



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Kielcach



ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŚWIĘTOKRZYSKIM

raport wojewódzki za rok 2023

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Barbara Toczko
Zastępca Dyrektora
Departament Monitoringu Środowiska
/-podpisany cyfrowo/

Kielce 2024



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 2023

**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 2024

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	23
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	25
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)	44
7.1.3. Tlenek węgla (CO)	49
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	52
7.1.5. Ozon (O ₃)	53
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	61
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	70
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	74
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	76
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	79
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	81
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀	83
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi	89
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	90
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂)	90
7.2.2. Tlenki azotu (NO _x)	94
7.2.3. Ozon (O ₃)	96
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	103
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia	104

9. Udokumentowanie wyników oceny	105
10. Podsumowanie oceny	106
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	108

Załącznik. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie świętokrzyskim w 2023 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi raport z rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2023 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 2023, 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. z 2024 r. poz. 54) 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. Wyniki ocen dla danego województwa są niezwłocznie przekazywane zarządowi województwa. Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje również zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju.

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

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. z 2024 r. poz. 54),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 845),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279, z późn. zm.).

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. z 2022 r. 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. z 2023 r. poz. 350),

- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz. U. z 2020 r. 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 regionu 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 2023 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, są prowadzone 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 pyłe zawieszonym PM₁₀,
- arsen (As) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- benzo(a)piren (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀.

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 2023 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 przemysłowych¹,
- 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 wyników modelowania uzyskanego bezpośrednio dla tych obszarów nie uwzględnia się w ocenie, a na prezentowanych mapach przestrzennych rozkładów stężenia miejsca wyłączone z oceny 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

¹ Na mapach rozkładów stężeń prezentowanych w rozdziale 7 takie miejsca oznaczane są kolorem białym.

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

Zanie- czyszczenie	Normowany poziom	Czas uśre- dniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	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	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	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	dopuszczalny	rok	Sa ≤ 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max ≤ 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
benzen	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	dopuszczalny	rok	Sa ≤ 0,5 µg/m ³	Sa > 0,5 µg/m ³
arsen	docelowy	rok	Sa ≤ 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³
kadm	docelowy	rok	Sa ≤ 5 ng/m ³	Sa > 5 ng/m ³
nikiel	docelowy	rok	Sa ≤ 20 ng/m ³	Sa > 20 ng/m ³
benzo(a)piren	docelowy	rok	Sa ≤ 1 ng/m ³	Sa > 1 ng/m ³
ozon	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 ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego,

S8max_d – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny 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 r. (dodatkowa klasyfikacja),

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

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 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
Ozon	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 ośmiogodzinnych 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	dopuszczalny	rok kalendarzowy	Sa ≤ 20 µg/m ³	Sa > 20 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	pora zimowa (okres od 01 X do 31 III)	Sw ≤ 20 µg/m ³	Sw > 20 µg/m ³
tlenki azotu	dopuszczalny	rok kalendarzowy	Sa ≤ 30 µg/m ³	Sa > 30 µg/m ³
ozon	docelowy	okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	AOT40 _{5L} ≤ 18000 µg/m ³ *h (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	AOT40 _{5L} > 18000 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 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
ozon	cel długoterminowy	okres wegetacyjny (1V – 31 VII)	AOT40 ≤ 6000 µg/m ³ *h (w roku podlegającym ocenie)	AOT40 > 6000 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. Z wyjątkiem ołowiu, normowane stężenia pozostałych zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia). 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 tabeli 2.5, aby możliwe było pokazanie trendów 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 wyników modelowania matematycznego, wyników pomiarów prowadzonych na stacjach PMŚ, informacji o emisji zanieczyszczeń i jej źródłach, sposobie zagospodarowania terenu, warunkach topograficznych i klimatycznych rozważanych obszarów.

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 2023, uwzględniające podział Polski na strefy określony w załączniku do ustawy – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2024 r., poz. 54).

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

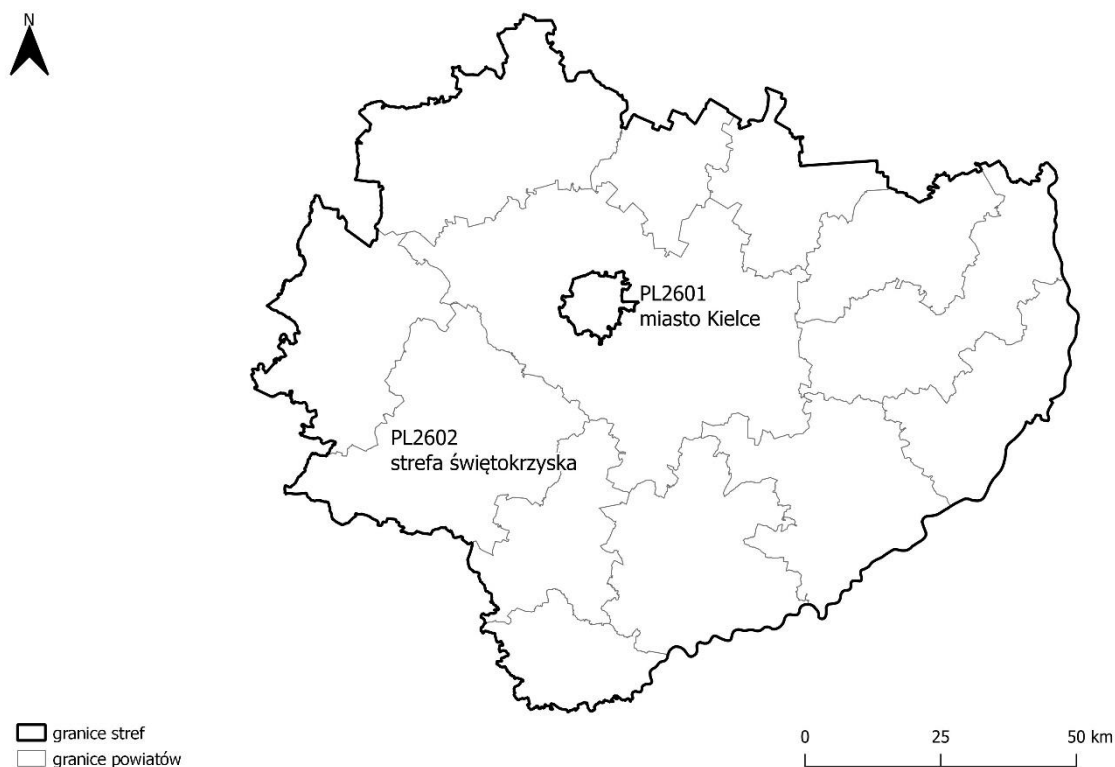
- aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasta o liczbie mieszkańców powyżej lub zbliżonej do 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa niewchodzący w skład wyżej wspomnianych aglomeracji i miast.

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 2023, 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 2023 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 powyżej 100 000 mieszkańców	110	183 885	tak	nie
2	PL2602	strefa świętokrzyska	reszta województwa	11 599	994 279	tak	tak



Rysunek 3.1. Podział województwa świętokrzyskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2023 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 położone jest w obrębie Wyżyny Małopolskiej, na obszarze obejmującym Wyżynę Kielecką, Nieckę Nidziańską oraz wschodnią część Wyżyny Przedborskiej. Obszar województwa jest dość 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. - wierzchołka Góry Agaty w Górach Świętokrzyskich.

Klimat – umiarkowany, charakterystyczny dla terenów wyżynnych – odznacza się dosyć łagodnymi zimami, niezbyt upalnymi latami oraz 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.

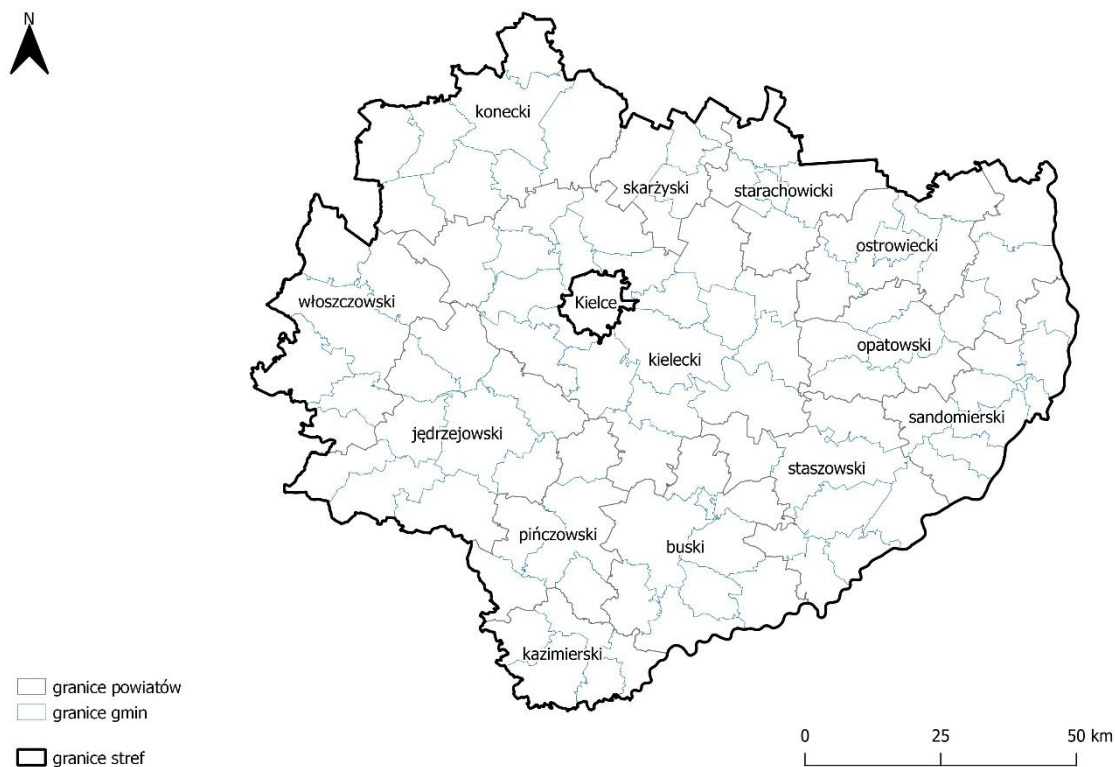
Pod względem różnorodności biologicznej i rangi walorów krajobrazowych województwo świętokrzyskie jest atrakcyjnym regionem Polski. Świadczy o tym liczba i powierzchnia objętych ochroną prawną obszarów i obiektów obejmujących różnorodne elementy przyrodnicze. Na terenie województwa znajduje się Świętokrzyski Park Narodowy o powierzchni 76,9 km², 9 parków krajobrazowych o łącznej powierzchni 1 236 km², 73 rezerwaty przyrody (39 km²), 21 obszarów chronionego krajobrazu o łącznej powierzchni 6 254,7 km² oraz ponad 700 pomników przyrody. Obszarowe formy ochrony przyrody łącznie obejmują 9 188,17 km², co stanowi 78% powierzchni województwa.

Według danych GUS na dzień 01.01.2023 r. do województwa świętokrzyskiego należy 14 powiatów (w tym 13 ziemskich i 1 miasto na prawach powiatu) oraz 102 gminy: 5 miejskich, 54 wiejskie i 43 miejsko-wiejskie.

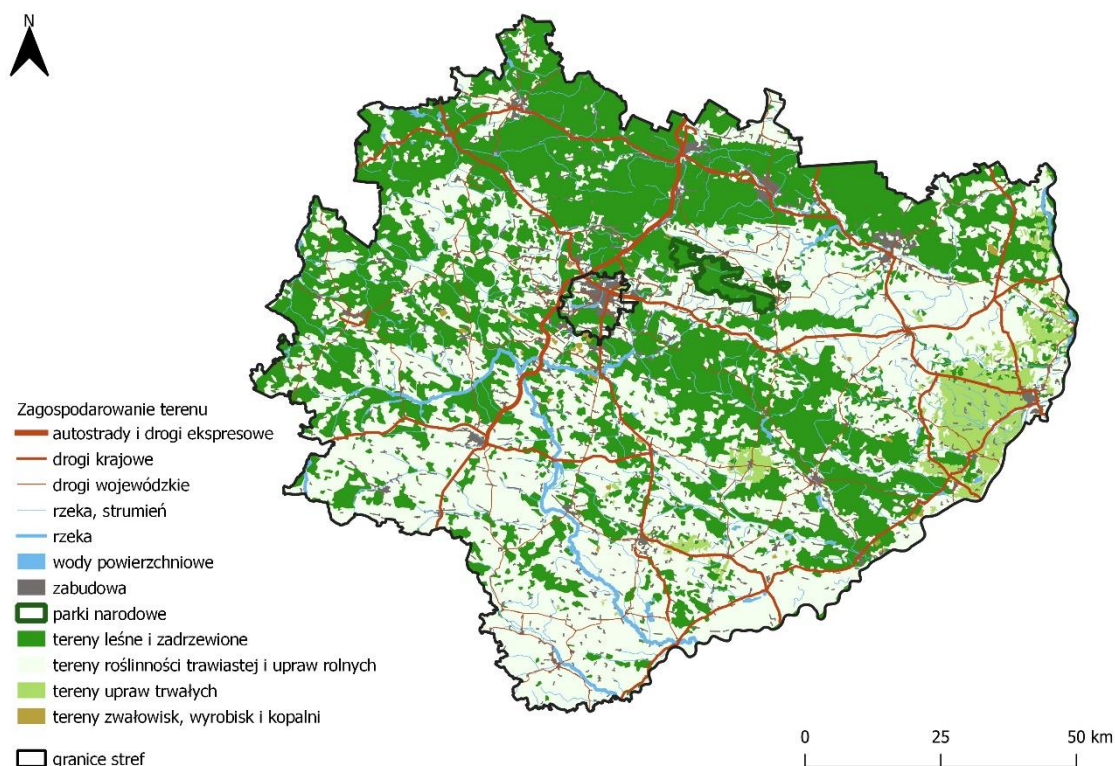
Do największych ośrodków miejskich w regionie należą:

- 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 – największa atrakcja turystyczna województwa.

W województwie funkcjonują również uzdrowiska z dobrze rozwiniętą infrastrukturą leczniczą. Najważniejsze z nich to Busko-Zdrój i Solec-Zdrój.



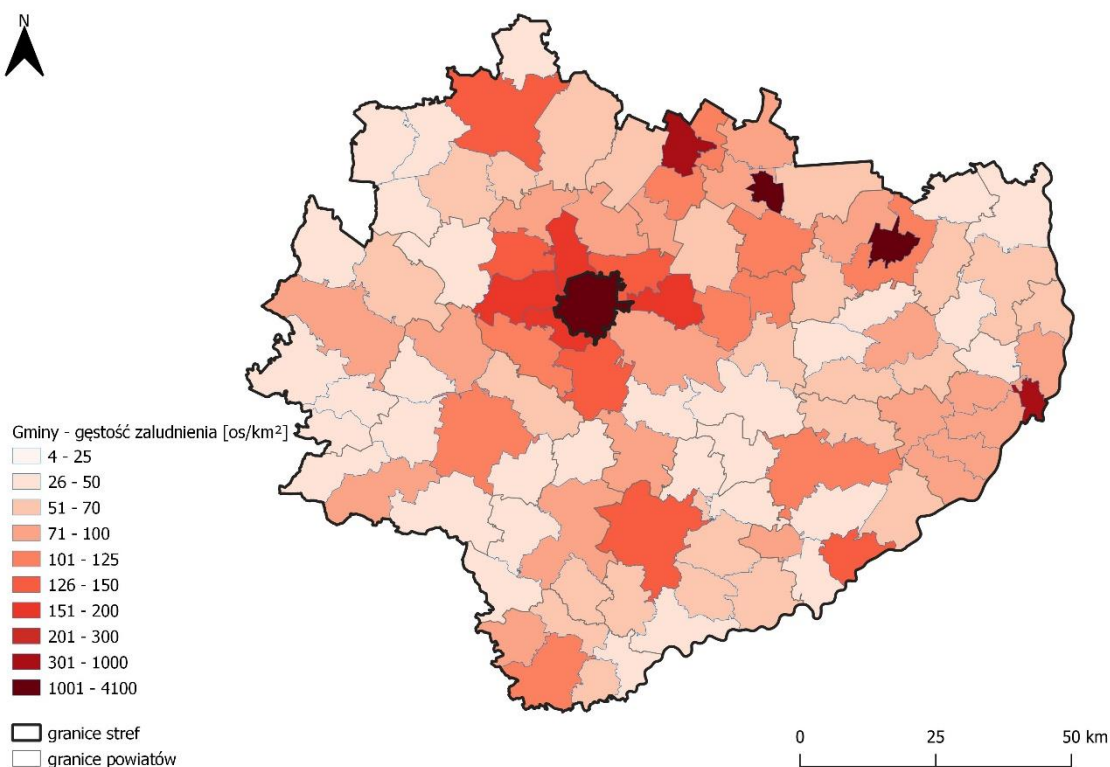
Rysunek 3.2. Podział administracyjny województwa świętokrzyskiego w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: Państwowy Rejestr Granic, GUGiK]



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

W województwie świętokrzyskim zlokalizowany jest Kielecki Park Technologiczny, Regionalne Centrum Naukowo-Technologiczne oraz 1 specjalna strefa ekonomiczna Starachowice. O konkurencyjności tego regionu decydują również rozwijające się ośrodki akademickie i naukowe, głównie w stolicy województwa. Dodatkowo dzięki Targom Kielce miasto Kielce jest ważnym ośrodkiem konferencyjno-wystawienniczym. Położenie województwa w południowo-wschodniej części kraju, pomiędzy Warszawą a Krakowem powoduje, że staje się ono ważnym węzłem komunikacyjnym tej części Polski. Stąd tak istotny jest dalszy rozwój sieci dróg ekspresowych umożliwiających szybką komunikację z wyżej wymienionymi miastami.



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

Województwo świętokrzyskie jest jednym z mniejszych województw w Polsce. Pod względem powierzchni zajmuje 15 miejsce, natomiast pod względem ludności – 13 miejsce w kraju, z liczbą mieszkańców na dzień 01.01.2023 r. - 1 178 164 osoby. Gęstość zaludnienia w województwie wynosi 101 osób/km², liczba ludności mieszkająca w miastach to 532 568 osób, natomiast na terenach wiejskich – 645 596 osób. Najwyższa gęstość zaludnienia występuje w gminach miejskich takich jak: Kielce, Ostrowiec Świętokrzyski, Starachowice, Skarżysko-Kamienna oraz Sandomierz (rysunek 3.4).

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W 2023 r. 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 2023 r. w ramach systemu PMŚ, na terenie województwa świętokrzyskiego funkcjonowało ogółem 15 stacji pomiarowych. Ze względu na niską kompletność serii pyłu zawieszonego PM10 na stacji w Połańcu przy ul. Rusczańskiej, w ocenie wykorzystano wyniki z 14 stacji pomiarowych. Pomiary realizowane były przez:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska – monitoring w wojewódzkiej sieci stacji i punktów pomiarowych, w ramach ogólnopolskiego systemu monitoringu jakości powietrza – 12 stacji pomiarowych,
- Enea Elektrownię Połaniec S.A. – monitoring jakości powietrza na stacji w Połańcu przy ul. Rusczańskiej,
- Lafarge Cementownię Małogoszcz S.A.² – monitoring jakości powietrza na stacji w Małogoszczu przy ul. Słonecznej,
- Grupę Ożarów S.A. – monitoring jakości powietrza na stacji w Ożarowie na Osiedlu Wzgórze.

Zakres prowadzonego monitoringu to pomiary stężeń: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, benzenu, tlenku węgla, ozonu, pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 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 tzw. „pięcioletniej oceny jakości powietrza” wykonywanej raz na 5 lat oraz od kryteriów lokalizacji punktów poboru próbek substancji określonych w Rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

² Od 01.02.2024 r. obowiązuje nowa nazwa zakładu: Holcim Polska S.A. Cementownia Małogoszcz

Prowadzenie badań w stałych lokalizacjach daje możliwość obserwowania zmian jakości powietrza w wieloleciu. Funkcjonujący w 2023 r. system ocen jakości powietrza w województwie świętokrzyskim był zgodny z wynikami aktualnej 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 2023 r. stacjami mobilnymi prowadzone były pomiary całoroczne w Łagowie przy ul. Zapłotniej oraz we Włoszczowie przy ul. Kilińskiego.

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

- **tła miejskiego** (w 2023 r. 10 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 „ozonowa” 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 jednoczesne pomiary danej substancji metodą referencyjną i niereferencyjną, w rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano wyniki pomiarów wykonywanych metodą referencyjną, czyli dla pyłu zawieszonego PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ – metodą manualną.

Zestawienia stacji i stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok, znajdują się w tabelach 4.1 i 4.2.

W 2023 r. wszystkie stanowiska pomiarowe wykorzystane w ocenie spełniały wymagania dotyczące jakości danych, w tym kryterium wymaganego procentu ważnych danych w roku i **były wystarczające 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.

Klasyfikacji strefy świętokrzyskiej dla tlenku węgla (CO), z uwagi na brak pomiarów intensywnych i wskaźnikowych, dokonano z zastosowaniem metody obiektywnego szacowania.

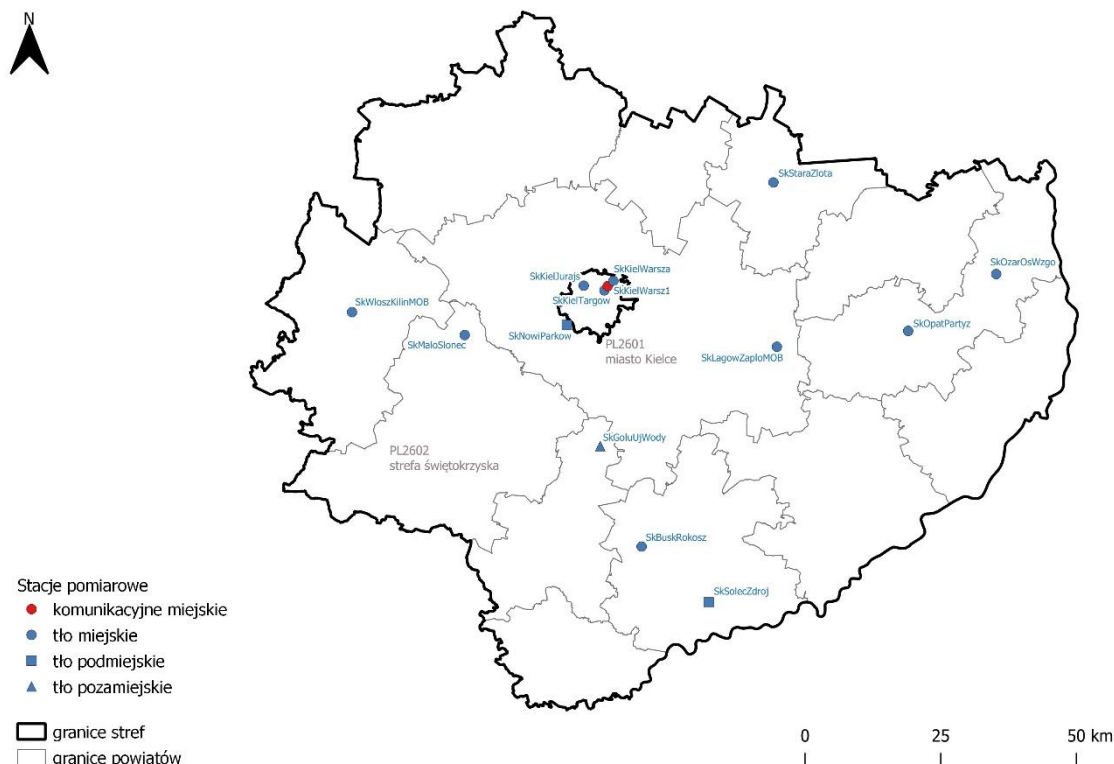
Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok [źródło: GIOŚ]

Lp.	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	ul. Jurajska 7	Kielce	Kielce	50.887606	20.579965	miejski	tło
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	ul. Targowa 3	Kielce	Kielce	50.878998	20.633692	miejski	tło
3	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	ul. Warszawska 108	Kielce	Kielce	50.886014	20.642858	miejski	komunikacyjna
4	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	Kielce, ul. Warszawska 210	ul. Warszawska 210	Kielce	Kielce	50.894374	20.657988	miejski	tło
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	ul. Rokosza 1	buski	Busko-Zdrój	50.453621	20.715640	miejski	tło
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	Ujęcie Wody	pińczowski	Kije	50.621482	20.614057	pozamiejski	tło
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	Łagów, ul. Zapłotnia	ul. Zapłotnia 2	kielecki	Łagów	50.778479	21.081224	miejski	tło
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	ul. Słoneczna 18	jędrzejowski	Małogoszcz	50.809610	20.266032	miejski	tło
9	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	ul. Parkowa	kielecki	Nowiny	50.823108	20.533506	podmiejski	tło
10	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	ul. Partyzantów 13 b	opatowski	Opatów	50.798077	21.425467	miejski	tło
11	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	Ożarów, os. Wzgórze	os. Wzgórze 52	opatowski	Ożarów	50.887132	21.660726	miejski	tło
12	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój		buski	Solec-Zdrój	50.358659	20.886184	podmiejski	tło
13	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	ul. Złota	starachowicki	Starachowice	51.050611	21.084175	miejski	tło
14	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	Włoszczowa, ul. Kilińskiego	ul. Kilińskiego	włoszczowski	Włoszczowa	50.850321	19.971990	miejski	tło

Tabela 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia	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	PM _{2,5}	automatyczny	Tak	Nie
13	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
14	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
15	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
16	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
17	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
18	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	tło	PM _{2,5}	manualny	Tak	Nie
19	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
20	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
21	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	PM _{2,5}	manualny	Tak	Nie
22	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
23	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
24	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
25	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
26	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak
27	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
28	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
29	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	tło	PM _{2,5}	automatyczny	Tak	Nie
30	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
31	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
32	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
33	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia	ochrona roślin
34	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
35	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
36	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
37	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
38	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
39	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
40	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
41	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
42	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
43	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
44	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
45	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
46	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
47	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	PM _{2,5}	automatyczny	Tak	Nie
48	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
49	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
50	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
51	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	tło	PM _{2,5}	automatyczny	Tak	Nie
52	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie świętokrzyskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2023 [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 zanieczyszczeń: SO_2 (stężenia 1-godzinne, 24-godzinne, sezon zimowy), SO_2 (stężenia roczne), NO_2 (stężenia roczne), NO_2 (stężenia 1-godzinne), NO_x (stężenia roczne), O_3 (liczba dni z przekroczeniami w 2023 r., liczba dni z przekroczeniami w latach 2021-2023, współczynnik AOT40 dla 2023 r., współczynnik AOT40 średnia dla lat 2019-2023), pył zawieszony PM_{10} (stężenia roczne, stężenia 24-godzinne), pył zawieszony $\text{PM}_{2,5}$ (stężenia roczne), benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM_{10} (stężenia roczne) i As w pyłe zawieszonym PM_{10} (stężenia roczne) - wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB stanowiły podstawę do obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń dla województwa świętokrzyskiego.

Do obliczeń stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi w IOŚ-PIB zastosowano model jakości powietrza GEM-AQ, który został opracowany na bazie numerycznego modelu prognoz pogody GEM

(*Global Environmental Multiscale*), rozwijanego i eksploatowanego operacyjnie przez Kanadyjskie Centrum Meteorologiczne. W ramach projektu MAQNet model meteorologiczny został rozbudowany przez wprowadzenie kompleksowego modułu chemii troposfery.

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. Do modelowania przemian dla substancji chemicznych wymagane są obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, sedymentacji 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 symulację przemian fizyko-chemicznych aerozolu atmosferycznego oraz jego interakcje ze związkami chemicznymi fazy gazowej. W szczególności pozwala na symulację, 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 parametryzację nukleacji, koagulacji, procesów wewnątrz-chmurowych, z uwzględnieniem chemii fazy ciekłej dla związków siarki i wymywania wewnątrz chmury, jak również sedymentacji oraz suchej i mokrej depozycji. Procesy transportu uwzględniają adwekcję, dyfuzję turbulencyjną oraz głęboką konwekcję.

Rozkład masy 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 analizy na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce były wykonywane w dwóch etapach, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła $0,025^\circ \times 0,025^\circ$ (około 2,5 km), zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast będących strefami zgodnie z załącznikiem do ustawy - Prawo ochrony środowiska wyniosła $0,005^\circ \times 0,005^\circ$ (około 0,5 km).

Na potrzeby obliczeń wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2023, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2023 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB zaktualizowanej do roku 2022. W odniesieniu do emisji antropogenicznej, dla obszaru Europy poza Polską wykorzystano dane raportowane przez kraje członkowskie w ramach Konwencji LRTAP, w rozdzielczości $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ (ok. 10 km) dla roku 2021.

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2023 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze 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 2023 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 pomiarów dla roku 2023. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8760 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 (365 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości).

W przypadku wybranych zanieczyszczeń i ocenianych parametrów statystycznych zobrazowania przestrzennych rozkładów stężenia substancji będące efektem przedstawionego/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 2023, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa.

Również niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

Metodę obiektywnego szacowania (OBE_2023_Reg_SW_PL2602_CO_Dni_przekr) zastosowano do dokonania oceny dla tlenku węgla w strefie świętokrzyskiej za 2023 r. pod kątem ochrony zdrowia ludzi. Potrzeba zastosowania metody szacowania w ocenie wynika z braku kompletnej serii pomiarowej w strefie świętokrzyskiej, która była wynikiem długotrwałej awarii miernika CO na stacji we Włoszczowie przy ul. Kilińskiego w 2023 roku.

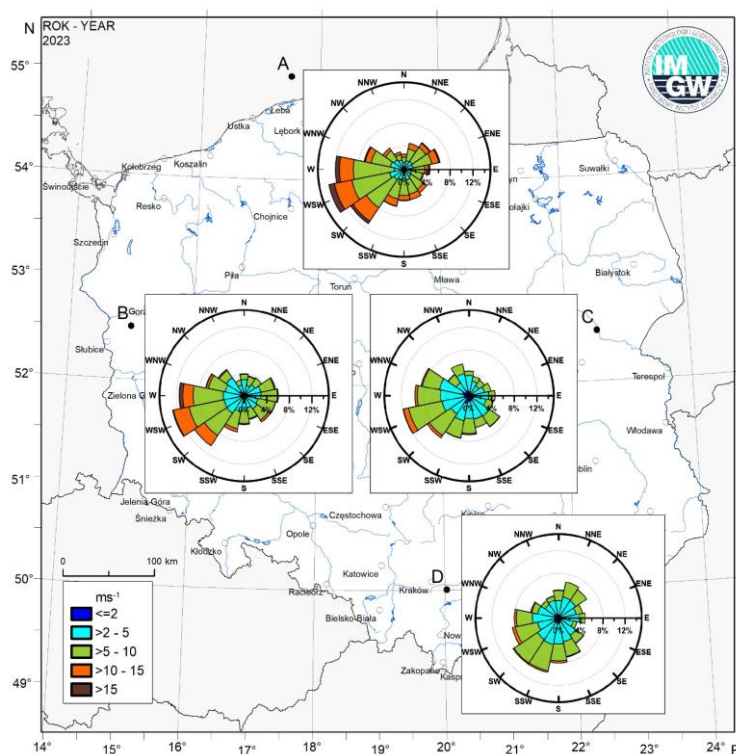
Ocenę dla tlenku węgla w strefie świętokrzyskiej wykonano na podstawie ww. obiektywnego szacowania. Wynik obiektywnego szacowania uzyskano wykorzystując niekompletne pomiary na stanowisku CO ze stacji we Włoszczowie przy ul. Kilińskiego oraz dla brakującego okresu letniego zastosowano analogię do pomiarów prowadzonych w roku 2023 na stacji komunikacyjnej w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108. Zastosowanie tej metody szacowania potwierdziło dotrzymanie poziomu dopuszczalnego ustanowionego dla tlenku węgla na terenie strefy świętokrzyskiej.

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 zwiększeniu poziomu stężenia zanieczyszczeń. Z kolei silne i gwałtowne podmuchy wiatru mogą również prowadzić do okresowego wzrostu stężenia pyłu zawieszonego w powietrzu poprzez jego unos 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 2023 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).



Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach w 2023 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/>]

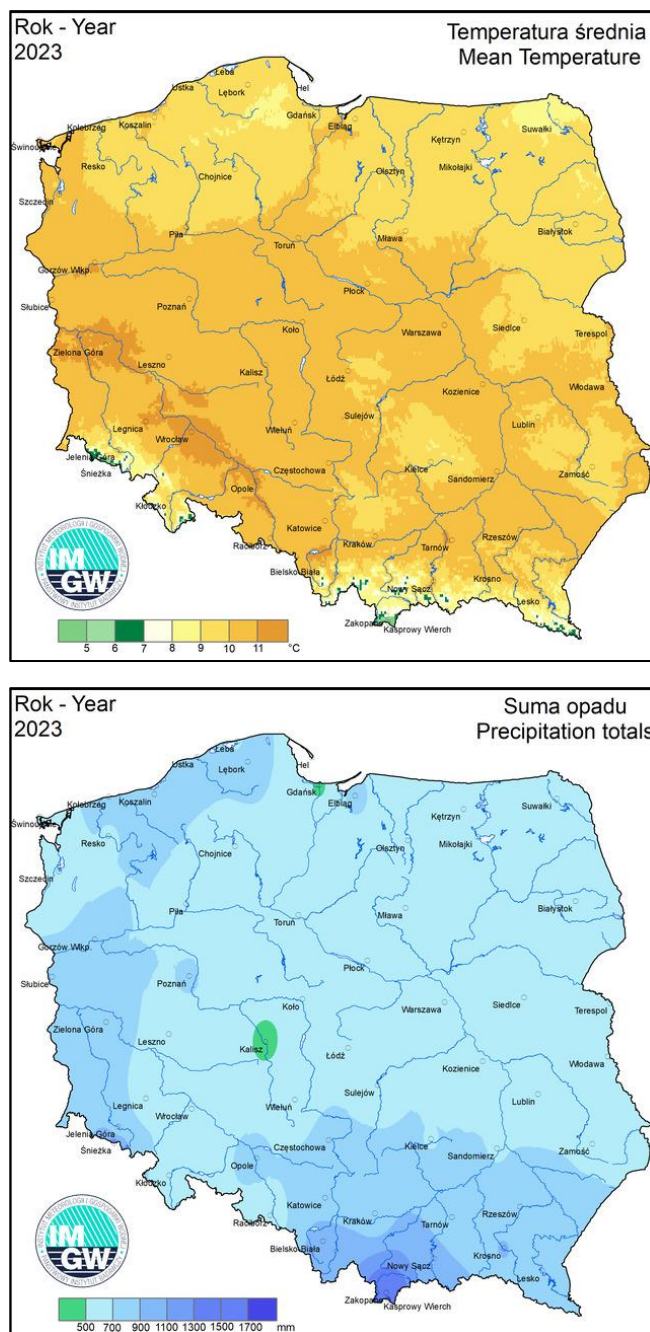
W 2023 roku utrzymała się dominacja wiatru z sektora zachodniego (>50% czasu w ciągu roku). W 2023 roku najrzadziej występującym kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę był kierunek południowo-wschodni, podobnie jak w wieloleciu.

