



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Kielcach

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŚWIĘTOKRZYSKIM

raport wojewódzki za rok 2022

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Barbara Toczko
Zastępca Dyrektora
Departament Monitoringu Środowiska
/podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym/

Kielce 2023



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 2022

**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 2023

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	13
3. Obszar podlegający ocenie	13
3.1. Podział województwa na strefy	13
3.2. Charakterystyka województwa świętokrzyskiego	15
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	18
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	18
4.2. System modelowania matematycznego	24
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	26
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	27
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	32
7. Wyniki oceny jakości powietrza	39
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	39
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂)	39
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂)	44
7.1.3. Tlenek węgla (CO)	50
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	52
7.1.5. Ozon (O ₃)	54
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	61
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	69
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	75
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	77
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	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	90
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)	97

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 2022 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2022 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 funkcjonujący na obszarze województwa świętokrzyskiego oraz wykorzystany w przedstawionej analizie system oceny jakości powietrza oraz jego poszczególne elementy. W raporcie zawarto podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2022, mających wpływ na występujące poziomy stężeń 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 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów. 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 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.),
- 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. z 2021 r. poz. 1070, z późn. zm.).

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 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, 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 stężeń 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 2022 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 stężeń 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, 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 stężenie 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 do roku 2020

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

Roczna ocena jakości powietrza, dokonywana przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, jest prowadzona 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 są:

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu (z uwzględnieniem dozwolonej liczby przypadków przekroczeń poziomu dopuszczalnego, określonej dla niektórych zanieczyszczeń),
- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu powiększony o margines tolerancji (dozwolone przypadki przekroczeń poziomu dopuszczalnego odnoszą się także do jego wartości powiększonej o margines tolerancji)¹,
- 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 w zakresie: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), ozonu (O₃), pyłu zawieszonego PM₁₀, pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu (Pb), arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni) i benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

¹ Poczynając od 1 stycznia 2015 r. dla żadnego z zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie rocznej nie jest już określony margines tolerancji. Tym samym nie stanowi on obecnie kryterium oceny i klasyfikacji stref.

- terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych²,
- 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, komunikacyjnych i przemysłowych) funkcjonujących na stacjach miejskich, podmiejskich i pozamiejskich (w tym stacjach tła regionalnego).

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki (SO₂), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O₃) 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 dla tlenków azotu (NO_x) i dwutlenku siarki (SO₂) uwzględnia się wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, dla ozonu (O₃) wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na **ochronę zdrowia ludzi** w zakresie: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), ozonu (O₃), pyłu zawieszonego PM₁₀, pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu (Pb), arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni) i benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀ zamieszczono w tabeli 2.1. Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz ozonu (O₃) 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

² Na mapach rozkładów stężeń prezentowanych w rozdziale 7 takie miejsca oznaczane są kolorem białym.

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
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 (średnia dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnia 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 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 krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na **ochronę roślin** w zakresie dwutlenku siarki (SO₂), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O₃) 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	$Sa \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
dwutlenek siarki	dopuszczalny	pora zimowa (okres od 01 X do 31 III)	$Sw \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sw > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
tlenki azotu	dopuszczalny	rok kalendarzowy	$Sa \leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
ozon	docelowy	okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	$AOT40_{5L} \leq 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	$AOT40_{5L} > 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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)	$AOT40 \leq 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie)	$AOT40 > 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie)

$AOT40$ – suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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.

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	15866 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

Na potrzeby ilustracji przebiegów parametrów statystycznych stężeń zanieczyszczeń na stanowiskach pomiarowych prezentowanych na wykresach w przypadku benzenu, tlenku węgla oraz ołowiu, niklu, kadmu, arsenu i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 zastosowano zaokrąglenia odbiegające od zasad określonych w powyższej tabeli, aby możliwe było pokazanie trendów 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.

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 benzenu, As, Cd, Ni i B(a)P – również pomiary manualne prowadzone w sposób systematyczny, odpowiednio do metody 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 PMS, 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 2022, uwzględniające podział Polski na strefy określony w załączniku do ustawy – Prawo ochrony środowiska, który został wprowadzony

ustawą z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2022 r. poz. 1576).

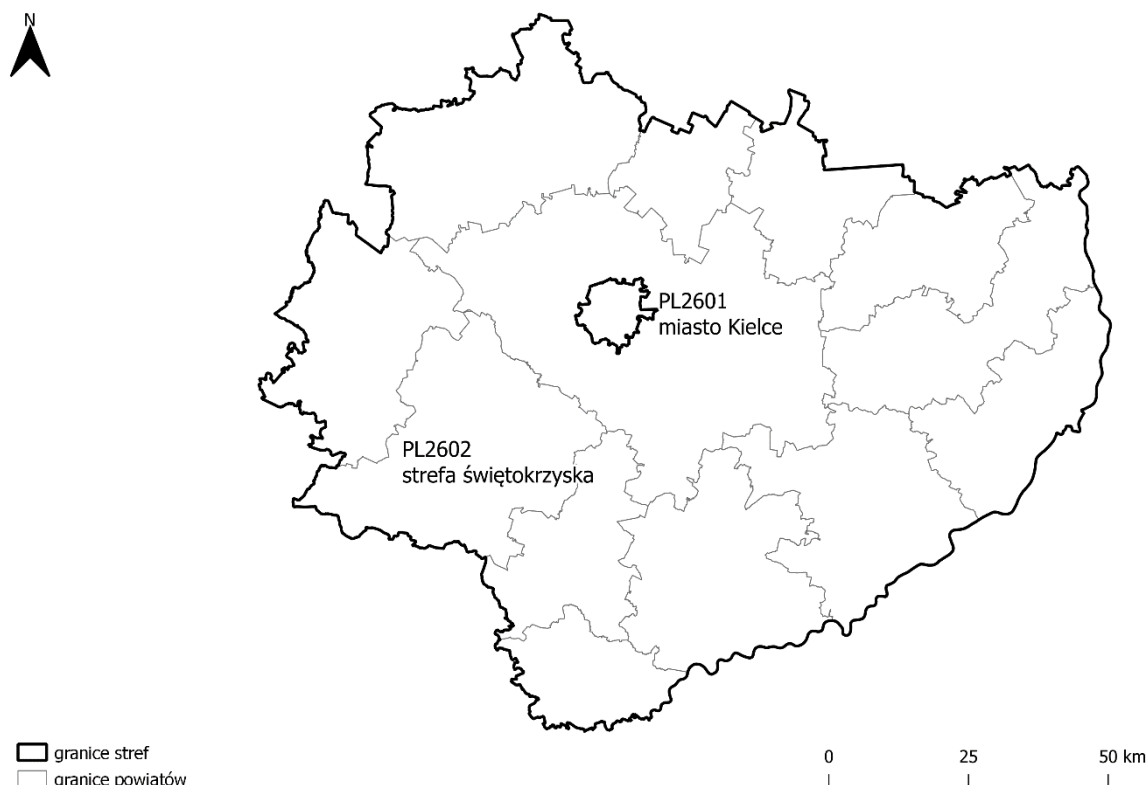
Załącznik ustawy – Prawo ochrony środowiska zawiera następujące grupy stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza w Polsce:

- aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasta o liczbie mieszkańców powyżej 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, obejmująca pozostałą część województwa (tab. 3.1 i rys. 3.1).

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [opracowanie własne, 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	110	185 478	tak	nie
2	PL2602	strefa świętokrzyska	reszta województwa	11 599	1 002 215	tak	tak



Rysunek 3.1. Podział województwa świętokrzyskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2022 roku
[źródło: GIOŚ]

3.2. Charakterystyka województwa świętokrzyskiego

Województwo świętokrzyskie, położone w południowo-wschodniej części Polski, zajmuje powierzchnię 11 709 km², co stanowi 3,7% powierzchni kraju. Województwo leży w obrębie Wyżyny Małopolskiej, na obszarze obejmującym Wyżynę Kielecką, Nieckę Nidziańską oraz wschodnią część Wyżyny Przedborskiej. Obszar województwa jest zróżnicowany pod względem ukształtowania powierzchni i mieści się w przedziale wysokościowym od 143,0 m n.p.m. do 614 m n.p.m. Najwyższy element morfologiczny stanowią Góry Świętokrzyskie.

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

Sieć rzeczną województwa tworzą lewostronne dopływy Wisły na pograniczu jej górnego i środkowego biegu. Charakterystyczne dla regionu są doliny rzeczne mające charakter przełomów o przebiegu poprzecznym do głównych pasm górskich (np. przełom Lubrzanki, Bobrzy). Gęstość sieci rzecznej w województwie świętokrzyskim wynosi ok. 0,2 km/km².

Pod względem różnorodności biologicznej i rangi walorów krajobrazowych województwo świętokrzyskie jest jednym z najbardziej atrakcyjnych regionów Polski. Świadczy o tym liczba i powierzchnia objętych ochroną prawną obszarów i obiektów obejmujących różnorodne elementy przyrodnicze. Na terenie województwa znajduje się 1 park narodowy (Świętokrzyski Park Narodowy)

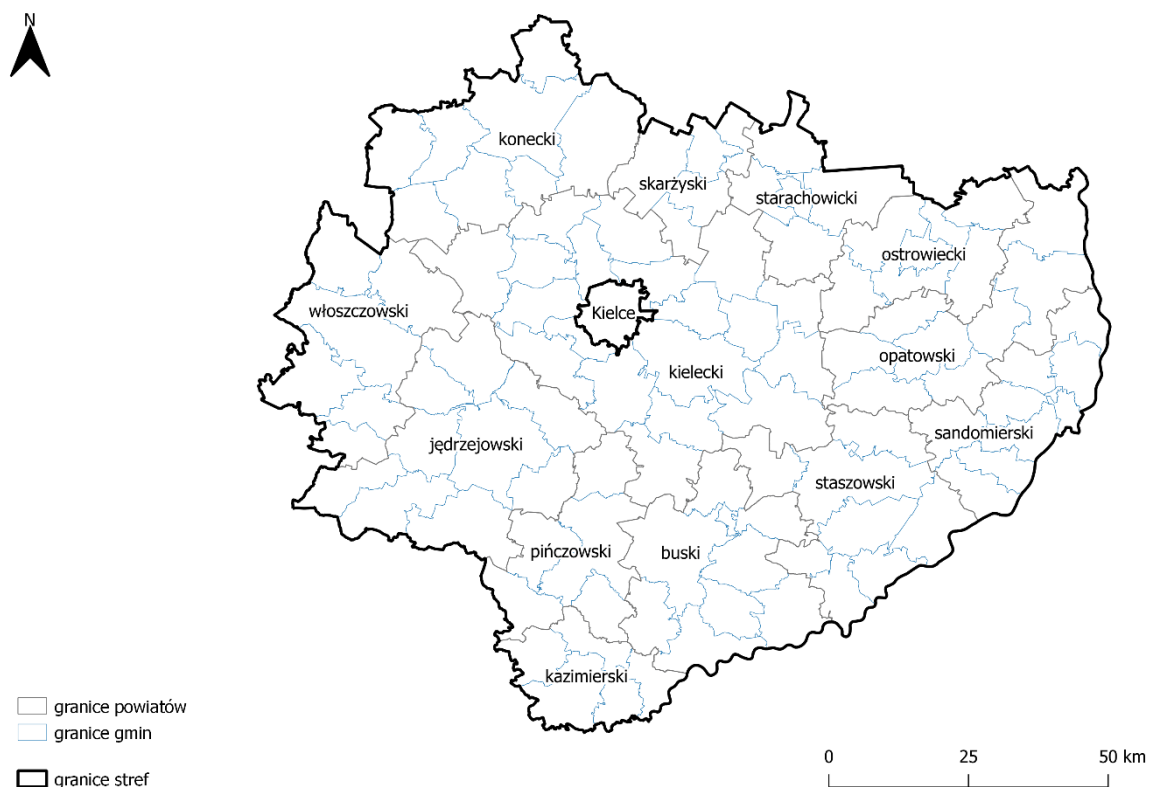
o powierzchni 76,3 km², 9 parków krajobrazowych o łącznej powierzchni ok. 1 236 km², 72 rezerваты przyrody (38,2 km²) oraz 760 pomników przyrody.

Do województwa świętokrzyskiego należy 13 powiatów, 1 miasto na prawach powiatu i 102 gminy.

Województwo świętokrzyskie, pod względem powierzchni jak i liczby ludności należy do jednych z najmniejszych w skali kraju. Na 16 województw pod względem powierzchni zajmuje 15 miejsce, natomiast pod względem liczby ludności – 13.

Do największych ośrodków miejskich w regionie należą:

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



Rysunek 3.2. Podział administracyjny województwa świętokrzyskiego w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, GUGiK]

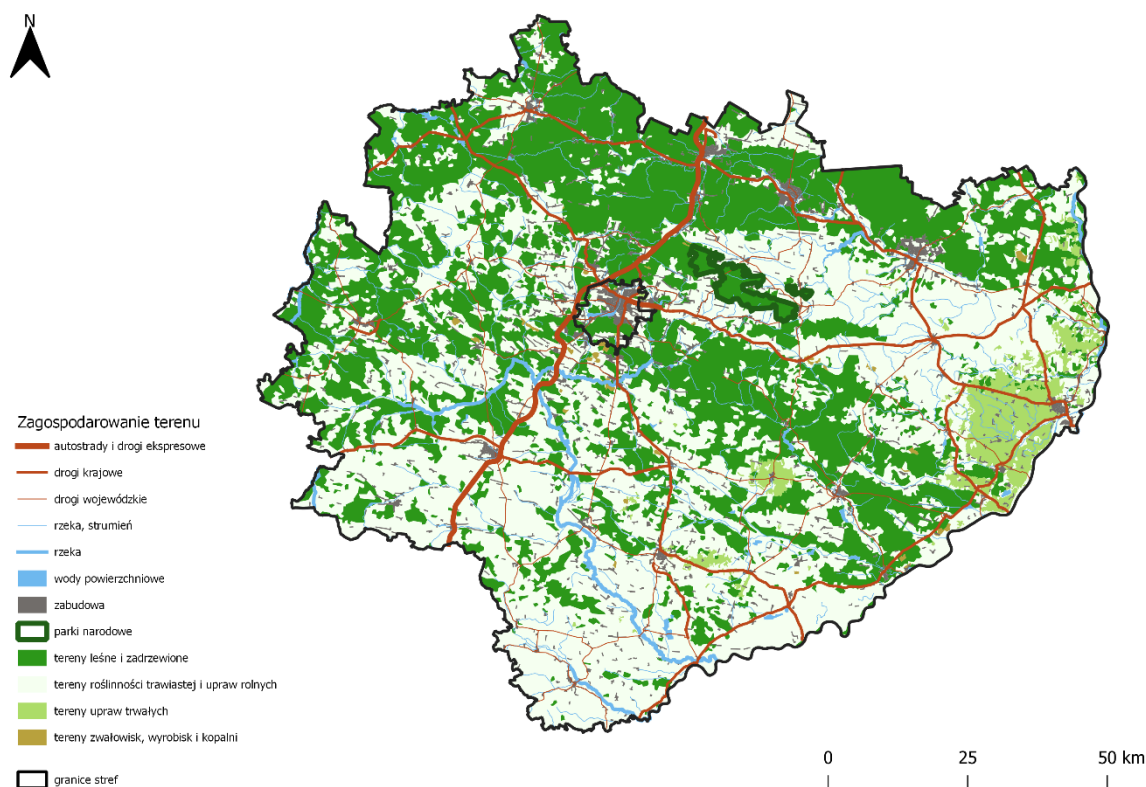
Województwo świętokrzyskie ma charakter przemysłowo-rolniczy, z wyraźnym podziałem na przemysłową północ i rolnicze południe. Potwierdza to również położenie większości ośrodków miejskich w północnej części województwa. Podstawowymi bogactwami naturalnymi regionu są surowce skalne tj. wapień, dolomity, gipsy oraz piaski budowlane. Przemysł wydobywczy odgrywa istotną rolę w gospodarce 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 rozwija się w regionie turystyka uzdrowiskowa.

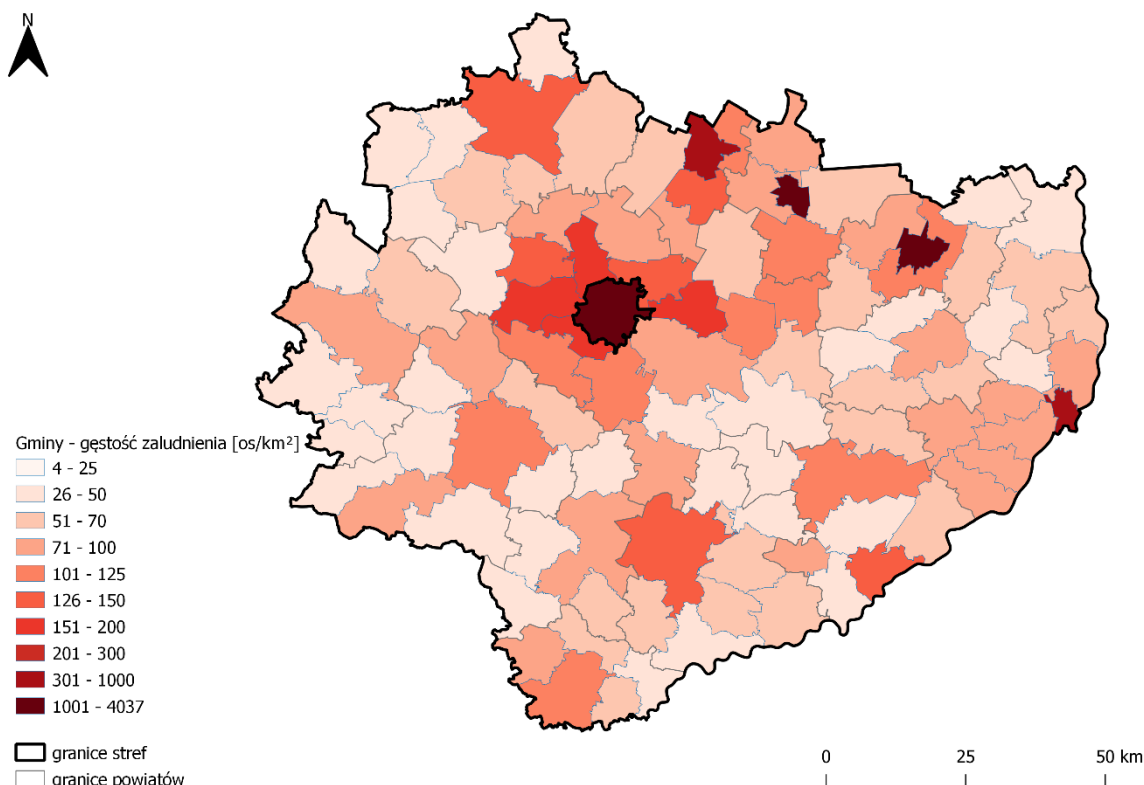
Na koniec 2021 r. liczba ludności województwa świętokrzyskiego wyniosła 1 187 693 osoby, co plasuje województwo na 13. miejscu w Polsce. Liczba ludności w miastach wynosiła 534 698, natomiast na obszarach wiejskich 652 995. Gęstość zaludnienia wynosiła 101 osób na km².

W województwie zlokalizowany jest Kielecki Park Technologiczny, Regionalne Centrum Naukowo-Technologiczne oraz 1 specjalna strefa ekonomiczna Starachowice. O konkurencyjności świętokrzyskiego stanowią też rozwijające się ośrodki akademickie i naukowe, głównie w Kielcach.

Lokalizacja województwa w południowo-wschodniej części Polski, pomiędzy Warszawą a Krakowem powoduje, że Kielce są ważnym węzłem komunikacyjnym w tej części Polski. Stąd istotny jest rozwój sieci dróg ekspresowych umożliwiających szybką komunikację z wyżej wymienionymi miastami. Ponadto istotny jest dalszy rozwój przemysłu, zwłaszcza tworzenie zakładów przetwórstwa przemysłowego wapieni i jego pochodnych. Ważny jest również rozwój informacji i infrastruktury turystycznej oraz podniesienie jej standardu.