Temperatura powietrza w pewnym zakresie warunkuje aktywność źródeł grzewczych w okresie jesienno-zimowym, przez co wpływa też 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.

W roku 2023 przeważały w Polsce dni z temperaturami powyżej normy klimatycznej (którą obecnie wyznaczają zgodnie ze standardami Światowej Organizacji Meteorologicznej, lata 1991-2020). Fale gorąca (epizody, podczas których temperatury były wyższe niż w 95% przypadków z lat 1991-2020) były liczniejsze i dłuższe niż fale chłodu (podczas których temperatury były niższe niż w 95% przypadków z lat 1991-2020). Średnia roczna temperatura powietrza na terenie Polski wyniosła w 2023 r. 10,0°C, była więc aż o 1,3°C wyższa od średniej z lat 1991-2020.

Biorąc pod uwagę średnią roczną temperaturę, na terenie większości naszego kraju rok 2023 był ekstremalnie ciepły. Najcieplejszym obszarem kraju okazała się zachodnia część Pasa Nizin Polskich, obejmująca swoim zasięgiem południową Wielkopolskę i ziemię lubuską, jak również sporą część Dolnego Śląska i Opolszczyzny. Średnia roczna temperatura powietrza wyniosła tam aż 10,9°C.

Najchłodniej było na Pobrzeżach, gdzie średnia roczna wyniosła 9,8°C (0,8°C powyżej normy). Najniższe wartości średniej rocznej temperatury powietrza wystąpiły na stacjach pomiarowych w Suwałkach (8,7°C) i Zakopanem (7,4°C). Średnia roczna temperatura powietrza na stacjach wysokogórskich wyniosła 1°C na Kasprowym Wierchu i 2°C na Śnieżce. Najwyższe średnie wartości zmierzono na stacjach we Wrocławiu (11,3°C) oraz w Legnicy i na stacji synoptycznej Resko-Smólsko (po 11,1°C).



Rysunek 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w 2023 r. w Polsce: u góry średnia temperatura, u dołu: roczne sumy opadów atmosferycznych [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]

Najwyższą wartość temperatury powietrza w 2023 r. (35,5°C) odnotowano 15 sierpnia w Kętrzynie (informacja dotyczy jedynie stacji synoptycznych), najniższą zaś – w Zakopanem, gdzie 7 lutego termometr zarejestrował -17,7°C.

Miniony rok pod względem opadów należy do lat przeciętnych. Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2023 r. wyniosła w Polsce 656,2 l/m², co stanowiło 107,3% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. W klasyfikacji od 1951 r. plasuje się on na 17 pozycji. Roczna suma opadu w 2023 r. wyniosła od nieco powyżej 330 l/m² do ponad 1 900 l/m². Najwyższe wartości odnotowano w Tatrach i na Śnieżce, najniższe w centralnej Polsce i na Mazowszu. Zmienność skumulowanej sumy opadów atmosferycznych na obszarze kraju pokazuje, że do końca kwietnia notowany był jej systematyczny wzrost, z wyłączeniem suchego okresu w pierwszej połowie lutego. Utrzymywała się ona powyżej normy wieloletniej. Późną wiosną i latem sumy opadów były raczej niskie, jedynie wyjątkowo zbliżając się do średniej wieloletniej. Wrzesień był miesiącem ekstremalnie suchym, ale już w październiku i listopadzie wystąpiły wilgotne warunki, dzięki którym suma opadów z 2023 roku przekroczyła wartości wieloletnie. Również grudzień pod względem warunków opadowych został zaklasyfikowany do miesięcy skrajnie wilgotnych.

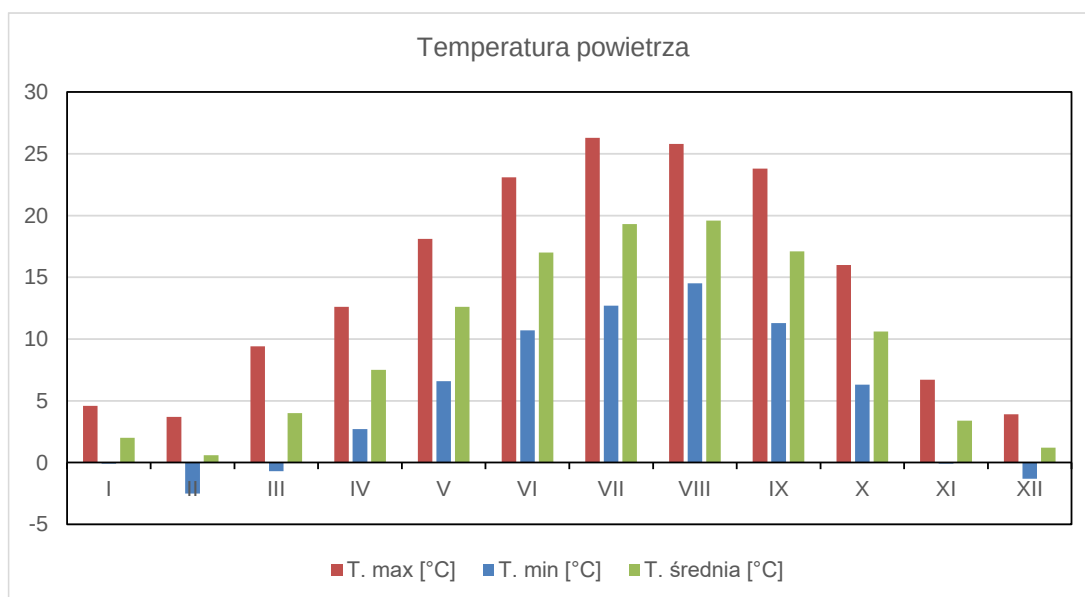
W 2023 r. warunki meteorologiczne, podobnie jak w latach poprzednich (poza 2021 r.), sprzyjały powstawaniu ozonu.

Na jakość powietrza mają wpływ również napływy z innych, odległych rejonów. 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 będące źródłem pyłów pochodzenia naturalnego.

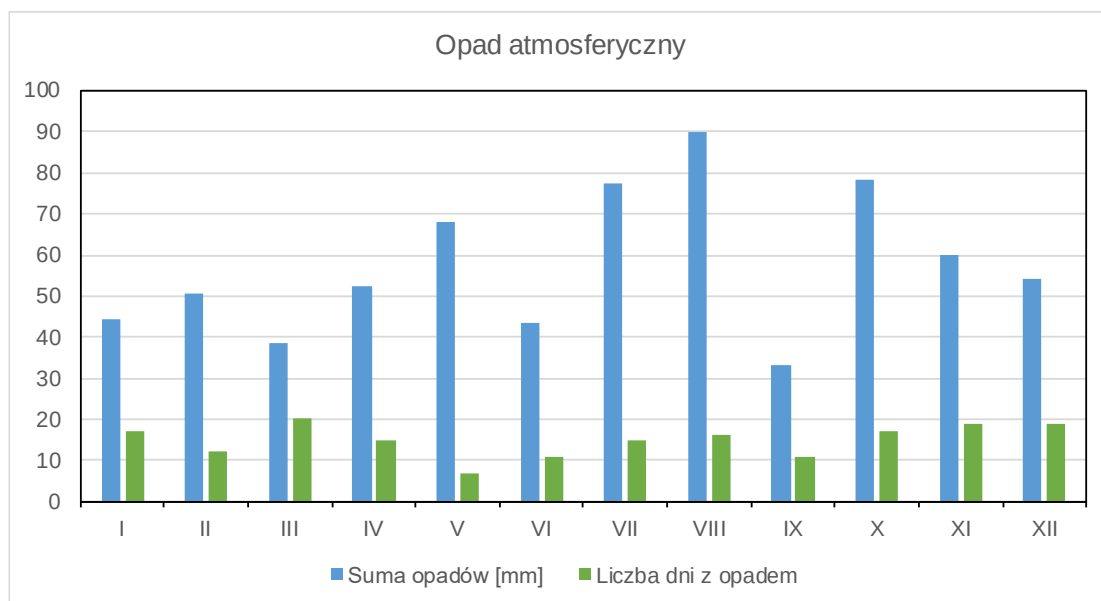
Na terenie województwa świętokrzyskiego obserwacje meteorologiczne prowadzone są na stacji IMGW-PIB Kielce-Suków. Najcieplejszym miesiącem w 2023 roku był sierpień (średnia temperatura w Kielcach wyniosła 19,6 °C), a najzimniejszym luty (średnia temperatura w Kielcach wyniosła 0,6°C). Miesiącem, w którym odnotowano najwyższą dobową temperaturę wynoszącą 26,3°C był lipiec. Była to wartość wyższa o 1,1°C od normy wieloletniej (rysunek 5.3).

Suma opadów atmosferycznych w 2023 r., uzyskana na stacji Kielce-Suków wynosiła 690,8 mm. Najwyższa suma opadów w Kielcach przypada na sierpień: 90,1 mm (rysunek 5.4).

W 2023 roku na stacji Kielce-Suków odnotowano 1 811,1 godzin słonecznych.



Rysunek 5.3. Miesięczna temperatura powietrza na stacji IMGW-PIB Kielce-Suków w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: IMGW-PIB]



Rysunek 5.4. Miesięczny opad atmosferyczny na stacji IMGW-PIB Kielce-Suków w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: IMGW-PIB]

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie świętokrzyskim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), mniejszy udział stanowią emisje z transportu (emisja liniowa) oraz działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach zanieczyszczeń w powietrzu na obszarze województwa ma ich napływ z obszaru Polski oraz Europy.

Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa świętokrzyskiego stanowią m.in. cementownie i instalacje do produkcji wapna, huty i odlewnie metali oraz zakłady przemysłu chemicznego. Tego typu podmioty przemysłowe o istotnej emisji nieorganicznej lub emitowanej poprzez niskie emitery mogą bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w sąsiedztwie. Natomiast wśród zakładów energetyki zawodowej na terenie województwa świętokrzyskiego warto wymienić przykład Elektrowni w Połańcu, która ze względu na dużą wysokość kominów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa.

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

W poniższych tabelach (6.1 do 6.5) 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 2023, dla niektórych sektorów emisji, zmienił się w porównaniu ze sposobem szacowania emisji na potrzeby oceny jakości powietrza za rok 2022. Różnice te wynikają z modyfikacji i udoskonalenia przez IOŚ-PIB metodyki szacowania emisji z sektora komunalno-bytowego, emisji z sektora transportu drogowego oraz emisji z hałd i wyrobisk.

W emisji z sektora komunalno-bytowego uwzględniono emisję związaną z podgrzewaniem wody na cele użytkowe (c.w.u.), która została obliczona na podstawie założonej liczby gospodarstw domowych w danym budynku, uzależnionej od typu budynku oraz jego powierzchni. Pozostałe dane takie jak udziały paliw czy wskaźniki emisji, zostały wykorzystane analogicznie jak w przypadku określenia emisji na potrzeby ogrzewania budynków. Dla emisji z sektora komunalno-bytowego zaktualizowano również wskaźniki emisji. Największa zmiana wskaźników dotyczy benzo(a)pirenu ze spalania węgla i drewna.

Emisja ze spalania paliw w transporcie drogowym została obliczona z wykorzystaniem danych pochodzących z aplikacji Yanosik oraz danych ze Zintegrowanego Modelu Ruchu (ZMR) pozyskanego od Centrum Unijnych Projektów Transportowych. Aplikacja Yanosik dostarczyła szczegółowych informacji dotyczących średnich prędkości pojazdów dla dróg niższego rzędu w kraju, natomiast ZMR informacji o ilości, strukturze i prędkości pojazdów na drogach głównych. Obliczenia emisji z sektora transportu drogowego wykonano poprzez uzupełnienie sieci drogowej o aktualne przebiegi dróg ekspresowych i autostrad. Dane o ilości i strukturze pojazdów pochodzące z ZMR rozłożono na drogach niższego rzędu wykorzystując metodę interpolacji zwaną metodą średniej ważonej odległości (ang. IDW - *inverse distant weighting*), a następnie dla każdego odcinka drogi oszacowano roczną emisję z transportu drogowego (zależną od prędkości i typu pojazdu) na podstawie charakterystyk emisji opracowanych w programie COPERT V z uwzględnieniem struktury pojazdów dla roku 2022. Po obliczeniu emisji dla poszczególnych odcinków dróg, emisja została zagregowana do regularnej siatki o rozdzielczości $0.005^{\circ} \times 0.005^{\circ}$. Ponieważ w obecnej metodyce wykorzystano zaktualizowane charakterystyki emisji z COPERT V, emisja pyłów z sektora transportu, w porównaniu do roku poprzedniego, zauważalnie wzrosła. Emisja ta jest teraz zgodna z Krajową inwentaryzacją emisji prowadzoną w ramach Konwencji NZ w sprawie transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości (LRTAP).

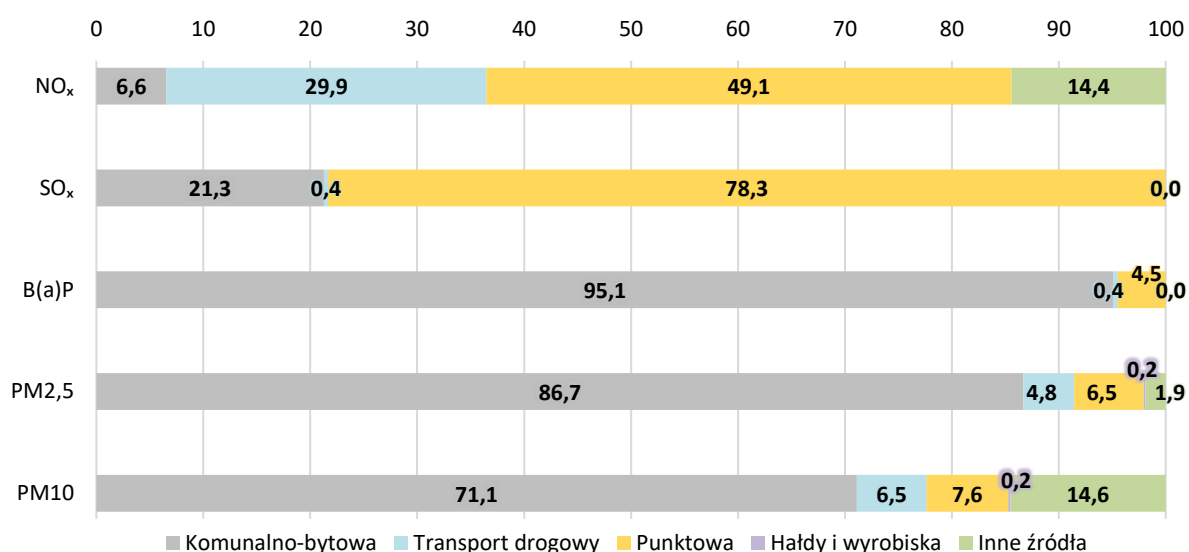
Charakterystyki emisji z COPERT V nie uwzględniają emisji z unosu wtórnego, która stanowi istotną część emisji pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} w transporcie drogowym. Emisje z unosu wtórnego obliczono przy użyciu modelu Vehicular Emissions INventories (VEIN), w którym wykorzystano dane opracowane w ramach wyznaczania emisji ze spalania paliw w transporcie drogowym, dotyczące prędkości pojazdów, ich struktury oraz rodzaju drogi po której się poruszają. W obliczeniach uwzględniono również ilość dni z opadem w podziale na województwa. Emisja wtórna pyłu PM₁₀ i PM_{2.5} została obliczona dla każdego odcinka drogi, a następnie zagregowana do regularnej siatki o rozdzielczości $0.005^{\circ} \times 0.005^{\circ}$.

Emisje pochodzące z hałd i wyrobisk zostały wyznaczone na podstawie badań terenowych przeprowadzonych w 2023 r. w IOŚ-PIB w ramach projektu pt.: „Opracowanie parametryzacji emisji

pyłów z hałd i wyrobisk na podstawie wyników pomiarów oraz modelowania matematycznego – *Pilotaż*”. Badania te pozwoliły na powiązanie (parametryzację) emisji wtórnej pyłu PM10 i PM2,5 z hałd i wyrobisk z prędkością wiatru oraz z powierzchnią danego obiektu. Do obliczeń wykorzystano opracowaną w ramach projektu parametryzację, średnie dzienne pola wiatru z modelu GEM-AQ oraz obrysy hałd i wyrobisk pochodzące z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).

Głównym źródłem emisji pyłu PM10, pyłu PM2,5 i benzo(a)pirenu w województwie świętokrzyskim jest sektor komunalno-bytowy. Udział tego sektora w całkowitej emisji stanowi od 71,1% dla pyłu PM10 do 95,1% dla benzo(a)pirenu. W przypadku zanieczyszczeń gazowych (SO_x i NO_x) głównym źródłem jest emisja punktowa. Znaczący udział w emisji NO_x ma również transport drogowy. Udział tych źródeł w całkowitej emisji NO_x stanowi 29,9%.

W skali całego kraju województwo świętokrzyskie odpowiada za emisję 5,4% tlenków siarki, 4,5% tlenków azotu, 4,0% pyłu PM10, 4,1% pyłu PM2,5 oraz 3,9% benzo(a)pirenu.



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

Tabela 6.1. Zestawienie wielkości emisji tlenków siarki na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło: 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	77 694	3 689	976 910	6	1 058 299	740	9 621
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	2 769 024	48 858	9 499 761	2 347	12 319 990	243	1 062
województwo świętokrzyskie		11 709	2 846 718	52 546	10 476 672	2 353	13 378 288	248	1 143
Polska		313 931	76 329 308	1 419 806	171 476 061	176 213	249 401 388	248	794

Tabela 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło: KOBIZE / IOS-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	72 584	627 087	492 126	17 573	1 209 371	6 520	10 994
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	1 415 756	6 174 793	10 656 898	3 262 666	21 510 112	936	1 854
województwo świętokrzyskie		11 709	1 488 340	6 801 880	11 149 025	3 280 239	22 719 483	988	1 940
Polska		313 931	40 616 054	186 388 054	176 034 283	105 233 279	508 271 670	1 058	1 619

Tabela 6.3. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM₁₀ na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło: KOBIZE / IOS-PIB]

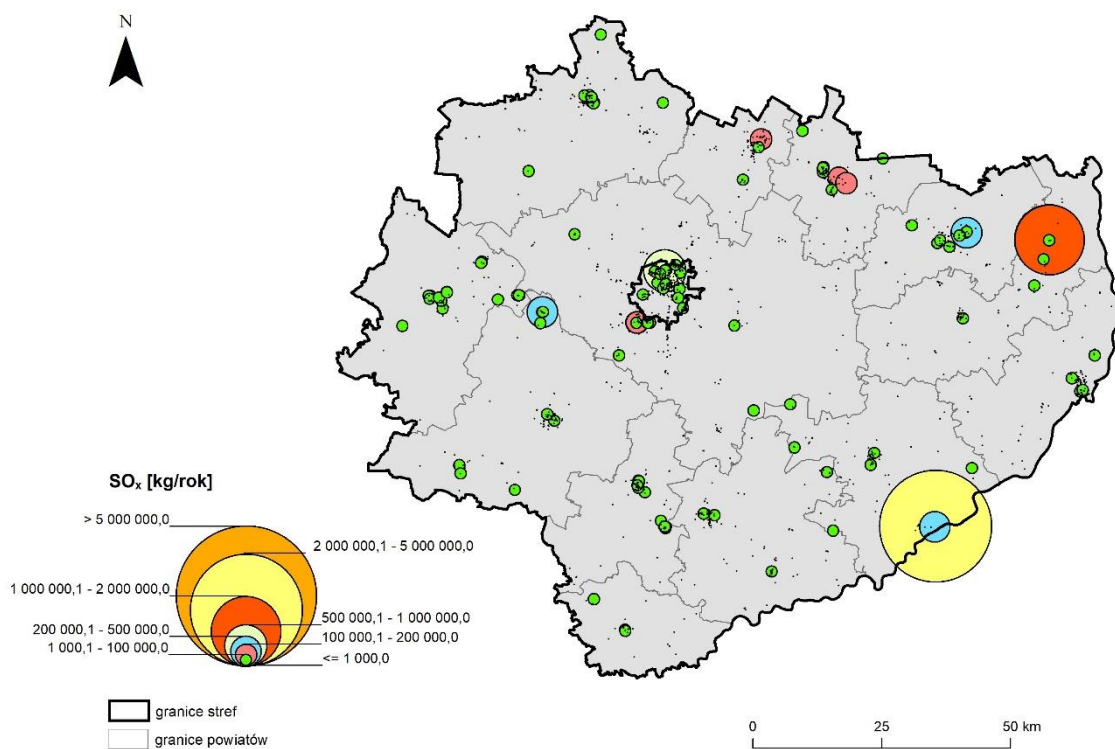
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM ₁₀ [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	293 575	66 099	100 764	75	22 612	483 126	3 476	4 392
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	8 834 945	771 732	879 113	22 754	1 845 964	12 354 509	989	1 065
województwo świętokrzyskie		11 709	9 128 521	837 832	979 877	22 829	1 868 576	12 837 634	1 013	1 096
Polska		313 931	223 449 377	22 619 730	19 090 288	399 946	55 229 805	320 789 146	961	1 022

Tabela 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM_{2,5} na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło: KOBIZE / IOS-PIB]

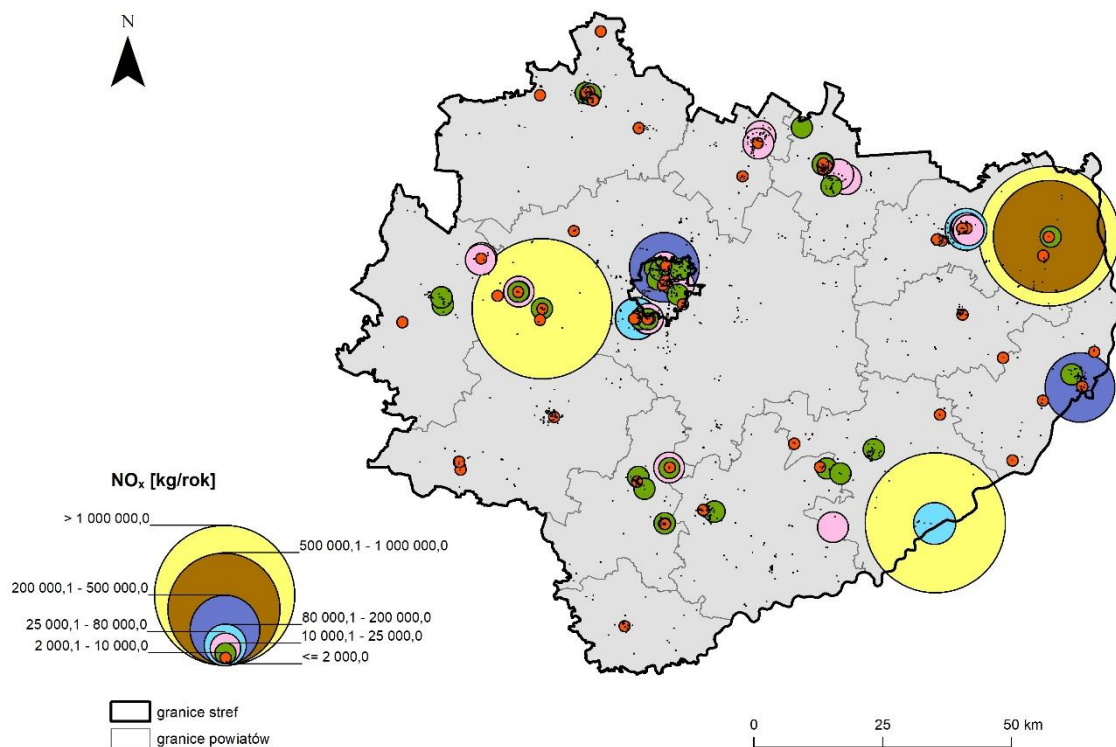
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	275 708	36 690	66 022	56	2 681	381 157	2 865	3 465
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	8 187 634	427 937	567 436	16 890	181 505	9 381 402	760	809
województwo świętokrzyskie		11 709	8 463 342	464 628	633 457	16 946	184 186	9 762 559	780	834
Polska		313 931	205 578 940	12 609 540	12 320 800	297 922	5 497 213	236 304 415	713	753

Tabela 6.5. Zestawienie wielkości emisji benzo(a)pirenu na obszarze stref województwa świętokrzyskiego
[źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]

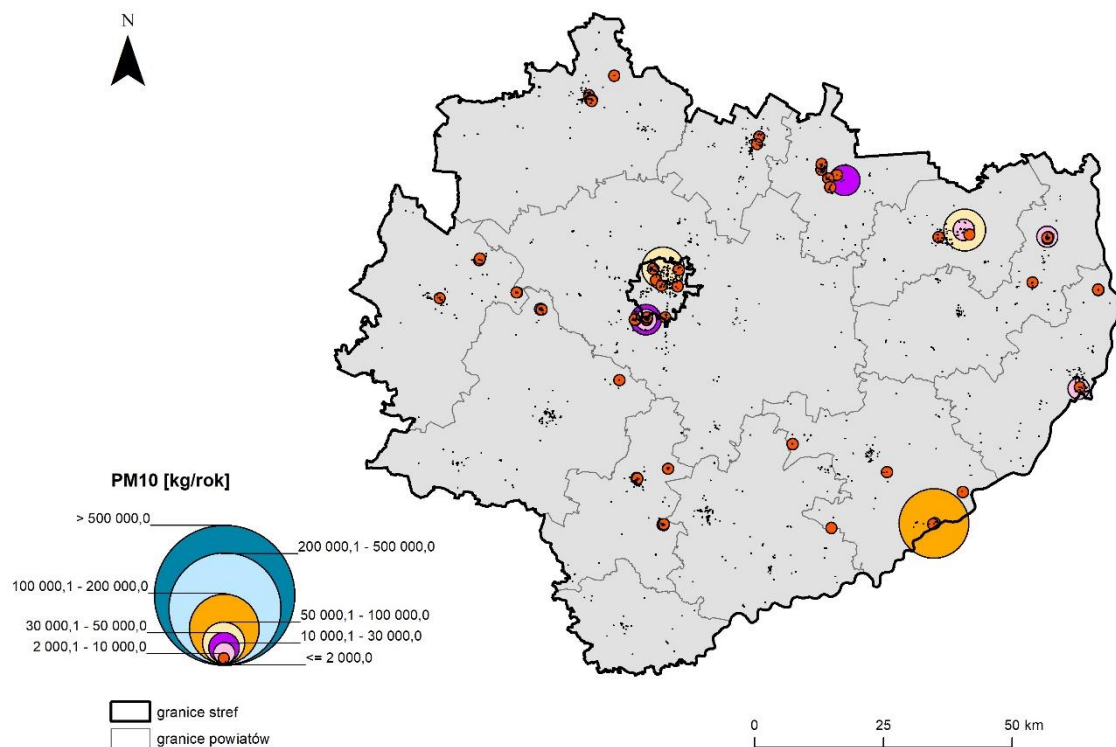
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	79,6	0,7	13,3	0,0	93,6	0,7	0,9
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	2 608,1	10,6	113,2	0,0	2 732,0	0,2	0,2
województwo świętokrzyskie		11 709	2 687,7	11,4	126,4	0,0	2 825,6	0,2	0,2
Polska		313 931	68 841,3	307,7	2 564,9	2,6	71 716,5	0,2	0,2



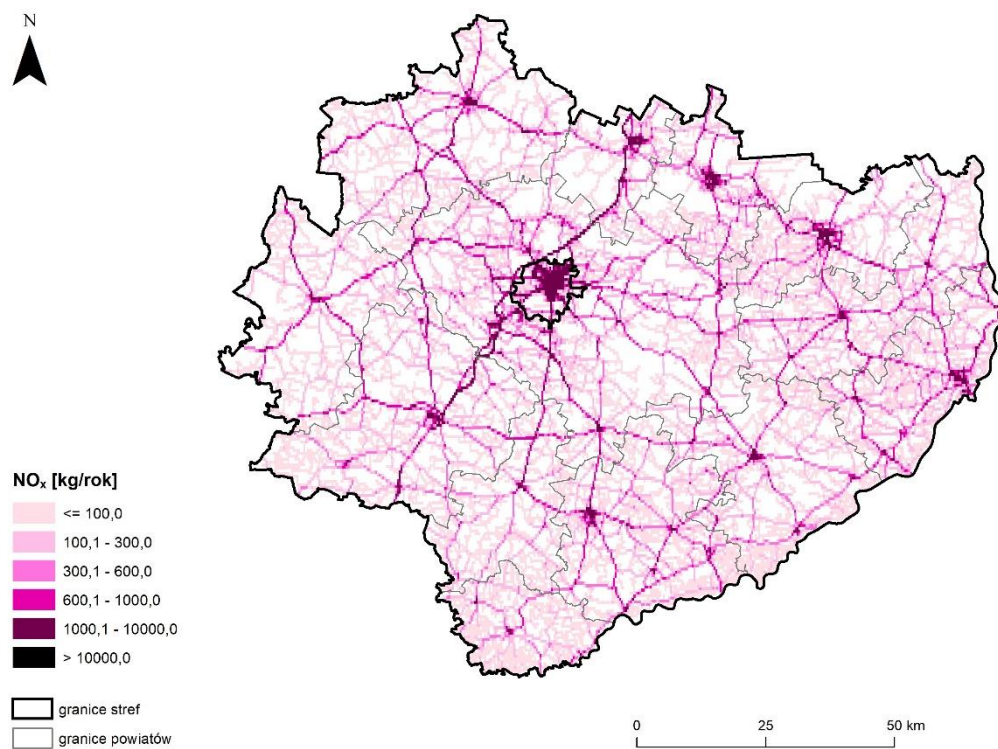
Rysunek 6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa świętokrzyskiego
[opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



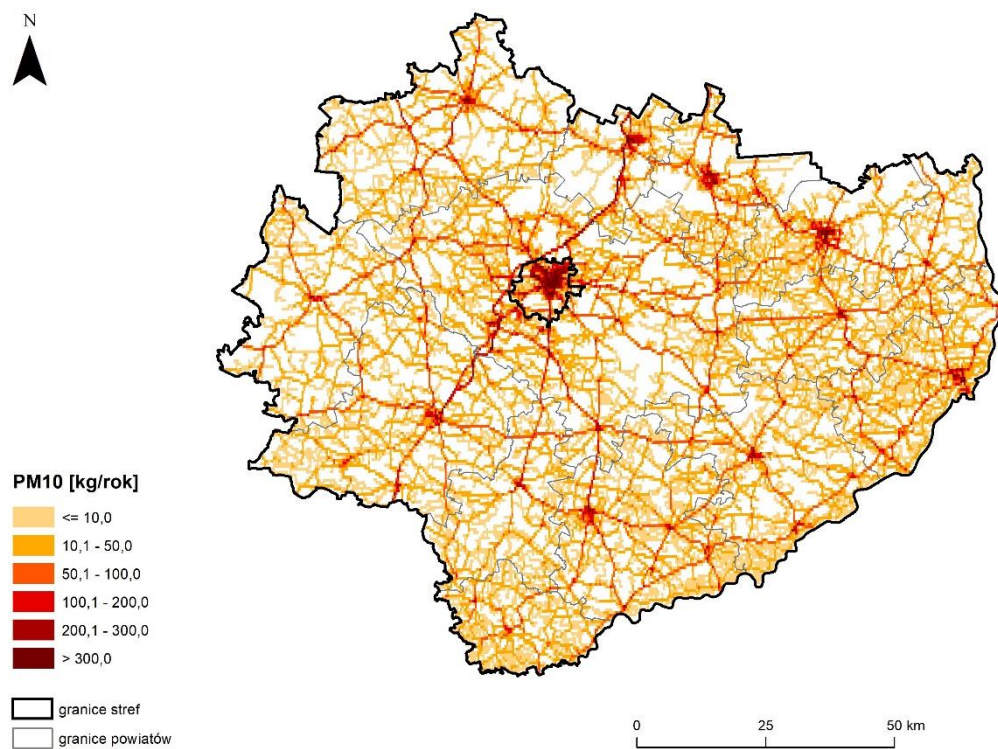
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



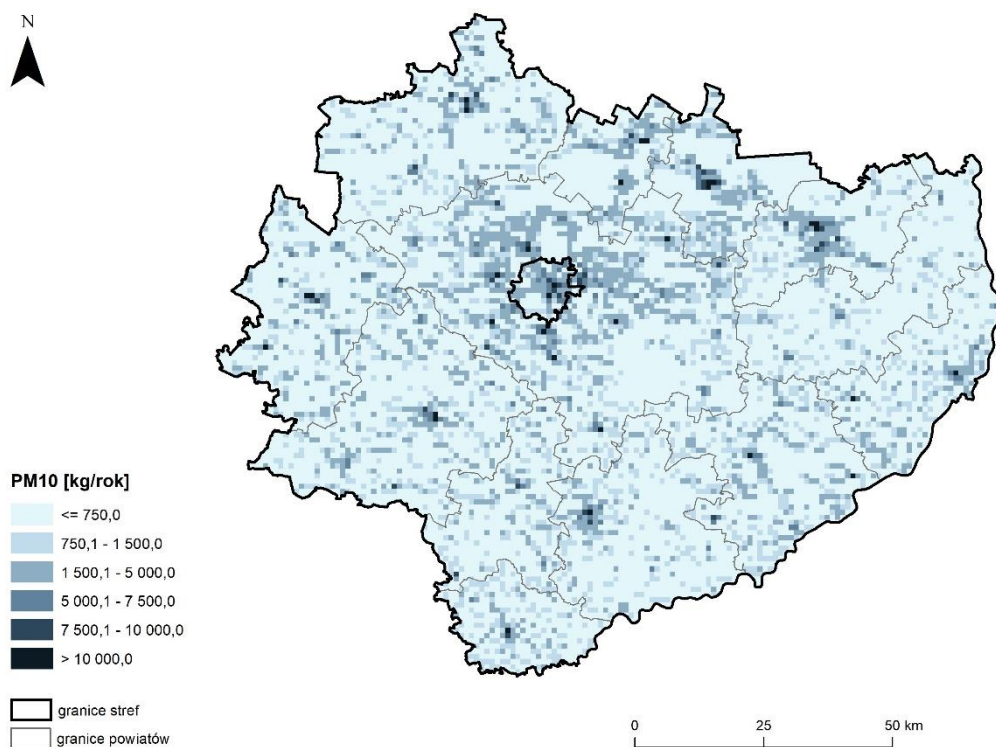
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



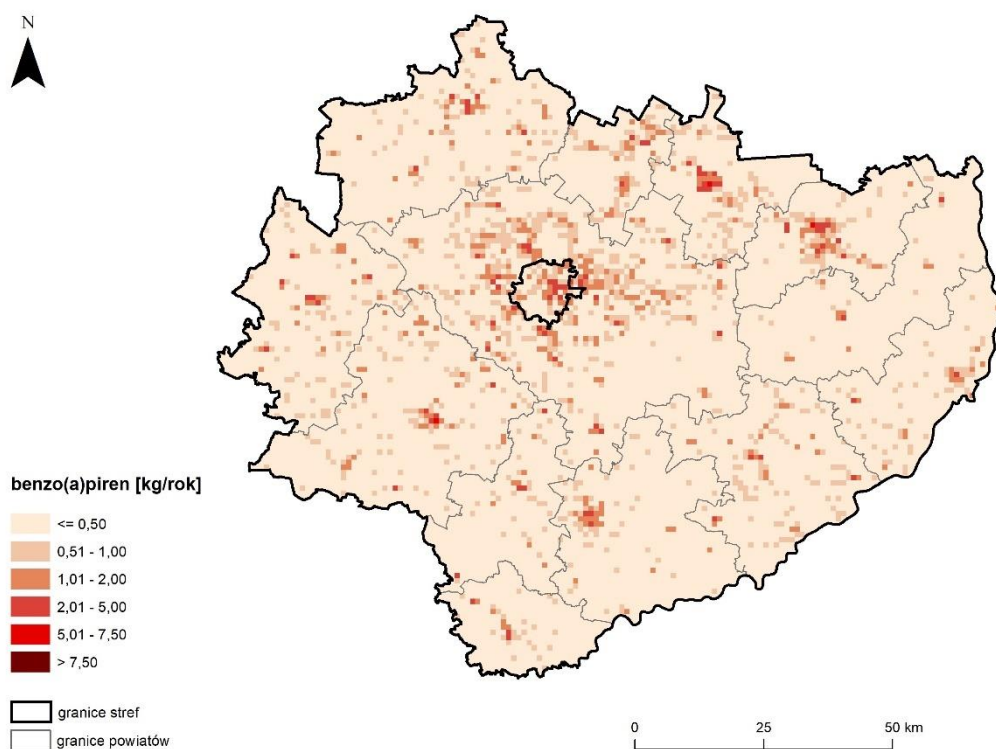
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



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



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



Rysunek 6.8. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji B(a)P 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 2023 r. 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 (SO_2)

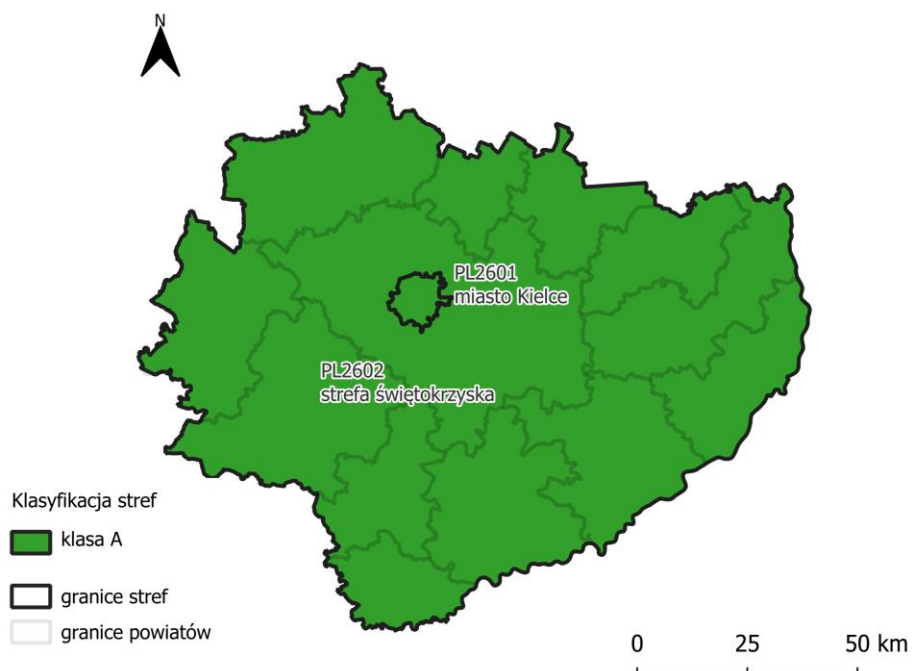
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO_2 dokonuje się dla dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych.

Ocenę pod kątem stężeń SO_2 w strefach województwa świętokrzyskiego wykonano na podstawie wyników z 4 stanowisk pomiarów automatycznych, wykorzystano również metodę szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2023 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

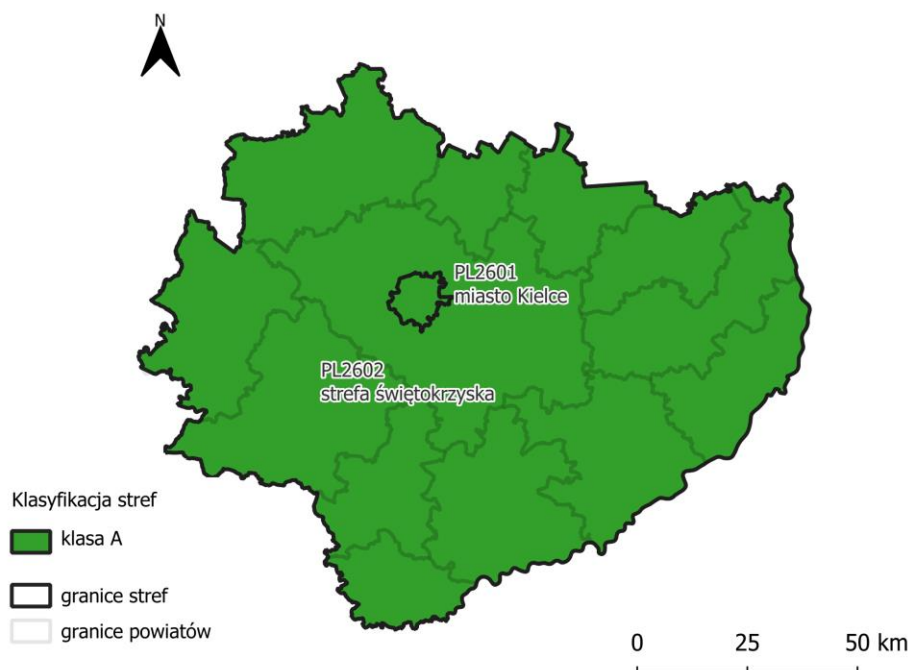
W 2023 r. na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla SO_2 poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i 24-godzinnego. Obie strefy zostały zaklasyfikowane do klasy A (tabela 7.1, rysunki 7.1 i 7.2).

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej SO_2 - 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 2023 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania – 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

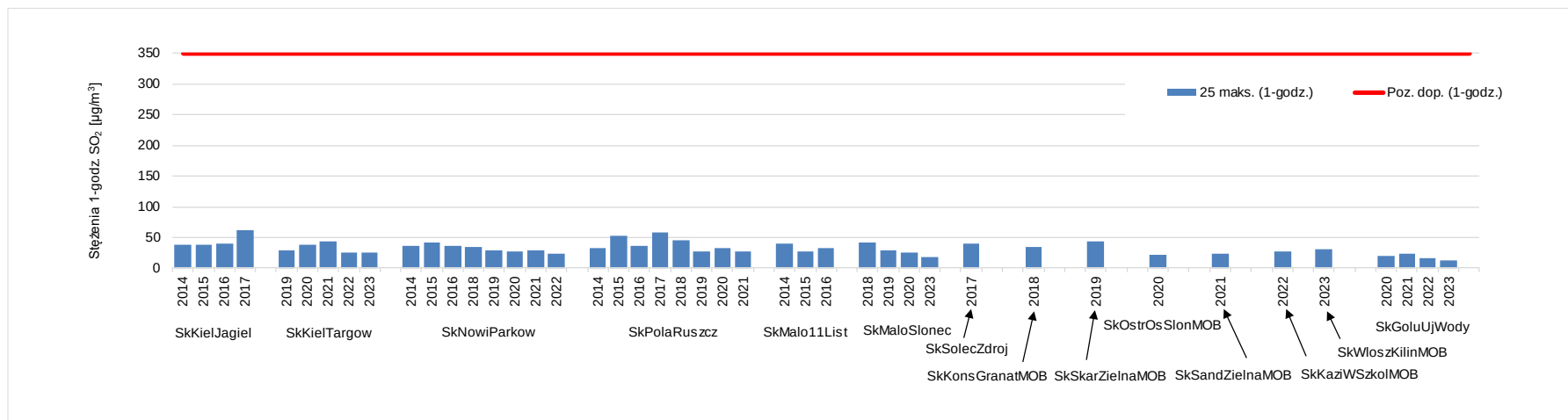


Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2023 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania – 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

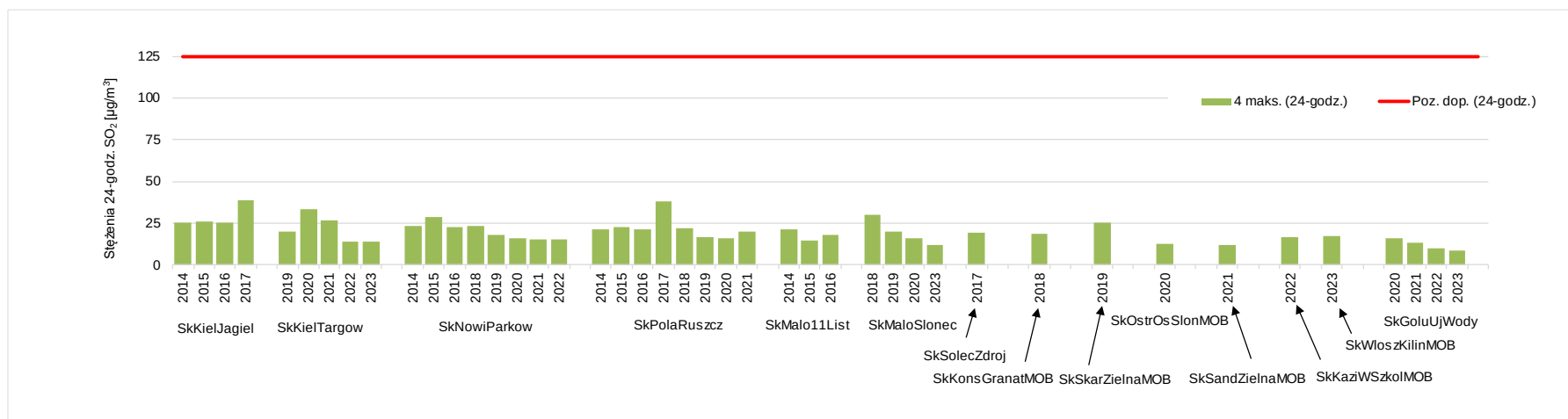
W tabeli 7.2 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Poziomy dopuszczalne na żadnym ze stanowisk pomiarowych ujętych w ocenie nie zostały przekroczone. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂, na potrzeby oceny za 2023 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/m³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg /m³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	97	0	25	0	14
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	97	0	13	0	8
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	aut.	91	0	19	0	12
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	Włoszczowa, ul. Kilińskiego	aut.	97	0	31	0	17



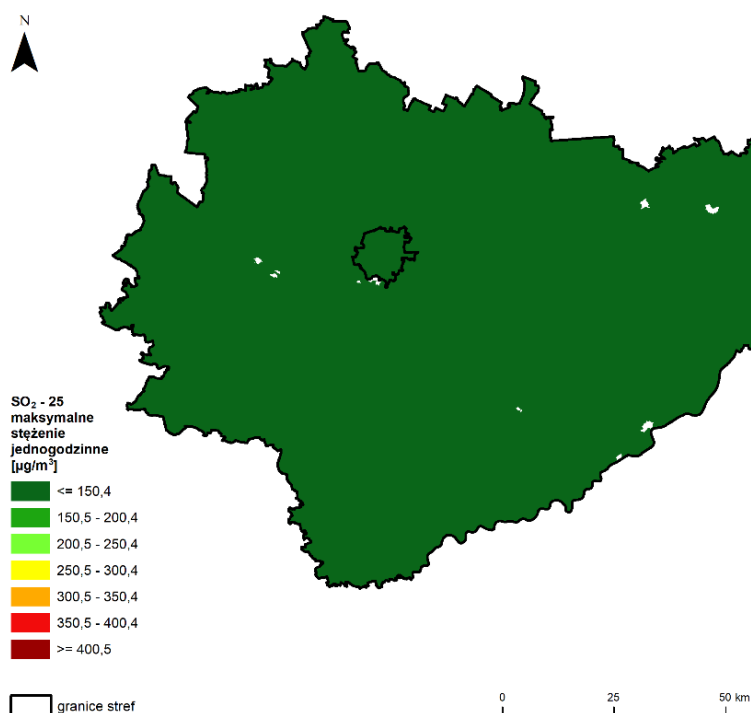
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia SO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014–2023 [źródło: GIOŚ]



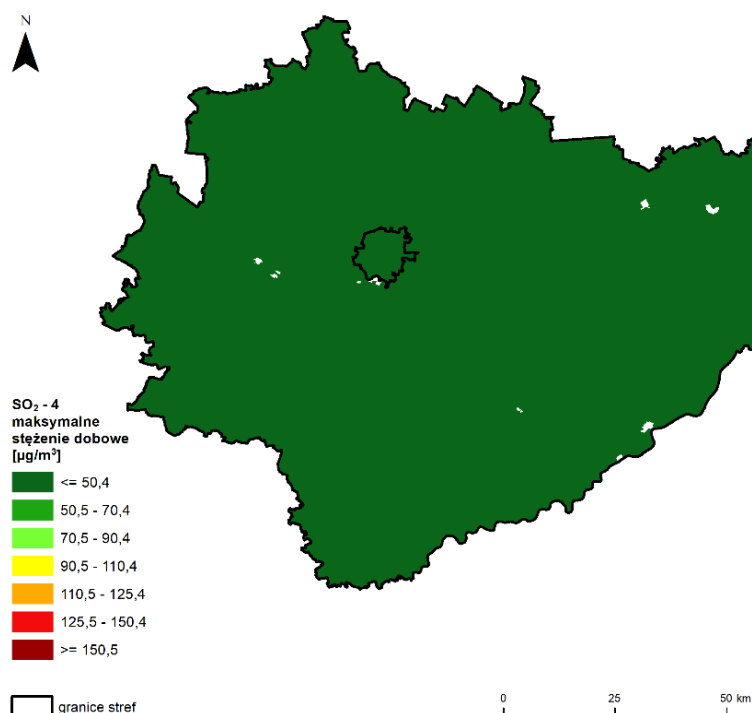
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia SO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014–2023 [źródło: GIOŚ]

Na wykresach przedstawiono wartości poszczególnych statystyk odpowiadających obowiązującym normom SO_2 , na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz na tle innych stanowisk wykorzystanych w ocenach jakości powietrza od 2014 roku.

Rysunek 7.3 przedstawia przebieg 25 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia SO_2 na tle poziomu dopuszczalnego wynoszącego $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy dopuszczalnych 24 takich przypadkach w roku. W analizowanym wieloleciu przekroczenia nie występowały, a ogólny trend zmian wskazuje na obniżanie się wartości maksymalnych i utrzymanie znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego. Wartości 4 maksimum dobowego SO_2 kształtowały się znacznie poniżej $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i wskazują na stopniowe obniżanie się poziomu tego zanieczyszczenia w powietrzu (rysunek 7.4).



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO_2 w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, będący wynikiem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinne SO₂ w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, będący wynikiem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wyniki pomiarów stężeń SO₂ uzupełnione wynikami szacowania w oparciu o modelowanie matematyczne wykazały, że w 2023 r. na całym terenie województwa stężenia 1-godzinne (wyrażone jako 25 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły 32 µg/m³ (9% poziomu dopuszczalnego) (rysunek 7.5). Stężenia 24-godzinne (wyrażone jako 4 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 24-godz.) nie przekroczyły 18 µg/m³ (14% poziomu dopuszczalnego) (rysunek 7.6).

W przypadku SO₂ 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 SO₂.

Analiza zmian stężeń w ostatnim 10-leciu wykazuje utrzymywanie się niskiego poziomu stężeń SO₂. Najwyższe stężenia zarejestrowano w 2017 r. W latach 2022-2023 zaobserwowano spadek poziomu stężeń SO₂. Największy spadek stężeń SO₂ w wieloleciu, bo o około 60%, wykazały pomiary prowadzone w Kielcach.

Dla dwutlenku siarki w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i jest to 1-godzinna wartość stężenia tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tego poziomu na obszarze województwa świętokrzyskiego będzie każdorazowo przekazywana do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego Świętokrzyskiego Urzędu Wojewódzkiego w Kielcach oraz do Zarządu Województwa Świętokrzyskiego.

Poziom alarmowy dla dwutlenku siarki wynosi 500 µg/m³, w roku 2023 w województwie świętokrzyskim nie był on przekroczony.

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO₂)

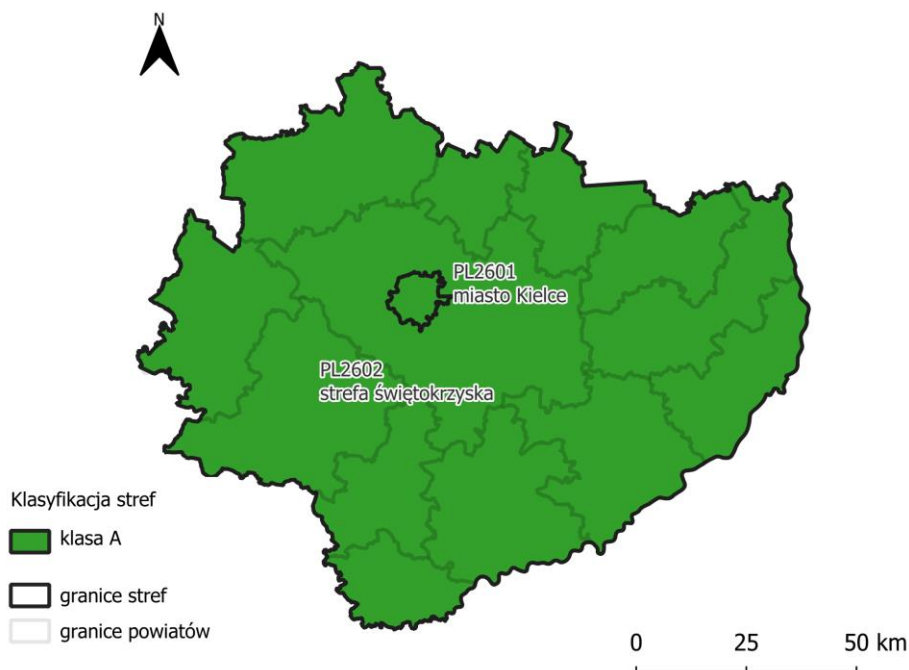
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO₂ dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego 1-godzinnego i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 4 stanowisk pomiarów automatycznych uzupełnione metodą szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2023 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

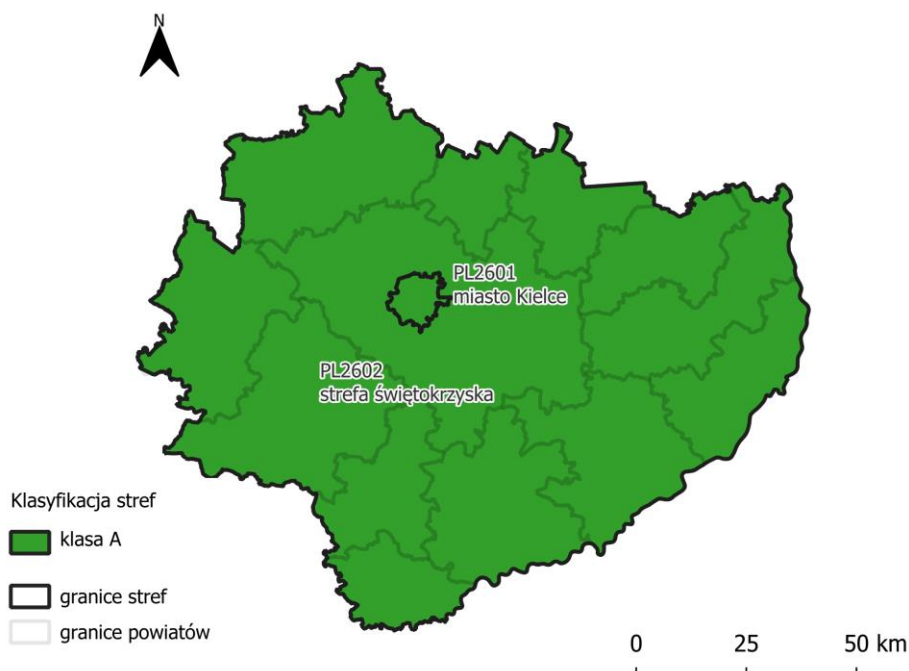
W 2023 r. na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku azotu poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i średniorocznego. Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A (tabela 7.3, rysunki 7.7 i 7.8).

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 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 2023 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 2023 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 2023 roku nie wystąpiły przekroczenia poziomów dopuszczalnych NO₂. Kompletności analizowanych serii na wszystkich stacjach były wysokie, wynosiły ponad 96%.

Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

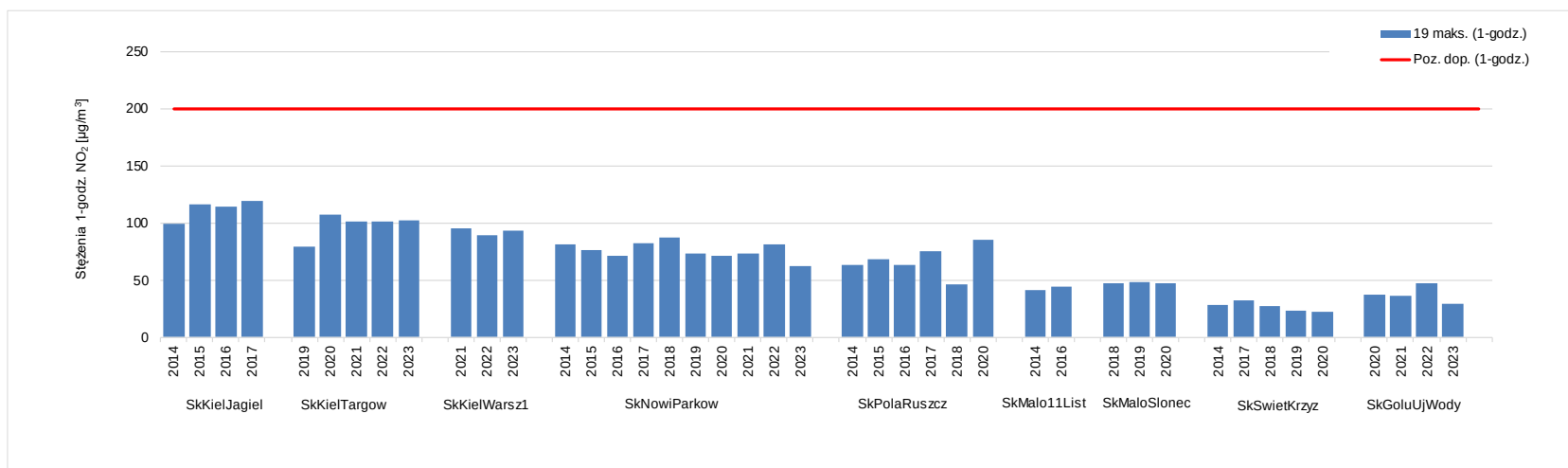
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	97	20	0	102
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	97	26	0	94
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	99	7	0	29
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	100	15	0	62

W 2023 r. najwyższe stężenie 1-godzinne NO₂ (wyrażone jako 19 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) wystąpiło na stacji w Kielcach przy ul. Targowej i stanowiło 51% poziomu dopuszczalnego. Średnioroczny poziom dopuszczalny NO₂ również został dotrzymany, wynosił na tej stacji 20 µg/m³ (50% wartości kryterialnej).

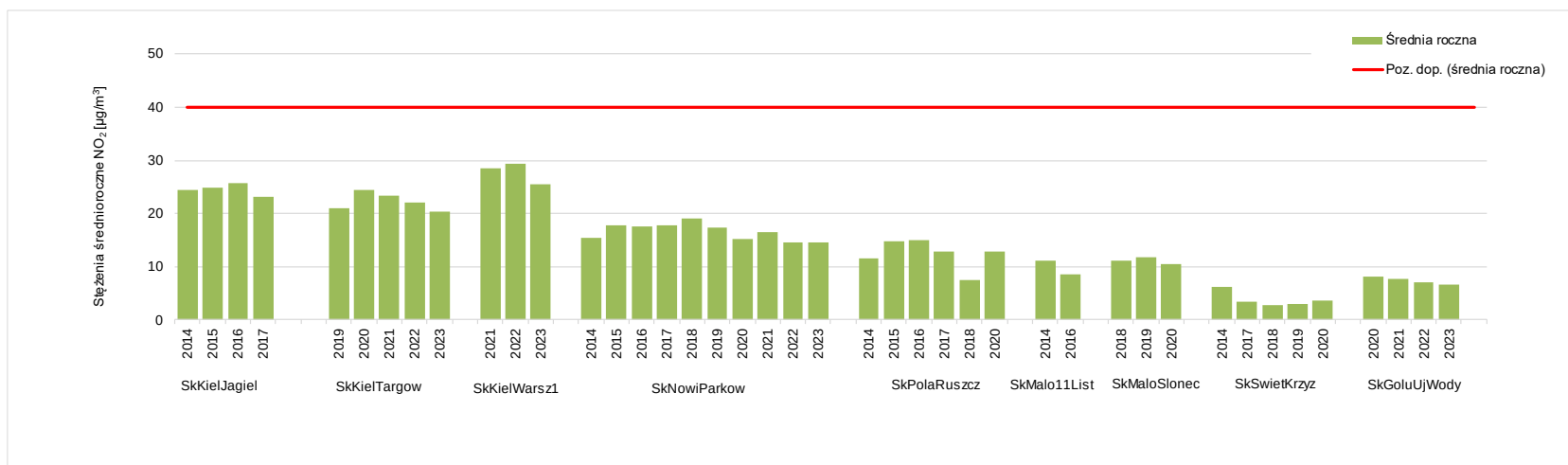
Wartości stężeń NO_2 zmierzone na stacji komunikacyjnej w Kielcach, zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie ul. Warszawskiej, kształtowały się na poziomie 65% średniorocznego poziomu dopuszczalnego ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i 47% normy 1-godzinnej. Poziom stężeń zmierzony na stacji pozamiejskiej (Gołuchów) i podmiejskiej (Nowiny) kształtował się w zakresie 18-38% średniorocznego poziomu dopuszczalnego i 15-31% 1-godzinnego poziomu dopuszczalnego.

Stacja tła miejskiego przy ul. Targowej w Kielcach wykazała wzrost stężeń NO_2 w sezonie grzewczym w odniesieniu do pozagrzewczego o około 24%.

Rysunki 7.9 i 7.10 przedstawiają wartości statystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2014 do 2023. W celu przedstawienia pełniejszego obrazu zachodzących w wieloleciu zmian stężeń NO_2 , na rysunkach uwzględniono również stanowiska, które nie funkcjonowały już w ocenianym 2023 roku. Na wykresach oznaczono wartości dla danego kryterium. Wartości 19 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie dziesięciu lat zawierają się w zakresie od 23 do $119 \mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w 2023 roku w zakresie od 29 do $102 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia średnioroczne dwutlenku azotu występowały na stacji pomiarowej oddziaływania transportu samochodowego, tzw. stacji komunikacyjnej w Kielcach, gdzie w latach 2021-2023 wartości zawierają się w zakresie od 26 do $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



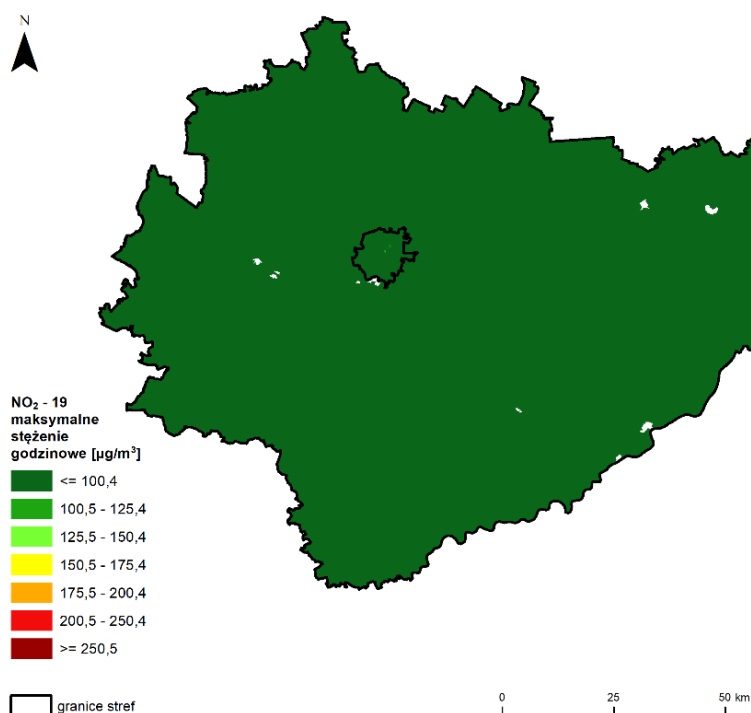
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia NO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]



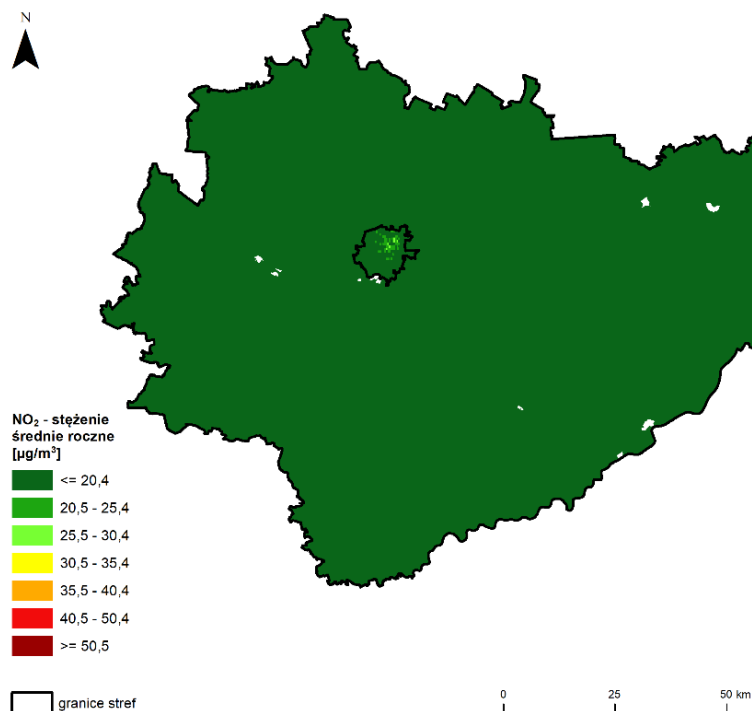
Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia NO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

Podobnie jak w poprzednich latach, w roku 2023 poziom dopuszczalny określony dla stężenia średniorocznego na stacji komunikacyjnej w Kielcach został dotrzymany. Na drugim stanowisku pomiarowym w Kielcach – stacja typu tła miejskiego, utrzymują się niższe średnie roczne stężenia niż na stacji typu komunikacyjnego. Najniższe stężenia dwutlenku azotu odnotowywano 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 2023 zauważalny był nieznaczny spadek średniorocznych stężeń w porównaniu z rokiem 2022.

Rozkład przestrzenny stężeń średniorocznych dwutlenku azotu w województwie świętokrzyskim w 2023 r. został opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB. Rozkłady stężeń potwierdzają brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych NO₂ na terenie województwa świętokrzyskiego. Najwyższe stężenia wystąpiły w centralnej części Kielc (rysunki 7.11 i 7.12).



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinowego NO₂ w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 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 jednogodzinna wartość stężenia tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tego poziomu na obszarze województwa świętokrzyskiego będzie każdorazowo przekazywana do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego Świętokrzyskiego Urzędu Wojewódzkiego w Kielcach oraz do Zarządu Województwa Świętokrzyskiego.

Poziom alarmowy dla dwutlenku azotu wynosi 400 µg/m³ i w roku 2023 w województwie świętokrzyskim nie był przekroczony.

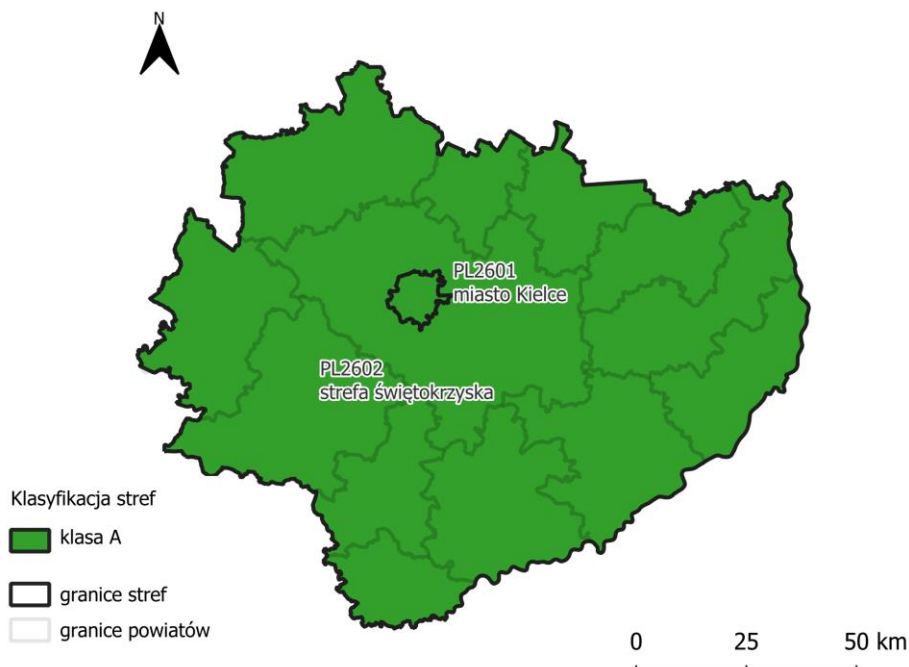
7.1.3. Tlenek węgla (CO)

W 2023 roku stężenia tlenku węgla na obszarze obu stref w województwie świętokrzyskim utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego 10 mg/m³, określonego jako maksymalna wartość ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kraczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego. W ocenie za rok 2023 obie strefy uzyskały klasę A (tabela 7.5, rysunek 7.13).

Pomiary tlenku węgla w 2023 roku prowadzone były na 2 stanowiskach pomiarowych. W ocenie rocznej, po weryfikacji serii pomiarowych, wykorzystano wyniki z jednego stanowiska, w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108 (tabela 7.6). Do oceny strefy świętokrzyskiej wykorzystano metodę obiektywnego szacowania.