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



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

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W 2022 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 2022 r. w ramach systemu PMŚ na terenie województwa świętokrzyskiego funkcjonowało ogółem 15 stacji pomiarowych, jednak w ocenie rocznej wykorzystano wyniki z 14 stacji, gdyż stacja w Małogoszczu ze względu na trwające wokół niej prace budowlane ponownie uruchomiona została dopiero w czwartym kwartale 2022 roku.

Pomiary realizowane były przez:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska – monitoring w wojewódzkiej sieci stacji i punktów pomiarowych, w ramach ogólnopolskiego systemu monitoringu powietrza – 12 stacji pomiarowych,
- Enea Elektrownię Połaniec S.A. – monitoring jakości powietrza na stacji w Połaniecu przy ul. Ruszczańskiej,

- Grupę Ożarów S.A. – monitoring jakości powietrza na stacji w Ożarowie na Osiedlu Wzgórze,
- Lafarge Cementownię Małogoszcz – monitoring jakości powietrza na stacji w Małogoszczu przy ul. Słonecznej.

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.

Prowadzenie badań w stałych lokalizacjach daje możliwość obserwowania zmian jakości powietrza w wieloletnim. Funkcjonujący w 2022 r. system ocen jakości powietrza w województwie świętokrzyskim zgodny był z wynikami aktualnej oceny pięcioletniej wykonanej w roku 2019.

W ramach systemu pomiarowego w województwie świętokrzyskim funkcjonują dwie mobilne stacje pomiarowe, za pomocą których wykonywane są pomiary w miastach województwa świętokrzyskiego nie objęte stałym monitoringiem powietrza. W 2022 r. stacjami mobilnymi prowadzone były całoroczne pomiary w Kazimierzy Wielkiej przy ul. Szkolnej oraz w Pińczowie przy ul. 1 Maja.

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

- **tła miejskiego** (w 2022 r. 11 stacji w województwie) – na obszarach miejskich, zlokalizowane 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),
- **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 miasta o liczbie mieszkańców powyżej lub zbliżonej do 100 tysięcy, w pewnej odległości od miejsca maksymalnej emisji prekursorów ozonu, po zawiętrznej stronie miasta (1 stacja w Nowinach),
- **podmiejskie** – lokalizowane na terenie z luźną zabudową mieszkalną, poprzedzielane obszarami niezurbanizowanymi (1 stacja w Solcu-Zdroju),
- **pozamiejskie** – mierzące jakość powietrza w odniesieniu do kryterium ochrony roślin w celu oceny narażenia roślin na zanieczyszczenie powietrza napływającego na tereny naturalnych ekosystemów, lasów lub upraw (1 stacja w Gołuchowie, w gminie Kije). Zanieczyszczenie powietrza na tych obszarach ma związek z emisją SO₂ i NO₂ 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.

W przypadku, gdy w 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 PM10 – metodą manualną.

W 2022 r. wszystkie stanowiska pomiarowe wykorzystane w ocenie spełniały wymagania dotyczące jakości danych, w tym 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.

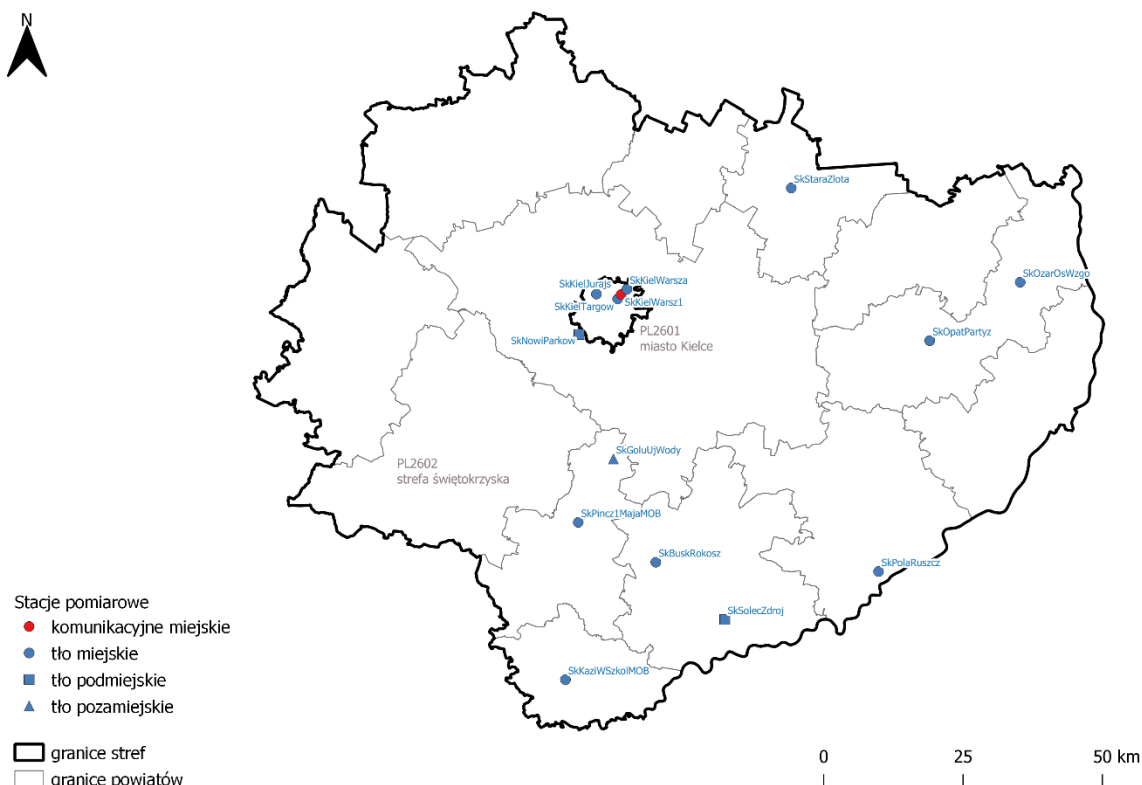
Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2022 rok [źródło: GIOŚ]

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. Warszawska108	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	SkKaziWSzkoIMOB	Kazimierza Wielka, ul. Szkolna	ul. Szkolna 14	kazimierski	Kazimierza Wielka	50.267546	20.481294	miejski	tło
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	ul. Parkowa	kielecki	Nowiny	50.823108	20.533506	podmiejski	tło
9	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	ul. Partyzantów 13 b	opatowski	Opatów	50.798077	21.425467	miejski	tło
10	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	Ożarów, os. Wzgórze	os. Wzgórze 52	opatowski	Ożarów	50.887132	21.660726	miejski	tło
11	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPincz1MajaMOB	Pińczów, ul. 1 Maja	ul. 1 Maja 5a	pińczowski	Pińczów	50.520558	20.521821	miejski	tło
12	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszc	Połaniec, ul. Ruszczańska	ul. Ruszczańska 23	staszowski	Połaniec	50.429014	21.277367	miejski	tło
13	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	bez ulicy	buski	Solec-Zdrój	50.358659	20.886184	podmiejski	tło
14	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	ul. Złota	starachowicki	Starachowice	51.050611	21.084175	miejski	tło

Tabela 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2022 rok
[źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochr. zdrowia ludzi	ochr. 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	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
6	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
7	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
8	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
9	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
10	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
11	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
12	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
13	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
14	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
15	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
16	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
17	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	tło	PM2,5	manualny	Tak	Nie
18	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
19	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
20	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	PM2,5	manualny	Tak	Nie
21	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
22	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
23	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
24	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
25	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak
26	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
27	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
28	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
29	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
30	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	tło	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
31	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	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
34	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochr. zdrowia ludzi	ochr. roślin
35	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
36	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
37	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
38	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
39	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPincz1MajaMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
40	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPincz1MajaMOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
41	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPincz1MajaMOB	tło	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
42	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszc	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
43	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
44	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
45	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
46	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
47	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
48	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
49	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
50	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
51	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
52	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie świętokrzyskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2022 [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 przypadku O_3 (liczba dni z przekroczeniami w latach 2020-2022), na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2022 dla województwa świętokrzyskiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do zanieczyszczeń: SO_2 (stężenia 1-godzinne, 24-godzinne, stężenia roczne, sezon zimowy), NO_2 (stężenia 1-godzinne, stężenia roczne), NO_x (stężenia roczne), O_3 (liczba dni z przekroczeniami w roku 2022, współczynnik AOT40 dla 2022 roku, współczynnik AOT40 dla lat 2018-2022), pył zawieszony PM_{10} (stężenia roczne, stężenia 24-godzinne), pył zawieszony $PM_{2,5}$ (stężenia roczne), benzo(a)piren (stężenia roczne) wyniki modelowania stanowiły podstawę do zastosowania metody obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń.

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.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągane poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej – wykorzystany został schemat semi-lagranżowski. Do modelowania przemian dla substancji chemicznych wymagane są obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, 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 symulacje przemian fizyko-chemicznych aerozolu atmosferycznego oraz jego interakcje ze związkami chemicznymi fazy gazowej. W szczególności pozwala na symulacje, reakcji heterogenicznej hydrolizy N_2O_5 prowadzącej do powstawania HNO_3 . Reakcja ta zachodzi na powierzchni aerozolu atmosferycznego i ma potencjalnie duży wpływ na koncentrację ozonu troposferycznego. Intensywność reakcji zależy zarówno od stężenia, jak i powierzchni aerozolu.

Procesy aerozolowe reprezentowane są poprzez 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 PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ 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 2022, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2022 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB zaktualizowanej do roku 2021. 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 2019 (ze względu na fakt, iż emisje dla roku 2020 uwzględniają efekty pandemii COVID19 nie zdecydowano się ich użyć, gdyż byłyby niereprezentatywne dla roku 2022).

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2022 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 2022 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 2022. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8760 przebiegi procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast pyły i benzo(a)piren 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.

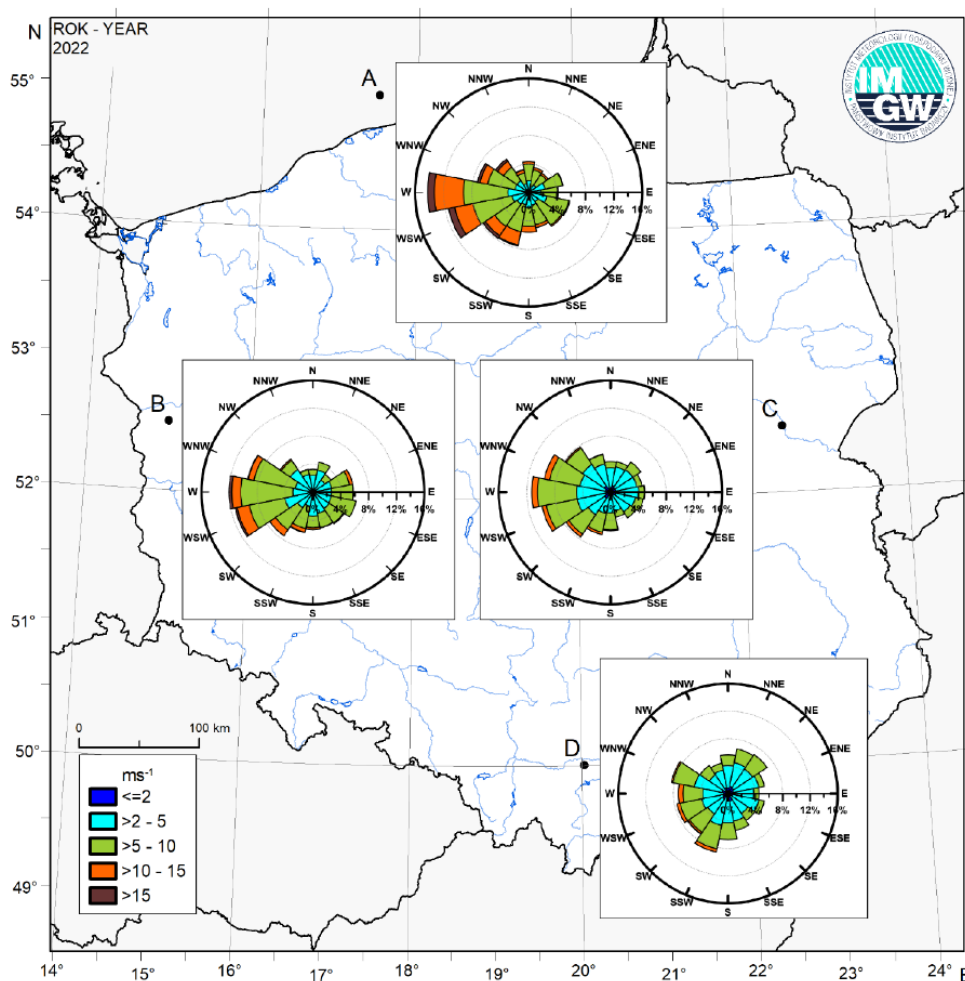
Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

- 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 2022, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

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



Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach w 2022 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>]

Czynnikiem klimatotwórczym, który w najistotniejszym stopniu kształtuje warunki meteorologiczne, jest cyrkulacja atmosferyczna. Analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Polski w 2022 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). Indeks w północnej i środkowej części kraju wskazuje na przewagę mas powietrza napływających z zachodu (sektory od W do SW), natomiast na południu Polski z kierunku południowego zachodu (sektor SSW). Średni roczny wektor wiatru zbliżony był do wektora charakteryzującego wielolecie 1991-2020. Największe prędkości wiatru notowane były w sezonie od października do marca. Wśród kierunków adwekcji w 2022 roku dominowały masy powietrza napływające z północy (sektory od NW do NE) – 36%. Udział napływu mas powietrza z zachodu wyniósł ok. 30%.

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.

Jednym z czynników, który również warunkuje jakość powietrza jest opad atmosferyczny, który poprzez wymywanie zanieczyszczeń wpływa na zmniejszenie się poziomu ich stężenia w atmosferze.

W analizie warunków meteorologicznych z 2022 roku porównania temperatur dokonano w odniesieniu do klimatologicznego okresu normalnego 1991 – 2020.

W 2022 roku średnia temperatura powietrza w Polsce wyniosła 9,5°C i była wyższa o 0,7°C od średniej rocznej wieloletniej. Rok ten można zaliczyć do lat bardzo ciepłych. Najcieplejszym regionem było Podkarpacie, gdzie średnia obszarowa wyniosła 9,9°C i była wyższa od wyznaczonej normy dla tego obszaru o 0,9°C.

Przestrzenne zróżnicowanie temperatury w skali rocznej wskazuje na to, że wartości średniej rocznej temperatury powietrza na całym obszarze Polski malały od południowego zachodu w kierunku północno-wschodnim. W skali 2022 roku najchłodniejszym obszarem były północno-wschodnie obszary Polski (Suwałki) oraz wyższe partie Sudetów i Tatr.

Najniższe wartości średniej rocznej temperatury wystąpiły w Suwałkach i Zakopanem. Temperatura wynosiła odpowiednio w Suwałkach 7,8°C i była wyższa od normy wieloletniej o 0,6°C oraz w Zakopanem 6,9°C i była wyższa o 0,9°C w stosunku do wielolecia. Średnia roczna temperatura na stacjach wysokogórskich wynosiła 0,8°C na Kasprowym Wierchu (0,7°C powyżej normy) i 1,9°C na Śnieżce (0,5°C powyżej normy). Najcieplej było w zachodniej i południowo-zachodniej części kraju. Najwyższe wartości średniej rocznej temperatury powietrza odnotowano we Wrocławiu 10,0°C, Słubicach 9,9°C i Legnicy 9,8°C. Wskaźnik odchyień średniej rocznej temperatury z okresu 1991-2020 zawierał się z granicach -0,5°C do 1,5°C. Odchylenia średniej rocznej temperatury powietrza były wyższe od normy w północno-zachodniej Polsce, niższe na pozostałym obszarze kraju.

Najzimniejszym miesiącem był grudzień. Średnia temperatura powietrza wyniosła 0,4°C i była o 0,2°C wyższa od średniej wieloletniej wartości temperatury dla tego miesiąca. Miesiąc ten należy zaliczyć do normalnych termicznie.

Najcieplejszym miesiącem był sierpień. Średnia obszarowa temperatura w tym miesiącu wynosiła 20,5°C i była o 2°C wyższa od średniej wieloletniej wartości temperatury dla tego miesiąca. Sierpień 2022 r. według klasyfikacji warunków termicznych należy zaliczyć do anomalnie ciepłych, uwzględniając średnią dla Polski.

Rok 2022 należy zaliczyć do lat bardzo ciepłych i suchych.

Liczba godzin słonecznych, mieściła się w przedziale 1600 – 2200 godzin. Najwięcej godzin słonecznych było na zachodzie a najmniej na wschodzie Polski.

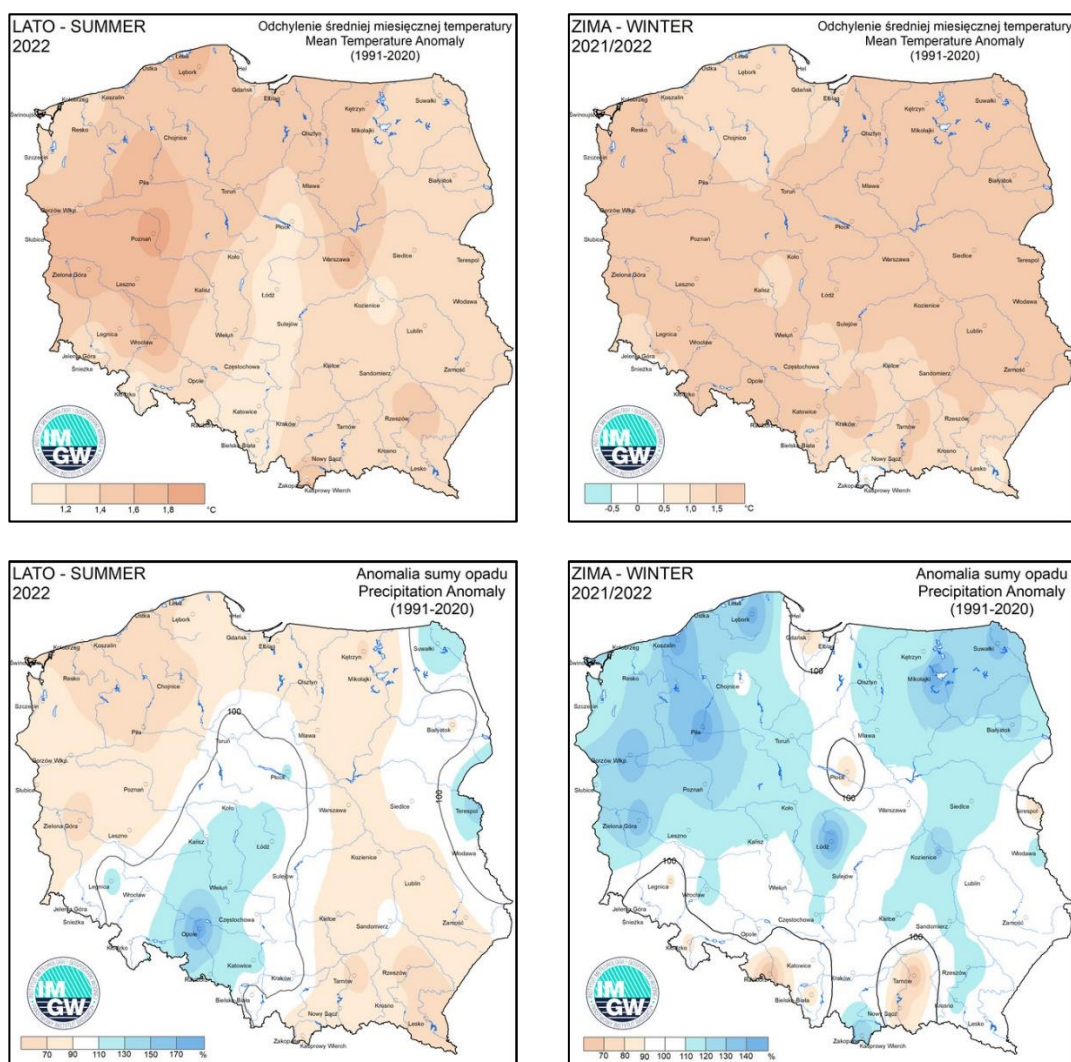
Średnia suma opadu atmosferycznego w Polsce w 2022 roku wynosiła 534,4 mm, co stanowiło 87,4% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Sumy opadów w 2022 r. wahały się od nieco ponad 350 mm do blisko 950 mm. Najwyższe sumy odnotowano w Tatrach, najniższe w rejonie Gdańska i w centralnej Polsce. Opady atmosferyczne zawierały się w przedziale 70 - 110% normy wieloletniej (1991-2020).

Najbardziej zasobny w opady atmosferyczne był lipiec, suma wyniosła 79,3 mm, co stanowiło 90,4% normy dla tego miesiąca i należy zaliczyć go do miesięcy normalnych. Według średniej obszarowej obejmującej okres od 1951 r. lipiec z 2022 r. plasuje się na 40. pozycji. Najmniej zasobnym miesiącem w opady atmosferyczne był marzec. Uśredniona suma opadu w Polsce wyniosła tylko 9,6 mm, co stanowiło 25% normy. Miesiąc ten zalicza się do okresów skrajnie suchych.

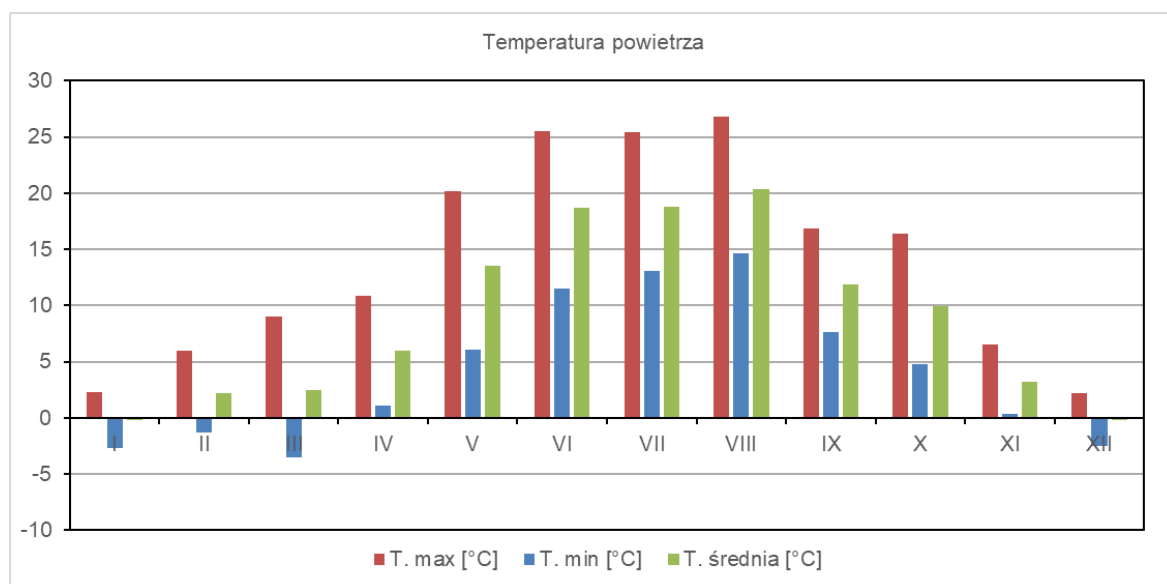
Obszar województwa świętokrzyskiego wykazuje cechy klimatu umiarkowanego. Najcieplejszym miesiącem w 2022 roku był sierpień (średnia temperatura w Kielcach wyniosła 20,4°C), najzimniejszym zaś – styczeń i grudzień (średnia w Kielcach: – 0,2°C) (rysunek 5.3). Średnia temperatura roczna w Kielcach w 2022 roku wyniosła 8,9°C. Miesiącem, w którym odnotowano najwyższą dobową temperaturę był lipiec. W Kielcach najwyższa temperatura wyniosła 36,4°C. W odniesieniu do normy wieloletniej maksymalna temperatura była wyższa o 3,2°C. Wartości powyżej 30°C były notowane także w czerwcu i sierpniu. Najchłodniej było w rejonie Gór Świętokrzyskich, na Świętym Krzyżu (średnia temperatura roczna 7,7°C, była wyższa o 0,8°C w porównaniu do 2021 roku).

Suma opadów atmosferycznych w 2022 r. wynosiła od 500 mm na obszarach nizinnych województwa do ponad 600 mm w rejonie Gór Świętokrzyskich. Wysokość opadu atmosferycznego w Kielcach wynosiła 522,8 mm. Najwyższa suma opadów w Kielcach przypada na lipiec: 89,7 mm (rysunek 5.4). Najwyższą roczną sumą opadów odnotowano na Świętym Krzyżu (627 mm).

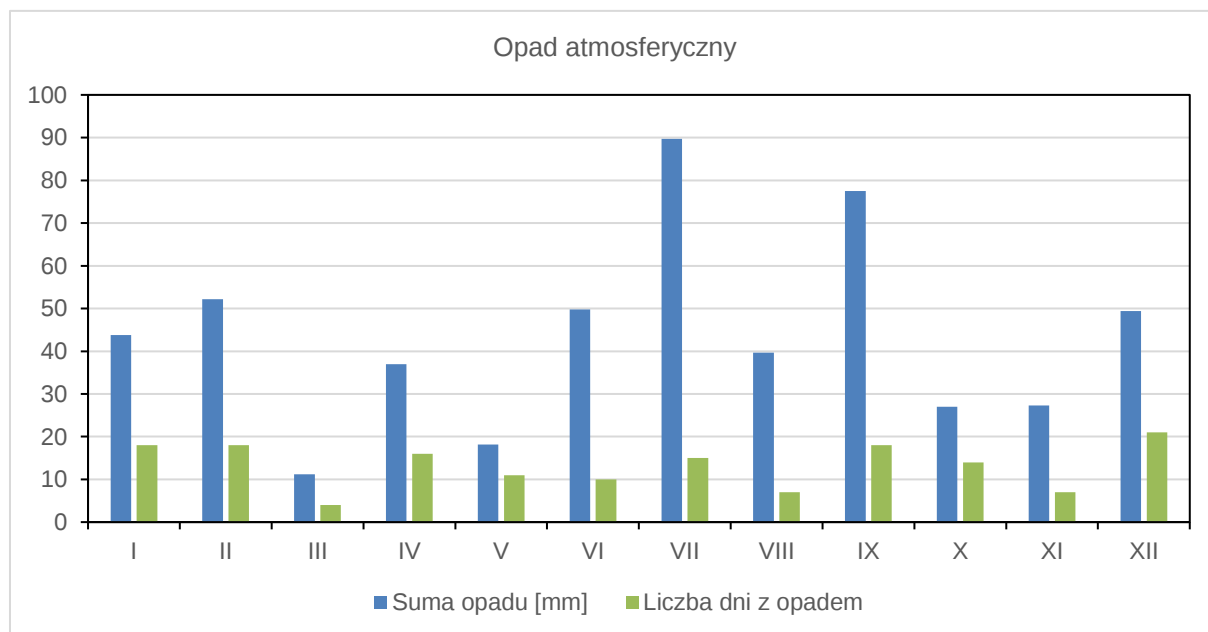
Na terenie województwa świętokrzyskiego, w Kielcach odnotowano 1983,5 godzin słonecznych.



Rysunek 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2022 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]



Rysunek 5.3. Miesięczna temperatura powietrza w województwie świętokrzyskim na stacji Kielce-Suków w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]



Rysunek 5.4. Miesięczny opad atmosferyczny w województwie świętokrzyskim na stacji Kielce-Suków w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]

Na jakość powietrza mają wpływ 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.

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.

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz transport samochodowy, który wpływa na stężenia zanieczyszczeń zwłaszcza na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa świętokrzyskiego głównie energetyka zawodowa, ze względu na dużą wysokość kominów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Zakłady przemysłowe o istotnej emisji nieorganicznej (przemysł wydobywczy kruszyw) lub emitowanej poprzez niskie emitery mogą również bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w sąsiedztwie.

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.

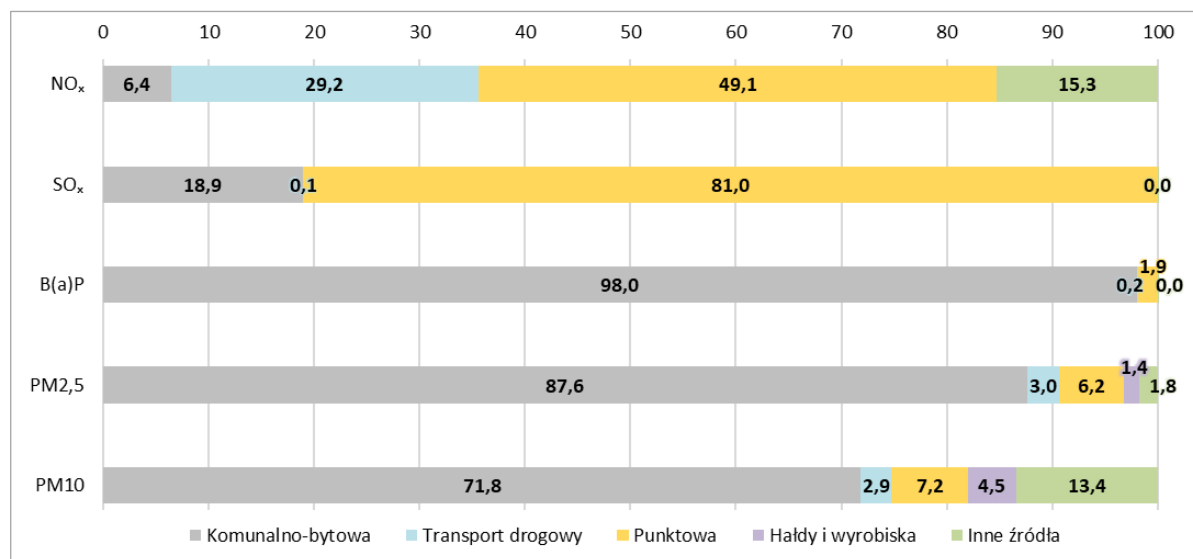
Zestawienia zostały przygotowane przez GIOŚ na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB). Inwentaryzacja emisji została wykonana m.in. na potrzeby modelowania matematycznego rozkładów stężeń zanieczyszczeń.

Sposób szacowania emisji za 2021 rok (wykorzystanych do oceny jakości powietrza za rok 2022) dla niektórych sektorów emisji w porównaniu ze sposobem ich szacowania za rok 2020 (wykorzystanych do oceny jakości powietrza za rok 2021) nieznacznie się zmienił. Różnice te wynikają ze zmiany przez IOŚ-PIB metodyki szacowania emisji z sektora bytowo-komunalnego, emisji z sektora transportu drogowego oraz emisji z lotnisk za rok 2021.

Emisje z sektora transportu, podobnie jak w poprzednim roku, zredukowano o 10% emisji oszacowanej na podstawie danych z systemu YANOSIK. Ze względu na przyjęcie niższych wskaźników w Krajowej inwentaryzacji oraz wyeliminowanie z bazy Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców (CEPIK) samochodów niejeżdżących nastąpiła nieznaczna redukcja emisji dla wszystkich zanieczyszczeń, co również poprawiło korelacje między pomiarami na stacjach a wynikami modelowania.

Dla emisji z sektora komunalno-bytowego zaktualizowano metodykę poprzez powiązanie ilości zużytej biomasy i węgla z danymi Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w obszarze danego województwa oraz obniżono próg zużycia ciepła do danych GUS. Zmienione zostały również wskaźniki emisyjne dla pyłu PM₁₀ i PM_{2,5}. W odniesieniu do węgla i drewna zmiana ta była wynikiem uwzględnienia związków kondensujących w obu tych paliwach. Dodatkowo dla wszystkich nowopowstałych budynków (wyznaczonych jako różnica między Bazą Danych Obiektów

Topograficznych z roku 2018 a 2022) zostało obniżone zapotrzebowanie na ciepło a dla budynków wielorodzinnych przypisany został niskoemisyjny miks paliwowy. Odnośnie emisji z lotnisk zmieniły się wskaźniki stosowane w Krajowej inwentaryzacji do obliczenia emisji z lotnisk, stąd wynikły znaczne różnice w emisjach na poszczególnych lotniskach. Podobnie jak w ubiegłym roku uwzględniono emisje pyłu mineralnego z gleb.



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

Głównym źródłem emisji pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu w województwie świętokrzyskim jest sektor komunalno-bytowy. Udział tego sektora w całkowitej emisji stanowi od 71,8% dla pyłu PM₁₀ do 98% 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 tego źródła w całkowitej emisji NO_x stanowi 29,2%.

W skali całego kraju województwo świętokrzyskie odpowiada za emisję 5,8% tlenków siarki, 4,4% tlenków azotu, 4,0% pyłu PM₁₀, 4,2% pyłu PM_{2,5} oraz 4,0% benzo(a)pirenu.

Tabela 6.1. Zestawienie wielkości emisji tlenków siarki na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² -rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	75 072	474	1 026 445	6	1 101 997	687	10 018
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	2 679 632	13 054	10 778 448	2 554	13 473 689	232	1 162
województwo świętokrzyskie		11 709	2 754 704	13 528	11 804 893	2 560	14 575 686	237	1 245
Polska		312 720	72 911 180	338 148	177 427 644	123 316	250 800 287	235	802

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	68 954	224 804	539 745	17 997	851 500	2 834	7 741
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	1 367 456	6 319 438	10 464 117	3 412 092	21 563 104	957	1 859
województwo świętokrzyskie		11 709	1 436 410	6 544 242	11 003 862	3 430 090	22 414 604	975	1 914
Polska		312 720	38 654 823	165 476 831	194 048 888	108 043 975	506 224 518	998	1 619

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

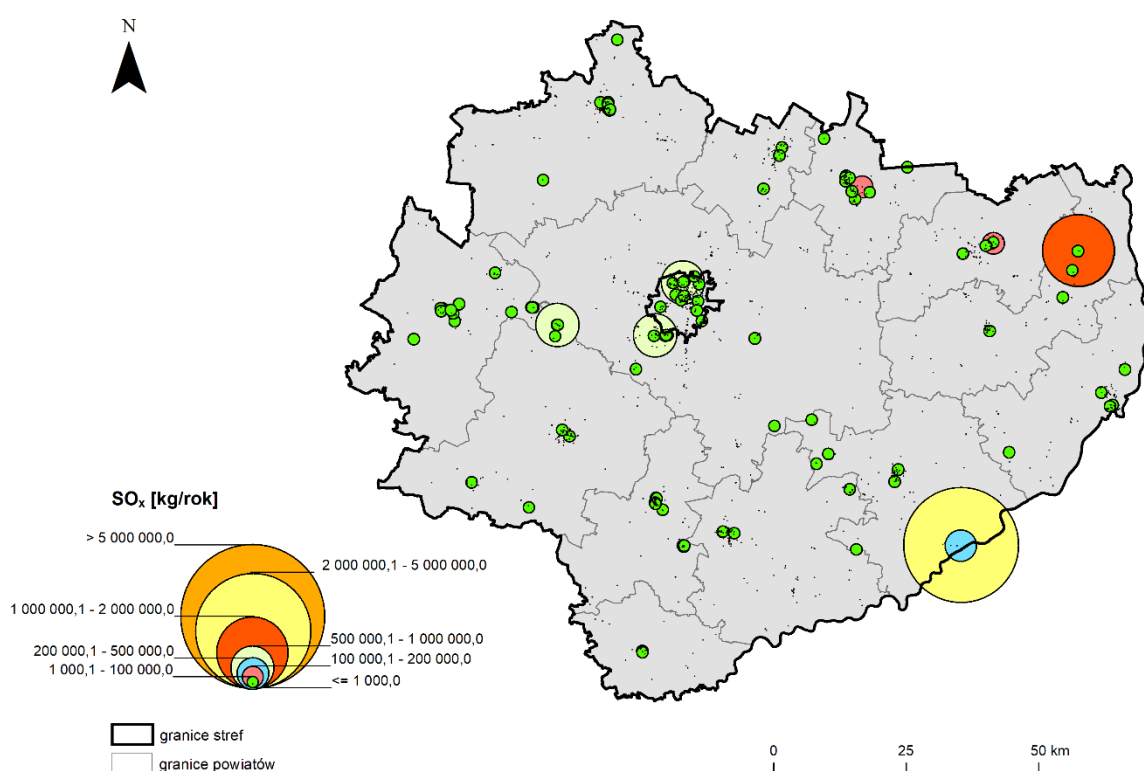
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM ₁₀ [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	295 506	14 270	75 382	2 462	20 566	408 187	3 025	3 711
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	8 843 106	359 615	846 552	576 345	1 689 523	12 315 141	989	1 062
województwo świętokrzyskie		11 709	9 138 612	373 885	921 934	578 807	1 710 089	12 723 327	1 008	1 087
Polska		312 720	221 044 274	9 609 899	20 286 754	9 493 354	52 517 207	312 951 487	936	1 001

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

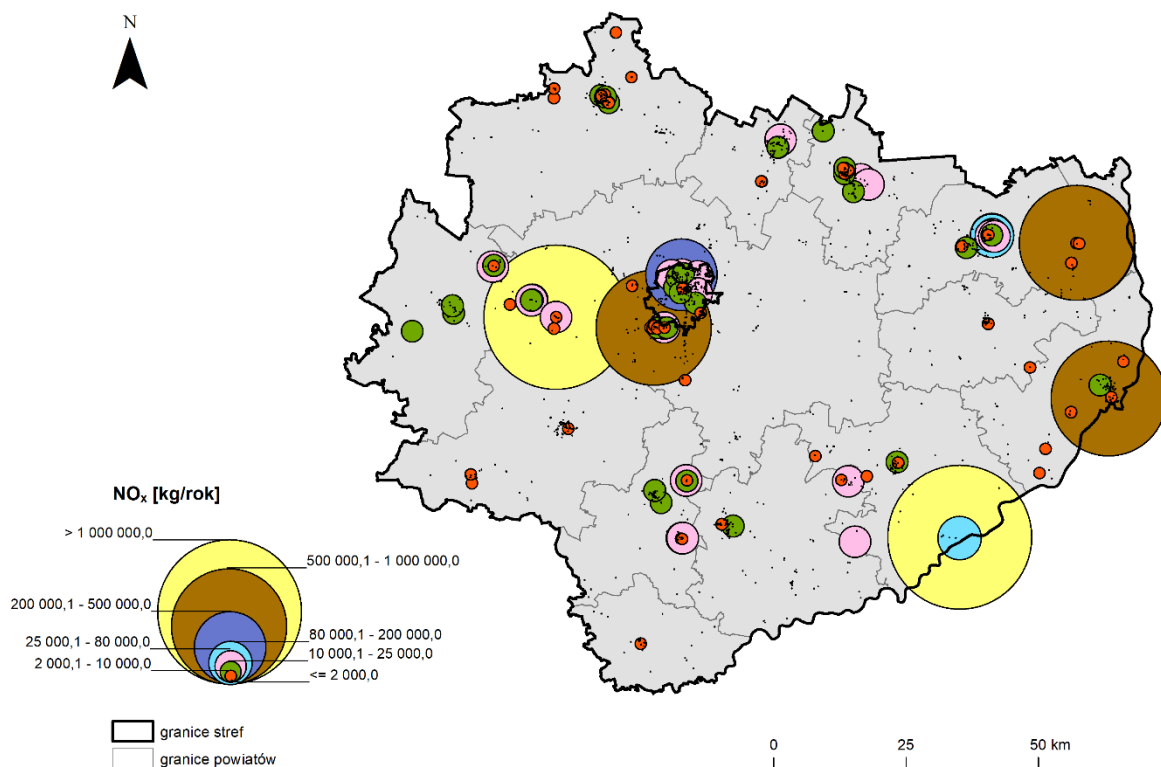
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	277 723	10 793	45 721	591	2 614	337 442	2 652	3 068
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	8 203 271	281 432	552 003	138 290	169 386	9 344 383	758	806
województwo świętokrzyskie		11 709	8 480 994	292 225	597 724	138 881	172 001	9 681 825	776	827
Polska		312 720	203 594 883	7 624 325	12 397 208	2 283 012	5 208 380	231 107 808	699	739