Tabela 7.5. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 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 2023 rok dla tlenku węgla 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. Kompletność analizowanej serii była wysoka, wynosiła 98%. Przedstawiona wartość maksymalna średniej 8-godzinnej, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania jej z normą, została zaokrąglona do liczby całkowitej.

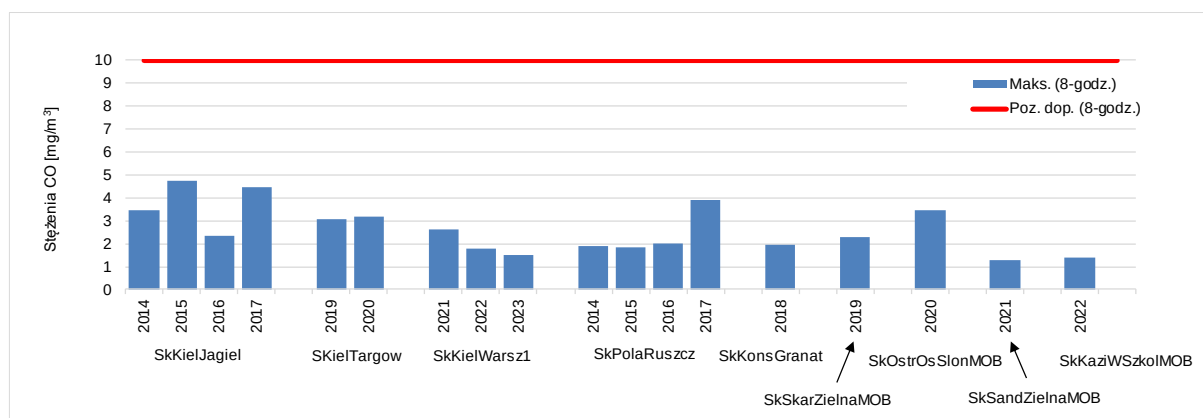
Tabela 7.6. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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.	98	2

Najwyższe stężenie tlenku węgla w roku 2023, zarejestrowane na stacji oddziaływania transportu samochodowego zlokalizowanej w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108, nie przekroczyło 20% poziomowi dopuszczalnego.

Pomiary tlenu węgla prowadzone w 2023 r. w strefie świętokrzyskiej, na stanowisku we Włoszczowie przy ul. Kilińskiego, ze względu na niską kompletność serii pomiarowej (68%), nie stanowiły wystarczającej podstawy do wykonania oceny dla tego kryterium w strefie świętokrzyskiej. Pomiary te zostały jednak wykorzystane do przeprowadzenia analizy w ramach metody obiektywnego szacowania, w celu określenia klasy w ocenie strefy świętokrzyskiej. Znaczącym źródłem emisji tlenu węgla jest spalanie paliw do celów grzewczych, dlatego w sezonie grzewczym występuje wyższy poziom tego zanieczyszczenia. W miesiącach jesienno-zimowych seria pomiarowa ze stanowiska we Włoszczowie była kompletna, a najwyższe stężenie 8-godzinne tlenu węgla wyniosło 3 mg/m^3 (30% poziomu dopuszczalnego). Na tej podstawie można z bardzo dużym prawdopodobieństwem oszacować, iż w okresie letnim wartość ta była niższa i normowany dla CO parametr nie byłby przekroczony również w okresie letnim. W powyższym szacowaniu zastosowano również analogię do wyników pomiarów CO z innej stacji. Ponieważ przerwa w pomiarach na stacji we Włoszczowie trwała od kwietnia do sierpnia, dla tego okresu zastosowano analogię do wyników pomiarów CO ze stacji komunikacyjnej w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108, gdzie w tym okresie maksymalne stężenie 8-godzinne wyniosło 1 mg/m^3 . Na podstawie zastosowanej metody obiektywnego szacowania nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego CO w strefie świętokrzyskiej. Maksymalne 8-godzinne stężenie tlenu węgla oszacowane na podstawie pomiaru ze stacji we Włoszczowie określono na poziomie 3 mg/m^3 .

Na rysunku 7.14 przedstawiono zmienność maksymalnego 8-godzinnego stężenia tlenu węgla w województwie świętokrzyskim w latach 2014-2023. Wartość maksymalna 8-godzinna kształtowała się na poziomie od niespełna 2 do około 5 mg/m^3 . W analizowanym okresie stężenia nie przekroczyły połowy wartości poziomu dopuszczalnego, wynoszącego 10 mg/m^3 . Analiza zmian maksymalnych stężeń 8-godzinnych CO wykazała, że wyższe stężenia w ostatnim dziesięcioleciu wystąpiły w 2015 i 2017 roku. Od 2018 r. maksymalne stężenia 8-godzinne na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie nie przekraczają 40% poziomu dopuszczalnego. Stężenia tlenu węgla w latach 2021-2022 są zauważalnie niższe niż w latach poprzednich. W roku 2023 na stacji w Kielcach widoczny jest dalszy spadek stężeń.



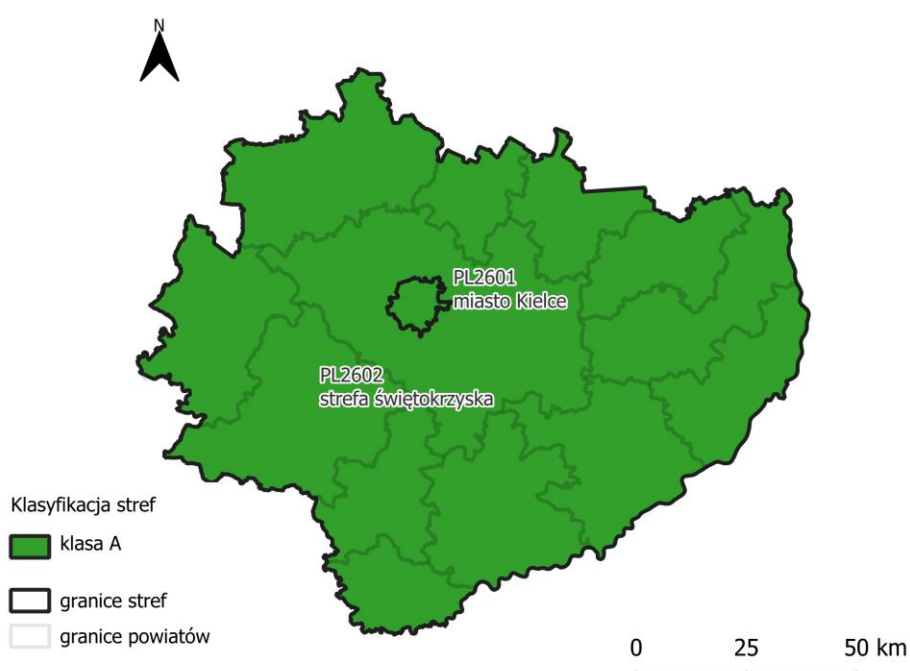
Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia CO na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

7.1.4. Benzen (C_6H_6)

Wartością kryterialną w ocenie zanieczyszczenia powietrza benzenem jest średnioroczny poziom dopuszczalny. Wyniki pomiarów benzenu (C_6H_6) na obszarze województwa świętokrzyskiego w roku 2023 utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego, określonego jako średnioroczna wartość $5 \mu g/m^3$. Tym samym, w wyniku oceny za rok 2023 obie strefy otrzymały klasę A (tabela 7.7, rysunek 7.15).

Tabela 7.7. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej C_6H_6 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
1	PL2601	miasto Kielce	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A



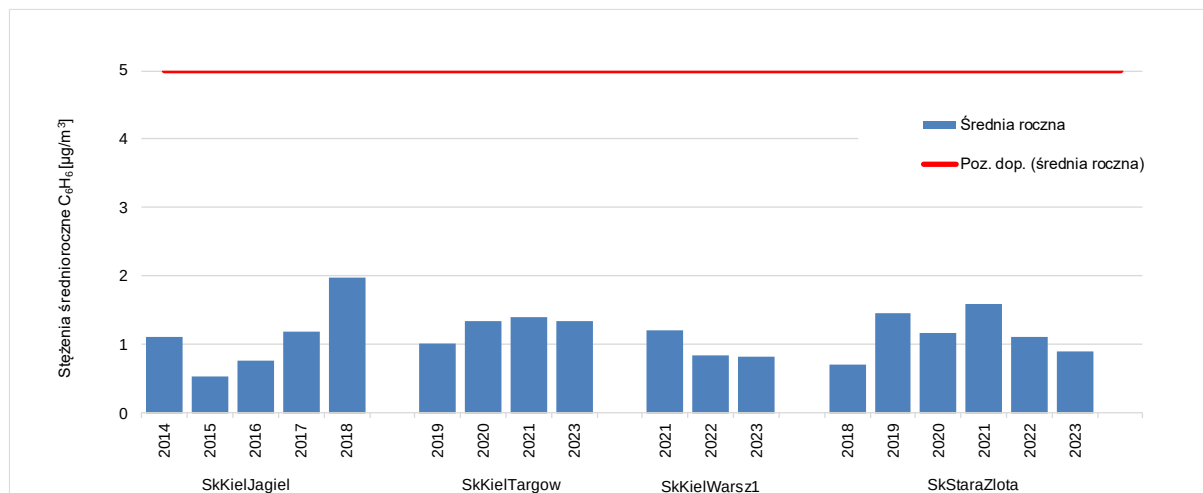
Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2023 rok dla C_6H_6 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W 2023 roku pomiary stężeń benzenu w województwie świętokrzyskim wykonywane były na 3 stanowiskach. Do oceny wykorzystane zostały wyniki ze wszystkich stanowisk pomiarowych (tabela 7.8).

Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C_6H_6 , na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia S_a [$\mu g/m^3$]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	95	1
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	100	1
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	aut.	99	1

W tabeli 7.8 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Na żadnym ze stanowisk pomiarowych w 2023 roku nie wystąpiły przekroczenia. Kompletności analizowanych serii były wysokie, wynosiły nie mniej niż 95%. Przedstawione wartości stężeń średnich rocznych, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania ich z normą, zostały zaokrąglone do liczb całkowitych.



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń C_6H_6 , na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.16 przedstawiono zmienność stężenia średniorocznego benzenu w latach 2014-2023 w województwie świętokrzyskim.

Najwyższe stężenie benzenu w strefie miasto Kielce odnotowano w 2018 roku, stanowiło ono ok. 39% poziomu dopuszczalnego, natomiast w strefie świętokrzyskiej w 2021 roku – 32% normy. Wartości stężeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie czasu charakteryzują się zmiennością, z tendencją spadkową w ostatnich dwóch latach. Na przestrzeni lat 2014-2023 średnie roczne stężenia benzenu utrzymywały się na niskim poziomie, nieprzekraczającym 50% poziomu dopuszczalnego. Analiza wyników pomiarów benzenu uzyskanych w wieloleciu na terenie województwa świętokrzyskiego, wykazała brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego tego zanieczyszczenia.

Wyniki średnioroczne stężeń benzenu uzyskane w 2023 roku były niskie, mieściły się w zakresie od $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji zlokalizowanej w Kielcach przy ul. Warszawskiej do $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji w Kielcach przy ul. Targowej i były niższe od stężeń zmierzonych w latach 2021-2022.

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.

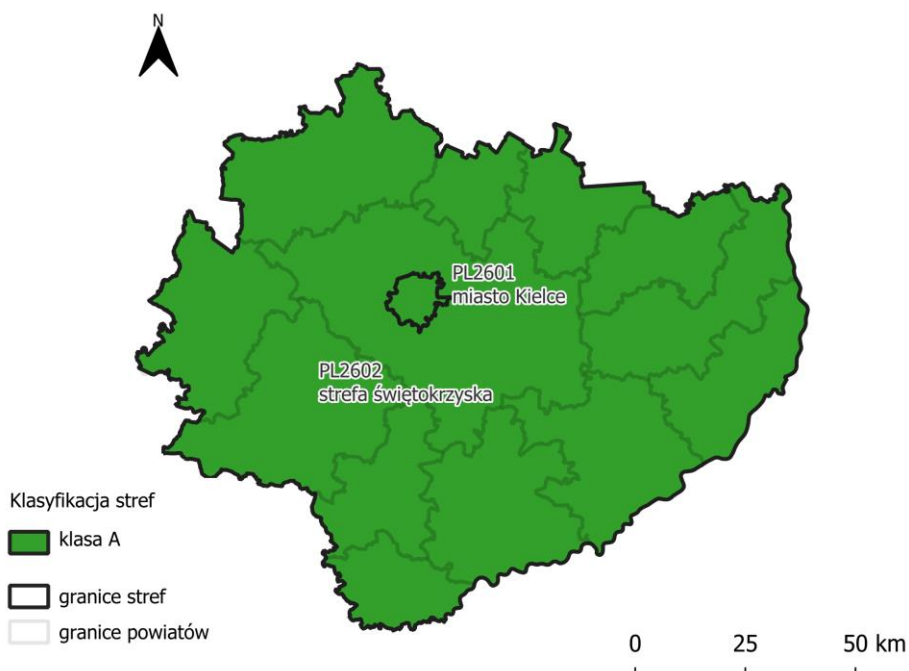
Klasyfikacja stref pod kątem dotrzymania poziomu docelowego dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat: 2021, 2022 i 2023, dla których obliczono średnią liczbę dni z przekroczeniem wartości poziomu docelowego. Stężenia ozonu w 2023 roku monitorowane były na 4 stanowiskach pomiarowych. Na podstawie przeprowadzonych analiz wyników pomiarów

oraz wyników szacowania na podstawie matematycznego modelowania 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).

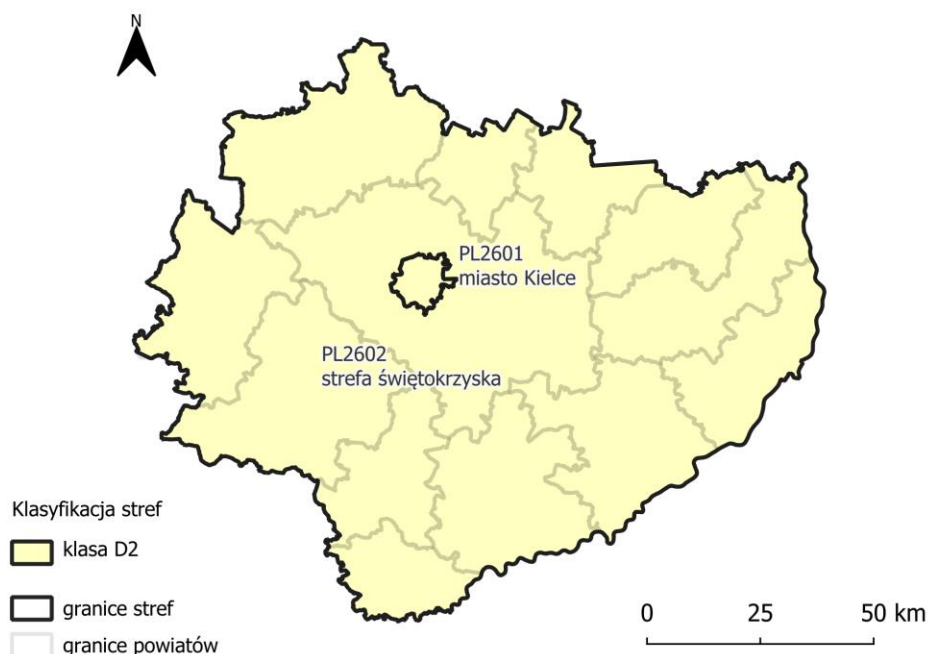
Dotrzymanie poziomu celu długoterminowego, który powinien zostać osiągnięty w roku 2020, analizowano na podstawie wyników pomiarów z 2023 roku i wyników szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza wykonanego przez IOŚ-PIB. Po weryfikacji serii pomiarowych, w ocenie wykorzystano wyniki z 4 stanowisk pomiarów automatycznych. 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). Jako metodę wspomagającą przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń wykorzystano wyniki szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego.

Tabela 7.9. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 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 poziomemu celu długoterminowego
1	PL2601	miasto Kielce	A	D2
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A	D2



Rysunek 7.17. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2023 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 2023 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 2023 roku na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi zestawiono w tabeli 7.10.

Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 , na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	98	2	5
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	98	11	11 ¹⁾
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	100	16	8
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	Włoszczowa, ul. Kilińskiego	aut.	97	12	12 ²⁾

¹⁾ Pomiary uśrednione dla 2 lat. W 2021 roku stanowisko w Gołuchowie nie zostało uwzględnione w ocenie rocznej ze względu na niską kompletność serii.

²⁾ Stacja mobilna, która funkcjonowała w 2023 roku, przez 1 rok pomiarowy.

Strefa miasto Kielce na podstawie pomiarów prowadzonych na stanowisku ozonu 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 przekroczony był poziom ozonu $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na tej stacji wynosiła w zaokrągleniu 5. Oznacza to, że dotrzymana została dopuszczalna liczba 25 dni. Natomiast wyniki pomiarów z 2023 roku, wykazały przekroczenie wartości kryterialnej dla 2 dni 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 we Włoszczowie. 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 2 lat na stacji w Gołuchowie, wynosiła 11 przy dozwolonych 25 dobach, i w zaokrągleniu 8 dni na stacji w Nowinach. Na stacji mobilnej we Włoszczowie podczas trwających jeden rok pomiarów odnotowano wystąpienie 12 dni z przekroczeniem.

Poziom celu długoterminowego przekroczony został na każdej stacji, ponieważ w 2023 roku w każdym punkcie pomiarowym wystąpiła minimum 1 doba z maksymalnym stężeniem 8-godzinny powyżej $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

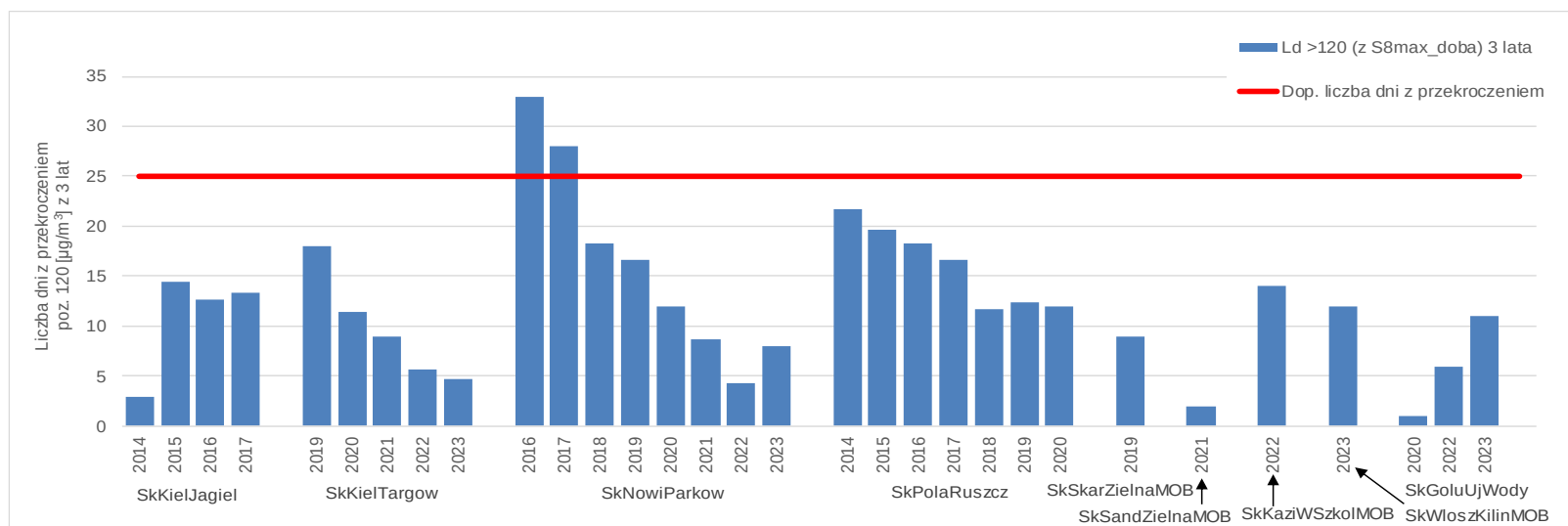
Na rysunkach 7.19, 7.20, 7.21 przedstawiono wartości statystyk odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach ozonu w województwie w latach 2014-2023, w miarę dysponowania danymi pomiarowymi.

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 usłonecznienie, obecności w powietrzu prekursorów ozonu, czyli tlenków azotu, niemetanowych lotnych związków organicznych, tlenku węgla czy metanu. W 2023 roku na terenie całego 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.

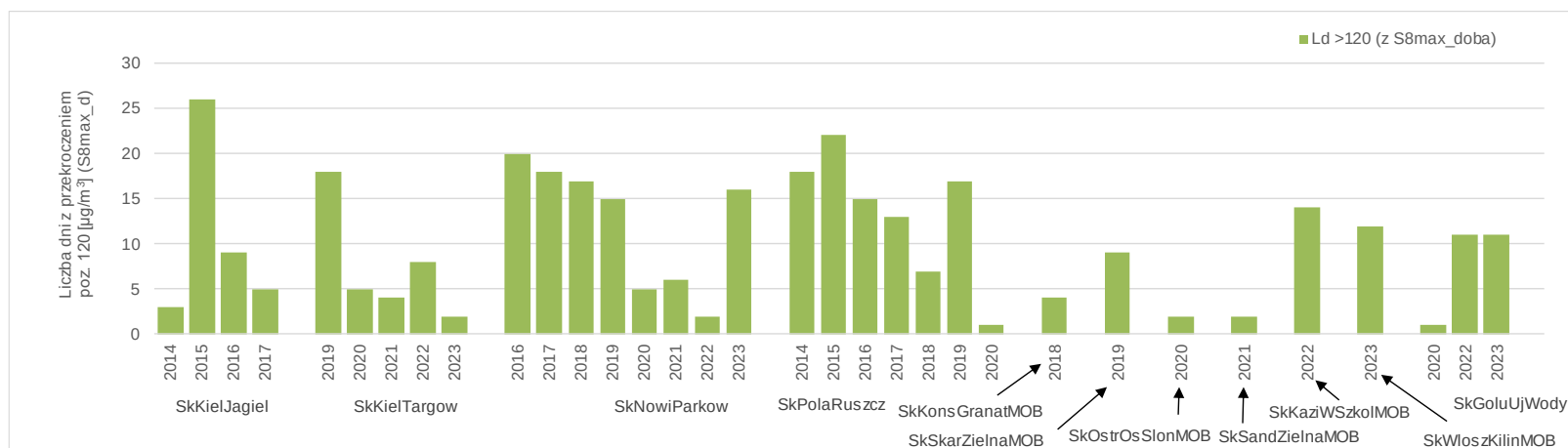
W każdym analizowanym roku oraz na każdym stanowisku ozonu wystąpił przynajmniej 1 dzień z przekroczeniem wartości 8-godzinnej maksymalnej ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), co wskazuje na przekraczanie poziomu celu długoterminowego w latach 2014-2023 (rysunek 7.21).



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 2014-2023 [źródło: GIOŚ]



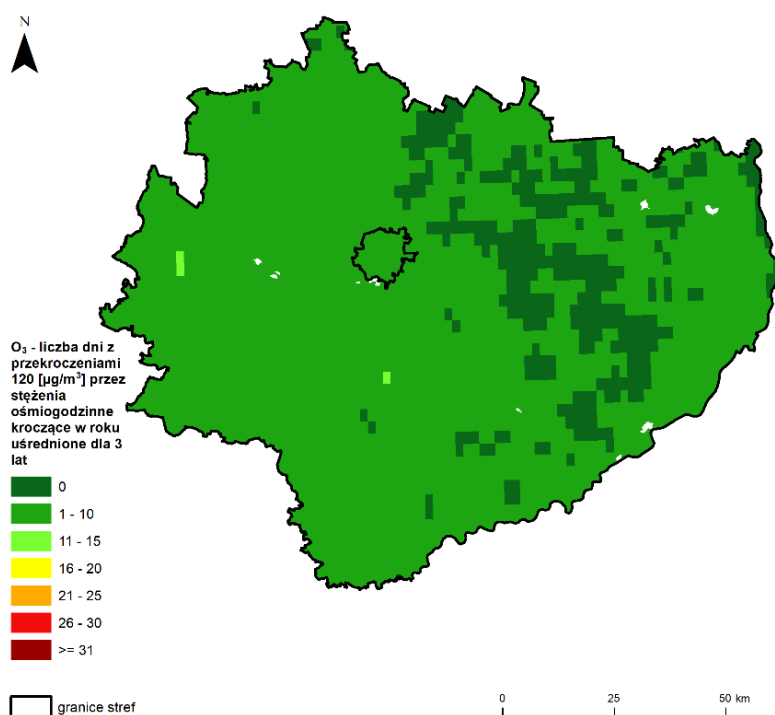
Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych O₃, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu docelowego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]



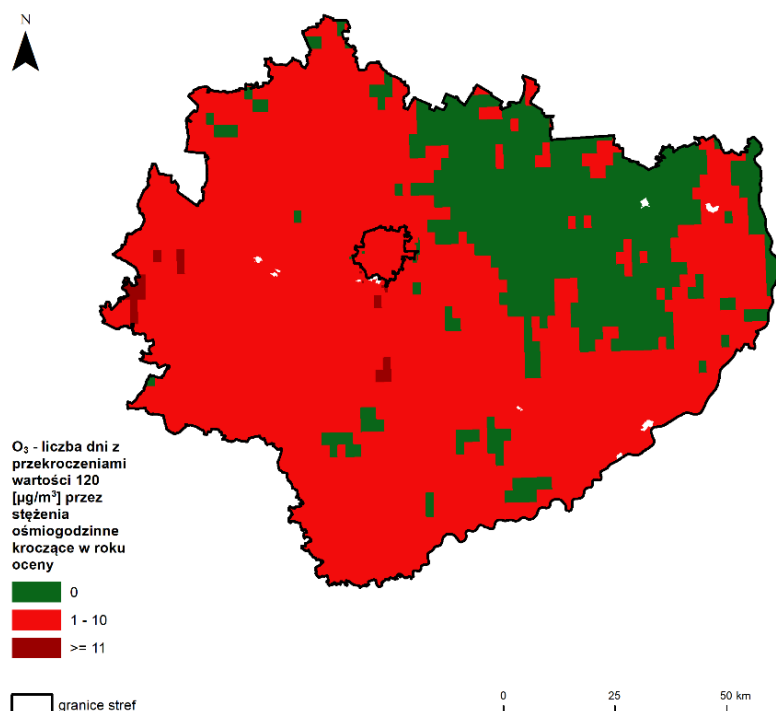
Rysunek 7.21. Przebieg liczby dni z przekroczeniami poziomu celu długoterminowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne O_3 , na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

Poniżej zaprezentowano rozkłady stężeń ozonu na terenie województwa świętokrzyskiego na podstawie wyników szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza za 2023 rok wykonanego przez IOŚ-PIB (rysunki 7.22 i 7.23).

W 2023 roku w województwie świętokrzyskim liczba dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą stężeń 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 oraz terenów położonych na południe od Kielc, gdzie punktowo wystąpiły lokalizacje, w których liczba dni z przekroczeniem normy była wyższa niż 10. Najniższe stężenia zanotowano w północnej, północno-wschodniej, wschodniej i centralnej części strefy świętokrzyskiej oraz lokalnie w części południowej (rysunek 7.23).



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 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

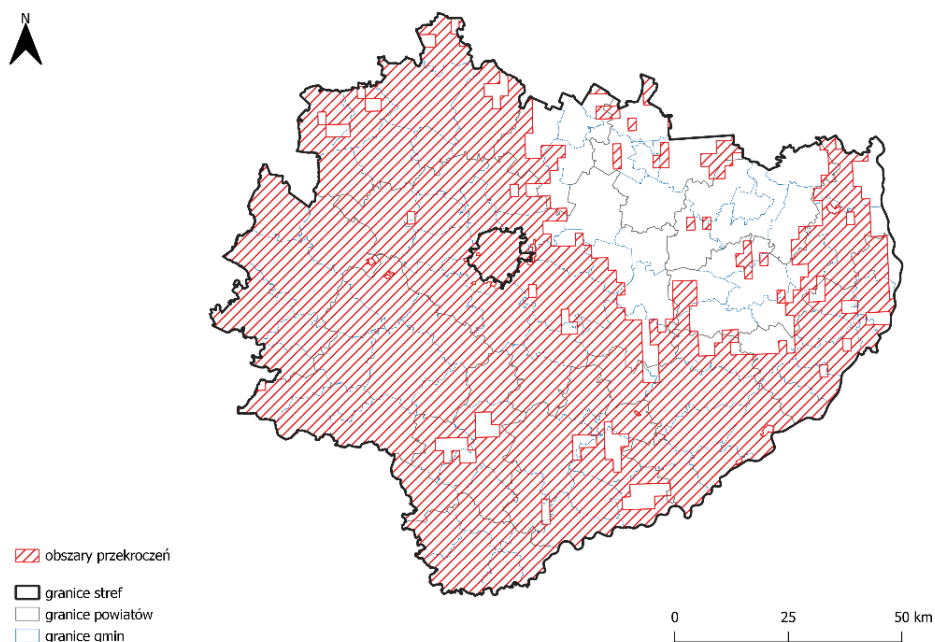


Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa świętokrzyskiego w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Informacje dotyczące obszarów przekroczeń poziomu 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 2023 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.	108,3	98,5	183 642	99,9
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	8 871,2	76,5	647 377	65,1



Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla O_3 , określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi, w województwie świętokrzyskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu długoterminowego ozonu wynika, iż obszary te obejmują zdecydowaną większość powierzchni województwa świętokrzyskiego - około 77%, która zamieszкана jest przez 71% mieszkańców województwa.

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. Informacja o ryzyku przekroczenia tych poziomów na obszarze województwa świętokrzyskiego jest każdorazowo przekazywana do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego Świętokrzyskiego Urzędu Wojewódzkiego w Kielcach oraz Zarządu Województwa Świętokrzyskiego.

Poziom alarmowy dla ozonu wynosi $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie świętokrzyskim nie był przekroczony.

Poziom informowania dla ozonu wynosi $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie świętokrzyskim również nie był przekroczony.

Przekroczeń ww. poziomów nie odnotowano również w 2022 roku.

7.1.6. Pył zawieszony PM_{10}

W rocznej ocenie jakości powietrza pod kątem stężeń pyłu zawieszonego PM_{10} , klasyfikacji stref dokonuje się dla dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego dla stężeń 24-godzinnych i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

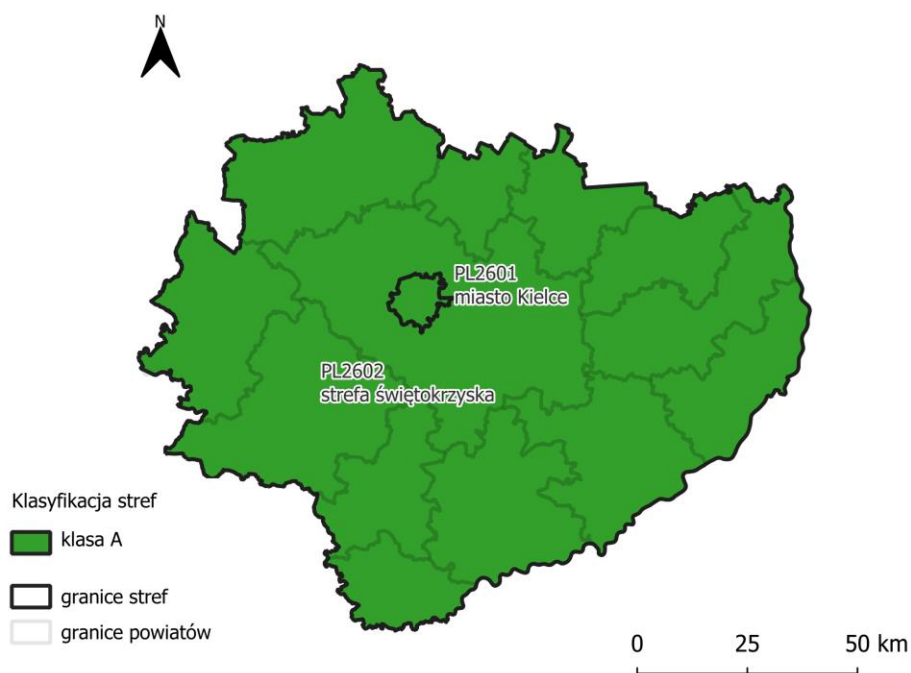
W 2023 roku na obszarze województwa świętokrzyskiego prowadzono intensywne pomiary pyłu zawieszonego PM_{10} na 19 stanowiskach pomiarowych w 14 lokalizacjach. Na części stacji pomiarowych jednocześnie prowadzone były pomiary na dwóch stanowiskach z wykorzystaniem

różnych metod: metody manualnej i automatycznej. Na potrzeby oceny zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 w 2023 r. wykorzystano wyniki pomiarów intensywnych wykonywanych na 13 stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych w obu strefach w województwie. Ze względu na jednoczesne prowadzenie na stacji pomiarów metodą manualną i automatyczną, w ocenie za 2023 rok nie wykorzystano serii pomiarowych z 5 stanowisk automatycznych (SkKielJurajs, SkKielTargow, SkLagowZaploMOB, SkStaraZlota, SkWloszKilinMOB) (tabela 7.13). Stanowisko pomiarowe w Połańcu nie zostało uwzględnione w ocenie ze względu na niską kompletność serii pomiarowej.