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

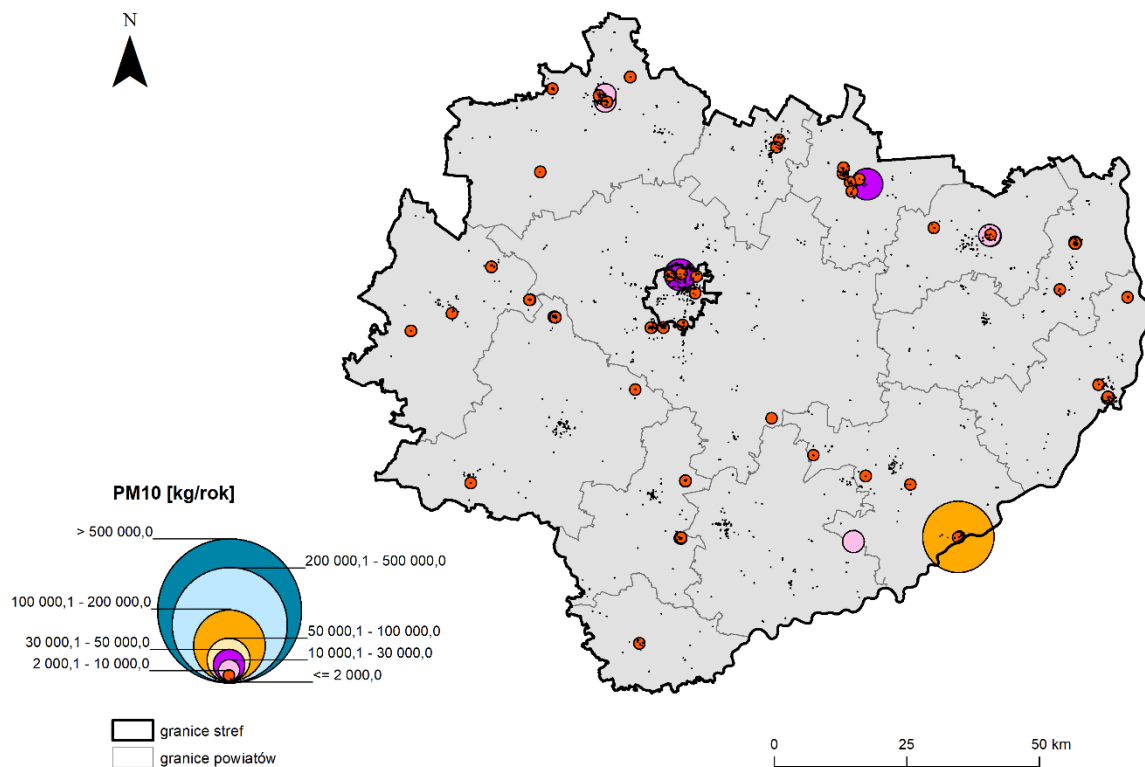
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	138,9	0,2	3,4	0,0	142,5	1,3	1,3
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	4 288,7	6,9	80,3	0,0	4 375,9	0,4	0,4
województwo świętokrzyskie		11 709	4 427,6	7,1	83,6	0,0	4 518,4	0,4	0,4
Polska		312 720	108 924,3	162,9	2 535,2	2,4	111 624,8	0,3	0,4



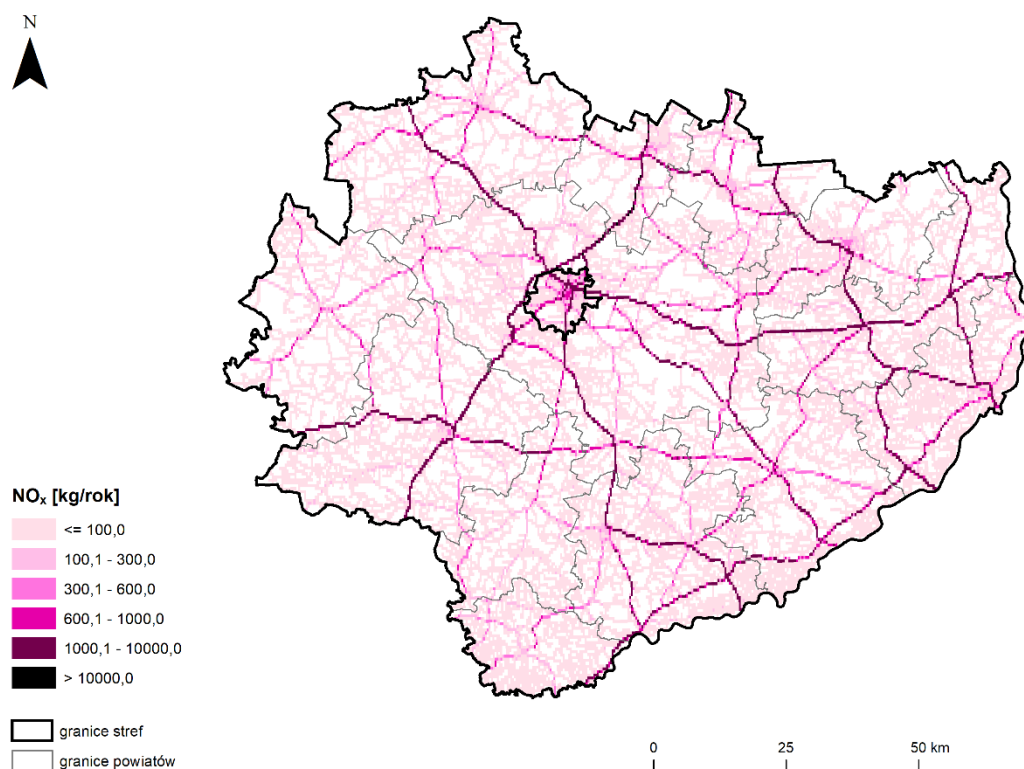
Rysunek 6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



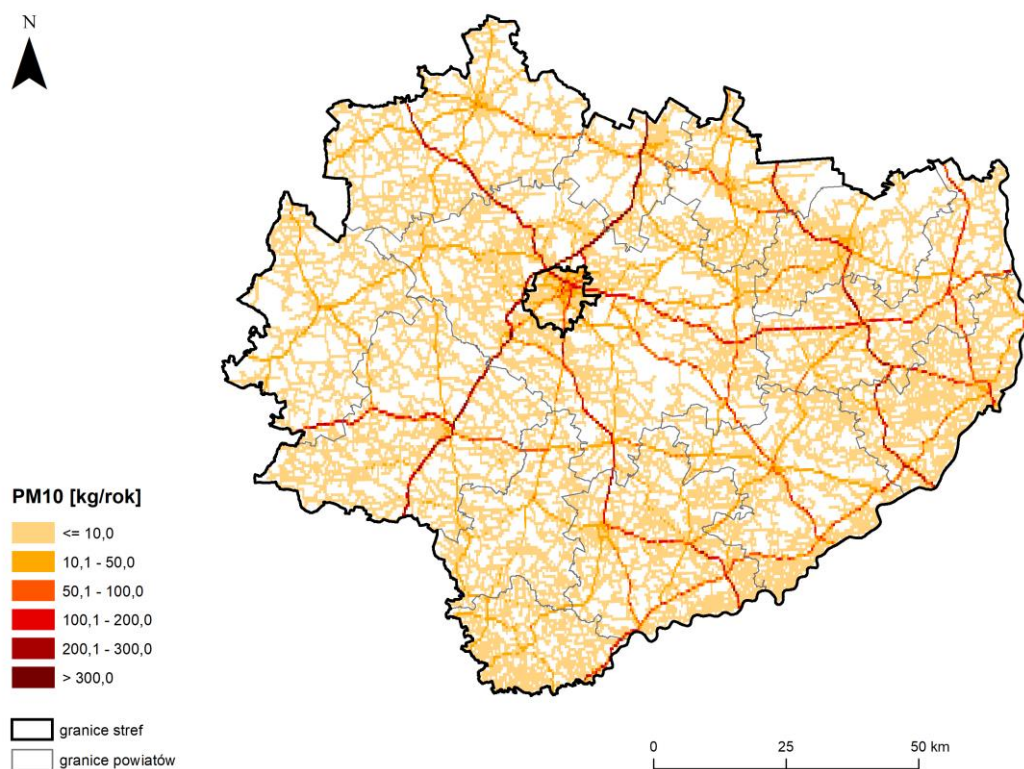
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa świętokrzyskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



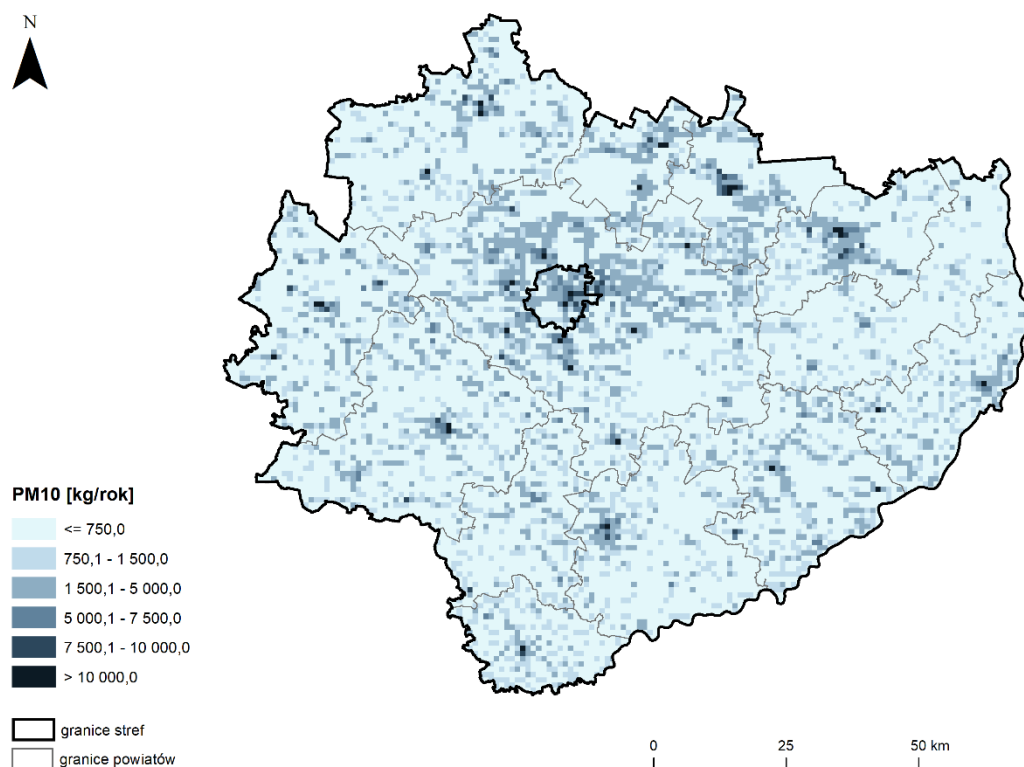
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa świętokrzyskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



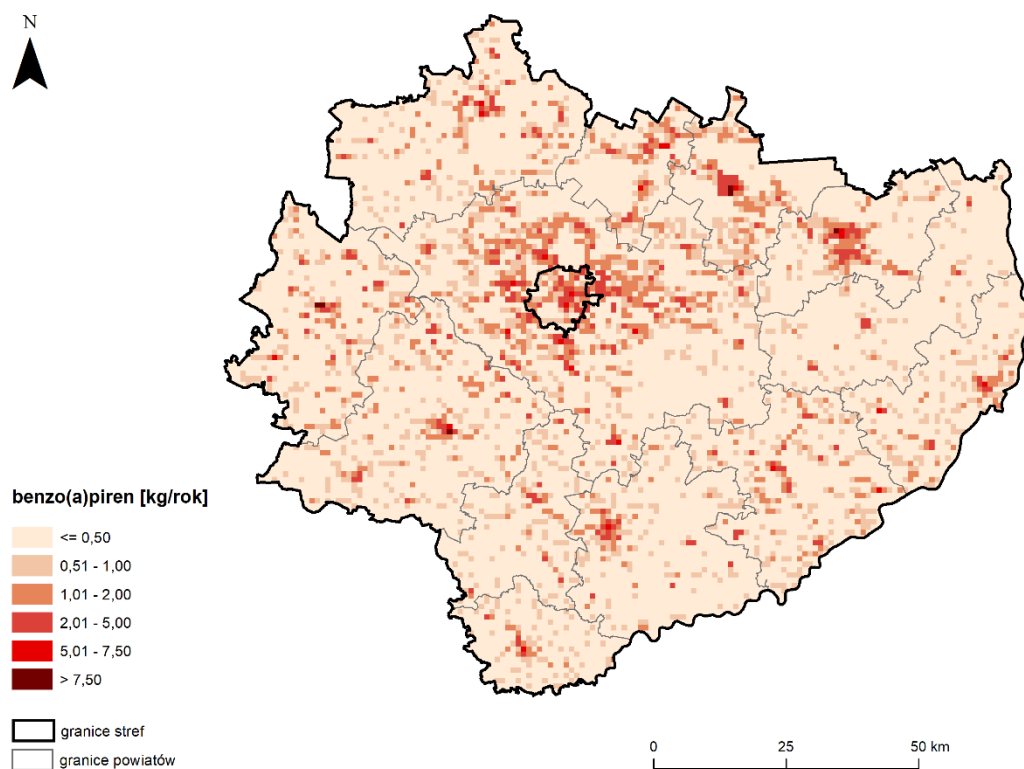
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



Rysunek 6.8. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji benzo(a)pirenu na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

7. Wyniki oceny jakości powietrza

W poniższych podrozdziałach poświęconych poszczególnym zanieczyszczeniom przedstawiono wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2022 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)

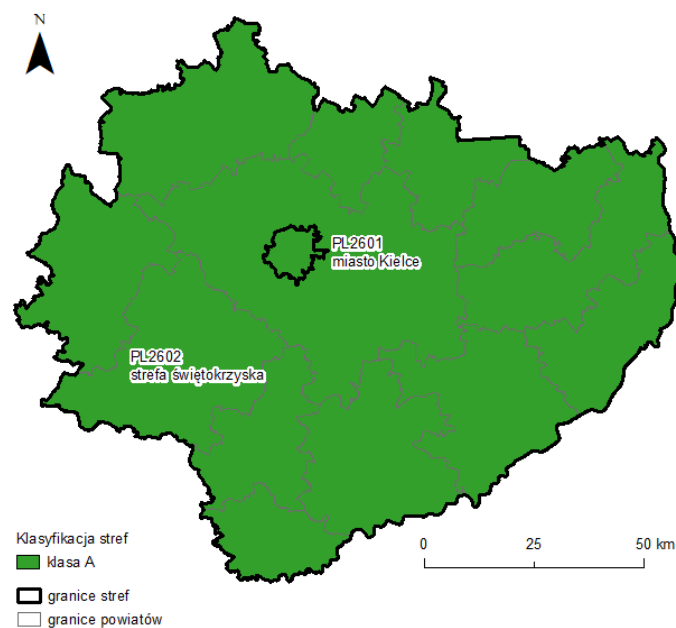
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO_2 dokonuje się dla dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych.

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 2022 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

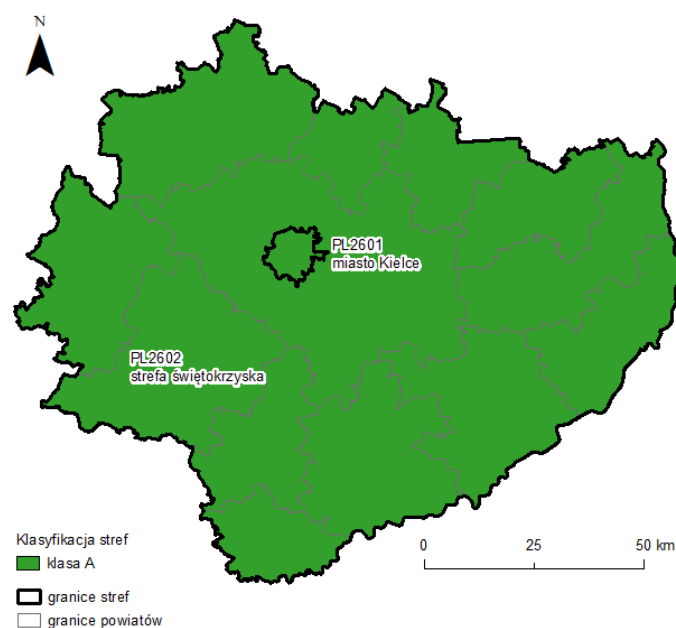
W 2022 r. na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku siarki poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i 24-godzinnego. Obie strefy zostały zaklasyfikowane do klasy A (tabela 7.1, rysunki 7.1 i 7.2).

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

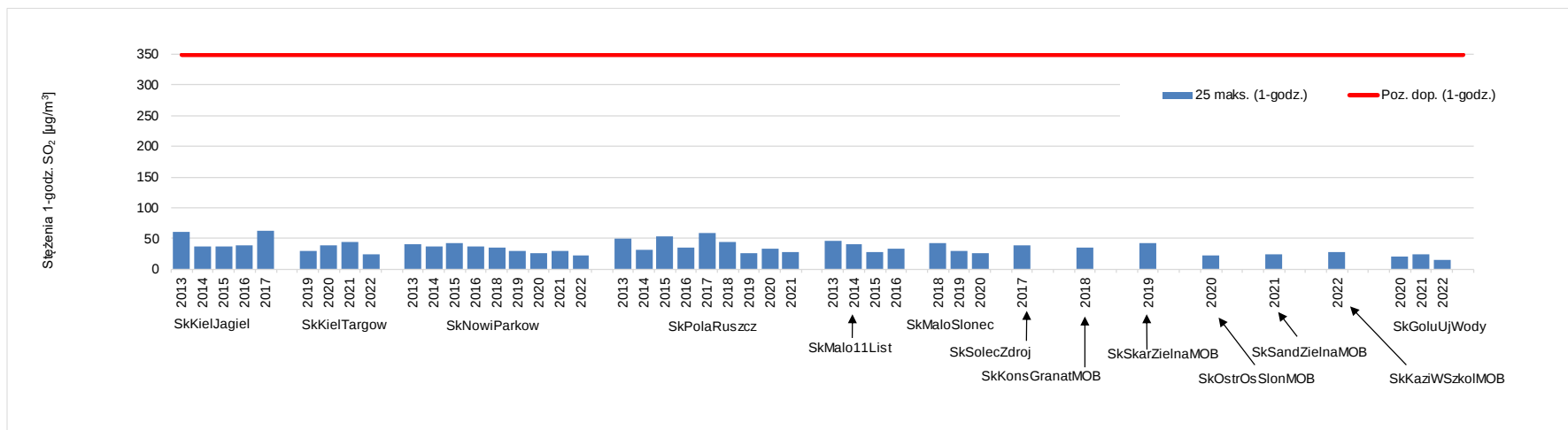


Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

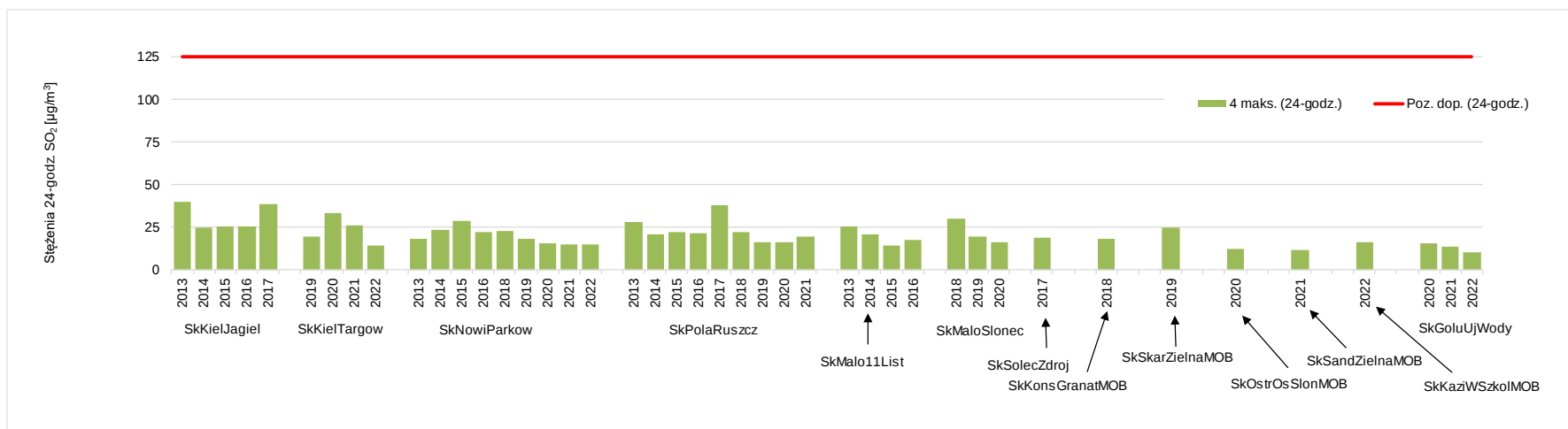
Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	97	0	25	0	14
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	96	0	16	0	10
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWszkolMOB	Kazimierza Wielka, ul. Szkolna	aut.	98	0	27	0	16
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	86	0	23	0	15

W tabeli 7.2 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Dla żadnego z parametrów nie została przekroczona obowiązująca norma na żadnym ze stanowisk pomiarowych ujętych w ocenie. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 85%.



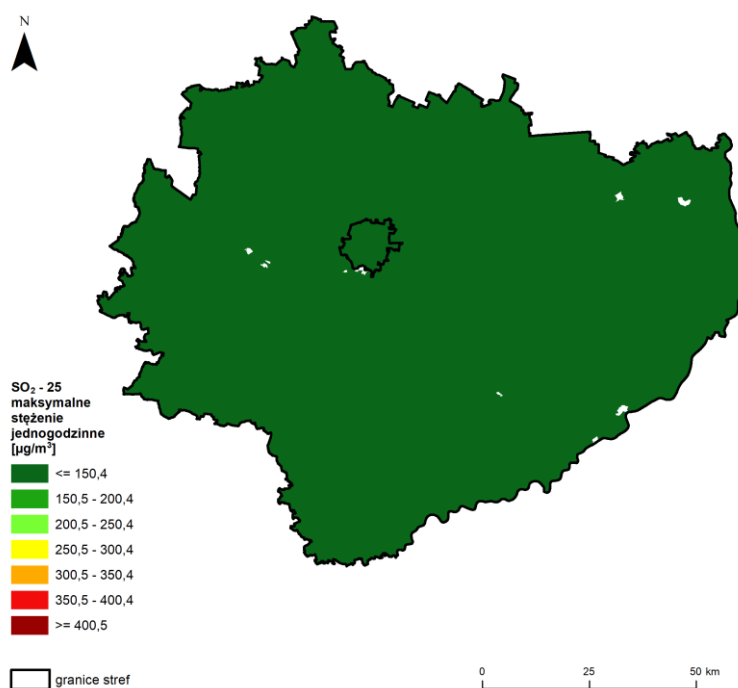
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 [źródło: GIOŚ]



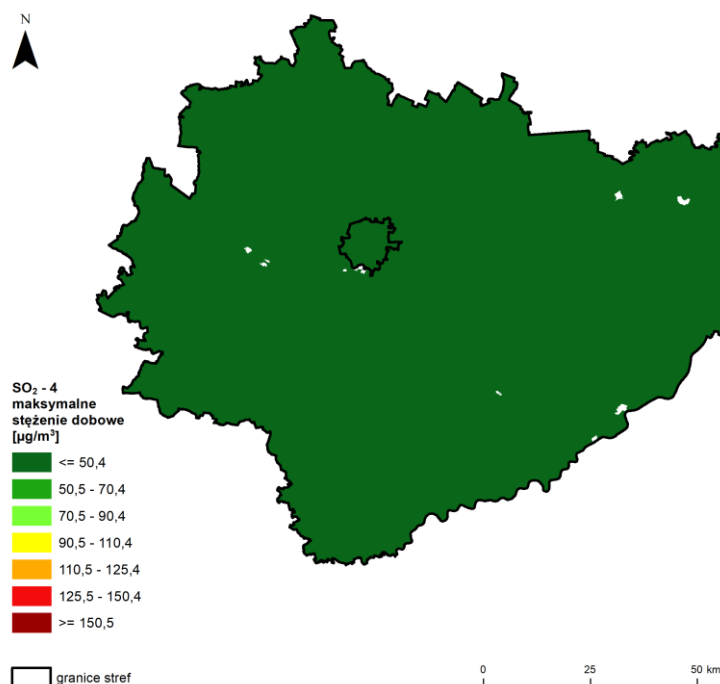
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 [źródło: GIOŚ]

Na wykresach przedstawiono wartości poszczególnych statystyk odpowiadających obowiązującym normom SO₂, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz na tle innych stanowisk wykorzystanych w ocenach jakości powietrza od 2013 roku.

Rysunek 7.3 przedstawia przebieg 25 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia SO₂ na tle poziomu dopuszczalnego wynoszącego 350 µg/m³, przy dopuszczalnych 24 takich przypadkach w roku. W analizowanym wieloleciu przekroczenia nie występowały, a ogólny trend zmian wskazuje na obniżanie się wartości maksymalnych i utrzymanie znacznie poniżej normy. Wartości 4 maksimum dobowego SO₂ nie przekraczały w wieloleciu 50 µg/m³ i wskazują na stopniowe obniżanie się poziomu zanieczyszczenia w powietrzu (rysunek 7.4).



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO₂ w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego SO_2 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wyniki pomiarów stężeń SO_2 uzupełnione wynikami szacowania w oparciu o modelowanie matematyczne wykazały, że w 2022 r. na całym terenie województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 25 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23% normy) (rysunek 7.5). Stężenia 24-godzinowe (wyrażone jako 4 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 24-godz.) nie przekroczyły $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23% normy) (rysunek 7.6).

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

Analiza zmian stężeń w ostatnim 10-leciu wykazuje utrzymywanie się niskiego poziomu stężeń SO_2 . Największy spadek stężeń SO_2 w wieloleciu, na stanowiskach funkcjonujących w roku oceny, o ponad 45%, wykazały pomiary prowadzone na stacji w Nowinach (SkNowiParkow).

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO_2)

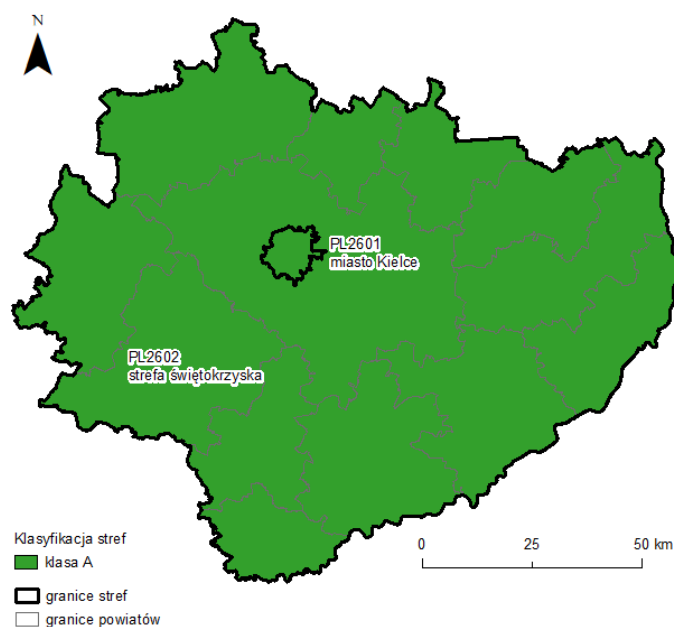
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO_2 dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego 1-godzinnego i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 4 stanowisk pomiarów automatycznych uzupełnione metodą szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2022 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

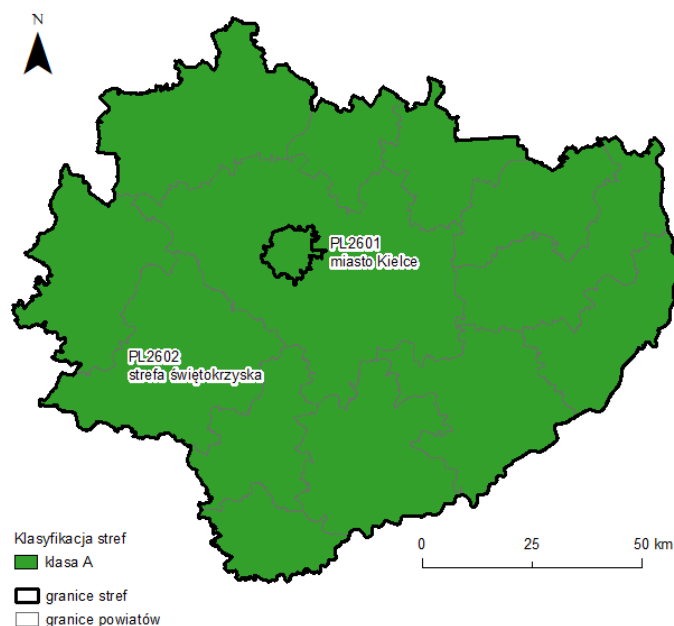
W 2022 r. na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku azotu poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i średniorocznego. Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A (tabela 7.3, rysunki 7.7 i 7.8).

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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 2022 rok dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

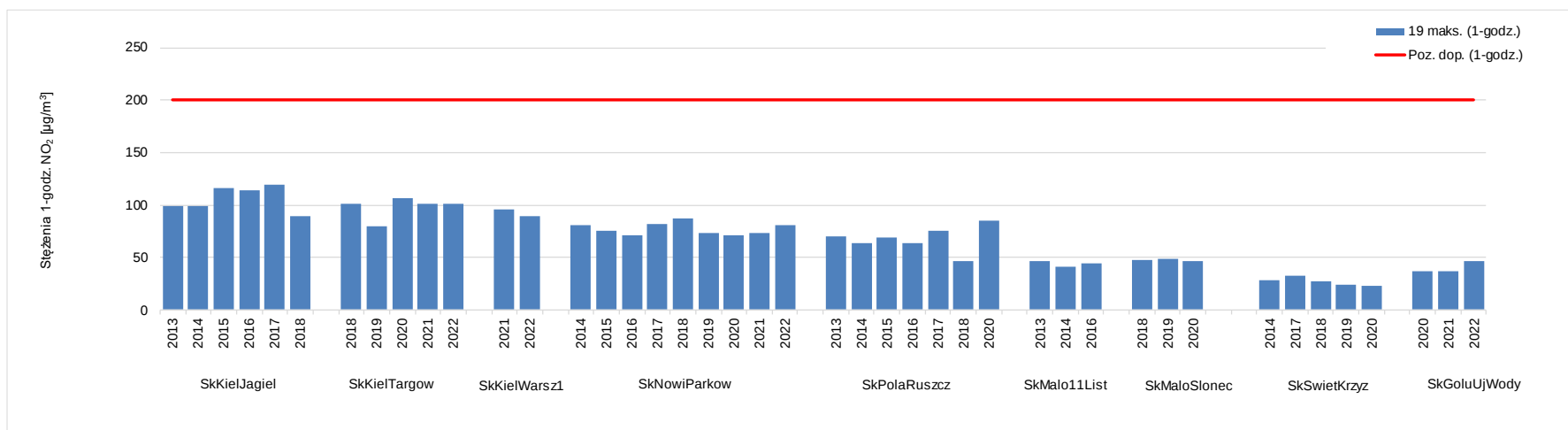


Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

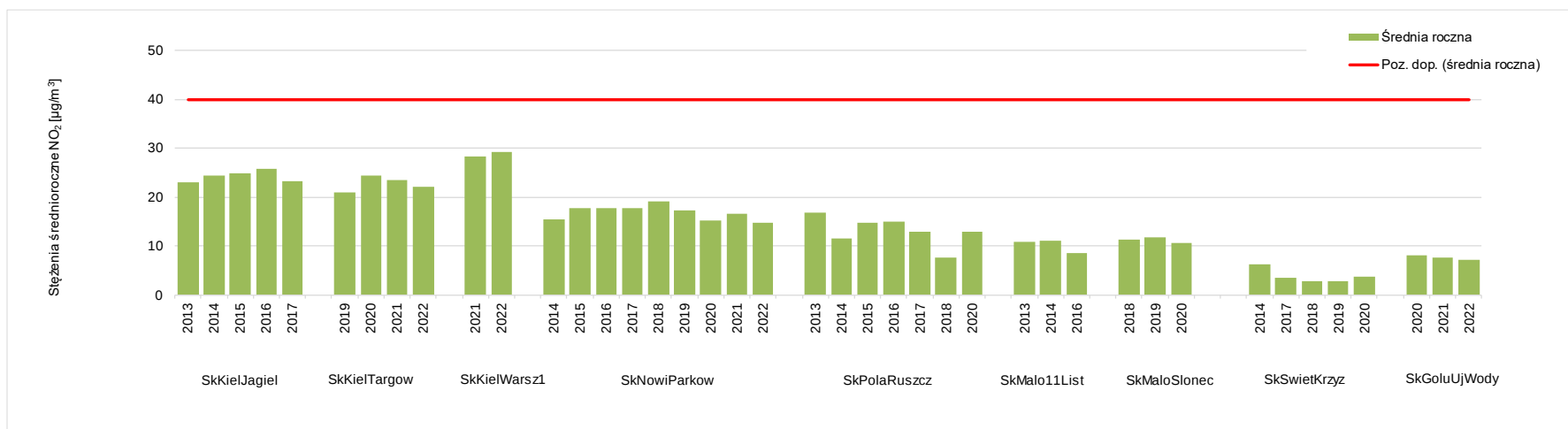
Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	98	22	0	101
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	80	29	0	89
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	100	7	0	47
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	15	0	81

W tabeli 7.4 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Na żadnym stanowisku pomiarowym w 2022 roku nie wystąpiły przekroczenia. Kompletności analizowanych serii na większości stacji były wysokie – na trzech stanowiskach wynosiły ponad 90%, tylko na jednym w Kielcach 80%. Stanowisko z kompletnością poniżej 85% potraktowano jako serię pomiarów wskaźnikowych, gdyż według zasad oceny tylko kompletność serii na poziomie minimum 85% pozwala na traktowanie jej jako pomiary intensywne. O klasyfikacji strefy miasta Kielce zdecydowały wyniki ze stacji przy ul. Targowej, gdzie kompletność serii wynosiła 98%.



Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

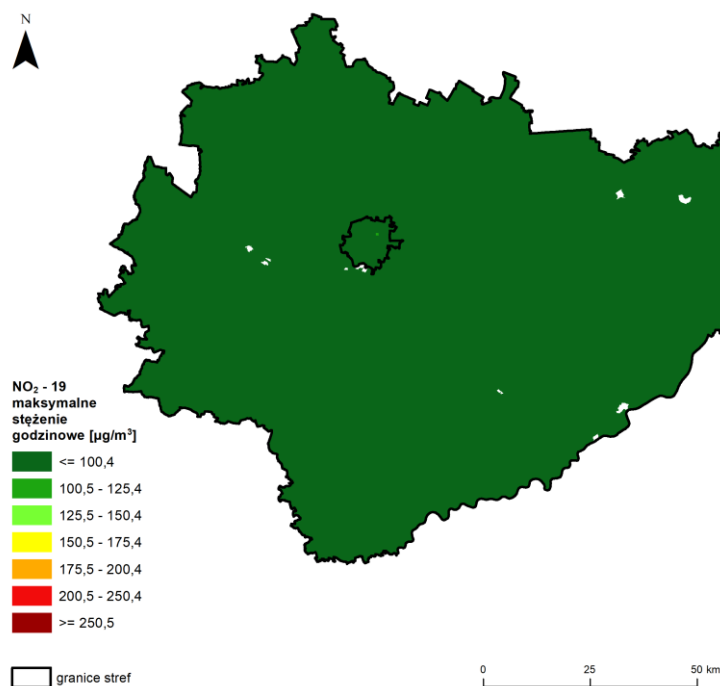
W 2022 r. najwyższe stężenie NO₂ (wyrażone jako 19 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) zarejestrowała stacja w Kielcach przy ul. Targowej - 51% normy. Na stacji tej w 2022 roku nie wystąpiły ponadnormatywne stężenia 1-godzinne NO₂. Średnioroczny poziom dopuszczalny również został dotrzymany – 22 µg/m³ (55% normy).

Wartości stężeń NO₂ zmierzone na stacji komunikacyjnej w Kielcach, zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie ul. Warszawskiej kształtowały się w zakresie 73% normy średniorocznej, (średnioroczny poziom dopuszczalny wyniósł 29 µg/m³) i 45% normy 1-godzinnej. Poziom stężeń zmierzony przez stacje podmiejskie i pozamiejskie kształtował się w zakresie 18-38% normy średniorocznej i 24-41% normy 1-godzinnej.

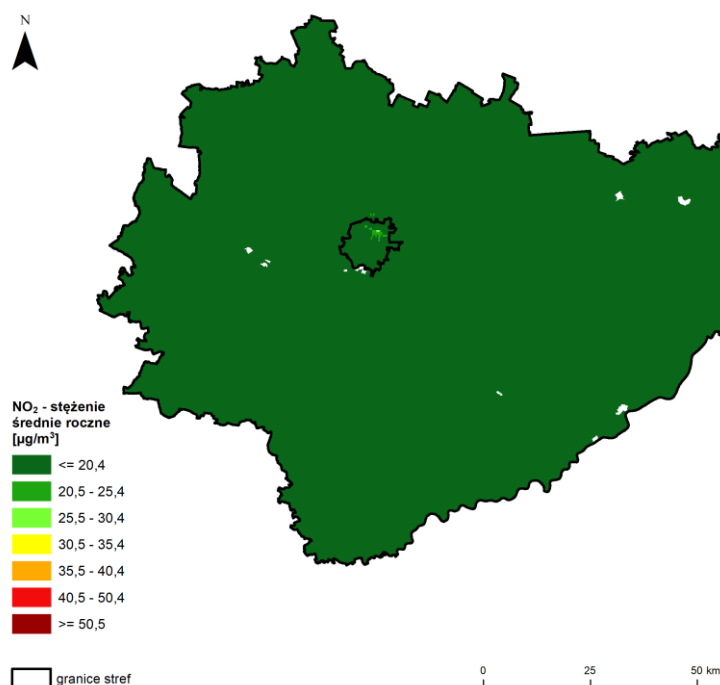
Ilustracje (rysunek 7.9 i 7.10) przedstawiają wartości statystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2013 do 2022. W celu przedstawienia pełniejszego obrazu zachodzących w wieloleciu zmian stężeń NO₂, na rysunkach uwzględniono również stanowiska, które nie funkcjonowały już w 2022 roku. Wielkość 19 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych, w analizowanym okresie dziesięciu lat, zawierała się w przedziale od 23 do 119 µg/m³, natomiast w 2022 roku w zakresie od 47 do 101 µg/m³. Najwyższe stężenia średnioroczne odnotowywane były na stacji pomiarowej oddziaływania transportu samochodowego tzw. stacji komunikacyjnej w Kielcach, gdzie wartości w latach 2021-2022 wynosiły odpowiednio 28 i 29 µg/m³ i nie przekraczały poziomu dopuszczalnego. Na drugim stanowisku pomiarowym w Kielcach – na stacji typu tła miejskiego, średnie roczne stężenia dwutlenku azotu były niższe niż na stacji typu komunikacyjnego. Najniższe stężenia dwutlenku azotu odnotowywano na stacji pozamiejskiej w Gołuchowie, oddalonej od miast i bezpośredniego wpływu punktowych i liniowych źródeł emisji. Wartości stężeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie czasu charakteryzują się dużą zmiennością, bez wyraźnej tendencji. Na stacji komunikacyjnej w Kielcach przy ul. Warszawskiej w roku 2022 zauważalny był wzrost średniorocznych stężeń w porównaniu z rokiem 2021, natomiast na pozostałych trzech stacjach zaobserwowano nieznaczny spadek stężeń dwutlenku azotu.