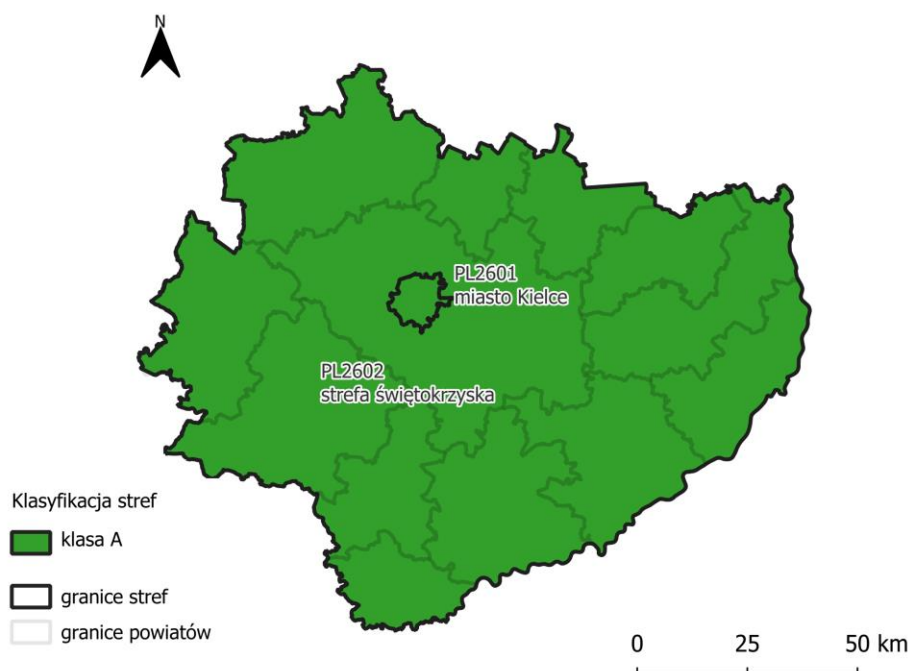
Jako uzupełnienie oceny opartej o pomiar wykorzystano metodę obiektywnego szacowania, będącą wynikiem analizy danych uzyskanych przy wykorzystaniu modelowania matematycznego oraz danych dotyczących emisji pyłu zawieszonego PM10. Oceny dokonano pod kątem dwóch kryteriów: wartości średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10, oraz liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego przez średnie stężenia dobowe. W przypadku pierwszego kryterium wszystkie strefy otrzymały klasę A, co oznacza, że w żadnej ze stref nie wystąpiły przekroczenia wartości średniorocznej określonej na poziomie $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W odniesieniu do drugiego kryterium - dopuszczalnej częstości 35 przekroczeń poziomu średniego stężenia dobowego pyłu zawieszonego PM10, określonego na poziomie $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przekroczenie również nie wystąpiło na żadnej ze stacji zlokalizowanych w strefie miasto Kielce oraz w strefie świętokrzyskiej, w wyniku czego 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 2023 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 2023 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 2023 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 stanowisko w Opatowie z kompletnością 77% uwzględniono w ocenie jako serię pomiarów wskaźnikowych.

Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielJurajs	Kielce, ul. Jurajska	man.	99	23	11	36
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	96	22	8	35
3	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	98	18	8	30
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	96	19	6	28
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów Ujęcie Wody	aut.	98	16	3	23
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	Łagów, ul. Zapłotnia	man.	93	22	6	36
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	aut.	97	26	12	40
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	94	28	20	43
9	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	man.	77	26	17	37
10	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	Ożarów, os. Wzgórze	man.	95	22	7	36
11	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	man.	96	14	0	22
12	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	95	21	5	33
13	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	Włoszczowa, ul. Kilińskiego	man.	98	21	9	34

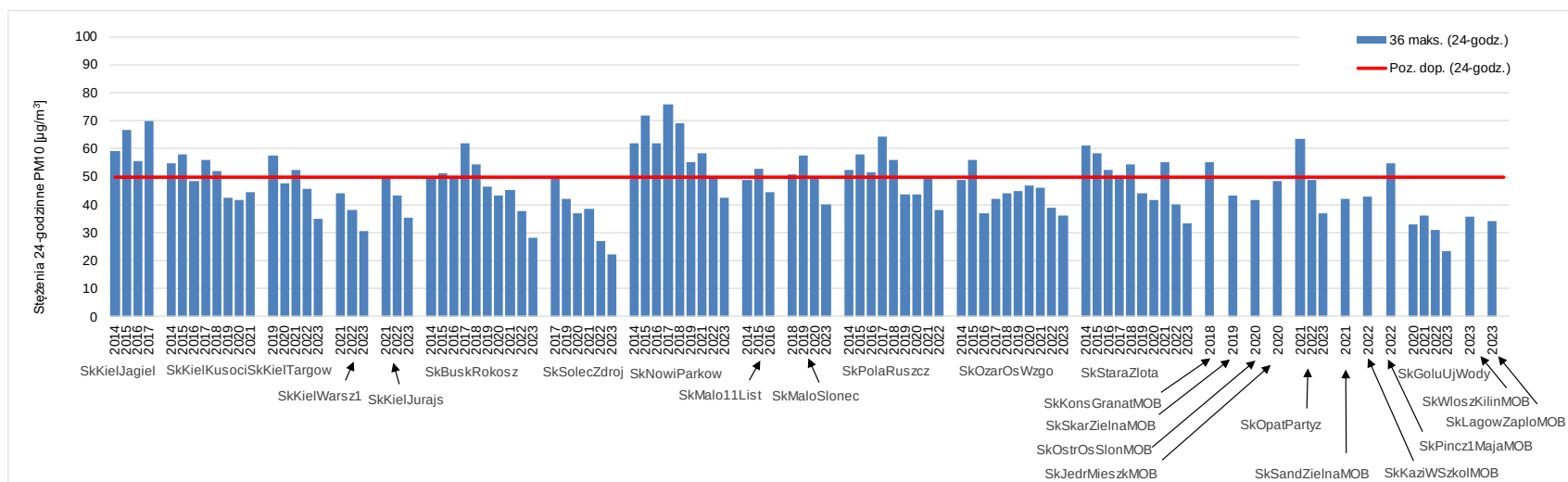
W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 z 13 stanowisk pomiarowych, z których 3 zlokalizowane są w Kielcach przy ulicach: Jurajskiej, Targowej i Warszawskiej 108, a 10 w strefie świętokrzyskiej, w miejscowościach: Busko-Zdrój, Nowiny, Małogoszcz, Opatów, Ożarów, Włoszczowa, Łagów, Solec-Zdrój, Starachowice oraz w Gołuchowie w gminie Kije (stanowisko pozamiejskie na stacji zlokalizowanej głównie pod kątem oceny ekosystemów). Stacje we Włoszczowie i Łagowie to stacje mobilne, mogące zmieniać swoje lokalizacje. Stacja mobilna, przy użyciu której dokonano pomiarów pyłu zawieszonego PM10 we Włoszczowie w 2023 roku, została w 2024 roku przeniesiona do kolejnego miasta – Skarżyska-Kamiennej, natomiast stacja zlokalizowana w Łagowie, ze względu na położenie miasta w pobliżu kopalni kruszyw, pozostała w tej samej lokalizacji na kolejny rok.

Na 9 stanowiskach pyłu zawieszonego PM10 pomiar prowadzony był metodą referencyjną manualną grawimetryczną, a na 4 metodą automatyczną równoważną metodzie referencyjnej.

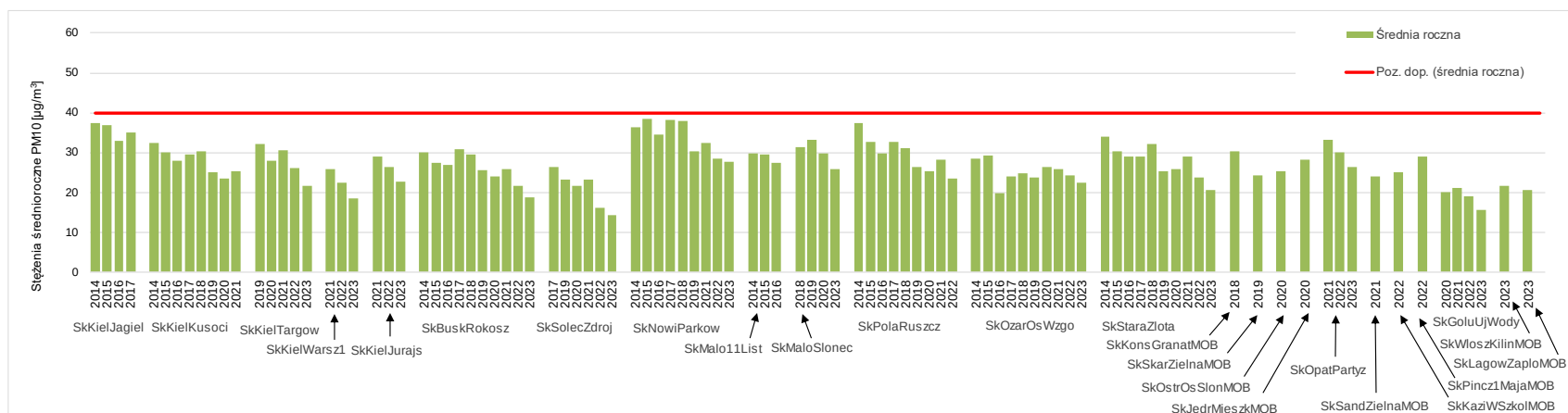
W 2023 roku w strefie miasto Kielce maksymalną ilość dni z przekroczeniem dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 uzyskano na stacji przy ul. Jurajskiej. Wystąpiło na niej 11 dni ze stężeniami powyżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy 35 dozwolonych do przekroczenia w skali roku. Na wszystkich 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 stacji w Nowinach – 20 dób na 35 dozwolonych. Kolejne stacje, na których nastąpiło najwięcej dni z przekroczeniem, to stacja w Opatowie (17 dni ze stężeniami powyżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w Małogoszczu (12 dób z przekroczeniem) oraz we Włoszczowie (9 dób z przekroczeniem). Na wszystkich stacjach w strefie świętokrzyskiej dobowy poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 był dotrzymany, dozwolone 35 dni nie zostały przekroczone, co zadecydowało o klasie A. Na stanowisku w Solcu-Zdroju, tak jak w roku 2022, nie odnotowano ani jednej doby z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Na wszystkich stanowiskach pyłu zawieszonego PM10 w województwie dotrzymywane były średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM10. Maksymalne stężenie średnioroczne w strefie miasto Kielce uzyskano na stanowisku przy ul. Jurajskiej i wynosiło ono $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W strefie świętokrzyskiej najwyższa średnia roczna wystąpiła na stacji w Nowinach – $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast najniższa w Solcu-Zdroju (gmina Solec-Zdrój, powiat buski) – $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stacja ta znajduje się w strefie B uzdrowiska Solec-Zdrój. Druga najniższa średnia roczna wartość wystąpiła na stanowisku tła pozamiejskiego w Gołuchowie (gmina Kije, powiat pińczowski) - $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 oraz na tle innych stanowisk wykorzystanych w ocenach jakości powietrza od 2014 roku. Dodatkowo uwzględniono również stacje mobilne, które co roku zmieniały lokalizację, przez co nie pokazują trendu w danej miejscowości, jednak są istotnym uzupełnieniem informacji o stężeniach pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy świętokrzyskiej.



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 2014-2023 [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 2014-2023 [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 2019-2023 pomiary nie wykazały przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀, a liczba dni z przekroczeniem malała. Wśród stacji tych należy wymienić dwa uzdrowiska: Busko-Zdrój oraz Solec-Zdrój. Na stacjach, które funkcjonują trzy, cztery lata tj. stacja w Kielcach przy ul. Jurajskiej, w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108 oraz w Gołuchowie poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM₁₀ również nie został przekroczony. Obserwujemy na nich trend malejący poziomu stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀.

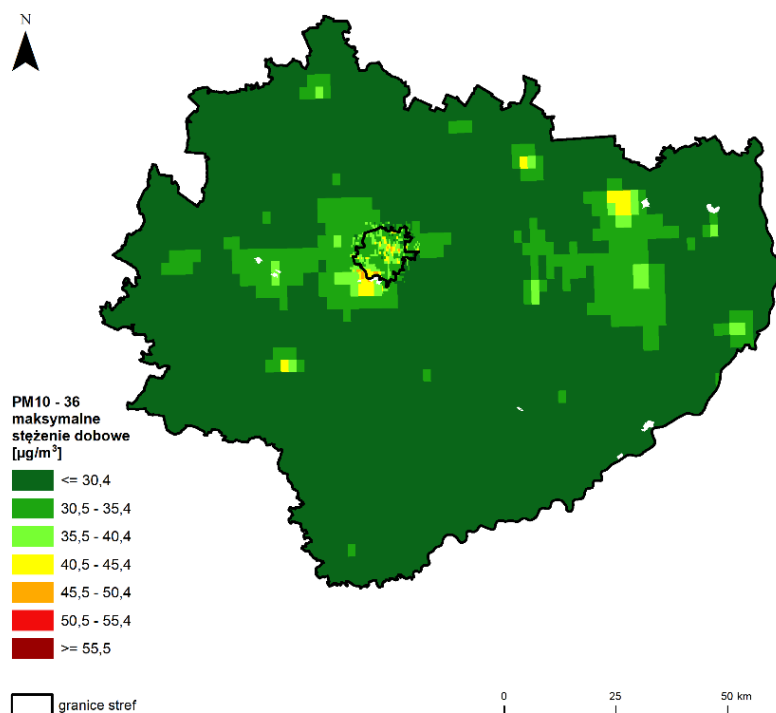
Dane będące przedmiotem analizy na rysunku 7.27 pokazują równocześnie jak pomiary prowadzone na stacji uzależnione są od typu stacji. Na jakość powietrza wokół stacji w Nowinach wpływ ma nie tylko emisja z sektora komunalno-bytowego, ale i przemysł zlokalizowany na okolicznym obszarze, głównie cementowo-wapienniczy. Natomiast stacja w Ożarowie odzwierciedla tło miejskie z niewielkim wpływem tzw. niskiej emisji.

W roku 2023 najwyższe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w strefie miasto Kielce wystąpiły na stacji przy ul. Jurajskiej. W lokalizacji tej 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 odnotowano na stacji zlokalizowanej w Nowinach przy ul. Parkowej oraz w Opatowie.

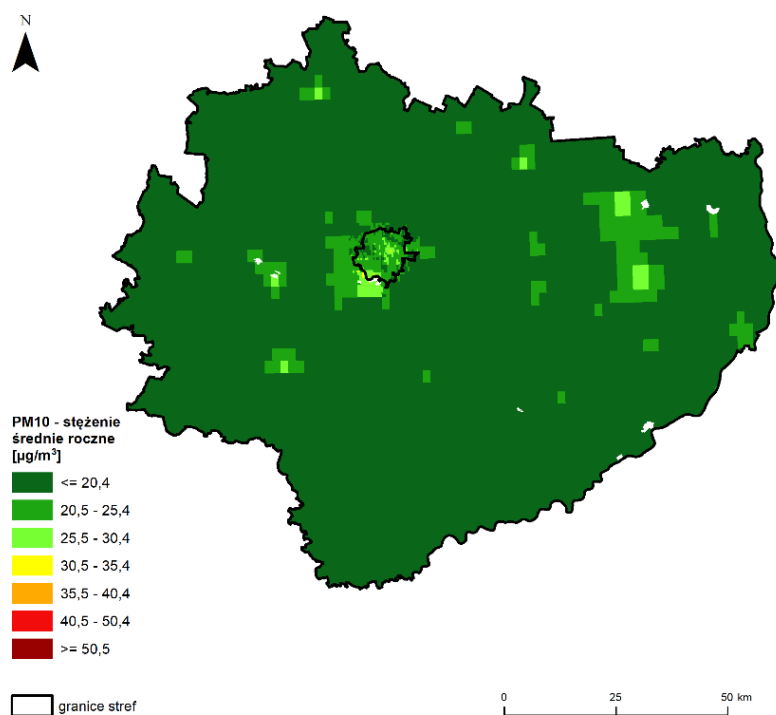
Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie świętokrzyskim dla lat 2014-2023 wykazują trend malejący z lekkimi wahaniami (rysunek 7.28). Rok 2021 na większości stacji skutkował wyższym stężeniem średnim rocznym niż rok 2020. Natomiast w latach 2022-2023 na większości stanowisk zaobserwowano znaczny spadek średnich rocznych wartości stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w porównaniu z rokiem 2021. Również w przypadku tych statystyk istnieje duża zależność od warunków meteorologicznych. W latach z łagodniejszymi zimami średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ były niższe, czego potwierdzeniem są lata 2016, 2019, 2020, 2022 i 2023. 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 2023 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 28 do 50 µg/m³, natomiast na terenie strefy świętokrzyskiej od 20 do 50 µg/m³ (rysunek 7.29). Wyższe wartości odnotowano w centralnej, wschodniej i południowo – zachodniej części Kielc, a także w rejonie gmin: Nowiny i Morawica oraz na terenie Ostrowca Świętokrzyskiego, Starachowic i Jędrzejowa.



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnej pyłu zawieszonego PM10 w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.30. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze województwa zawierały się w przedziale od 14 do 27 µg/m³ (rysunek 7.30). Jedynie punktowo w Kielcach oraz na terenie gmin Nowiny i Morawica odnotowano wyższe wartości 30-34 µg/m³.

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, 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 2023 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. Wszystkie strefy uzyskały w ocenie klasę A dla obu tych parametrów. W związku z powyższym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla województwa świętokrzyskiego nie przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia 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 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 µg/m³ i w roku 2023 w województwie świętokrzyskim nie został przekroczony, podobnie jak w roku 2022.

Poziom informowania dla pyłu zawieszonego PM₁₀ wynosi 100 µg/m³ i w roku 2023 w województwie świętokrzyskim został przekroczony 3 razy, najwyższa wartość stężenia wystąpiła na stacji w Starachowicach przy ul. Złotej i wyniosła 138,6 µg/m³. W porównaniu z rokiem 2022 liczba takich sytuacji zmniejszyła się z czterech do trzech.

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 r. obowiązuje niższy poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} wynoszący 20 µg/m³ (II faza).

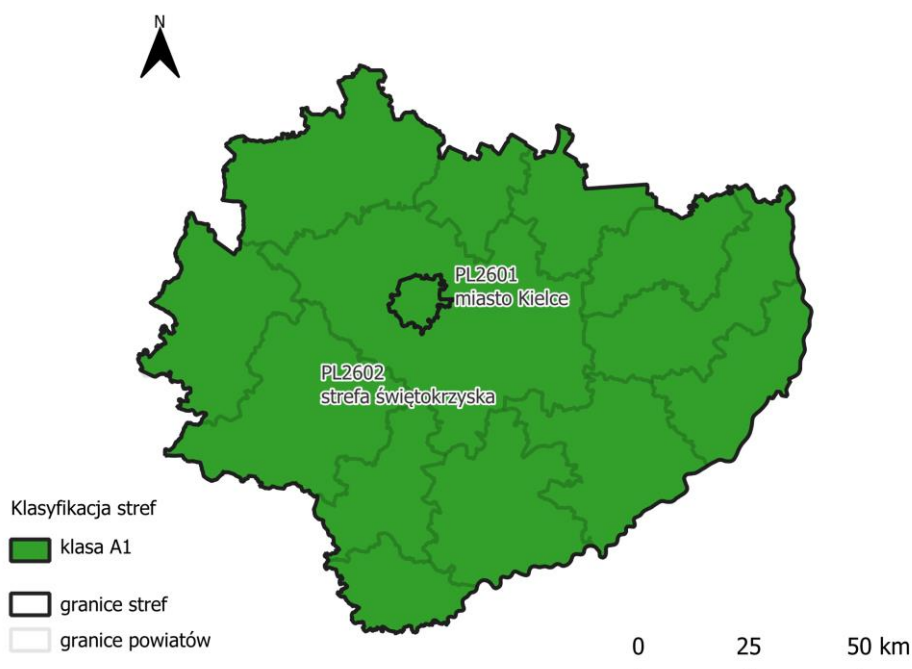
Pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2023 roku prowadzone były na 6 stanowiskach pomiarowych (tabela 7.15).

Jako uzupełnienie oceny opartej o wyniki pomiarów wykorzystano metodę obiektywnego szacowania będącą wynikiem analizy wyników modelowania matematycznego wykonanym przez IOŚ-PIB.

W 2023 roku w województwie świętokrzyskim poziom dopuszczalny fazy II (20 µg/m³) nie został przekroczony w żadnej strefie, obie strefy otrzymały klasę A1 (tabela 7.14, rysunek 7.31).

Tabela 7.14. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 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 2023 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – II faza [źródło: GIOŚ]

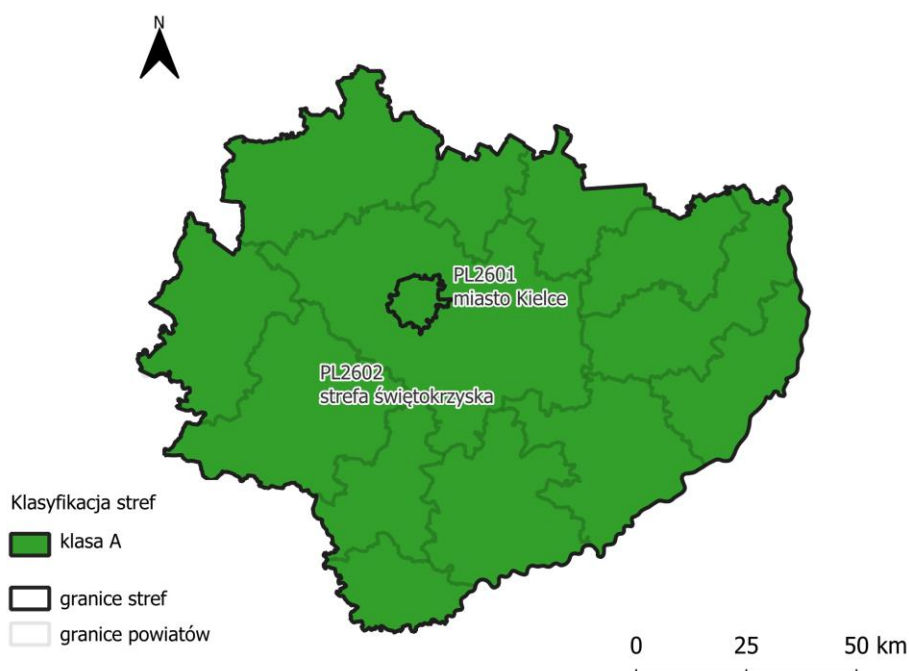
Do 2020 roku podstawową normą dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} był poziom dopuszczalny dla fazy I, wynoszący 25 µg/m³, który powinien zostać osiągnięty do 1 stycznia 2015 roku.

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 2023 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 2023 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 97%. Jedynie stanowisko w Busku-Zdroju miało niższą kompletność, na poziomie 85%.

Tabela 7.16. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5}, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

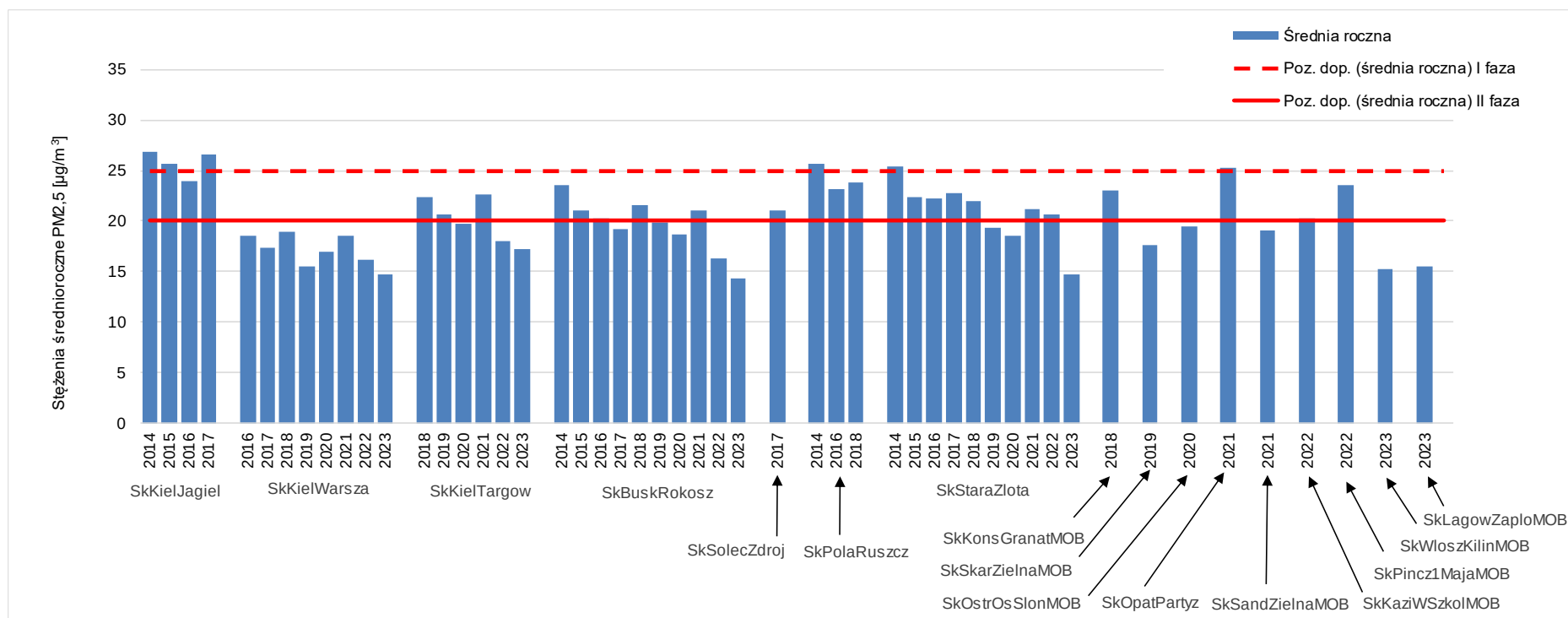
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	99	17
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	Kielce, ul. Warszawska 210	man.	100	15
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	85	14
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	Łagów, ul. Zapłotnia	aut.	100	15
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	aut.	97	15
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	Włoszczowa, ul. Kilińskiego	aut.	97	15

W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} łącznie z 6 stanowisk pomiarowych: 2 z nich zlokalizowane są w strefie miasto Kielce (przy ul. Targowej i Warszawskiej 210), a 4 w strefie świętokrzyskiej (w Starachowicach, Busku-Zdroju oraz na stacjach mobilnych: we Włoszczowie i Łagowie). Na 2 stanowiskach uwzględnionych w ocenie pomiar wykonywany był metodą manualną referencyjną, a na 4 prowadzono pomiary automatyczne stosując metodę równoważną do metodyki referencyjnej.

W 2023 r. 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 14 µg/m³ w Busku-Zdroju do 17 µg/m³ w Kielcach przy ul. Targowej (70- 85% poziomu dopuszczalnego).

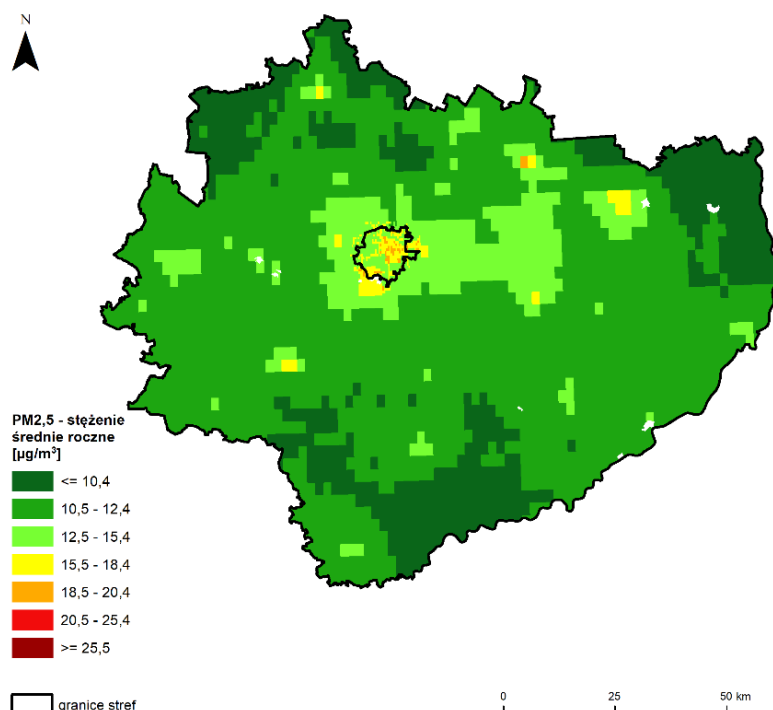
Tak jak w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀, wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} wskazują na źródła grzewcze jako główną przyczynę nadmiernego zanieczyszczenia powietrza. Największy wzrost stężeń w sezonie grzewczym miał miejsce we Włoszczowie (o 89 %), w Łagowie (o 77%) i w Starachowicach (o 72%), najmniejszy – w Kielcach przy ul. Warszawskiej 210 (o 37%).

Analizując stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} z lat 2014-2023 obserwuje się trend malejący (rysunek 7.33). Największe spadki stężenia, o ok. 40%, wykazały pomiary prowadzone w Kielcach, Busku-Zdroju oraz w Starachowicach. Najwyższe stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} miały miejsce w 2014 roku, zaś najniższe w 2023 roku, gdy na wszystkich stacjach nastąpił spadek stężeń średniorocznych tego zanieczyszczenia.



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 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

Poniżej zaprezentowano rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} na terenie województwa, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza za 2023 rok wykonanego przez IOŚ-PIB.



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 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 do 20 µg/m³ (rysunek 7.34). Najwyższe stężenia wystąpiły w centralnej i wschodniej części Kielc oraz w rejonie Starachowic, a także na terenie gmin graniczących z Kielcami: Nowiny, Morawica, Górno i Masłów. Najniższe stężenia występują w północnej, północno – zachodniej, północno – wschodniej i południowej części strefy świętokrzyskiej.

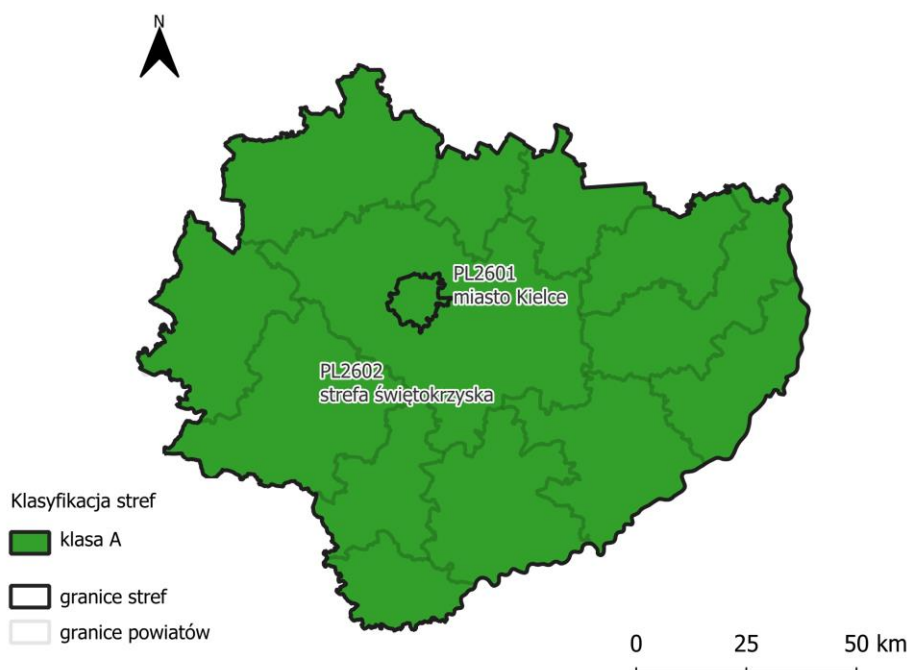
7.1.8. Ołów (Pb) w pyle zawieszonym PM₁₀

Poziomem dopuszczalnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza ołowiem jest średnioroczny poziom wynoszący 0,5 µg/m³.

Poziomy średnioroczny stężenie ołowiu (Pb) w pyle zawieszonym PM₁₀ w całym województwie były niskie, wielokrotnie niższe od poziomu dopuszczalnego, w wyniku czego obie strefy województwa zaliczono do klasy A (tabela 7.17, rysunek 7.35). Oznaczenia wielkości stężeń ołowiu w pyle zawieszonym PM₁₀ wykonywano z prób łączonych (z 7 dni). W roku 2023 oznaczenia wielkości stężeń ołowiu w pyle zawieszonym PM₁₀ prowadzono na 2 stanowiskach pomiarowych. Na potrzeby oceny za rok 2023 wykorzystano wyniki z obu stanowisk pomiarowych (tabela 7.18).

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 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 2023 rok dla Pb w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

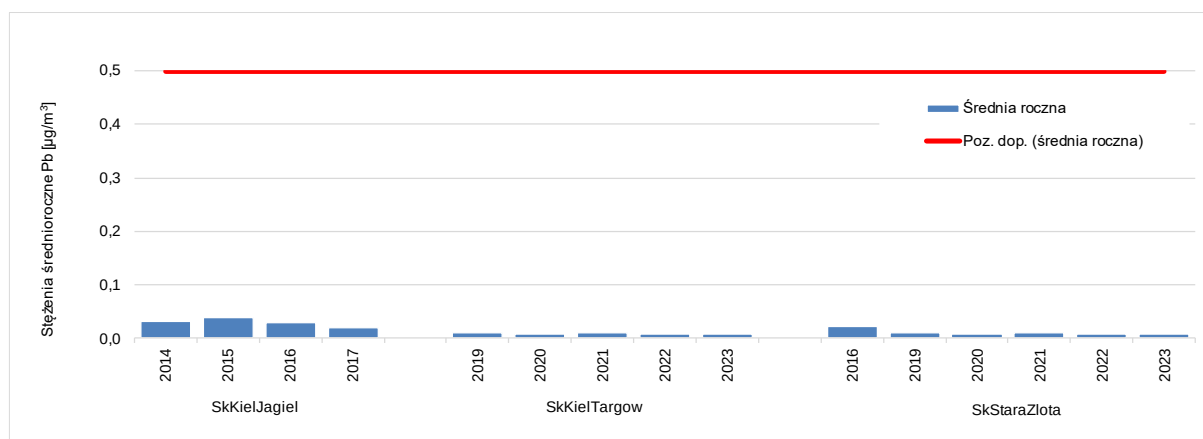
W tabeli 7.18 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły 96%.

Tabela 7.18. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Pb w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	96	0,007
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	0,007

W 2023 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 2023 roku wyniosło 0,007 µg/m³, co stanowi 1,4% poziomu dopuszczalnego określonego na poziomie 0,5 µg/m³. Skutkowało to przypisaniem w ocenie obu strefom klasy A.

Na rysunku 7.36 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2014-2023 w województwie świętokrzyskim, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny, 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 w większości przypadków trend malejący.



Rysunek 7.36. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Pb w pyłach zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

W 2023 roku, podobnie jak w latach wcześniejszych, wartości stężeń ołowiu w pyłach zawieszonym PM10 pozostają na bardzo niskim poziomie i nie przekraczają poziomu dopuszczalnego na terenie całego województwa świętokrzyskiego.