Rozkład przestrzenny stężeń średniorocznych dwutlenku azotu w województwie świętokrzyskim w 2022 r. został opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Rozkłady stężeń potwierdzają brak przekroczeń norm NO₂ na terenie województwa świętokrzyskiego. Rozkład przestrzenny wartości NO₂ wyrażonej jako 19 stężenie maksymalne 1-godzinne był jednolity na obszarze całej strefy świętokrzyskiej, najwyższe stężenia nie przekraczały połowy poziomu dopuszczalnego (rysunek 7.11). Stężenia 1-godzinne powyżej 100 µg/m³ wystąpiły w strefie miasta Kielce, w rejonie stacji przy ul. Targowej. W strefie świętokrzyskiej wartości stężeń średnich rocznych NO₂ były niższe niż połowa poziomu dopuszczalnego, czyli 20 µg/m³. Stężenia z przedziału 20-30 µg/m³, wystąpiły nielicznie w strefie miasta Kielce, w północno-wschodniej części miasta (rysunek 7.12).



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie świętokrzyskim. w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

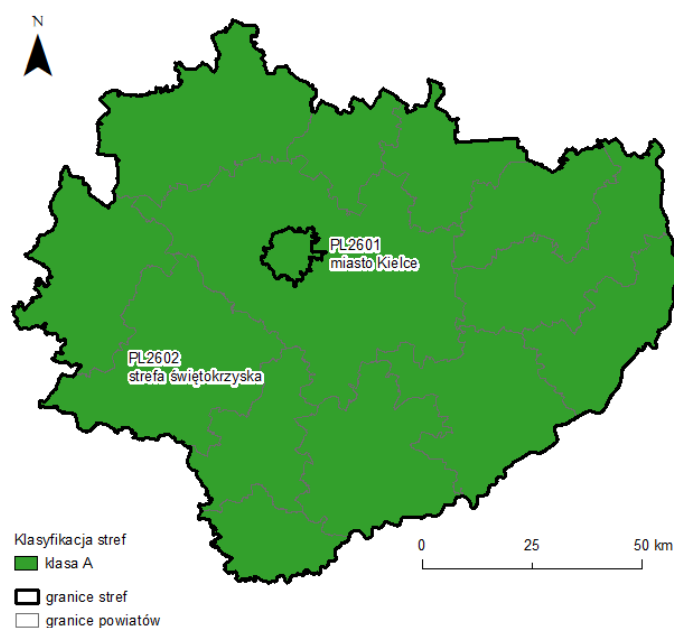
Wartością kryterialną w ocenie zanieczyszczenia powietrza tlenkiem węgla jest poziom dopuszczalny ustalony dla stężenia 8-godzinnego.

W ocenie za 2022 r. wykorzystano wyniki pomiarów z 2 stanowisk pomiarów automatycznych zlokalizowanych na terenach miejskich.

W 2022 r. na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązującego dla tlenku węgla poziomu dopuszczalnego. Wyniki pomiarów wykazały w województwie świętokrzyskim niskie wartości stężeń maksymalnych średnich 8-godzinnych. Dlatego obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A (tabela 7.5, rysunek 7.13).

Tabela 7.5. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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 2022 rok dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.6. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

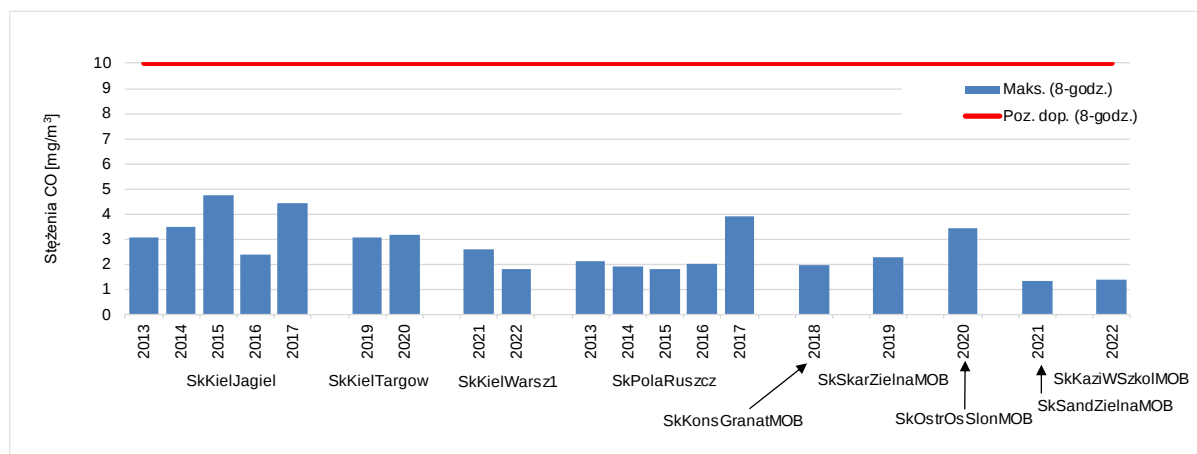
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	99	2
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzolMOB	Kazimierza Wielka, ul. Szkolna	aut.	97	1

W tabeli 7.6 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Na żadnym stanowisku pomiarowym w 2022 roku nie wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego tlenku węgla. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 95%. Przedstawione wartości maksymalnych średnich 8-godzinnych, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania ich z normą, zostały zaokrąglone do liczb całkowitych.

Najwyższe stężenia tlenku węgla zarejestrowano na stacji komunikacyjnej zlokalizowanej w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108 (kod stacji: SkKielWarsz1) – nie przekroczyły one jednak 20% normy. Do oceny CO dla strefy świętokrzyskiej wykorzystano wyniki pomiarów ze stanowiska funkcjonującego na stacji mobilnej i zlokalizowanego w 2022 roku w Kazimierzy Wielkiej. Zarejestrowana wartość maksymalnej średniej 8-godzinnej na tej stacji wynosiła 1,4 mg/m³, co stanowi 14% poziomu dopuszczalnego wynoszącego 10 mg/m³ i oznacza, że norma została dotrzymana.

Podobnie jak w przypadku innych substancji, których znaczącym źródłem emisji jest spalanie paliw do celów grzewczych, również w przypadku tlenku węgla w sezonie grzewczym występuje wyższy poziom tego zanieczyszczenia.

Na rysunku 7.14 przedstawiono zmienność maksymalnego 8-godzinnego stężenia tlenku węgla w województwie świętokrzyskim w latach 2013-2022. Wartość maksymalna 8-godzinna kształtowała się na poziomie od niespełna 2 do około 5 mg/m³. W żadnych z analizowanych lat nie została przekroczona połowa poziomu dopuszczalnego wynoszącego 10 mg/m³. Analiza zmian maksymalnych stężeń 8 - godzinnych wykazała, że jedno z najwyższych stężeń w ostatnim dziesięcioleciu rejestrowane były w latach 2015 i 2017. Od 2018 r. maksymalne stężenia 8-godzinne ze wszystkich stanowisk pomiarowych w województwie nie przekraczają 40% normy. W 2021 i 2022 roku nastąpił spadek stężeń tlenku węgla.



Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenu węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

7.1.4. Benzen (C_6H_6)

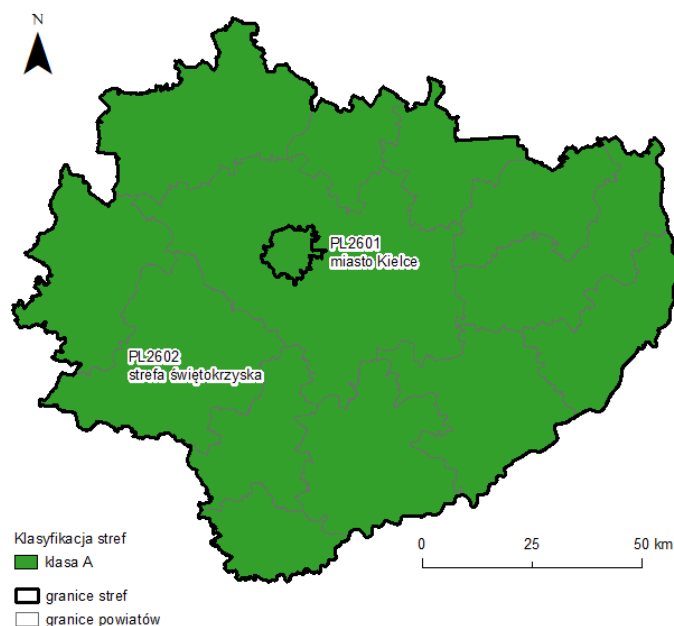
Wartością kryterialną w ocenie zanieczyszczenia powietrza benzenem jest średnioroczny poziom dopuszczalny.

W ocenie za 2022 r. wykorzystano wyniki pomiarów z 2 stanowisk pomiarów automatycznych zlokalizowanych na terenach miejskich.

W 2022 r. na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązującego dla benzenu poziomu dopuszczalnego ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A (tabela 7.7, rysunek 7.15).

Tabela 7.7. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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

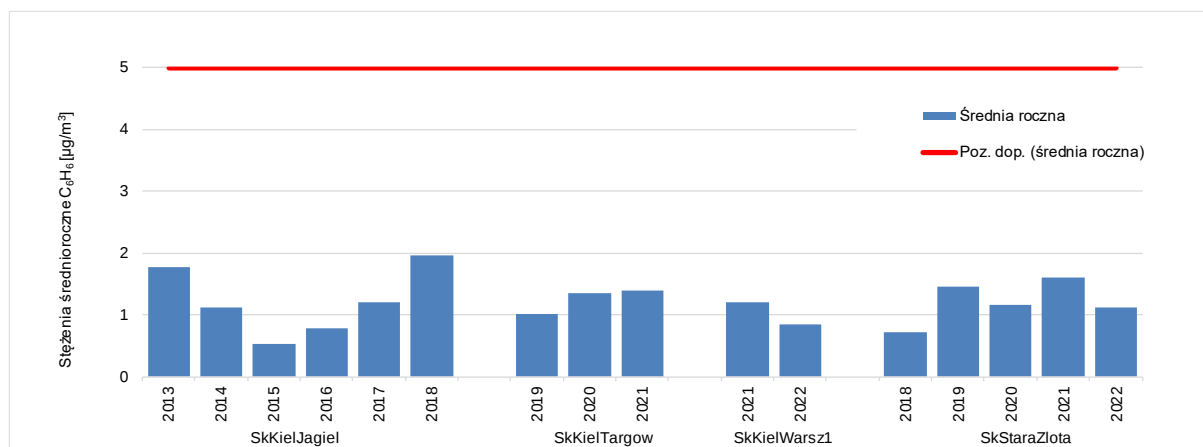


Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla benzenu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C_6H_6 na potrzeby oceny za 2022 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	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	91	1
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	aut.	98	1

W tabeli 7.8 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Na żadnym stanowisku pomiarowym w 2022 roku nie wystąpiły przekroczenia. Kompletności analizowanych serii były wysokie, wynosiły ponad 90%. Przedstawione wartości średnich rocznych, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania ich z normą, zostały zaokrąglone do liczb całkowitych.



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.16 przedstawiono zmienność stężenia średniorocznego benzenu w latach 2013-2022 w województwie świętokrzyskim.

Najwyższe stężenia benzenu odnotowano w 2013 i 2018 roku w strefie miasto Kielce, stanowiły one ok. 40% poziomu dopuszczalnego. Na przestrzeni lat 2013-2022 średnie roczne stężenia benzenu nie przekraczały 50% normy. Analiza wyników pomiarów benzenu uzyskanych w wieloletnim na terenie województwa świętokrzyskiego, wykazała brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego tego zanieczyszczenia.

Wyniki średnioroczne stężeń benzenu uzyskane w 2022 roku były niskie i mieściły się w zakresie od 0,84 µg/m³ na stacji komunikacyjnej zlokalizowanej w Kielcach przy ul. Warszawskiej do 1,12 µg/m³ na stacji w Starachowicach przy ul. Złotej.

7.1.5. Ozon (O₃)

Dla ozonu, ze względu na ochronę zdrowia ludzi, ustanowiono dwa rodzaje kryteriów: poziom docelowy wynoszący 120 µg/m³ i odnoszony do wartości maksymalnej średniej 8-godzinnej w dobie, który nie powinien być przekroczony w ponad 25 dobach w roku kalendarzowym (uśrednione w ciągu kolejnych 3 lat: 2020, 2021, 2022) oraz poziom celu długoterminowego, który określa to samo stężenie ozonu, co poziom docelowy, jednak nie powinien być przekroczony w żadnej dobie w roku kalendarzowym 2022.

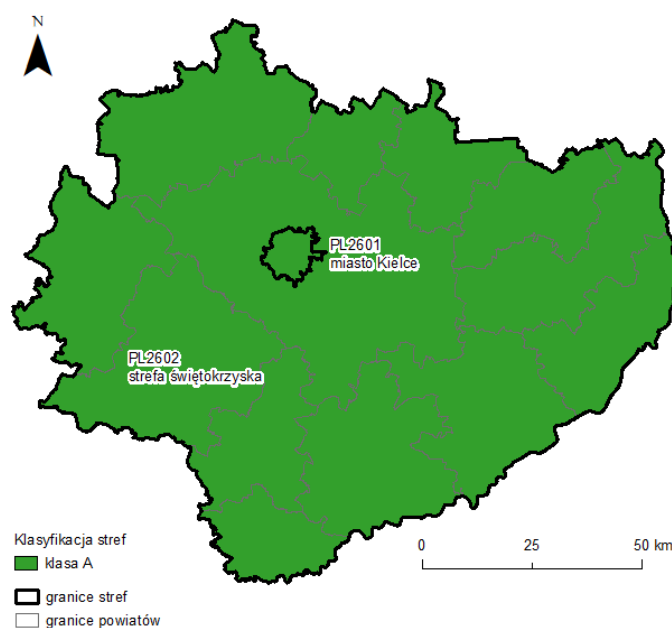
W ocenie za 2022 r. podstawę klasyfikacji stref stanowiły wyniki pomiarów z 4 stanowisk pomiarów automatycznych.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wyników pomiarów oraz wyników modelowania matematycznego stwierdzono, że poziom docelowy ozonu w powietrzu określony ze względu na ochronę zdrowia ludzi nie został przekroczony w żadnej ze stref województwa świętokrzyskiego i strefy te uzyskały klasę A.

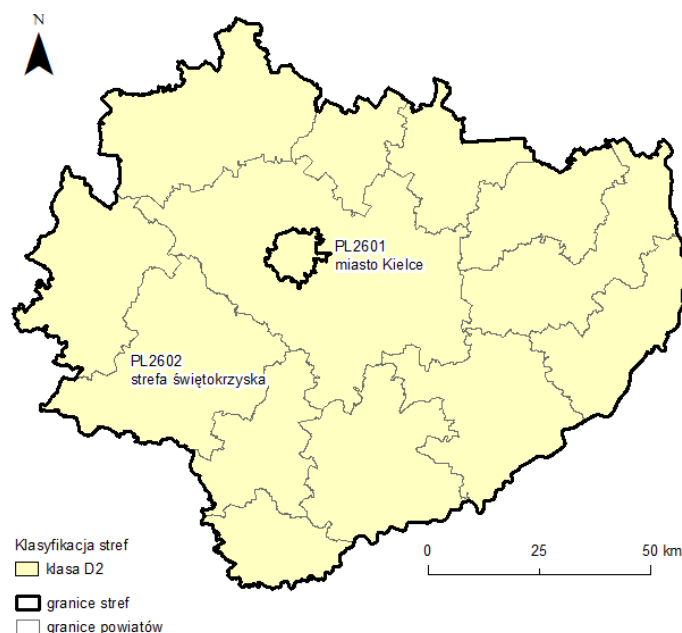
Jednocześnie analizy te wykazały, że na znacznym obszarze strefy świętokrzyskiej oraz na całym obszarze strefy miasto Kielce przekroczony został poziom celu długoterminowego ozonu określony pod kątem ochrony zdrowia i w ocenie obie te strefy uzyskały klasę D2 (tabela 7.9, rysunki 7.17 i 7.18).

Tabela 7.9. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej O₃ - 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 2022 rok dla ozonu 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 2022 rok dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny za 2022 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.	99	8	5,7
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGołuUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	98	11	6,0 ¹⁾
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	Kazimierza Wielka, ul. Szkolna	aut.	98	14	14,0 ²⁾
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	2	4,3

¹⁾ Pomiaru 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, 1 rok pomiarowy.

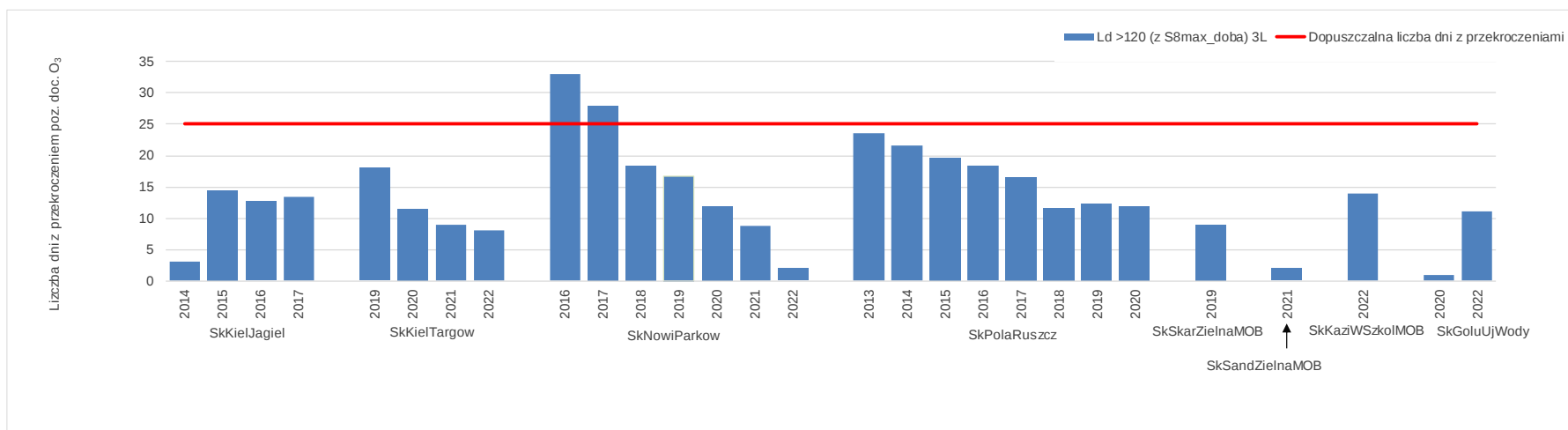
Parametry statystyczne dotyczące wyników pomiarów ozonu w 2022 roku na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi zestawiono w tabeli 7.10.

Strefa miasto Kielce w odniesieniu do poziomu docelowego, na podstawie pomiarów prowadzonych na stanowisku ozonu w Kielcach przy ul. Targowej, uzyskała klasę A i klasę D2 w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego. Średnia liczba dni w 3 ostatnich latach, w których przekroczony był poziom ozonu $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na tej stacji wynosiła w zaokrągleniu 6, czyli dotrzymana została liczba 25 dni. Natomiast wyniki pomiarów z 2022 roku, wykazały przekroczenie wartości kryterialnej dla 8 dni i tym samym przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu.

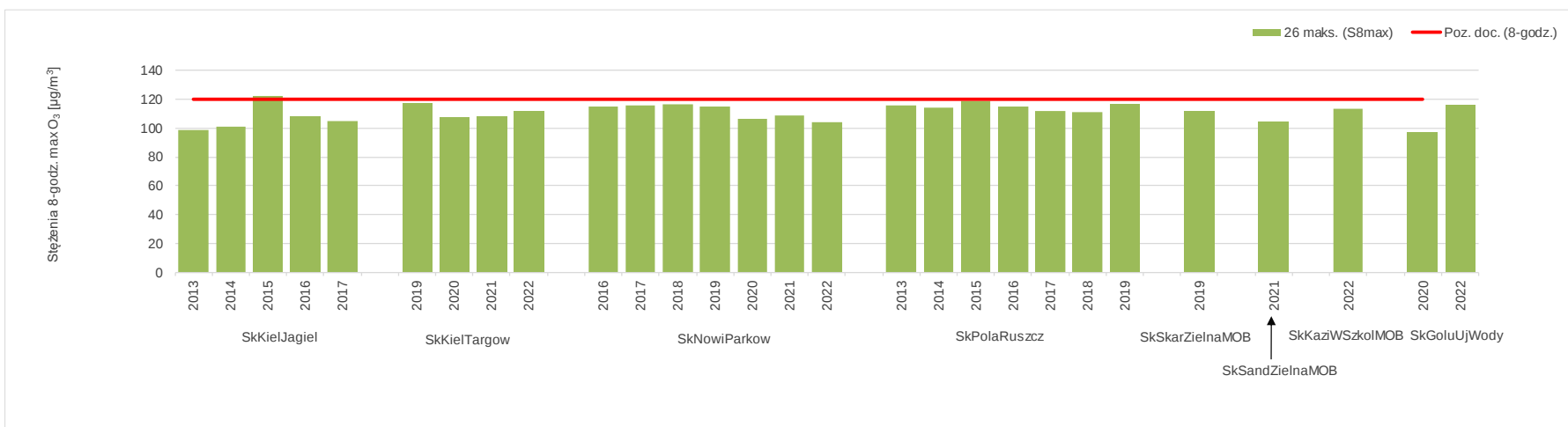
Strefę świętokrzyską oceniono na podstawie pomiarów ozonu prowadzonych na 3 stacjach pomiarowych: w Gołuchowie, Nowinach oraz na stacji mobilnej zlokalizowanej w Kazimierzy Wielkiej. Strefa świętokrzyska, podobnie jak miasto Kielce, w odniesieniu do poziomu docelowego uzyskała

klasę A 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 6 przy dozwolonych 25 dobach i w zaokrągleniu 4 na stacji w Nowinach. Na stacji mobilnej w Kazimierzy Wielkiej jeden rok pomiarowy skutkowało wystąpieniem 14 dni z przekroczeniem. Poziom celu długoterminowego przekroczony został na każdej stacji, gdyż w 2022 roku w każdym punkcie pomiarowym wystąpiła minimum 1 doba z maksymalnym stężeniem 8-godzinny powyżej $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Termin osiągnięcia poziomu celu długoterminowego ozonu w powietrzu określono w przepisach prawa na 2020 rok.



Rysunek 7.19. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Na rysunkach 7.19, 7.20 przedstawiono wartości statystyk odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach ozonu w województwie w latach 2013-2022, w miarę dysponowania danymi pomiarowymi.

Rysunek 7.19 ilustruje ilość dni z przekroczeniem maksymalnej wartości 8-godzinnej ozonu, uśrednione 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.

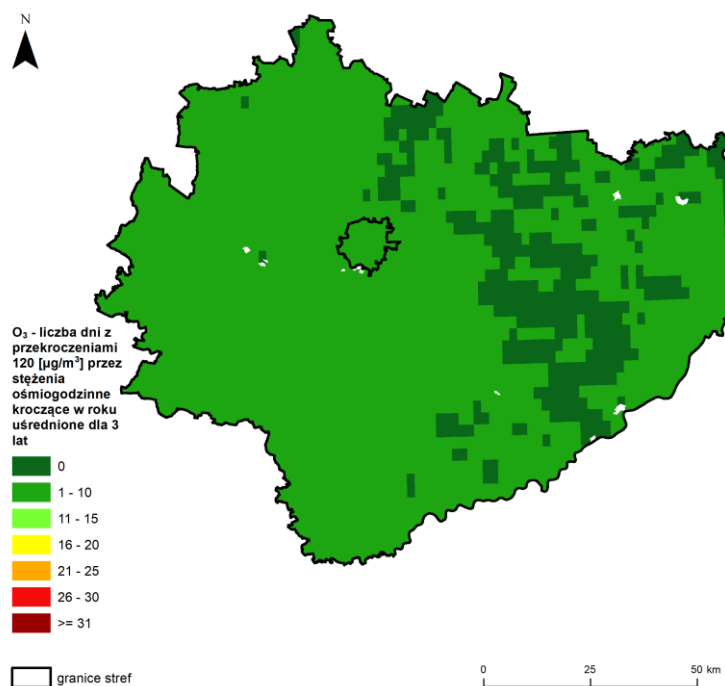
Ponadnormatywne liczby dni z przekroczeniem miały miejsce w latach 2016-2017 na stanowisku pomiarowym w Nowinach. Wpływ na wysokie średnie 3-letnie dla tego stanowiska miało m.in. upalne lato w roku 2015, którego następstwem były liczne przekroczenia uwzględnione w kolejnych statystykach 3-letnich ozonu 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 oraz obecności w powietrzu prekursorów ozonu, czyli tlenków azotu, niemetanowych lotnych związków organicznych, tlenku węgla czy metanu.

W 2022 roku na terenie całego województwa świętokrzyskiego nie wystąpiły przekroczenia poziomu docelowego O_3 , czyli na żadnym stanowisku średnia liczba dni nie przekroczyła 25. Równocześnie w każdym analizowanym roku oraz na każdym stanowisku ozonu wystąpił przynajmniej 1 dzień z przekroczeniem wartości 8-godzinnej maksymalnej, co wskazuje na przekraczanie poziomu celu długoterminowego w latach 2013-2022.

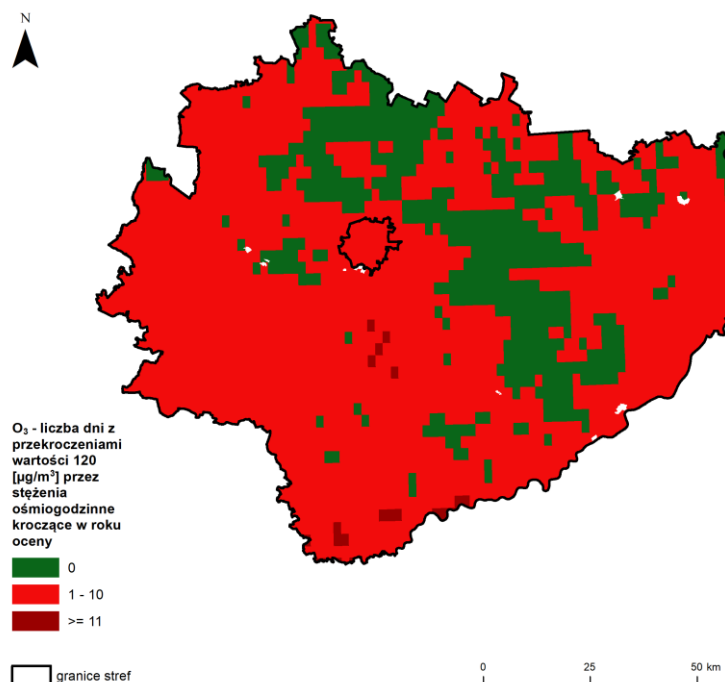
Rysunek 7.20 obrazuje zmienność 26 maksymalnej dobowej wartości 8-godzinnego kroczącego stężenia ozonu na przestrzeni lat na poszczególnych stanowiskach pomiarowych. W nielicznych latach występowało przekroczenie poziomu $120 \mu g/m^3$ przez więcej niż 25 dni w roku.

Poniżej zaprezentowano rozkłady stężeń ozonu na terenie województwa świętokrzyskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2022 rok wykonanego przez IOŚ-PIB oraz szacowania wykonanego w oparciu o wyniki tego modelowania.

W 2022 roku w województwie świętokrzyskim liczba dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą stężeń ozonu większą od $120 \mu g/m^3$ wynosiła przeważnie od 0 do 10 (rysunek 7.22). Najwyższe statystyki w tym zakresie dotyczyły terenów centralnej i południowej części województwa, gdzie punktowo wystąpiły lokalizacje, w których liczba dni z przekroczeniem normy była wyższa niż 10.



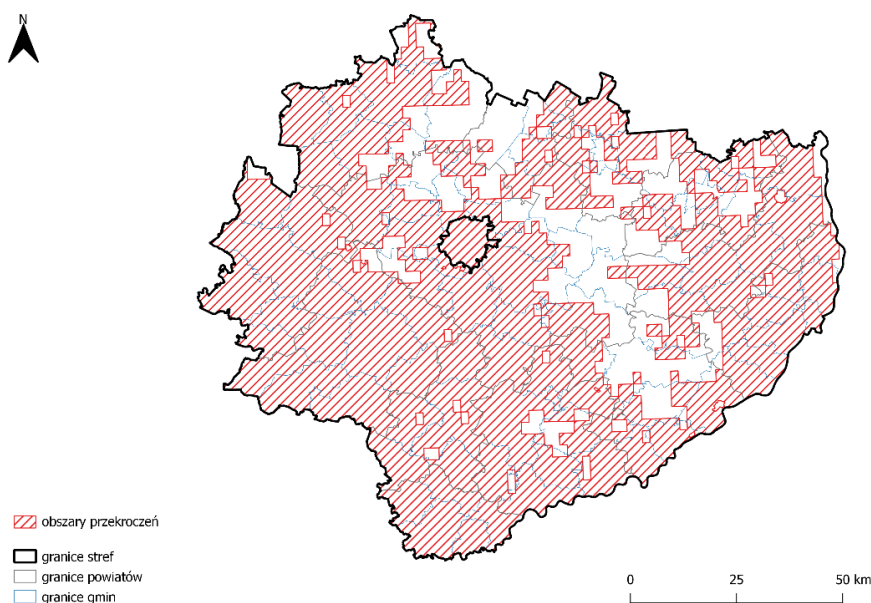
Rysunek 7.21. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa świętokrzyskiego – średnia z 3 lat, opracowany z wykorzystaniem modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa świętokrzyskiego w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu w roku 2022 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.	109,6	99,6	185 478	100
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	8959,6	77,2	753 470	75,2



Rysunek 7.23. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu wynika, iż obszary te obejmują zdecydowaną większość powierzchni województwa - ok. 77%, która zamieszкана jest przez ok. 79% mieszkańców województwa.

Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.

7.1.6. Pył zawieszony PM₁₀

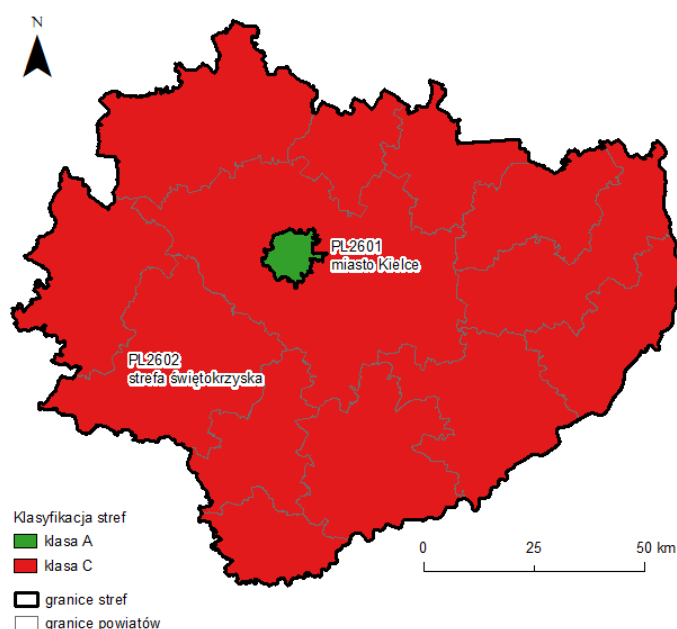
W rocznej ocenie jakości powietrza pod kątem stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, w klasyfikacji stref uwzględnia się dwie wartości kryterialne: poziom dopuszczalny dla stężeń 24-godzinnych i poziom dopuszczalny dla stężenia średniego rocznego.

W ocenie jakości powietrza za rok 2022 pod kątem pyłu zawieszonego PM₁₀ podstawę klasyfikacji dla wszystkich stref stanowiły wyniki pomiarów stężeń manualnych lub automatycznych prowadzonych na 13 stacjach monitoringu jakości powietrza.

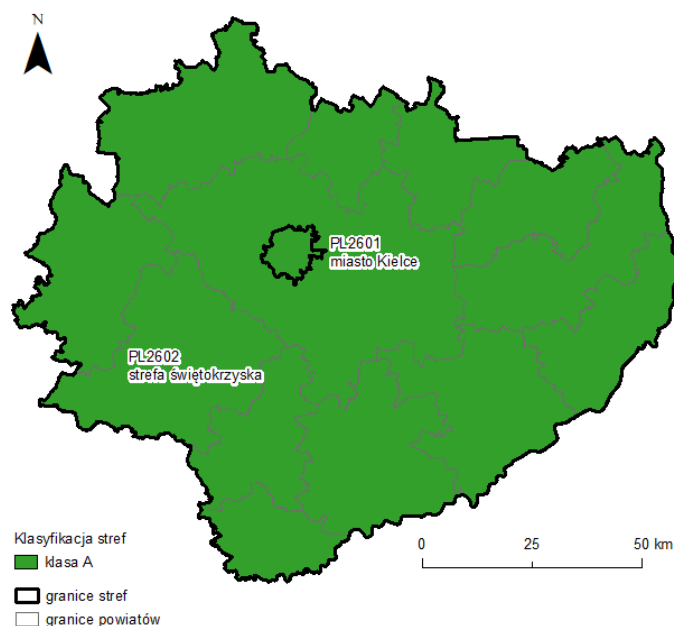
Pomiary pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2022 roku na terenie województwa świętokrzyskiego wykazały, że stężenie tego zanieczyszczenia w strefie świętokrzyskiej przekraczało obowiązujący poziom dopuszczalny określony dla 24 godzin, norma określona dla roku została utrzymana i strefa ta zaliczona została do klasy C (tabela 7.12, rysunki 7.24 i 7.25). Strefę miasto Kielce, ze względu na dotrzymanie poziomów dopuszczalnych, zaliczono do klasy A.

Tabela 7.12. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM ₁₀	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL2601	miasto Kielce	A	A	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	C	C	A



Rysunek 7.24. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM₁₀ dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielJurajs	Kielce, ul. Jurajska	man.	95	26	24	43
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	95	26	23	46
3	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	99	22	14	38
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	100	22	10	38
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	98	19	0	31
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	Kazimierza Wielka, ul. Szkolna	man.	93	25	20	43
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	98	28	34	50
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	man.	86	30	32	49
9	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	Ożarów, os. Wzgórze	man.	94	24	10	39
10	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPincz1MajaMOB	Pińczów, ul. 1 Maja	man.	98	29	47	55
11	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszcz	Połaniec, ul. Ruszczańska	aut.	84	24	12	38
12	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	man.	97	16	0	27
13	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	100	24	16	40

W tabeli 7.13 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletność większości analizowanych serii była wysoka, wynosiła nie mniej niż 85%. Jedynie stanowisko w Połańcu z kompletnością 84% potraktowano jako serię pomiarów wskaźnikowych.

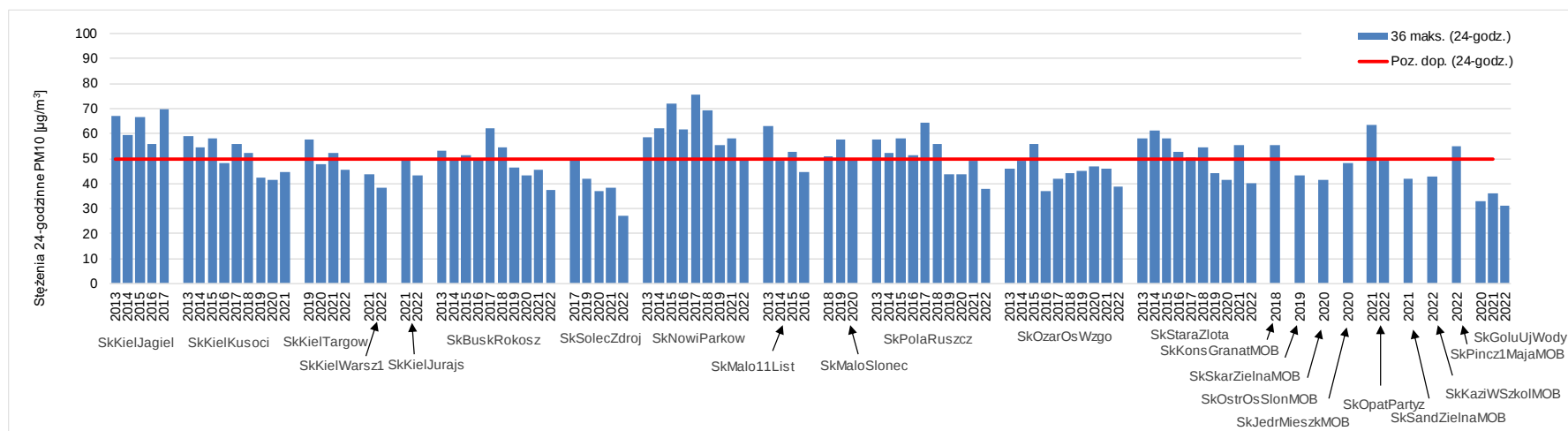
W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀ z 13 stanowisk pomiarowych, z których 3 zlokalizowane są w Kielcach przy ulicach: Jurajskiej, Targowej i Warszawskiej 108, a 10 w strefie świętokrzyskiej, w miejscowościach: Busko-Zdrój, Kazimierza Wielka, Nowiny, Opatów, Ożarów, Pińczów, Połaniec, Solec-Zdrój, Starachowice oraz w Gołuchowie w gm. Kije (stanowisko pozamiejskie na stacji zlokalizowanej głównie pod kątem oceny ekosystemów). Stacje w Kazimierzy Wielkiej i Pińczowie to stacje mobilne, czyli takie, które co roku lokalizowane są w innej miejscowości. Stacja mobilna, przy użyciu której dokonano pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀ w Pińczowie w 2022 roku, została w 2023 roku przeniesiona do kolejnego miasta – Łagowa, natomiast stacja zlokalizowana w Kazimierzy Wielkiej została przeniesiona do Włoszczowy.