7.1.9. Arsen (As) w pyłach zawieszonym PM10

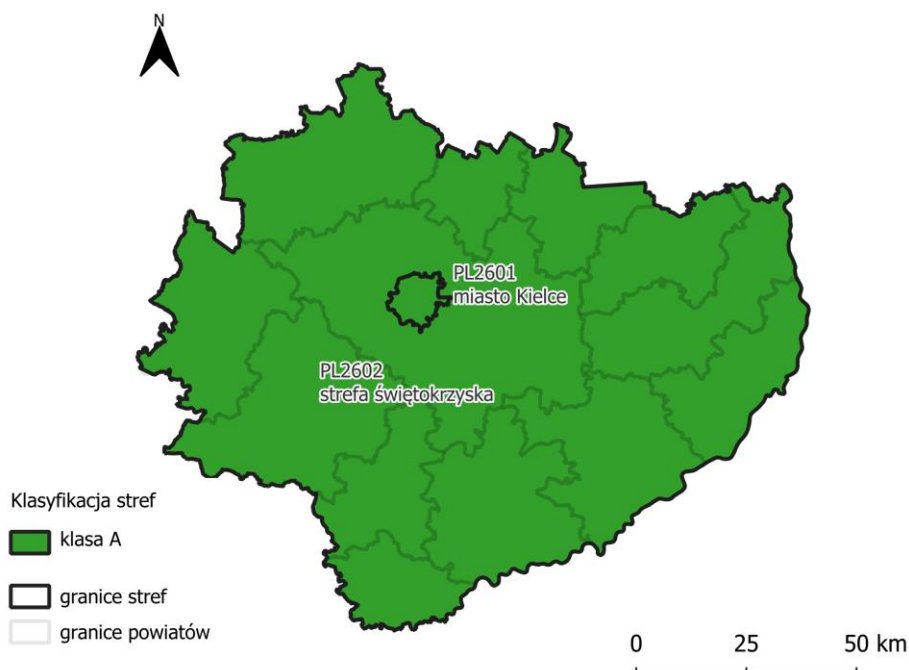
Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza arsenem jest średnioroczny poziom docelowy, wynoszący 6 ng/m³.

W ocenie za 2023 rok podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów z 2 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich. Jako uzupełnienie oceny opartej o wyniki pomiarów wykorzystano metodę obiektywnego szacowania będącą wynikiem analizy wyników modelowania matematycznego wykonanym przez IOŚ-PIB.

W 2023 roku poziom docelowy (6 ng/m³) określony dla arsenu (As) w pyłach zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim był dotrzymany, obie strefy w wyniku klasyfikacji otrzymały klasę A (tabela 7.19, rysunek 7.37). Wielkości stężeń arsenu w pyłach zawieszonym PM10 monitorowano na 2 stanowiskach pomiarowych, po jednym w każdej ze stref. Pomiary były wykonywane równomiernie w ciągu roku. Do oceny wykorzystano wyniki z obu stanowisk. Oznaczenia stężeń tego metalu w pyłach zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 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 2023 rok dla As w pyłe zawieszonym PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

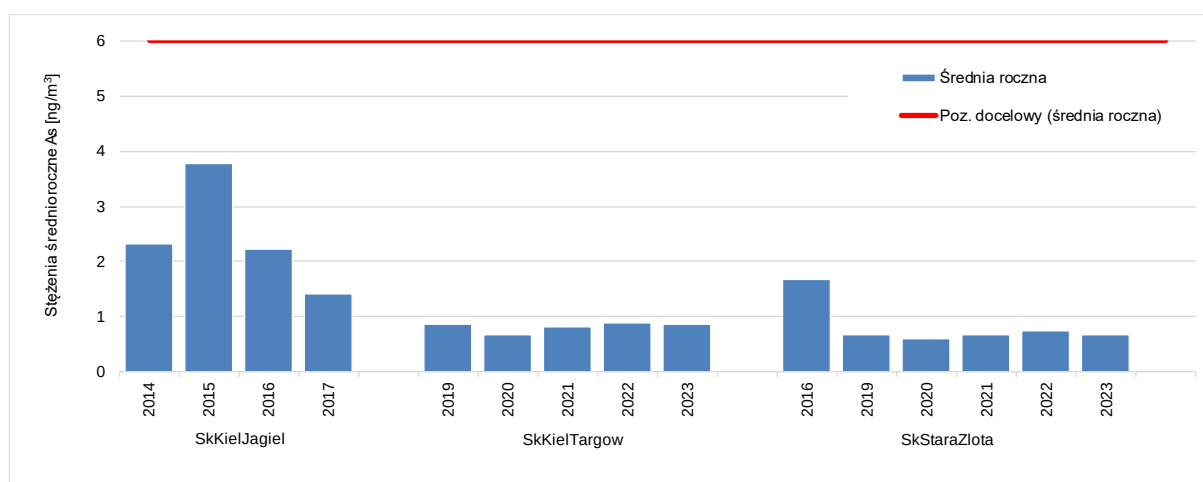
W tabeli 7.20 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły 96%.

W 2023 roku w województwie świętokrzyskim pomiary arsenu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach przy ul. Żłotej. Na stacji w Kielcach średnie roczne stężenie arsenu wyniosło 0,9 ng/m³, a w Starachowicach 0,7 ng/m³. Stężenia stanowiły odpowiednio 15 i 12% 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 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

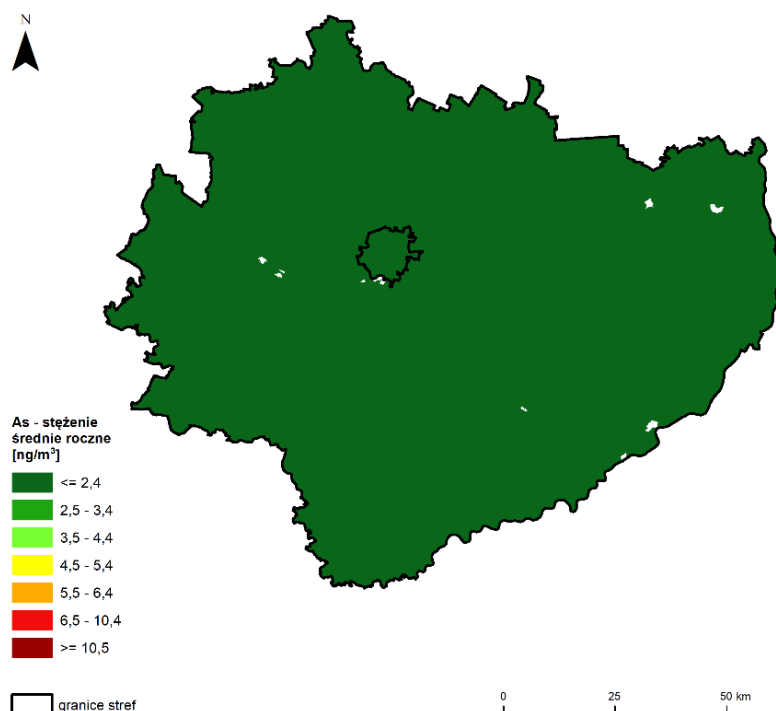
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	96	0,9
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Żłota	man.	96	0,7

Na rysunku 7.38 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych arsenu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2014-2023 w województwie świętokrzyskim, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny 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 0,6 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, w roku 2021 i 2022 odnotowano niewielki wzrost wartości stężeń średniorocznych arsenu w pyłe zawieszonym PM10. W roku 2023 stężenia średnie roczne arsenu w pyłe zawieszonym były niższe w porównaniu z rokiem 2022. Średnie stężenie w roku 2023 na stacji w Kielcach było zbliżone do stężenia z roku 2019 w tej lokalizacji, natomiast w Starachowicach średnie roczne stężenie w 2023 roku było na takim samym poziomie jak w roku 2021.



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 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

Poniżej zaprezentowano rozkład przestrzenny stężeń arsenu (As) na terenie województwa, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza za 2023 rok wykonanego przez IOŚ-PIB (rysunek 7.39).



Rysunek 7.39. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego arsenu (As) w pyłe zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

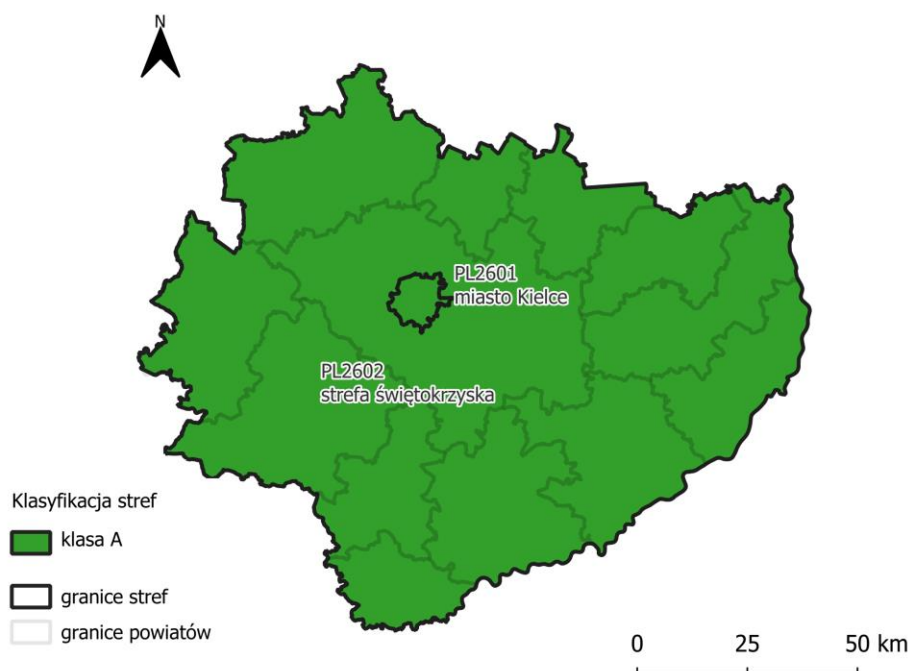
W 2023 roku, podobnie jak w latach wcześniejszych, utrzymywały się niskie wartości stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na terenie całego województwa świętokrzyskiego, z wyjątkiem niewielkiego obszaru przy granicy z województwem podkarpackim, gdzie obserwujemy zauważalnie większe, jednak w dalszym ciągu niskie stężenia tego zanieczyszczenia. Poziom docelowy na terenie całego województwa świętokrzyskiego był dotrzymany.

7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

Poziom docelowy (5 ng/m³) określony dla kadmu (Cd) w pyłe zawieszonym PM10 w 2023 roku był dotrzymany, a cały obszar województwa świętokrzyskiego, liczący 2 strefy, w wyniku klasyfikacji otrzymał klasę A (tabela 7.21, rysunek 7.40). Stężenia kadmu w pyłe zawieszonym PM10 monitorowano 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 2023 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



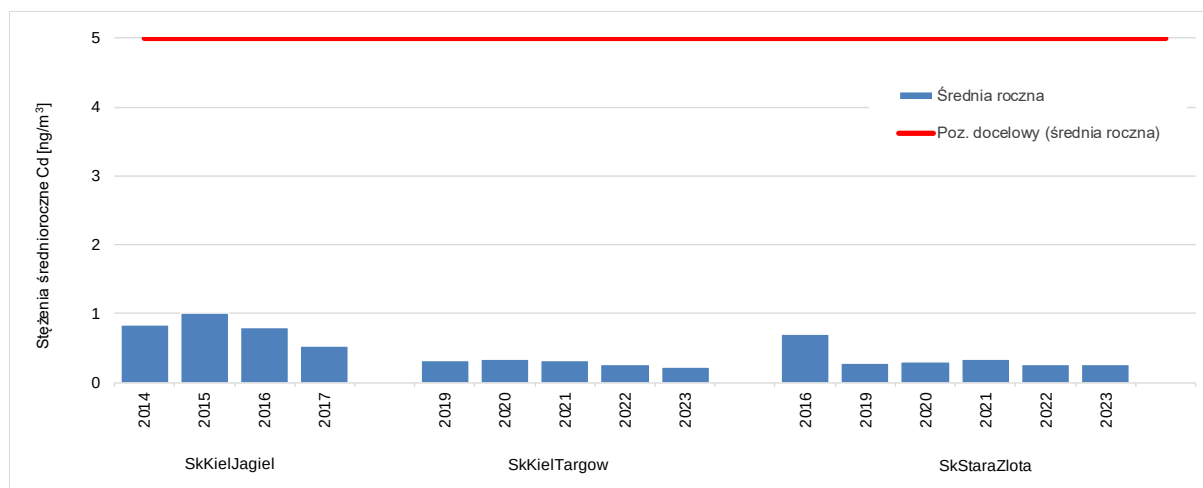
Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2023 rok dla Cd w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.22. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Cd w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 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.	96	0,2
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	0,3

W 2023 roku w województwie świętokrzyskim pomiary kadmu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach przy ul. Złotej. W strefie miasto Kielce średnie roczne stężenie kadmu wyniosło – 0,2 ng/m³ (co odpowiada 4% poziomowi docelowego określonego na poziomie 5 ng/m³), natomiast w strefie świętokrzyskiej 0,3 ng/m³ (6% poziomowi docelowego). Obie strefy uzyskały klasę A.

Na rysunku 7.41 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych kadmu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2014-2023 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim. W zestawieniu ujęto stanowiska pomiarowe podlegające ocenie za rok 2023 oraz stanowisko w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, które funkcjonowało do końca 2017 roku. Najwyższą wartość w 2023 roku odnotowano na stacji zlokalizowanej w Starachowicach. Wartości stężeń w analizowanym okresie (lata 2014-2023) zawierają się w przedziale od 0,2 do 1,0 ng/m³, znacznie poniżej poziomu docelowego, jednocześnie utrzymuje się trend malejący. Stężenia kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na stacji w Kielcach w 2023 roku są niższe niż w roku 2022, natomiast na stacji w Starachowicach pozostają na tym samym poziomie.



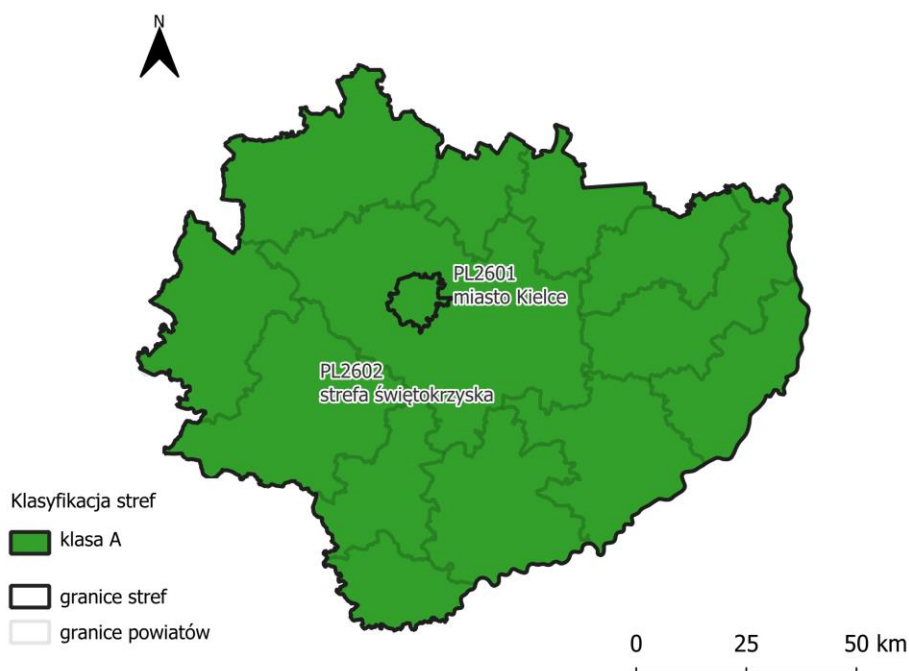
Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Cd w pyłe zawieszonym PM10, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu docelowego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

Poziom docelowy (20 ng/m^3) określony dla niklu (Ni) w pyłe zawieszonym PM10 w roku 2023 był dotrzymany. W efekcie utrzymywania się na obszarze całego województwa świętokrzyskiego niskich stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10, obie strefy otrzymały klasę A (tabela 7.23, rysunek 7.42). W 2023 roku oznaczenia wielkości stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 prowadzono na 2 stanowiskach pomiarowych. Oznaczenia stężeń tego metalu wykonywano z prób łączonych (z 7 dni). Do oceny zostały wykorzystane wyniki z obu stanowisk (tabela 7.24).

Tabela 7.23. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej Ni w pyłe zawieszonym 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 2023 rok dla Ni w pyle zawieszonym PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.24. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Ni w pyle zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

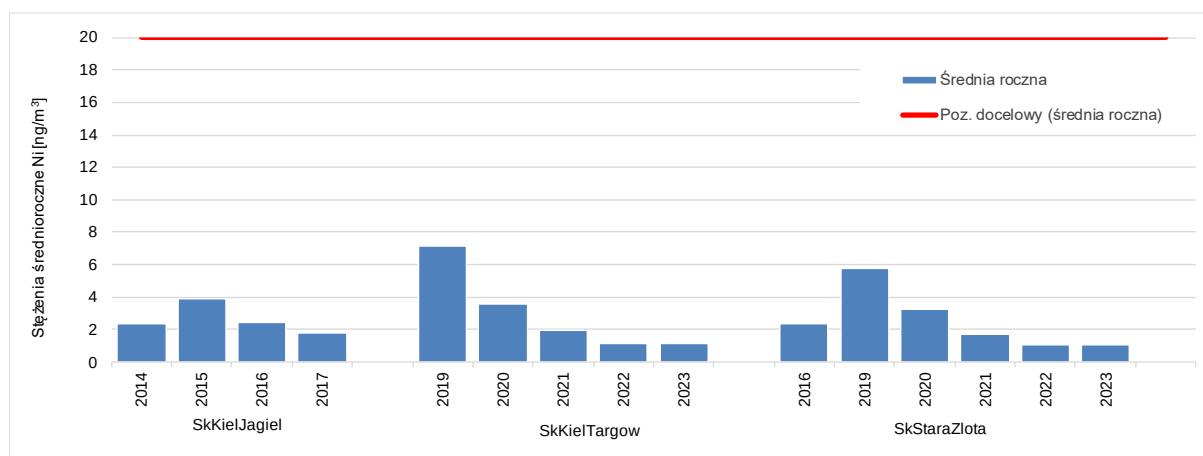
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	96	1,2
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	1,4

W tabeli 7.24 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły 96%.

W 2023 roku w województwie świętokrzyskim pomiary niklu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach. W strefie miasto Kielce średnie roczne stężenie niklu wyniosło 1,2 ng/m³ (co odpowiada 6% poziomowi docelowego określonego na poziomie 20 ng/m³). Natomiast w strefie świętokrzyskiej średnioroczne stężenie niklu wyniosło 1,4 ng/m³, co stanowi 7% poziomu docelowego. Obu strefom przypisano klasę A.

Na rysunku 7.43 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych niklu w pyle zawieszonym PM10 w latach 2014-2023 w województwie świętokrzyskim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za rok 2023 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 1,0 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 2022 i 2023 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 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

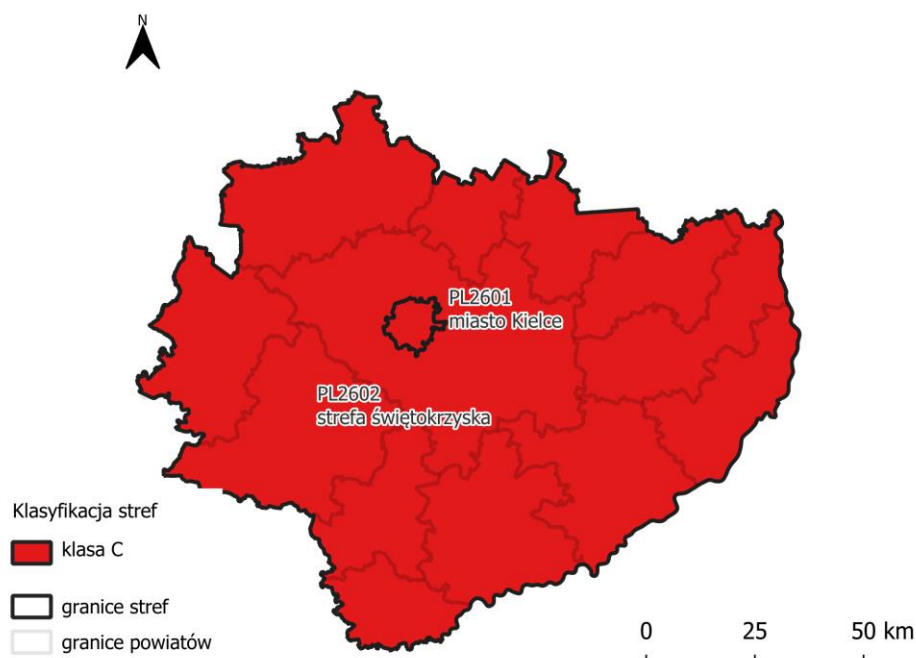
7.1.12. Benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀

Poziom docelowy dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wynosi 1 ng/m³. W roku 2023 stężenia benzo(a)pirenu oznaczane w pyłe zawieszonym PM₁₀ na obszarach miejskich województwa świętokrzyskiego przekraczały poziom docelowy. W wyniku oceny klasę C otrzymały 2 strefy: miasto Kielce i strefa świętokrzyska (tabela 7.25, rysunek 7.44). O klasyfikacji stref decydowały przede wszystkim wyniki pomiarów. Przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano przestrzenne rozkłady stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ uzyskane w wyniku obiektywnego szacowania przygotowanego na podstawie wyników modelowania matematycznego.

Pomiary wykonywano na 8 stanowiskach pomiarowych. Do oceny wykorzystano serie pomiarowe ze wszystkich stanowisk (tabela 7.26), w tym serię pomiarową ze stanowiska w Opatowie, którą ze względu na kompletność na poziomie 76% wykorzystano w ocenie jako wskaźnikową. W wyniku oceny, w 2023 roku stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego na 7 stanowiskach pomiarowych z 8, na których prowadzono pomiary. Dostrzegalna jest wysoka zależność pomiędzy zmiennością sezonową i wartościami stężeń, w sezonie grzewczym wielkości stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ były dużo wyższe niż w okresie letnim. Najwyższe stężenia odnotowano na terenach, gdzie dominuje niska emisja z indywidualnego ogrzewania budynków.

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 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 2023 rok dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

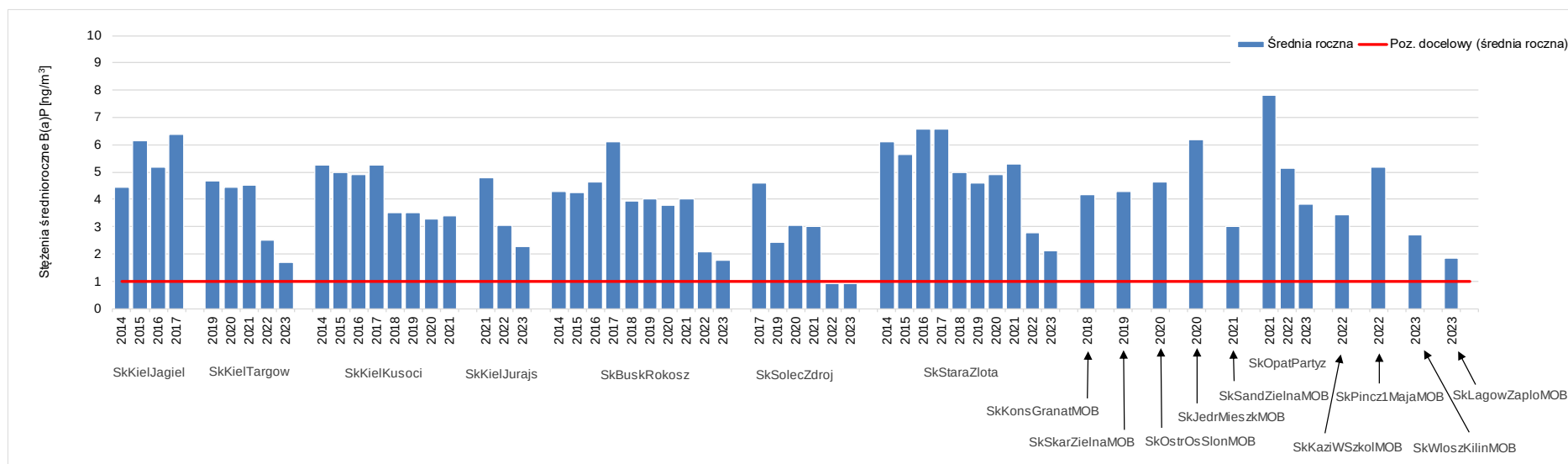
Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów B(a)P w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0201	miasto Kielce	SkKielJurajs	Kielce, ul. Jurajska	man.	98	2
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	96	2
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	96	2
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	Łagów, ul. Zapłotnia	man.	90	2
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	man.	76	4
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec - Zdrój	man.	96	1
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	2
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkWloszKilinMOB	Włoszczowa, ul. Kilińskiego	man.	96	3

Pod względem zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem, strefie miasto Kielce przypisano klasę C, gdyż przekroczony został poziom docelowy tego zanieczyszczenia wynoszący 1 ng/m³. Najwyższe stężenie w Kielcach zarejestrowano na stanowisku pomiarowym przy ul. Jurajskiej, gdzie średnia roczna wartość stężenia B(a)P wyniosła 2,3 ng/m³. Na stanowisku przy ul. Targowej stężenie B(a)P wyniosło 1,7 ng/m³. Przedstawione wartości średnich rocznych, zgodnie z obowiązującymi zasadami dla porównania ich z normą, zostały zaokrąglone do liczb całkowitych (tabela 7.26).

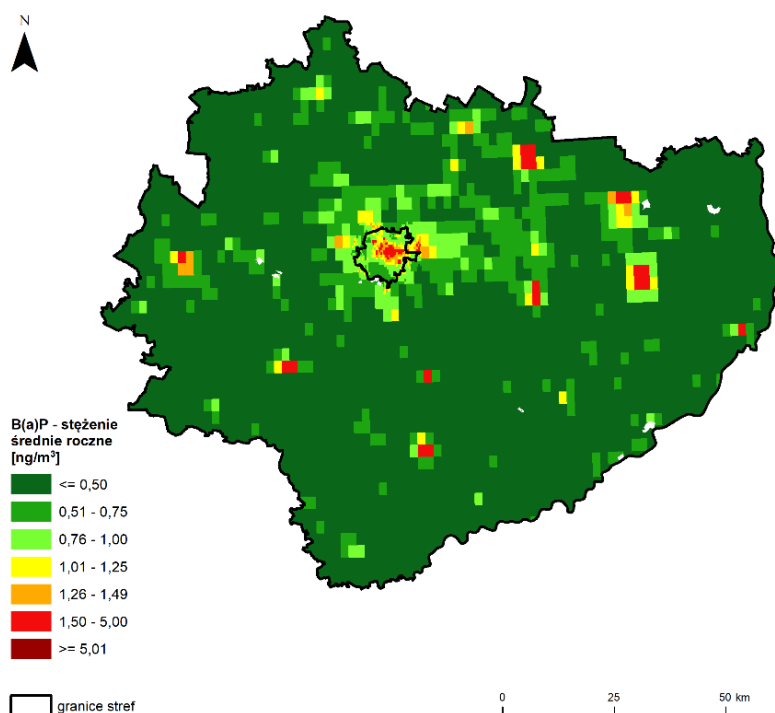
Strefa świętokrzyska również uzyskała klasę C, zdecydowały o tym wyniki pomiarów z 5 stacji. Najwyższe średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu odnotowano na stacji w Opatowie – 3,8 ng/m³ (seria wykorzystana w ocenie wskaźnikowo) oraz na mobilnej stacji we Włoszczowie – 2,7 ng/m³, a najniższe w Solcu-Zdroju – niespełna 1,0 ng/m³. 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 był on niższy niż w 2022 roku.

Na rysunku 7.45 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie świętokrzyskim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2014-2023. Oprócz stanowisk podlegających ocenie w roku 2023 na wykresach uwzględniono nieaktywne już stanowisko w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej oraz stanowiska na stacjach mobilnych, zaokrąglone do dwóch miejsc po przecinku. Dane te przedstawiono na tle poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wynoszącego 1 ng/m³. Zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników przedstawionymi w rozdziale 2.2, poziom docelowy B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ nie jest przekroczony, gdy wartości średnioroczne są niższe niż 1,5 ng/m³. Uzyskane wartości w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 0,9 do 7,8 ng/m³. W tym czasie najwyższe wartości stężeń odnotowywano na stanowiskach w Opatowie i Starachowicach, czyli na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w obszarze silnego oddziaływania niskiej emisji. Wysokie stężenia miały miejsce również na stacjach mobilnych, które co roku zmieniają lokalizację. Do roku 2020 na większości stanowisk pomiarowych stężenia wykazywały trend malejący. W 2021 roku na większości stacji odnotowano wzrost stężeń B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀. W 2023 roku w porównaniu z rokiem 2022 nastąpił spadek stężeń tego zanieczyszczenia na wszystkich stanowiskach pomiarowych. Najwyższe wartości w roku 2023 odnotowano na stacji we Włoszczowie i w Opatowie, stanowiły one odpowiednio 3- i 4-krotne przekroczenie poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀. Najniższą wartość, podobnie jak w roku 2022, odnotowano na stacji zlokalizowanej w Solcu-Zdroju, gdzie wynosiła 0,9 ng/m³.



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 2014-2023 (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 wyniki szacowania przygotowane na podstawie modelowania matematycznego rozkładu przestrzennego średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10. Wartości średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 zawierały się w zakresie od 0,2 do 4,7 ng/m³. Obszary przekroczeń wystąpiły głównie na obszarach miejskich strefy świętokrzyskiej: w Starachowicach, Ostrowcu Świętokrzyskim, Opatowie, Jędrzejowie, Włoszczowie, Sandomierzu i Busku-Zdroju oraz w kilku mniejszych miastach i gminach, a także w strefie – miasto Kielce. W wyniku klasyfikacji strefy te otrzymały klasę C.

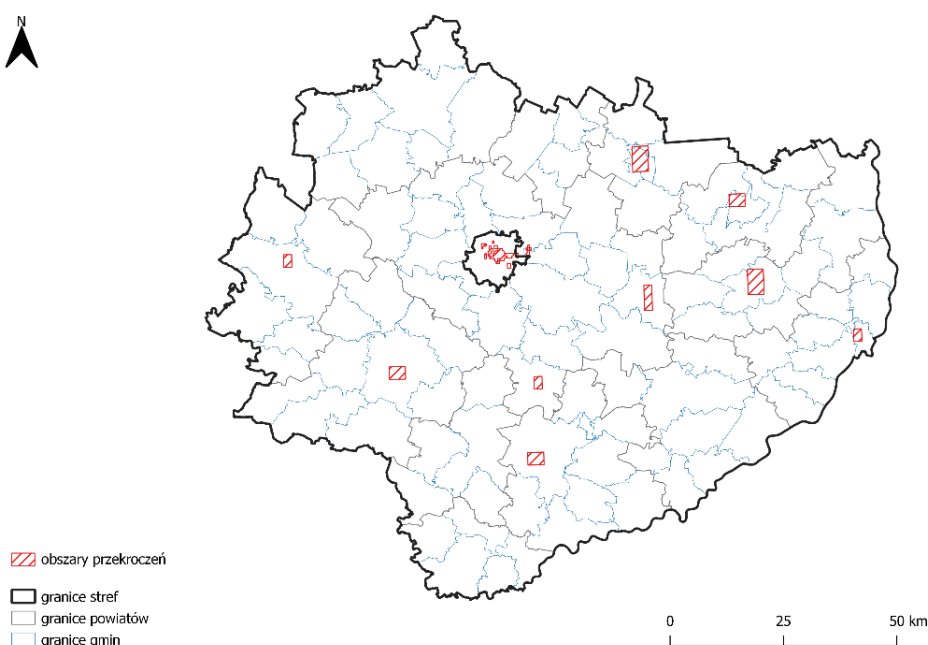


Rysunek 7.46. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego B(a)P w pyle zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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 2023 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 2023 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	11,9	10,8	55 640	30,3
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom docelowy	śr. roczna	94,6	0,8	110 270	11,1



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 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu wynika, iż obejmują one 11% powierzchni strefy miasto Kielce zamieszkaną przez około 30% mieszkańców oraz 0,8% powierzchni strefy świętokrzyskiej, która zamieszkała jest przez około 11% mieszkańców.

W strefie świętokrzyskiej przekroczenia wystąpiły w większych miastach (Starachowice, Ostrowiec Świętokrzyski, Opatów, Sandomierz, Jędrzejów, Włoszczowa, Busko-Zdrój), czterech gminach na terenie powiatu kieleckiego (Chmielnik, Górnó, Łągów, Masłów), a także w kilku gminach położonych w powiatach: opatowskim, sandomierskim, ostrowieckim i starachowickim.

W stosunku do roku 2022 w województwie świętokrzyskim nastąpiło znaczne zmniejszenie 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 2023 r., określone zostały strefy w województwie świętokrzyskim, w których należy podjąć działania w celu przywrócenia na danym obszarze obowiązujących wartości normatywnych 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 doszło do przekroczenia:

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

W obu strefach został również przekroczony poziom celu długoterminowego ozonu.

Poniżej 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 2023 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

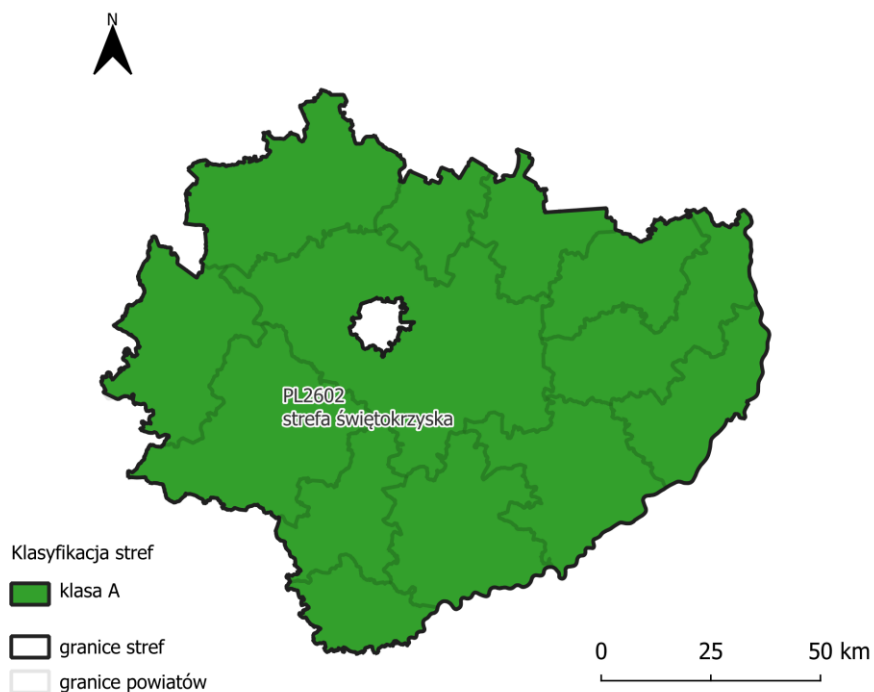
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

Stężenia dwutlenku siarki pod kątem ochrony roślin oceniane były w dwóch kategoriach: stężenia średnioroczne i stężenia uśrednione dla pory zimowej (1.10.2022 r. - 31.03.2023 r.).

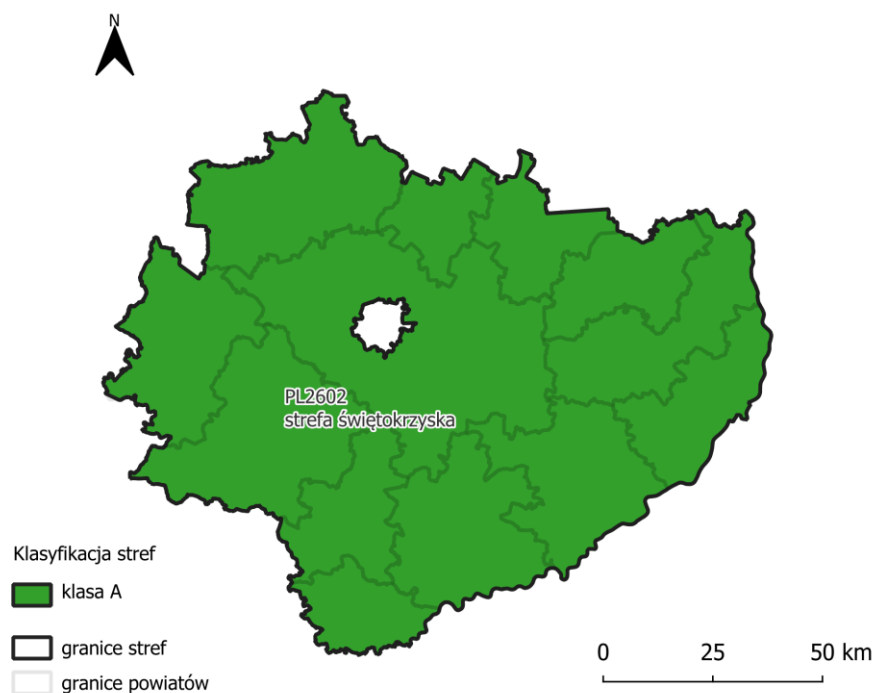
W odniesieniu do ochrony roślin ocena przeprowadzona pod kątem zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki na obszarze strefy świętokrzyskiej oparta była o wyniki pomiarów wykonanych na stacji tła pozamiejskiego, zlokalizowanej w Gołuchowie (gmina Kije, powiat pińczowski) (tabela 7.30). Jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego. 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 przypisanie strefie świętokrzyskiej klasy A (tabela 7.29, rysunki 7.48 i 7.49).

Tabela 7.29. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 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 stref w województwie świętokrzyskim za 2023 rok dla SO₂ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



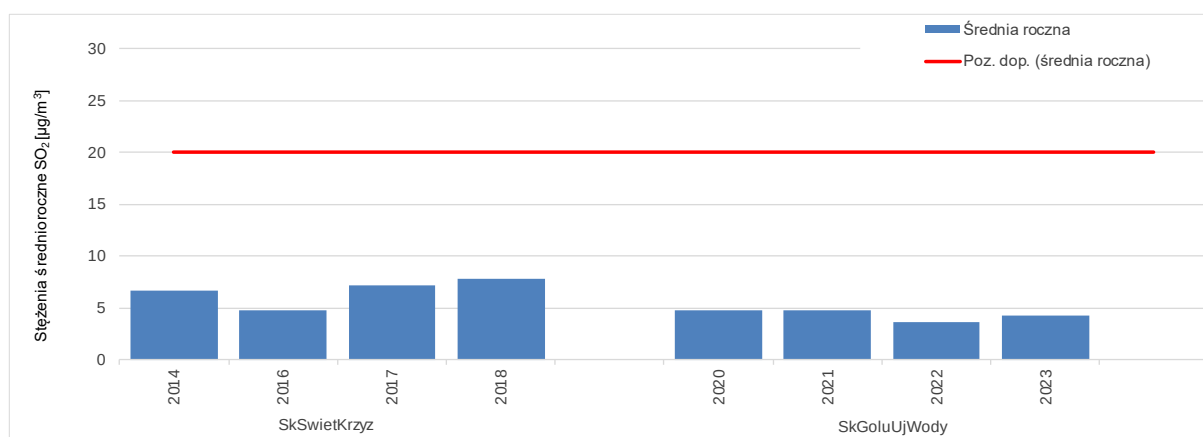
Rysunek 7.49. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2023 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Parametry statystyczne odpowiadające kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.30. Kompletność analizowanej serii była wysoka – wynosiła 97%. Przedstawione wartości średnich (roczna i dla pory zimowej), zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania ich z normą zostały zaokrąglone do liczb całkowitych.

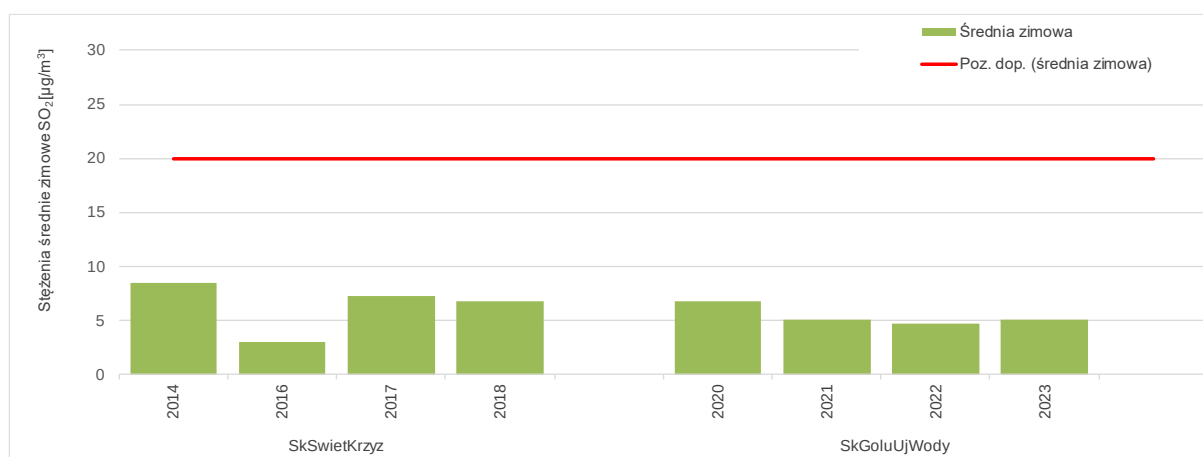
Tabela 7.30. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO_2 , na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Śr. zimowa Sw [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	97	4	5

Na rysunku 7.50 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych SO_2 w strefie świętokrzyskiej na stanowisku pomiarowym w Gołuchowie w latach 2020-2023, podlegającym w 2023 roku ocenie pod kątem ochrony roślin oraz na stanowisku, które funkcjonowało do 2018 roku – Święty Krzyż. Uzyskane wartości średnioroczne w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 3,6 do 7,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wykres przedstawiający zmienność stężeń w latach 2014-2023 wykazuje, że na stacji w Gołuchowie stężenia utrzymują się na poziomie poniżej 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na rysunku 7.51 przedstawiono wartości stężeń średnich z okresu zimowego (październik-grudzień roku poprzedzającego i styczeń-marzec roku ocenianego). Na stacji w Gołuchowie stężenia SO_2 w sezonie zimowym zawierają się w przedziale od 4,7 do 6,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i są wyższe od stężeń średniorocznych. W roku 2023 widoczny jest nieznaczny wzrost średniorocznego stężenia SO_2 w porównaniu z rokiem 2022, dla okresu zimowego stężenia utrzymują się na podobnym poziomie.



Rysunek 7.50. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń SO_2 , na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, w tym na stanowisku uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]



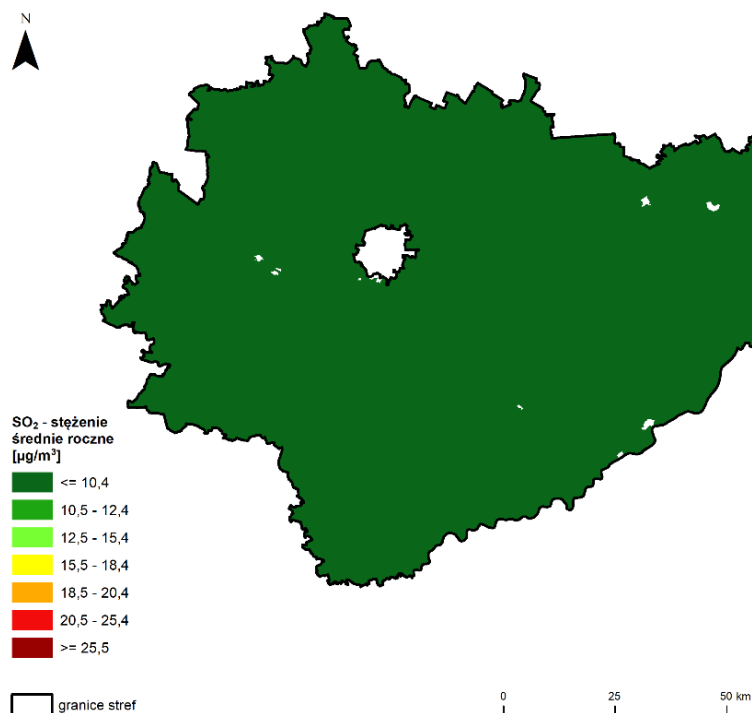
Rysunek 7.51. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej SO_2 , na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, w tym na stanowisku uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

Pomiary stężeń dwutlenku siarki prowadzone w 2023 r. na terenach pozamiejskich województwa świętokrzyskiego nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego oraz dopuszczalnego poziomu w porze zimowej określonych ze względu na ochronę roślin.

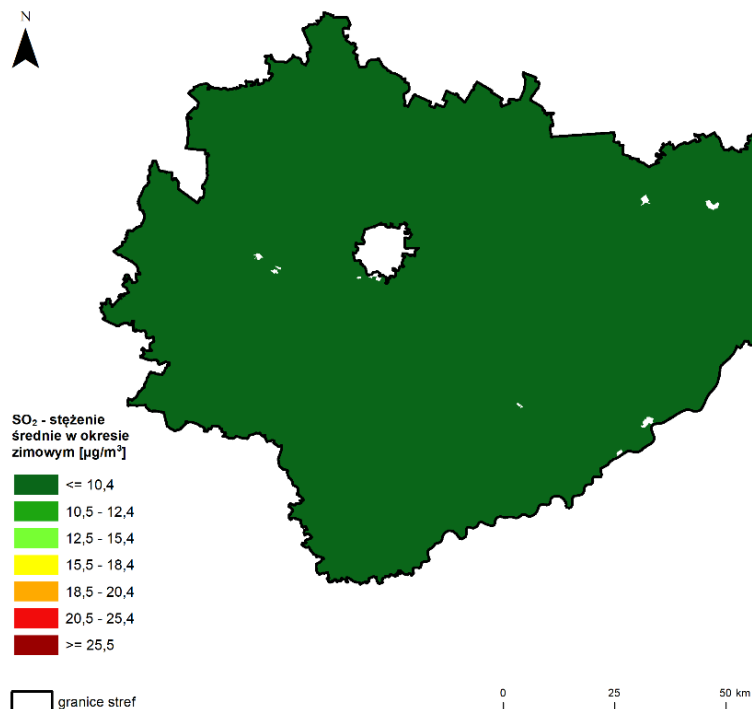
Stężenie średnioroczne SO_2 na stacji w Gołuchowie wyniosło $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w porze zimowej $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pomiary prowadzone w latach 2014-2023 wskazują na utrzymywanie się niskich stężeń SO_2 na terenach pozamiejskich województwa świętokrzyskiego.

Wyniki szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2023 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 SO₂ w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.53. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej SO₂ w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

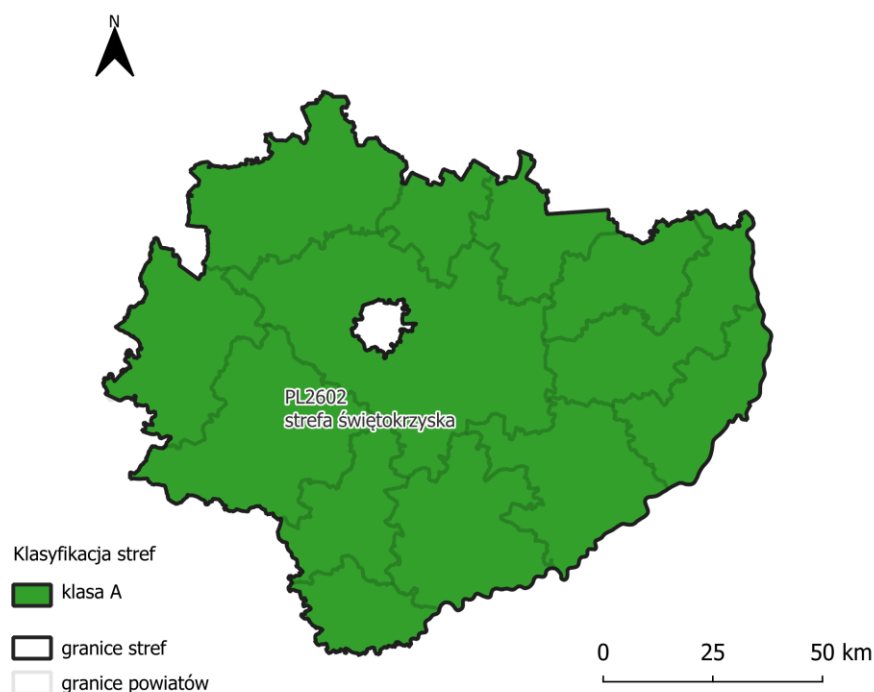
7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

Poziomem dopuszczalnym dla tlenków azotu (NO_x) ze względu na ochronę roślin jest średnioroczny poziom wynoszący $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stężenia tlenków azotu oceniane dla kryterium ochrony roślin monitorowane były na stacji tła pozamiejskiego zlokalizowanej w Gołuchowie (gmina Kije, powiat pińczowski). Jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego. Wartości stężeń średniorocznych dla NO_x nie wskazały na wystąpienie przekroczenia 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 stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



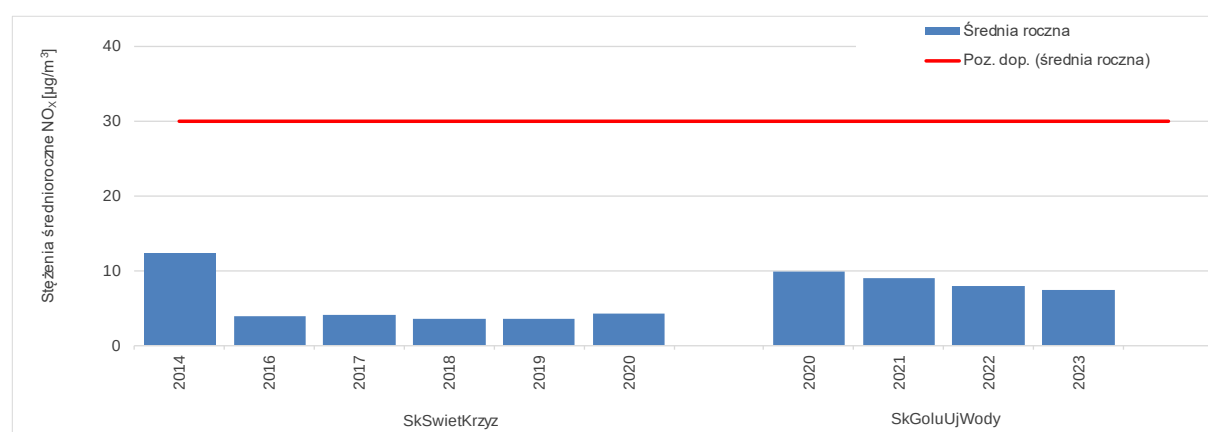
Rysunek 7.54. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2023 rok dla NO_x dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Parametry statystyczne odpowiadające kryterium oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.32. Kompletność analizowanej serii wynosiła 99%. Średnioroczne stężenie NO_x za 2023 rok 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 2023 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	99	7

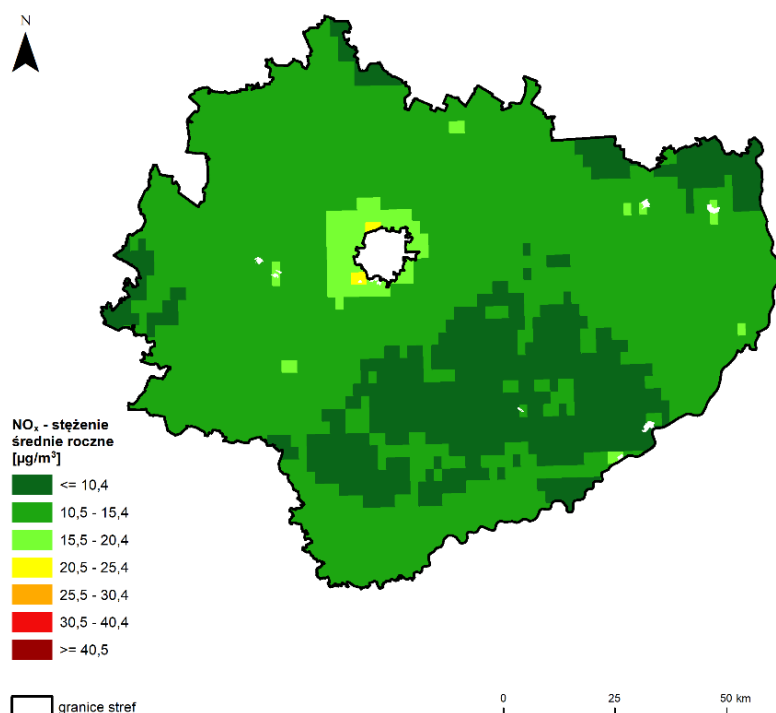
Na rysunku 7.55 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych NO_x w strefie świętokrzyskiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2014-2023. Uzyskane wartości średnioroczne w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 3 do 12 µg/m³. Najwyższą wartość stężenia, wynoszącą 12 µg/m³ w 2014 r., odnotowano na stanowisku pomiarowym zlokalizowanym na Świętym Krzyżu, które funkcjonowało do końca 2020 roku. Wartość ta nie przekraczała jednak poziomu dopuszczalnego. Najniższe wartości stężeń w analizowanym wieloleciu również odnotowano na tej samej stacji. Na aktualnie funkcjonującym stanowisku pomiarowym w Gołuchowie najwyższą wartość stężenia zarejestrowano w 2020 roku, zaś najniższą w 2023 roku. W analizowanym okresie na tej stacji widoczny jest trend malejący. W roku 2023, w porównaniu z rokiem 2022, odnotowano spadek stężenia średniorocznego tlenków azotu.



Rysunek 7.55. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń NO_x, na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, w tym na stanowisku uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014-2023 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.56 przedstawia wyniki obiektywnego szacowania opracowane na podstawie wyników modelowania matematycznego rozkładu przestrzennego średniorocznego stężenia NO_x w 2023 r. na obszarze strefy świętokrzyskiej. Najwyższe stężenia wystąpiły w gminach graniczących z Kielcami, gdzie wartości sięgały 23 µg/m³. Na obszarach województwa oddalonych od większych miast i terenów przemysłowych stężenia były niskie. Najniższe stężenia wystąpiły w południowej i południowo-wschodniej części strefy świętokrzyskiej oraz na krańcach: północnym, północno-wschodnim i zachodnim.

W odniesieniu do tlenków azotu poziom dopuszczalny pod kątem ochrony roślin na terenie strefy świętokrzyskiej w 2023 r. był dotrzymany.



Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO_x w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.3. Ozon (O₃)

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 2023).

W roku 2023 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 na podstawie wyników modelowania matematycznego. W ocenie za rok 2022 i 2023 dotyczącej ochrony roślin uwzględniono wyniki pomiarów z większej liczby stanowisk niż w roku 2021, kiedy uwzględniano jedynie stację tła podmiejskiego w Nowinach.

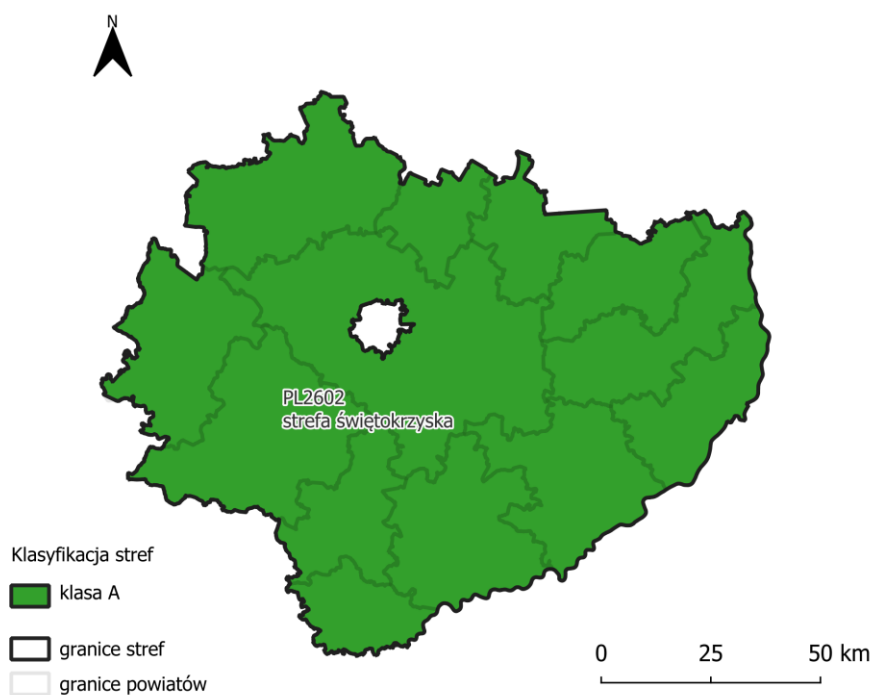
Wartości współczynnika AOT40_{SL}, określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów ozonu (2019-2023) na stacji w Nowinach, oraz czteroletnich pomiarów na stacji w Gołuchowie (2020-2023) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie świętokrzyskiej, zostały dotrzymane. Współczynnik AOT40_{SL}, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat (Nowiny) i czterech lat (Gołuchów), na obu stanowiskach pomiarowych nie przekroczył poziomu docelowego wynoszącego 18 000 (µg/m³)*h, co potwierdziły wyniki szacowania wykonanego na podstawie modelowania matematycznego. W efekcie strefa świętokrzyska otrzymała klasę A (tabela 7.33, rysunek 7.57).

W przypadku ozonu pod kątem ochrony roślin, ocena jakości powietrza dokonywana jest również dla kryterium dotrzymania wartości parametru AOT40 w ocenianym roku 2023 dla poziomu

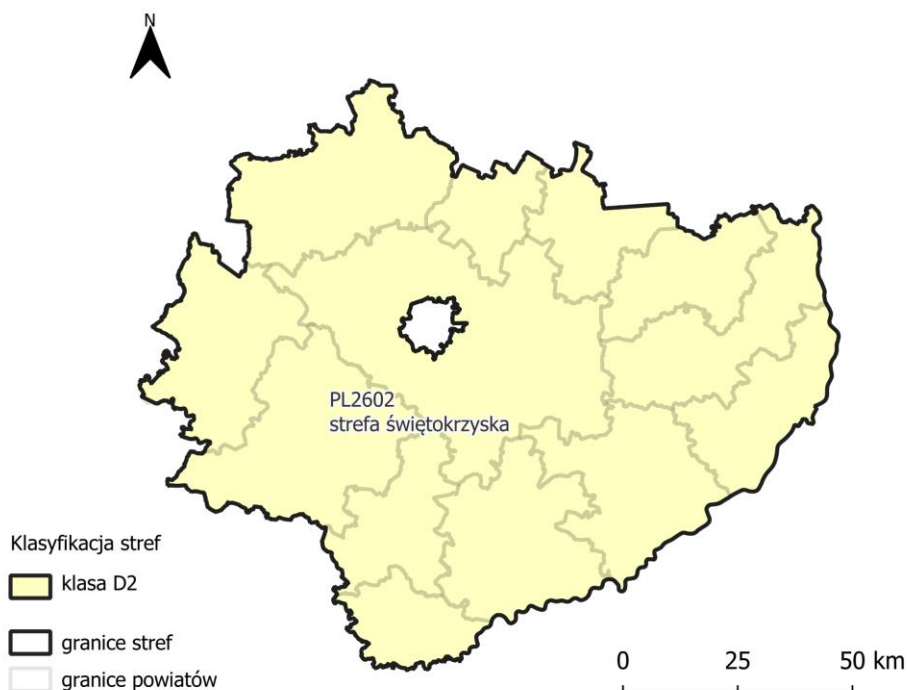
celu długoterminowego, wynoszącego $6\,000\ (\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}$. Przekroczenie tego progu potwierdzają wyniki pomiarów z obu stacji analizowanych w 2023 roku, jak i wyniki szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB. 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 stref w ocenie za 2023 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 stref w województwie świętokrzyskim za 2023 rok dla O_3 dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.58. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2023 rok dla O_3 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 O_3 na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$]	AOT40 _{5L} [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGołuUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	98	15 209	10 426 ¹⁾
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	100	16 003	12 920

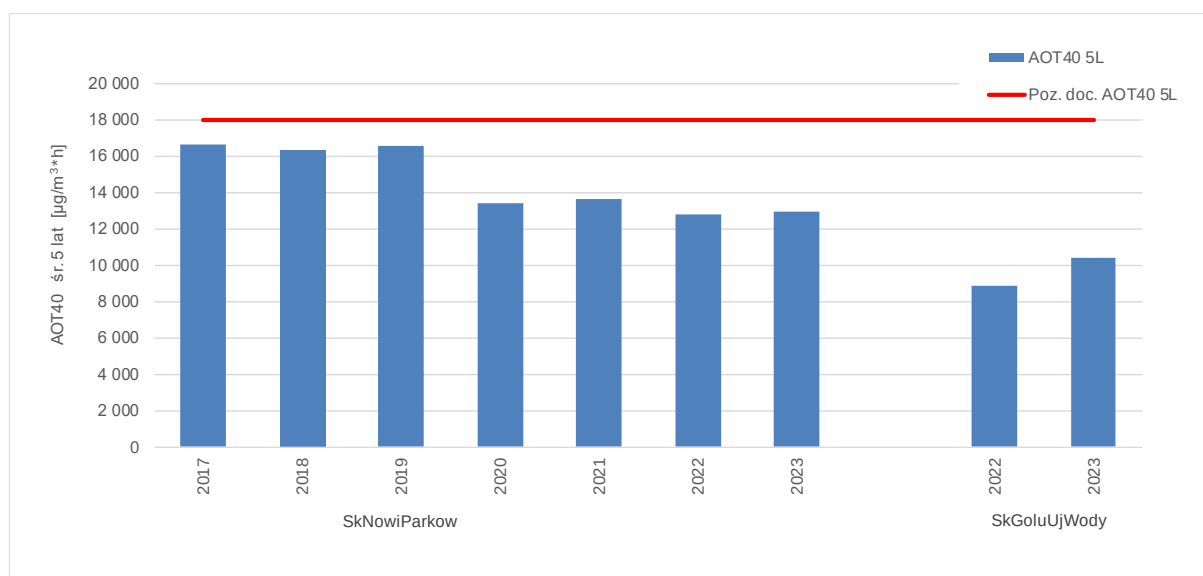
¹⁾Średnia z 4 lat

Oceniany zgodnie z obowiązującymi zasadami wskaźnik AOT40 uśredniany jest dla okresu 5 lat w odniesieniu do poziomu docelowego wynoszącego $18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. W przypadku braku pomiarów z okresu 5 lat do uśrednienia wskaźnika wymagany jest okres minimum 3 lat.

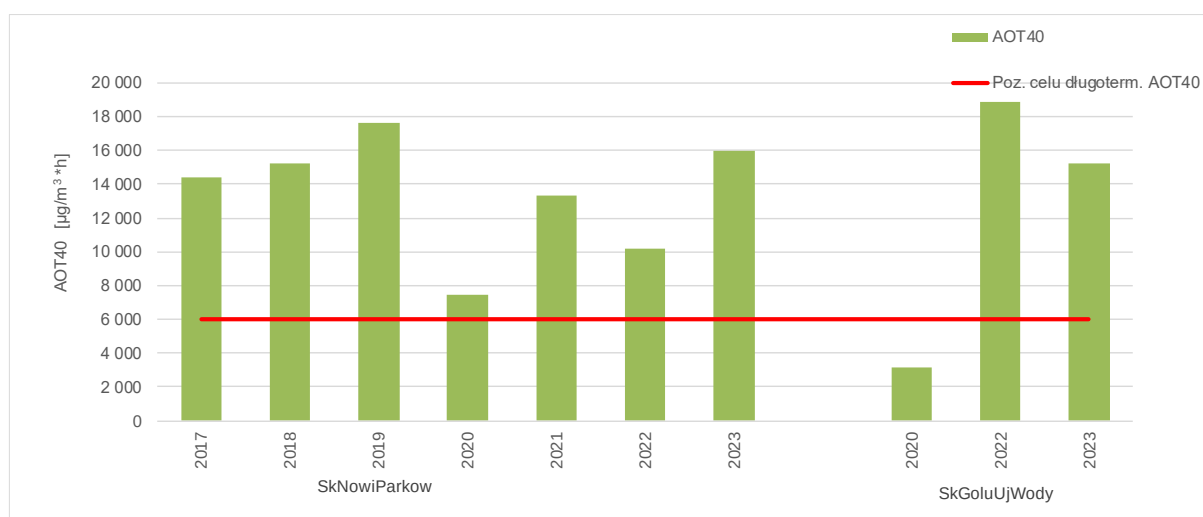
Statystyki dla O_3 na stacji w Nowinach przedstawiały się następująco: wskaźnik AOT40 uśredniony dla lat 2019-2023 wynosił $12\,920 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$, a dla 2023 roku – $16\,003 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Pomiar na tej stacji wskazywał zatem na dotrzymanie poziomu docelowego ozonu i na przekroczenie poziomu celu długoterminowego. Natomiast na stacji w Gołuchowie wskaźnik AOT40 dla lat 2020-2023 wynosił $10\,426 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$, a dla 2023 roku $15\,209 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Pomiar na tej stacji również wskazywał na dotrzymanie poziomu docelowego i na przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu.

Na rysunku 7.59 przedstawiono wartości wskaźnika AOT40_{5L} w latach 2017-2023. Stężenia mieszczą się w zakresie od $8\,832$ do $16\,668 (\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}$. 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 stężeń wskaźnika AOT40 w strefie świętokrzyskiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2017-2023 podlegających ocenie za rok 2023, uzyskane wartości zawierają się w zakresie od 3 165 do 18 914 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$). Analiza poziomów stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2023 r. i w latach wcześniejszych wskazuje na ścisłą zależność zmierzonych stężeń od warunków pogodowych, w szczególności od nasłonecznienia i średnich temperatur powietrza w miesiącach letnich.



Rysunek 7.59. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla O_3 , na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2017-2023 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.60. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla O_3 , na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2017-2023 (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 2023 r. na podstawie pomiarów na stacjach tła pozamiejskiego i podmiejskiego – wartość współczynnika AOT40 dla lat 2019-2023 kształtowała się w zakresie 10 426 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (58% poziomu docelowego) w Gołuchowie do 12 920 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ w Nowinach (72% poziomu docelowego).

W odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, do którego rozpatrywane są wyniki z roku 2023, stacje ekosystemowe wykazują przekroczenia: 267% w Nowinach i 253% w Gołuchowie.

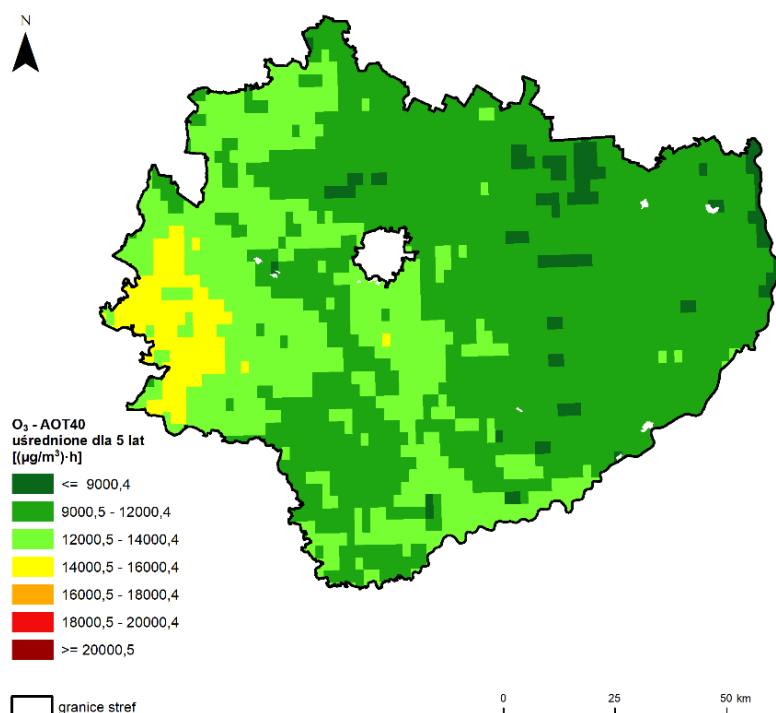
Analizując wartości współczynnika AOT40 – 5-letnie średnie stężenia ozonu z lat 2017-2023 (rysunek 7.59), od 2020 roku widoczne jest obniżenie stężeń rejestrowanych przez podmiejską stację w Nowinach. W 2023 roku w porównaniu z rokiem 2022, zarówno na stacji w Nowinach, jak i w Gołuchowie wyniki wykazują wzrost stężeń.

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 w stacji w Gołuchowie w 2022 r. W kolejnym roku na tej stacji zaobserwowano zmniejszenie się współczynnika AOT40. W Nowinach zaobserwowano natomiast wyższy współczynnik AOT 40 w 2023 w porównaniu z 2022 rokiem.

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.

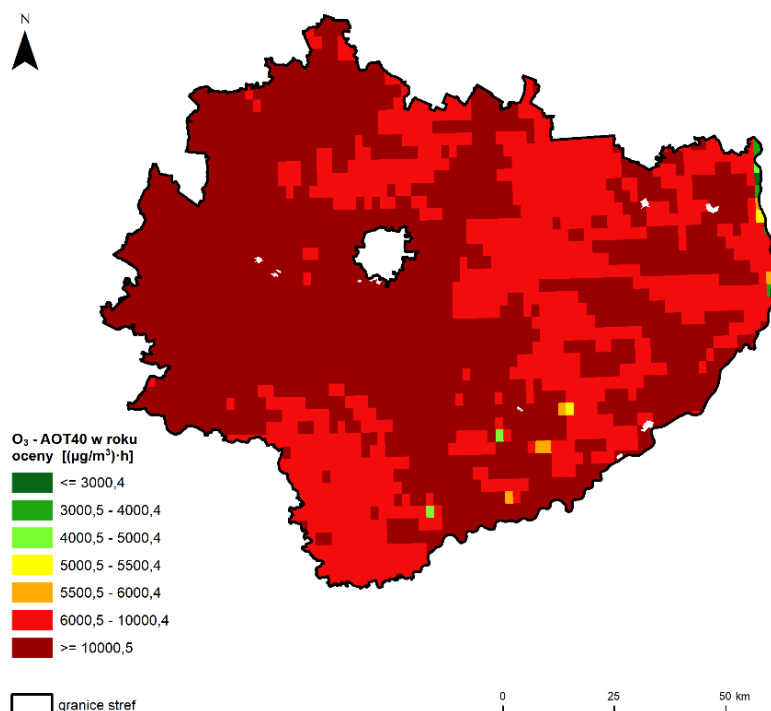
Przestrzenny rozkład stężeń ozonu wykonany na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin opracowano z wykorzystaniem metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB. Analizowane dla strefy świętokrzyskiej parametry to: AOT40 uśredniony dla lat 2019-2023 oraz AOT40 w roku 2023.

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 uśredniony dla pięciu lat był zróżnicowany. Wartości zawierały się w przedziale od 3 313 do 15 246 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$). Najniższe wartości wystąpiły na południu, północy i wschodzie województwa. Wyższe wartości, powyżej 14 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) wystąpiły lokalnie w centrum i na zachodzie strefy świętokrzyskiej. Na przeważającym obszarze strefy wartości zawierały się w przedziale od 9 000 do 12 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) (rysunek 7.61).



Rysunek 7.61. Rozkład przestrzenny wartości poziomu docelowego (wskaźnik AOT40) uśrednionego dla okresu 5 lat w województwie świętokrzyskim, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 dla roku 2023 wskazuje na przekroczenie poziomu długoterminowego na przeważającym obszarze strefy świętokrzyskiej. Wartości stężeń mieściły się w zakresie od 1 714 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h do 17 034 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Wyższe wartości, powyżej 10 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na przeważającym obszarze strefy świętokrzyskiej, w części centralnej, zachodniej oraz północnej i południowo-wschodniej. Niższe wartości wskaźnika AOT40 - do 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na wschodnich krańcach strefy świętokrzyskiej i lokalnie w południowo-wschodniej części województwa (rysunek 7.62).



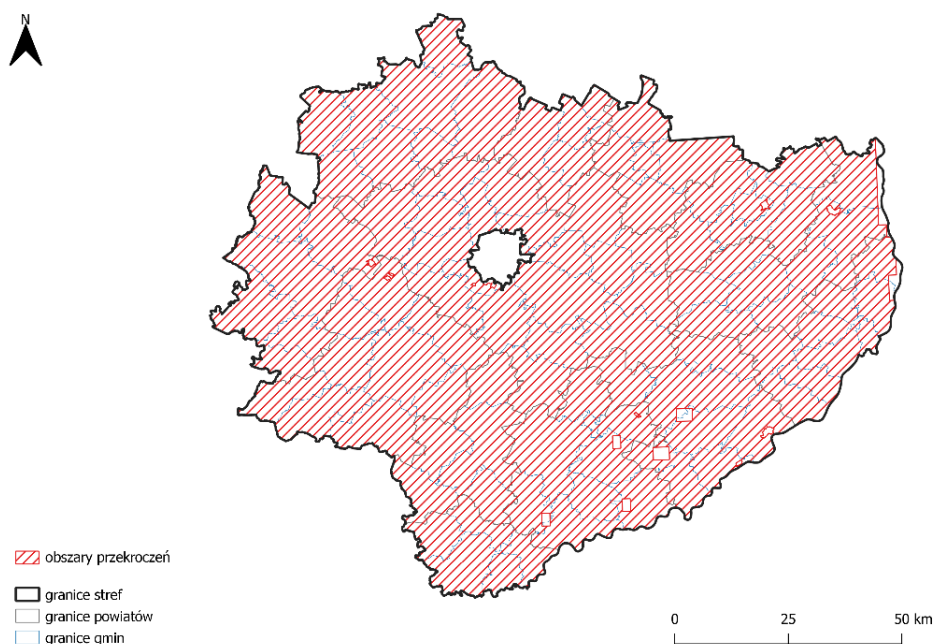
Rysunek 7.62. Rozkład przestrzenny wartości poziomu celu długoterminowego (wskaźnik AOT40) w województwie świętokrzyskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.35. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego O₃, w roku 2023 w województwie świętokrzyskim, z uwzględnieniem kryterium określonego 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	11 507,2	99,2	10 737,7

* Jako obszary ekosystemów uwzględniono tereny naturalne (obejmujące lasy i ekosystemy naturalne, obszary podmokłe oraz 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 obszaru przekroczenia 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 i północno-wschodnim krańcu województwa świętokrzyskiego (rysunek 7.63).



Rysunek 7.63. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu długoterminowego (wskaźnika AOT40) dla O_3 ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie świętokrzyskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Jako przyczynę przekroczeń poziomu 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 2023 r. 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 stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2023 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 2023 według kryterium ochrony zdrowia ludzi stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w obu strefach województwa, to jest:

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

W obu strefach został również przekroczony poziom celu długoterminowego ozonu.

W odniesieniu do kryterium ochrony roślin ocenie podlegała strefa świętokrzyska – dla wszystkich analizowanych zanieczyszczeń strefa ta została zaliczona do klasy A. W przypadku oceny pod kątem poziomu celu długoterminowego dla ozonu strefa świętokrzyska uzyskała klasę D2.

Podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów prowadzonych w 2023 r. w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a także wyniki analiz z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2023 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	11,9	10,8	55 640	30,3
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom docelowy	śr. roczna	94,6	0,8	110 270	11,1
Ozon – ochrona zdrowia ludzi							
PL2601	miasto Kielce	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	108,3	98,5	183 642	99,9
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	8 871,2	76,5	647 377	65,1

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2023 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	11 507,2	99,2	10 737,7

* Jako obszary ekosystemów uwzględniono tereny naturalne (obejmujące lasy i ekosystemy naturalne, obszary podmokłe oraz 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 2023 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.

Źródłem informacji do oceny były również wyniki szacowania w oparciu o matematyczne modelowanie przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonane w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym. Bezpośrednio w ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano opracowane przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map oraz opracowanie pn. „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w 2023 roku”. Fragmenty tego opracowania, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2023 oraz analiz zawartych w 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 JPOAT2,0,

- 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 JPOAT 2,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
2	Serie pomiarowe stężeń zanieczyszczeń w powietrzu	Baza danych CS5, Krajowa baza danych JPOAT 2,0	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		Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody	RDOŚ w Kielcach	https://www.gov.pl/web/rdos-kielce
6	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
8	Dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza	Centralna Baza Emisyjna dla Polski	IOŚ-PIB/KOBIZE	KOBIZE
9	Wyniki modelowania stężeń zanieczyszczeń w powietrzu za 2023 rok	Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2023	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 2023 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 podstawie pomiarów wykonanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w 2023 r. Lokalizacja obszarów na terenie poszczególnych stref, na których występowały przekroczenia poziomów dopuszczalnych, docelowych 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 2023 roku.

Na podstawie klasyfikacji stref województwa świętokrzyskiego za rok 2023 stwierdzono potrzebę realizacji działań naprawczych mających na celu poprawę jakości powietrza ze względu na **ochronę zdrowia ludzi** dla obu stref województwa:

- miasta Kielce – zakwalifikowanego **do klasy C** ze względu na przekroczenie poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10**,
- strefy świętokrzyskiej – zakwalifikowanej **do klasy C** ze względu na przekroczenie poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10**.

Ze względu na **ochronę zdrowia ludzi** w obu strefach został przekroczony **poziom celu długoterminowego ozonu**. Strefy te zostały przypisane do **klasy 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 pyłe zawieszonym PM10 metale: ołów, kadm, arsen i nikiel.

Największym problemem w skali województwa świętokrzyskiego są wysokie stężenia **benzo(a)pirenu** zawartego w pyłe zawieszonym PM10. Podobnie jak w latach poprzednich, wysokie wartości stężeń tego zanieczyszczenia rejestrowano w okresach grzewczych (styczeń-marzec, październik-grudzień). Przekroczenie poziomu docelowego B(a)P wystąpiło w 2023 r. prawie na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie. Jedynie na stacji w Solcu-Zdroju już drugi rok z rzędu nie odnotowano przekroczenia. Główną przyczyną przekroczeń jest „niska” emisja pochodząca z indywidualnego ogrzewania budynków.

W ostatnim dziesięcioleciu można zauważyć stopniową poprawę jakości powietrza pod względem poziomu zanieczyszczenia pyłami drobnymi. W 2023 roku na żadnej stacji w województwie świętokrzyskim nie odnotowano przekroczenia poziomów dopuszczalnych dla **pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5**. Jednak nadal w sezonie grzewczym istotny problem stanowią wysokie dobowe stężenia pyłu zawieszonego PM10. Na tle województwa pod tym względem wyróżniają się Nowiny oraz Opatów, gdzie w 2023 r. ponownie wystąpiły największe ilości dni ze stężeniami 24-godzinnymi pyłu zawieszonego PM10 przekraczające wartość dobowego poziomu dopuszczalnego.

W sezonie letnim obserwowany jest wzrost stężeń **ozonu**, spowodowany obecnością w atmosferze jego prekursorów oraz w dużej mierze warunkami meteorologicznymi. W 2023 r. 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.

Klasyfikacja stref pod względem ochrony zdrowia ludzi za 2023 rok zmieniła się w porównaniu do roku 2022 w zakresie pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5. Dla tych dwóch zanieczyszczeń nastąpiła poprawa sytuacji w strefie świętokrzyskiej. W 2022 roku strefie świętokrzyskiej przypisano klasę C w zakresie dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 oraz klasę C1 w odniesieniu do przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 dla fazy II. Natomiast w roku 2023 przekroczenia te nie wystąpiły i strefa świętokrzyska oceniona została jako spełniająca wymogi dla klasy A i A1.

W odniesieniu do kryterium **ochrony roślin**, w 2023 r. 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 wystąpiły dla **ozonu** w odniesieniu do **poziomu celu długoterminowego (klasa 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 r. „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. z 2024 r. poz. 54)

ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska - ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz.U. 2024 poz. 425)

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 (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279, z późn. zm.)

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. z 2021 r. 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. z 2022 r. 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 2023 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2023 r. 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. z 2020 r. 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)

Inne skróty i terminy

OR	- roczna ocena jakości powietrza w strefach, wykonywana co roku zgodnie z artykułem 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska
OP	- ocena pięcioletnia, wykonywana zgodnie z artykułem 88 ustawy - Prawo ochrony środowiska na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefie
POP	- program ochrony powietrza przygotowywany zgodnie z artykułem 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska, mający na celu osiągnięcie odpowiednich dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie
GIOŚ	- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
IOŚ-PIB	- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
KOBIZE	- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB
IMGW-PIB	- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
GUGiK	- Główny Urząd Geodezji i Kartografii
PRG	- Państwowy Rejestr Granic
BDOO	- Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych
aut.	- typ pomiaru wykonywanego metodą automatyczną
man.	- typ pomiaru wykonywany metodą manualną (laboratoryjną)

Klasy stref:

- | | |
|---------------|--|
| A, C | - klasy stref określone w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, <u>klasyfikacja podstawowa</u> (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.3) |
| A1, C1 | - klasy stref dla pyłu zawieszonego PM _{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.1) |
| D1, D2 | - dodatkowe klasy stref dla ozonu, określone w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.2 i 2.4) |

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

- | | |
|-----------|--|
| PO | - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy |
| MO | - wyniki matematycznego modelowania rozkładów stężeń |
| ME | - pozostałe metody (inne) |

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza

- | | |
|------------|---|
| PD | - poziom dopuszczalny określony dla stężeń substancji w powietrzu |
| PDc | - poziom docelowy określony dla stężeń substancji w powietrzu |
| PDt | - poziom celu długoterminowego określony dla stężeń ozonu w powietrzu |

Parametry statystyczne dotyczące stężeń

- | | |
|----------------|---|
| S1 | - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia |
| S8 | - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.) określone dla tlenku węgla i ozonu |
| S8max | - maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego |
| S8max_d | - maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania |
| S24 | - stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia |

Sa	- stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
Sw	- stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny
Smax	- najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
36 maks. (S24)	- trzydziesta szоста wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum)
4 maks. (S24)	- czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO ₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
19 maks. (S1)	- dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO ₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
25 maks. (S1)	- dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO ₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
L>350 (S1)	- liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m ³
L>125 (S24)	- liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m ³
SXY,Z	- percentyl na poziomie XY,Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY,Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90,4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24-godzinnego, której nie przekracza 90,4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej)
AOT40	- wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m ³ a wartością 80 µg/m ³ , dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m ³
AOT40_{SL}	- wartość AOT40 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.

Załącznik

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie świętokrzyskim w 2023 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	SYT_2023_SW_W1_PL2601_BaP (PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	miasto Kielce	Centralna i wschodnia część miasta Kielce	11,9	55 640	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL2602	strefa świętokrzyska	śr. roczna	SYT_2023_SW_W1_PL2602_BaP (PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	wybrane gminy w strefie świętokrzyskiej	Wybrane gminy w strefie świętokrzyskiej: Bodzechów, Busko-Zdrój, Chmielnik, Górnio, Jędrzejów, Kunów, Łagów, Masłów, Obrazów, Opatów, Ostrowiec Świętokrzyski, Sadowie, Sandomierz, Starachowice, Wąchock, Włoszczowa	94,6	110 270	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.	SYT_2023_SW_W1_PL2601_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	miasto Kielce	Cały obszar miasta Kielce	108,3	183 642	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL2602	strefa świętokrzyska	śr. 8-godz.	SYT_2023_SW_W1_PL2602_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	strefa świętokrzyska	Większość obszaru strefy świętokrzyskiej z wyłączeniem terenów gmin w północno-wschodniej i wschodniej części województwa	8 871,2	647 377	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	SYT_2023_SW_W1_PL2602_O3_O R_PCDT_AOT40-R_1	strefa świętokrzyska	Obszar przekroczeń obejmuje ponad 99% powierzchni strefy świętokrzyskiej	11 507,2	10 737,7	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Zestawienie gmin na obszarze których wystąpiło przekroczenie w województwie świętokrzyskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia ludzi	BaP(PM10)	poziom docelowy	PL2601	miasto Kielce	śr. roczna	Kielce (m)
			PL2602	strefa świętokrzyska	śr. roczna	Bodzechów (w); Busko-Zdrój (mw); Chmielnik (mw); Górno (w); Jędrzejów (mw); Kunów (mw); Łągów (mw); Masłów (w); Obrazów (w); Opatów (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Sadowie (w); Sandomierz (m); Starachowice (m); 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 (w); Brody (w); Busko-Zdrój (mw); Chęciny (mw); Chmielnik (mw); Czarnocin (w); Ćmielów (mw); Daleszyce (mw); Dwikozy (w); Działoszyce (mw); Fałków (w); Gnojno (w); Gowarczów (w); 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); Łągów (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); Nowiny (w); Nowy Korczyn (mw); Obrazów (w); Oksa (w); Oleśnica (mw); Opatowiec (mw); Opatów (mw); Osiek (mw); Ożarów (mw); Pacanów (mw); 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); Stupia (w); Stupia 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	AOT-40-R	Baćkowice (w); Bałtów (w); Bejsce (w); Bieliny (w); Bliżyn (w); Bodzechów (w); Bodzentyn (mw); Bogoria (w); Brody (w); Busko-Zdrój (mw); Chęciny (mw); Chmielnik (mw); Czarnocin (w); Ćmielów (mw); Daleszyce (mw); Dwikozy (w); Działoszyce (mw); Fałków (w); Gnojno (w); Gowarczów (w); 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); Łągów (mw); Łoniów (w); Łopuszno (mw); Łączna (w); Łubnice (w); Małogoszcz (mw); Masłów (w); Michałów (w); Miedziana Góra (w); Mirzec (w); Mniów (w); Morawica (mw); Moskorzew (w); Nagłowice (w); Nowa Stupia (mw);

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
						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); Ruda Maleniecka (w); Rytwiany (w); Sadowie (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Secemin (w); Skalbmierz (mw); Sędziszów (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); Wiślica (mw); Wilczyce (w); 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 2023 rok

Statystyki stężeń dla wybranych zanieczyszczeń w gminach województwa świętokrzyskiego zestawione na podstawie wyników obiektywnego szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
1	Baćkowice (w)	2606012	18,4	20,7	19,5	28,9	31,8	30,4	11,4	12,7	12,0	0,31	0,5	0,42
2	Bałtów (w)	2607022	16,6	18,4	17,5	25	28,5	26,5	9,4	10,7	9,9	0,2	0,43	0,26
3	Bejsce (w)	2603012	14,9	16,4	15,8	21,8	23,7	22,9	10	11,1	10,6	0,32	0,5	0,36
4	Bieliny (w)	2604012	17	19,7	18,4	26,3	30	28,5	12	14,1	12,9	0,4	0,83	0,56
5	Bliżyn (w)	2610022	14,8	17,4	15,8	23,5	27,9	25,0	10,1	11,7	10,7	0,25	0,63	0,39
6	Bodzechów (w)	2607032	16,8	27,4	20,8	25,6	42,8	31,5	10	17,8	12,4	0,21	1,86	0,55
7	Bodzentyn (mw)	2604023	15,6	19,3	17,1	25	30,4	27,2	10,9	13,5	12,0	0,31	0,96	0,50
8	Bogoria (w)	2612012	17,2	19,8	18,6	26,4	30,3	28,5	10,8	12,4	11,6	0,24	0,58	0,38
9	Brody (w)	2611022	15,5	19,8	17,1	23,7	30,8	26,3	9,8	13,6	11,1	0,21	1,23	0,37
10	Busko-Zdrój (mw)	2601013	13,9	19	15,7	20,6	28,4	23,2	9,6	14,3	10,9	0,2	1,75	0,40
11	Chęciny (mw)	2604033	17,2	27,1	20,0	26,6	41,4	31,6	11,1	16,5	12,5	0,26	0,86	0,50
12	Chmielnik (mw)	2604043	15,1	21	16,1	22,2	30,8	23,8	10,3	14,8	11,0	0,23	1,75	0,38
13	Czarnocin (w)	2603022	15	16,7	15,7	22	24,3	23,0	10,1	11,2	10,5	0,27	0,38	0,33
14	Ćmielów (mw)	2607043	17,6	21,8	19,4	26,4	33,1	29,1	9,8	12,4	10,7	0,2	0,83	0,35
15	Daleszyce (mw)	2604053	15,2	24	18,4	23,5	37,3	28,6	10,7	18,1	13,4	0,23	1,32	0,66
16	Dwikozy (w)	2609022	17,5	21,7	18,9	26,4	32,1	28,5	10,1	13,2	11,1	0,21	0,66	0,35
17	Działoszyce (mw)	2608013	15,4	17,8	16,3	22,7	26,1	24,0	10,2	11,8	10,6	0,25	0,62	0,33
18	Fałków (w)	2605012	16,6	17,7	17,0	25,1	27,1	26,0	9,6	10,6	10,0	0,2	0,46	0,28
19	Gnojno (w)	2601022	14,9	17,2	15,7	22,7	25,9	23,7	10,2	11,4	10,8	0,22	0,44	0,31
20	Gowarczów (w)	2605022	16,3	21,9	17,8	25,3	34,3	27,8	9,5	13,2	10,4	0,24	0,77	0,39
21	Górno (w)	2604062	17,4	26,3	20,1	26,9	40,5	31,2	12,5	19,9	14,9	0,44	1,86	0,97
22	Imielno (w)	2602012	16	18,2	16,8	22,9	26,8	24,5	10,2	11	10,6	0,2	0,41	0,31

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
23	Iwaniska (mw)	2606023	17,5	20,9	19,3	27,4	32,7	29,8	11,1	12,6	11,6	0,27	0,72	0,38
24	Jędrzejów (mw)	2602023	16,5	26,4	18,9	24	41,5	28,4	10,2	17	11,5	0,23	2,16	0,42
25	Kazimierza Wielka (mw)	2603033	15,3	20,1	16,9	22,1	31,6	24,9	10,3	13,9	11,4	0,3	1	0,41
26	Kielce (m)	2661011	17,2	34,2	22,4	27,7	50,4	35,3	12,7	20,4	15,6	0,52	2,65	1,00
27	Kije (w)	2608022	15,5	16,8	16,1	22,4	25,2	23,5	10,3	11,1	10,7	0,2	0,42	0,31
28	Klimontów (mw)	2609033	17,9	20,9	19,2	27,3	31,9	29,4	10,8	12,4	11,3	0,24	0,74	0,37
29	Kluczewsko (w)	2613012	17,1	18,6	17,7	25,7	29	26,9	10,5	12,2	11,2	0,23	0,54	0,34
30	Końskie (mw)	2605033	16,2	26,8	18,1	25,6	38,5	28,0	9,9	16,1	10,8	0,23	1,24	0,40
31	Koprzywnica (mw)	2609043	18,4	20,5	18,9	28,1	32,5	29,2	11	12,4	11,4	0,24	0,66	0,37
32	Krasocin (w)	2613022	17	22,1	18,7	26	33,6	29,2	10,4	13	11,6	0,21	0,84	0,41
33	Kunów (mw)	2607053	16,4	27,4	19,6	25	42,8	30,1	10	17,8	12,2	0,21	1,86	0,51
34	Lipnik (w)	2606032	19,1	20,9	19,9	29	31,6	30,3	10,5	11,4	11,0	0,3	0,96	0,44
35	Łąków (mw)	2604073	17,2	22,3	18,8	27	36,2	29,6	11,4	15,8	12,7	0,27	2,16	0,60
36	Łączna (w)	2610032	15	17,8	16,3	24,2	28,2	26,1	10,2	12,6	11,5	0,28	0,89	0,50
37	Łoniów (w)	2609052	17,8	19,2	18,5	27,2	30,2	28,7	11	11,8	11,3	0,24	0,48	0,35
38	Łopuszno (mw)	2604083	17,2	22,1	18,4	26,4	33,6	28,3	10,4	13	11,2	0,21	0,84	0,37
39	Łubnice (w)	2612022	15,5	16,7	16,1	23,4	25,7	24,6	10,4	11,2	10,8	0,2	0,44	0,32
40	Małogoszcz (mw)	2602033	18,2	25,8	19,8	27,2	39,9	30,4	10,7	14,2	11,6	0,23	0,99	0,41
41	Masłów (w)	2604092	16	25,7	19,6	25,7	41,6	31,8	11,5	19,8	14,6	0,34	1,75	0,88
42	Michałów (w)	2608032	15,5	17,8	16,1	22,3	26,1	23,4	10,1	12	10,5	0,23	0,61	0,32
43	Miedziana Góra (w)	2604102	15,9	24,5	20,2	25,5	39,6	32,8	10,9	17,2	14,1	0,31	1,42	0,81
44	Mirzec (w)	2611032	15,2	17,9	16,2	22,8	27,5	24,9	10,2	12,3	10,9	0,27	0,74	0,41
45	Mniów (w)	2604112	15,6	19,6	17,7	25,2	32	28,0	10,5	13	11,5	0,31	0,87	0,50
46	Morawica (mw)	2604123	16,3	29,6	20,3	24,8	44,5	31,3	10,9	19,7	13,9	0,33	1,35	0,72
47	Moskorzew (w)	2613032	17,6	19	18,2	25,7	28,8	26,8	11,1	12,2	11,5	0,29	0,5	0,39
48	Nagłowice (w)	2602042	17,8	19,6	18,4	25,7	30	27,2	10,7	11,8	11,2	0,24	0,48	0,35

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
49	Nowa Słupia (mw)	2604133	17,8	21,1	19,3	28,4	32,8	30,1	12,3	14,2	13,0	0,39	1,1	0,59
50	Nowiny (w)	2604172	19,3	34,2	25,2	31,2	50,4	39,2	12,2	20,4	15,9	0,35	1,35	0,78
51	Nowy Korczyn (mw)	2601033	13,7	15	14,3	20,1	23	21,4	9,5	10,3	9,8	0,2	0,46	0,29
52	Obrazów (w)	2609062	18,6	24,9	19,6	28,7	37,9	30,2	10,7	15,4	11,3	0,26	1,57	0,41
53	Oksa (w)	2602052	17,9	19,4	18,6	27,1	30,4	28,2	10,7	11,8	11,3	0,24	0,49	0,35
54	Oleśnica (mw)	2612033	15,4	16,7	16,0	23,1	25,7	24,2	10,4	11,1	10,7	0,25	0,49	0,32
55	Opatowiec (mw)	2603043	14,3	15,6	14,9	21	22,5	21,9	9,7	10,5	10,1	0,27	0,42	0,33
56	Opatów (mw)	2606043	19,9	26,3	21,1	29,7	38,1	31,8	10,6	12	11,3	0,35	3,83	0,93
57	Osiek (mw)	2612043	16,5	19,9	17,8	25,3	29,2	27,1	10,7	12,8	11,3	0,21	0,86	0,36
58	Ostrowiec Świętokrzyski (m)	2607011	19	27,4	23,2	29	42,8	35,4	11	17,8	14,2	0,3	1,86	0,89
59	Ożarów (mw)	2606053	17,3	22,3	18,7	26,9	36	28,4	9,5	11,4	10,2	0,2	0,67	0,26
60	Pacanów (mw)	2601043	14,4	17	15,4	21,5	25,5	23,3	9,8	11,7	10,4	0,22	0,68	0,33
61	Pawłów (w)	2611042	16,1	19,9	18,4	25,5	31,2	28,7	11,1	13,5	12,4	0,29	0,82	0,51
62	Piekoszów (mw)	2604143	18,5	25,6	20,9	28,6	40,6	33,0	11,4	17,5	13,8	0,34	1,46	0,76
63	Pierzchnica (mw)	2604153	15,2	17,2	15,9	23,3	26,4	24,3	10,5	12	11,0	0,24	0,5	0,34
64	Pińczów (mw)	2608043	15,3	18,3	16,0	22,2	26,4	23,3	10,1	12,4	10,8	0,2	0,73	0,34
65	Połaniec (mw)	2612053	15,8	18,9	17,1	23,9	28,9	26,3	10,4	12,1	11,3	0,2	0,63	0,37
66	Radków (w)	2613042	17,6	18,8	18,1	26	28,8	27,1	11,1	12	11,5	0,29	0,51	0,39
67	Radoszyce (mw)	2605043	17	19,4	17,6	26,2	29,5	27,2	10,1	12	10,7	0,23	0,78	0,35
68	Raków (w)	2604162	15,2	19	16,8	23,3	30,9	26,4	10,5	13	11,4	0,22	1,24	0,34
69	Ruda Maleniecka (w)	2605052	16,6	18,1	17,3	25,3	27,7	26,7	9,8	10,8	10,2	0,21	0,57	0,30
70	Rytwiany (w)	2612062	15,8	19,8	17,2	23,9	29,8	26,1	10,4	13,1	11,2	0,2	0,73	0,34
71	Sadowie (w)	2606062	19,7	26,3	20,7	29,9	38,1	31,4	10,9	12,9	11,7	0,34	3,74	0,63
72	Samorzec (w)	2609072	18,5	22,3	19,2	28,2	35,8	29,7	10,8	13,6	11,4	0,26	0,95	0,38
73	Sandomierz (m)	2609011	19,1	24,9	20,5	29,2	37,9	31,4	11,5	15,4	12,5	0,35	1,57	0,58
74	Secemin (w)	2613052	17	19,8	17,7	25,2	30,1	26,9	11,1	13,2	11,6	0,26	0,93	0,37

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
75	Sędziszów (mw)	2602063	17,3	20,2	18,0	25,2	29,2	26,4	10,8	12,9	11,3	0,28	0,91	0,38
76	Skalbmierz (mw)	2603053	16	18,5	17,0	23,5	27,4	25,0	10,6	12,4	11,3	0,3	0,73	0,39
77	Skarżysko Kościelne (w)	2610042	15,5	20,8	17,0	23,5	32,5	26,1	10,5	14,4	11,6	0,28	1,28	0,53
78	Skarżysko-Kamienna (m)	2610011	15,7	20,8	17,5	25	32,5	27,3	10,3	14,4	11,9	0,31	1,28	0,58
79	Słupia (Jędrzejowska) (w)	2602072	17,1	20,1	17,9	25,1	29,2	26,1	10,8	13	11,2	0,26	0,79	0,36
80	Słupia Konecka (w)	2605062	16,6	17,8	17,2	25,4	27,3	26,4	9,9	10,7	10,4	0,21	0,33	0,27
81	Smyków (w)	2605072	16,2	18,9	17,4	25,9	29,5	27,4	10	12	10,8	0,23	0,61	0,39
82	Sobków (w)	2602082	16,3	19,8	18,0	24,1	30,8	27,5	10,6	12,7	11,2	0,23	0,65	0,37
83	Solec-Zdrój (w)	2601052	13,8	15,1	14,4	20,4	22,5	21,6	9,6	10,5	10,0	0,22	0,9	0,32
84	Starachowice (m)	2611011	17,3	26,5	20,3	27,2	43,4	32,6	11,7	19,4	14,2	0,43	4,73	1,52
85	Staszów (mw)	2612073	16	21	17,8	24,6	32,1	27,1	10,7	13,9	11,5	0,2	1,04	0,37
86	Stąporków (mw)	2605083	15,5	18,8	16,5	24,2	29,1	26,1	9,7	12,1	10,5	0,27	0,91	0,40
87	Stopnica (mw)	2601063	14,6	15,9	15,1	21,8	24,3	22,7	10,1	10,9	10,4	0,22	0,52	0,31
88	Strawczyn (w)	2604182	18,1	20,9	19,2	27,8	32,9	30,2	11	13,8	12,4	0,29	0,94	0,57
89	Suchedniów (mw)	2610053	15,2	19	16,6	24,6	28,9	26,2	10,4	13,4	11,5	0,31	1,18	0,50
90	Szydłów (mw)	2612083	15,3	17,7	16,4	23,3	26,9	25,3	10,4	11,9	11,1	0,24	0,57	0,32
91	Tartów (w)	2606072	16,7	19,1	17,5	25,3	29,2	26,7	9,4	10,2	9,7	0,2	0,45	0,25
92	Tuczępy (w)	2601072	14,7	17,4	15,8	22,2	27,2	24,3	10,1	11,6	10,7	0,22	0,48	0,28
93	Waśniów (w)	2607062	18,5	20,7	19,5	28	31,3	29,9	11,7	13,1	12,2	0,33	0,58	0,44
94	Wąchock (mw)	2611053	15,7	26,5	17,6	24,8	43,4	27,9	10,7	19,4	12,1	0,28	4,73	0,71
95	Wilczyce (w)	2609082	18,4	20,1	19,1	27,4	31,4	29,0	10,3	11,9	10,7	0,25	0,46	0,31
96	Wiślica (mw)	2601083	13,9	17,4	15,0	20,5	26,2	22,1	9,6	12,4	10,4	0,2	0,74	0,33
97	Włoszczowa (mw)	2613063	17,1	20,7	18,3	25,8	34	28,2	11	15,2	11,9	0,25	2,68	0,49
98	Wodzisław (mw)	2602093	16,1	18,5	17,2	23,4	27,7	25,3	10,2	11,7	10,7	0,23	0,52	0,33
99	Wojciechowice (w)	2606082	18,7	20,2	19,7	28,6	30,7	29,7	10,1	11	10,5	0,22	0,41	0,31
100	Zagnańsk (w)	2604192	15	19,3	16,5	23,7	31	26,4	10,1	13,9	11,6	0,25	0,86	0,50

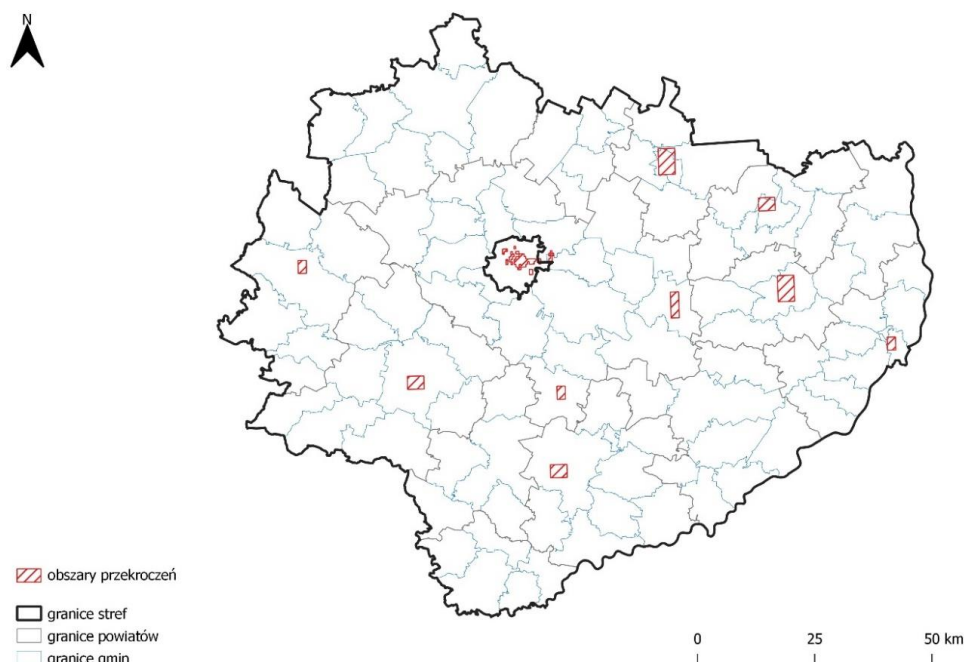
Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			BaP średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
101	Zawichost (mw)	2609093	17,3	18,7	18,0	25,9	28,3	27,2	9,9	10,5	10,2	0,21	0,43	0,26
102	Złota (w)	2608052	14,7	16,4	15,5	21,7	24,1	22,7	10,1	11	10,4	0,25	0,55	0,34

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

Kolorem czerwonym oznaczono gminy, na obszarach których wystąpiło przekroczenie wraz z zaznaczeniem statystyk dla poszczególnego 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 2023 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 2023 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	109,7	11,9	10,8	55640
strefa świętokrzyska	Bodzechów (w)	2607032	122,2	< 0,1	< 0,1	110270
	Busko-Zdrój (mw)	2601013	235,5	9,9	4,2	
	Chmielnik (mw)	2604043	142,2	4,9	3,4	
	Górno (w)	2604062	83,2	0,7	0,8	
	Jędrzejów (mw)	2602023	226,7	9,8	4,3	
	Kunów (mw)	2607053	113,5	1,2	1,1	
	Łagów (mw)	2604073	113,2	9,8	8,7	
	Mastów (w)	2604092	85,6	0,8	0,9	
	Obrazów (w)	2609062	71,6	0,1	0,1	
	Opatów (mw)	2606043	113,5	19,5	17,2	
	Ostrowiec Świętokrzyski (m)	2607011	46,4	8,6	18,5	
	Sadowie (w)	2606062	81,8	0,1	0,1	
	Sandomierz (m)	2609011	28,7	4,8	16,7	
	Starachowice (m)	2611011	31,8	17,1	53,8	
	Wąchock (mw)	2611053	81,8	2,4	2,9	
	Włoszczowa (mw)	2613063	254,6	4,9	1,9	