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

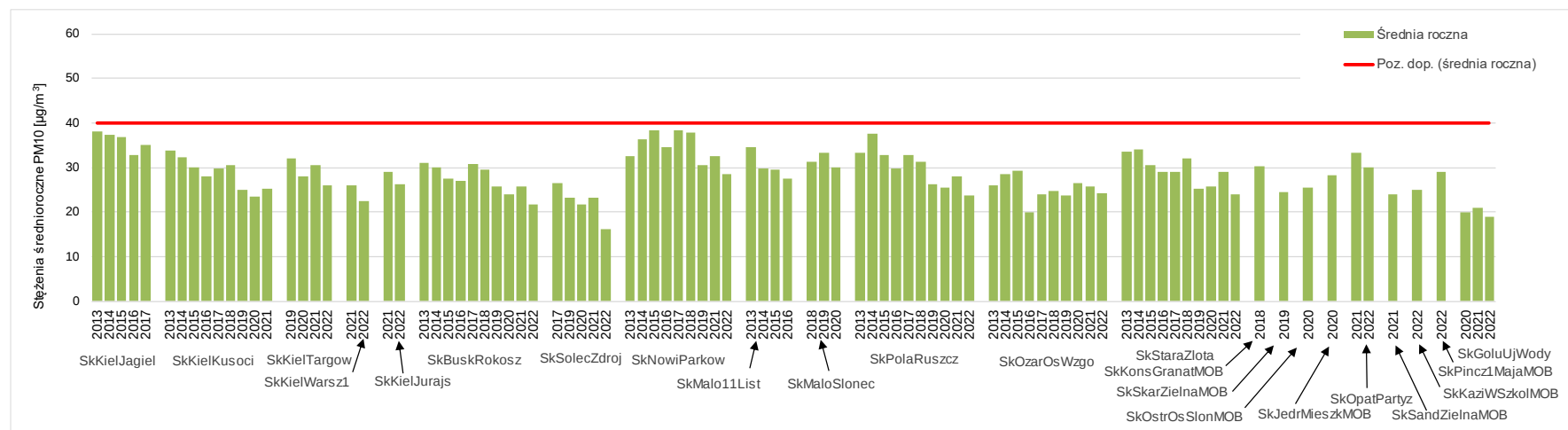
W 2022 roku w strefie miasto Kielce maksymalną ilość dni z przekroczeniem dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ uzyskano na stacji przy ul. Jurajskiej. Wystąpiło na niej 24 dni ze stężeniami powyżej 50 µg/m³ na 35 dozwolonych do przekroczenia w skali roku. Na wszystkich stacjach w strefie 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 Pińczowie – 47 dób na 35 dozwolonych. Norma dobowy na tej stacji została przekroczona i zadecydowała o klasie C strefy. Kolejne stacje, na których nastąpiło najwięcej dni z przekroczeniem normy dobowej to stacja w Nowinach (34 dni ze stężeniami powyżej 50 µg/m³) oraz w Opatowie (32 doby z przekroczeniami). Jednak na obu z nich dozwolone 35 dni nie zostały przekroczone. Na pozostałych stacjach w strefie świętokrzyskiej dobowy poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM₁₀ był dotrzymany. Na stanowiskach w Solcu-Zdroju i Gołuchowie nie odnotowano ani jednej doby z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego.

Na wszystkich stanowiskach pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie dotzymane były średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀. Maksymalne stężenie średnioroczne w strefie miasto Kielce uzyskano na stanowiskach przy ul. Targowej i Jurajskiej, i wynosiło ono 26 µg/m³, przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym 40 µg/m³. W strefie świętokrzyskiej najwyższa średnia roczna wystąpiła na stacji w Opatowie – 30 µg/m³, natomiast najniższa w Solcu-Zdroju (gm. Solec-Zdrój, pow. buski) – 16 µg/m³. Stacja ta znajduje się w strefie B uzdrowiska Solec-Zdrój. Drugą najniższą średnią roczną odnotowano na stanowisku w Gołuchowie (gmina Kije, powiat pińczowski). Stacja w Gołuchowie to stacja tła pozamiejskiego.



Rysunek 7.26. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa świętokrzyskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.27. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Na rysunkach 7.26 i 7.27 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 2013 roku.

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 na wielu stacjach w analizowanych latach (rysunek 7.26). Pozytywne trendy zmian można zauważyć na kilku stacjach, na których w latach 2019-2022 pomiary nie wykazały przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀, a liczba dni z przekroczeniem normy dobowej malała. Wśród stacji tych należy wymienić dwa uzdrowiska Busko-Zdrój oraz Solec-Zdrój. Na stacjach, które funkcjonują dwa, trzy lata tj. stacja w Gołuchowie, w Kielcach przy ul. Jurajskiej, w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108 poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM₁₀ również nie został przekroczony.

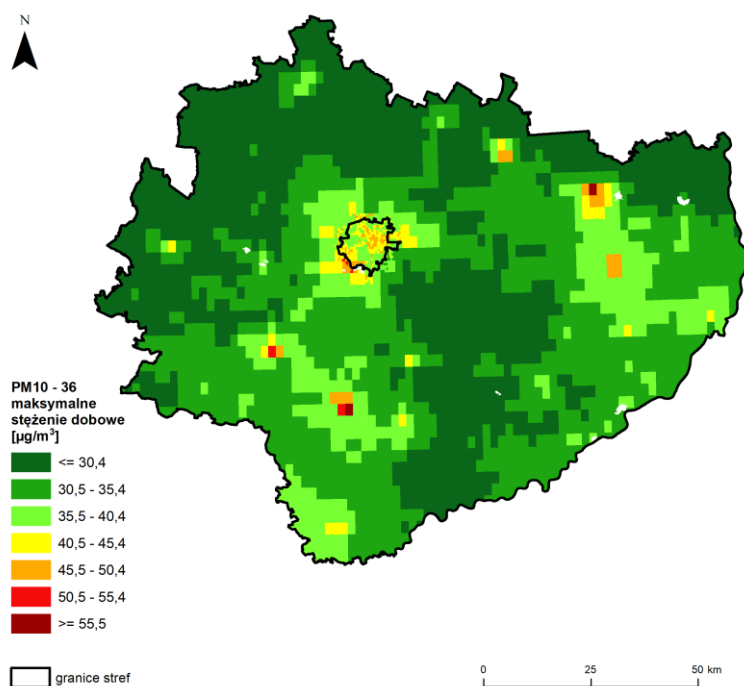
Dane będące przedmiotem analizy na rysunku 7.26 pokazują równocześnie jak pomiary prowadzone na stacji uzależnione są od typu stacji. Na powietrze wokół stacji w Nowinach wpływ ma nie tylko emisja z sektora komunalno-bytowego, ale i przemysł zlokalizowany dookoła, głównie cementowo-wapienniczy. Natomiast stacja w Ożarowie odzwierciedla tło miejskie z niewielkim wpływem tzw. niskiej emisji.

W roku 2022 najwyższe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ wystąpiły na stacji zlokalizowanej w Pińczowie przy ul. 1 Maja. W lokalizacji tej dominuje zabudowa jednorodzinna i indywidualne systemy grzewcze.

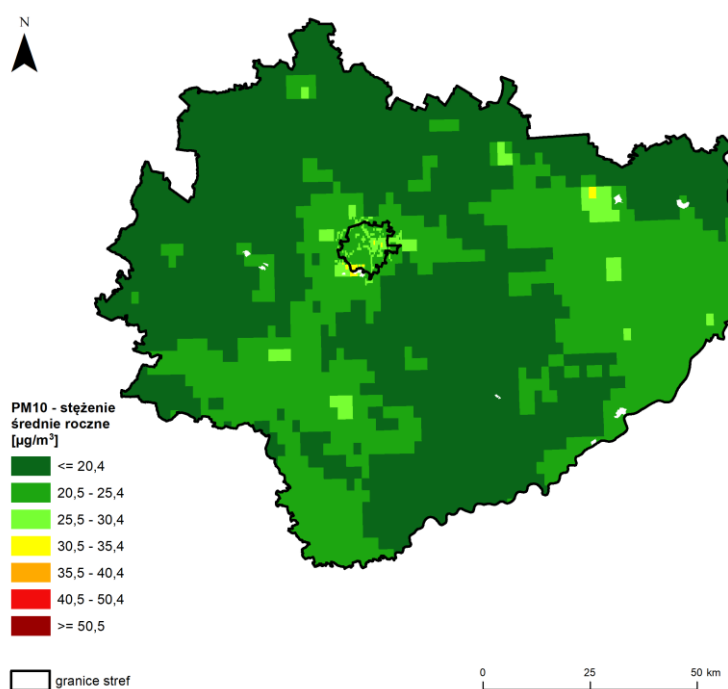
Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie świętokrzyskim dla lat 2013-2022 wykazują trend spadkowy z lekkimi wahaniami (rysunek 7.27). Rok 2021 na większości stacji skutkował wyższym stężeniem średnim rocznym niż rok 2020. Natomiast w roku 2022 zaobserwowano znaczny spadek średnich 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 i 2022. Od 2013 roku norma średnia roczna pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie świętokrzyskim jest dotrzymywana. 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 2022 rok wykonanego przez IOŚ-PIB.

Na obszarze województwa świętokrzyskiego rozkład przestrzenny 36 maksymalnego stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM₁₀ był zróżnicowany, a wartości stężeń wahały się w przedziałach: w mieście Kielce od 34 do 50 µg/m³, natomiast na terenie strefy świętokrzyskiej od 24 do 57 µg/m³ (rysunek 7.28). Wyższe wartości, powyżej 50 µg/m³, odnotowano w rejonie Ostrowca Świętokrzyskiego, Pińczowa i Jędrzejowa.



Rysunek 7.28. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze województwa były znacznie mniej zróżnicowane i wahały się od poniżej 20 do 35 µg/m³ (rysunek 7.29). Jedynie punktowo w Kielcach i w gminie Nowiny w rejonie kopalni Trzuskawica odnotowano wyższe wartości - 36 µg/m³.

Tabela 7.14. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w roku 2022 w województwie świętokrzyskim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

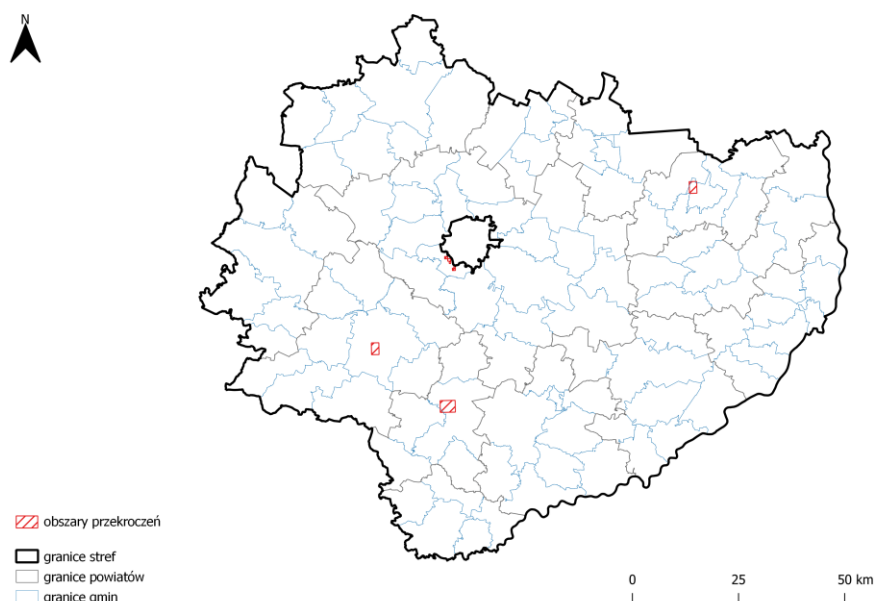
Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	21,3	0,2	20 120	1,7

Obszary przekroczenia normy obowiązującej dla stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM₁₀ położone są na terenie strefy świętokrzyskiej, w powiecie kieleckim (gmina Nowiny) oraz częściowo na terenie miast: Ostrowiec Świętokrzyski, Pińczów, Jędrzejów i sąsiadujących z nimi gmin.

Szacunki wskazują, iż przekroczenie normy 24-godzinnej objęło niewielką część, ok. 0,2% powierzchni województwa, zamieszkałej przez ok. 1,7% mieszkańców województwa.

Jako główną przyczynę przekroczeń poziomu dopuszczalnego wskazuje się oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Rysunek 7.30 ilustruje zasięg obszarów przekroczeń stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM₁₀ w strefie świętokrzyskiej, oszacowany przy uwzględnieniu wyników modelowania za 2022 rok oraz pomiarów prowadzonych w 2022 roku. Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.30. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

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 wystąpienie w roku 2022 na obszarze województwa świętokrzyskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinny stężeniem pyłu zawieszonego PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny na 1 stacji pomiarowej, przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Przeprowadzono analizę możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego. Wyniki analiz wykazały jednak, że odliczenie udziału tych źródeł na obszarze województwa nie spowodowało obniżenia wartości stężenia średniego dobowego poniżej poziomu dopuszczalnego (50 µg/m³). W konsekwencji liczba dni z przekroczeniami nie uległa zmianie. W związku z tym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten nie został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i nie wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych.

7.1.7. Pył zawieszony PM_{2,5}

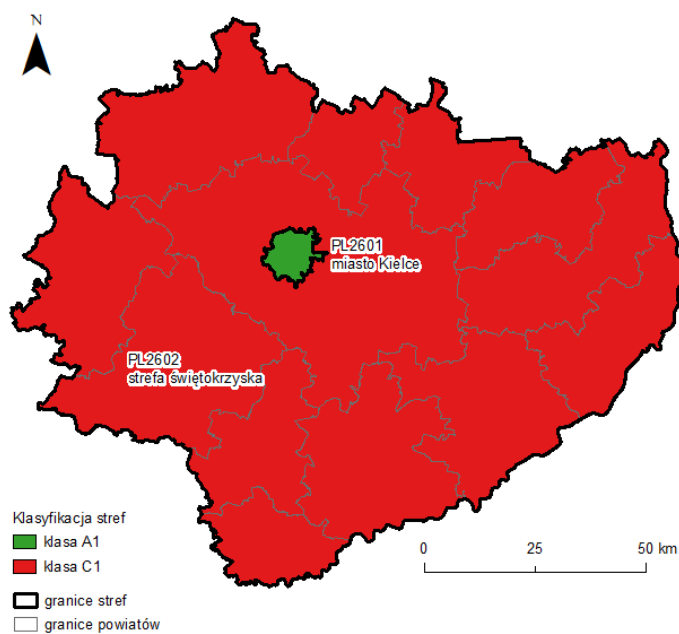
Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} jest średnioroczny poziom dopuszczalny. Zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, od 2020 r. obowiązuje niższy poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} wynoszący 20 µg/m³ (II faza).

W ocenie za 2022 r. wykorzystano wyniki pomiarów z 6 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich. Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2022 r. w odniesieniu do średniorocznego poziomu dopuszczalnego (20 µg/m³) przekroczenia zarejestrowano na obszarze strefy świętokrzyskiej, która została zaliczona do klasy C1. Strefa miasto Kielce została zakwalifikowana do klasy A1 (tabela 7.15, rysunek 7.31).

Tabela 7.15. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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	C1



Rysunek 7.31. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – II faza [źródło: GIOŚ]

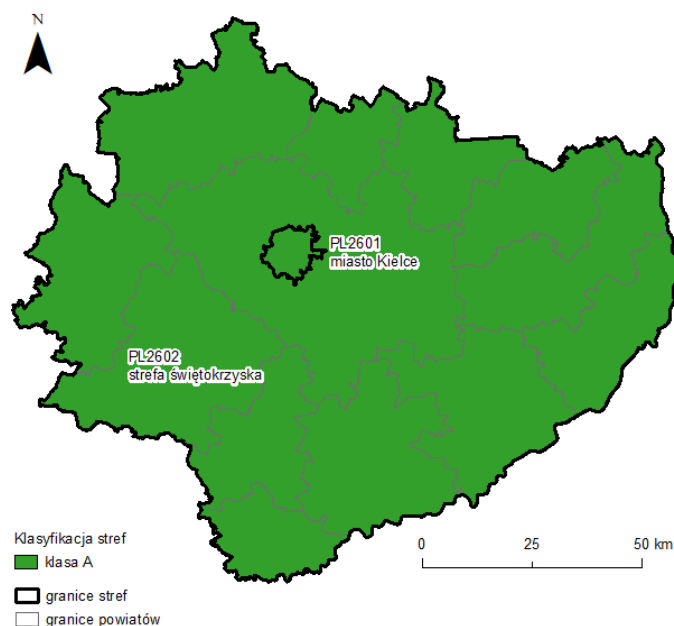
Do 2020 roku podstawową normą dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} był poziom dopuszczalny dla fazy I, wynoszący 25 µg/m³, który powinien zostać osiągnięty do 1 stycznia 2015 roku.

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 PM_{2,5} obowiązujący do roku 2020 (faza I – 25 µg/m³). W odniesieniu do poziomu 25 µg/m³ zarówno strefa miasto Kielce, jak i świętokrzyska zostały zaliczone do klasy A (tabela 7.16, rysunek 7.32).

Tabela 7.16. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – I faza [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.17. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} na potrzeby oceny za 2022 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	18
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	Kielce, ul. Warszawska 210	man.	96	16
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	98	16
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzkoIMOB	Kazimierza Wielka, ul. Szkolna	aut.	98	20
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPincz1MajaMOB	Pińczów, ul. 1 Maja	aut.	99	24
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	aut.	98	21

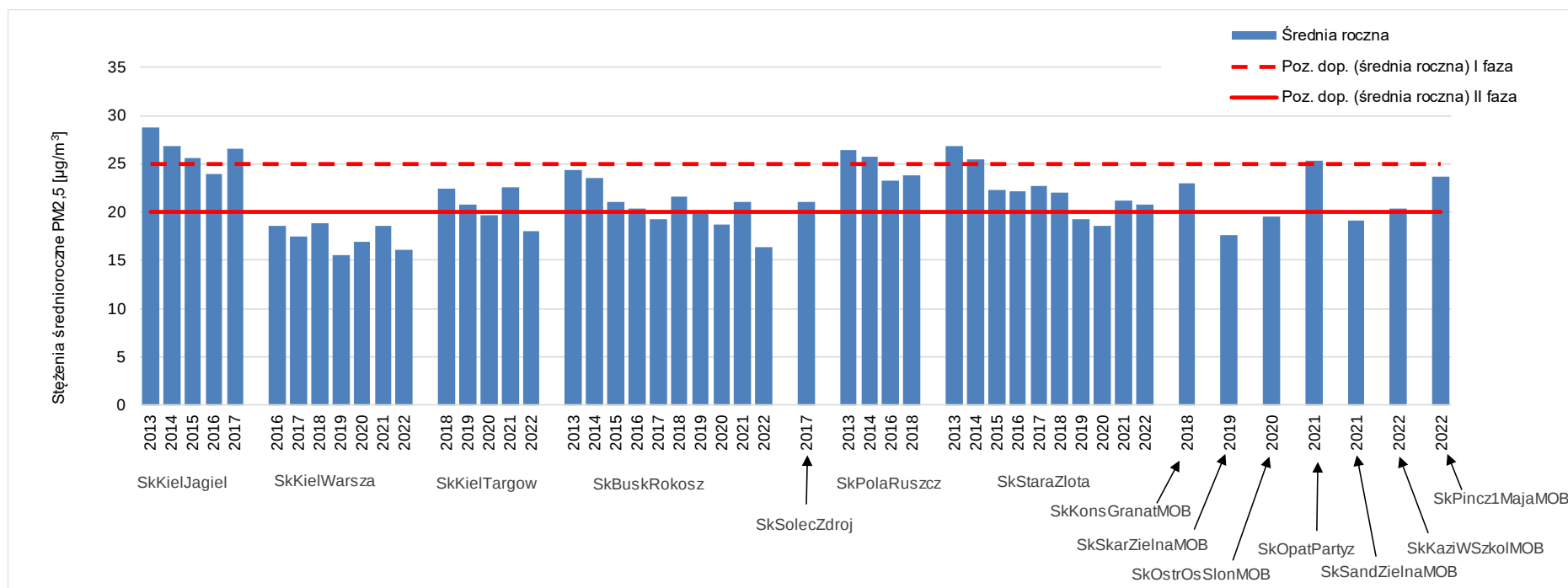
W tabeli 7.17 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 95%.

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: w Kazimierzy Wielkiej i Pińczowie). Na 2 stanowiskach uwzględnionych w ocenie pomiar wykonywany był metodą manualną referencyjną, a na 4 prowadzono pomiary automatyczne stosując metodę równoważną do metodyki referencyjnej.

Strefie świętokrzyskiej przypisano klasę C1 ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla fazy II ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na dwóch stanowiskach pomiarowych. O klasie strefy, w przypadku dysponowania wynikami z kilku stacji w strefie, zawsze decyduje wynik mniej korzystny.

W 2022 r. na terenie województwa świętokrzyskiego pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} w powietrzu wykazały przekroczenia normy średniorocznej ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w strefie świętokrzyskiej: na stacjach zlokalizowanych w Pińczowie oraz w Starachowicach. Stężenie pyłu zawieszonego PM_{2,5} na stacji w Pińczowie przy ul. 1 Maja wynosiło $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a w Starachowicach przy ul. Złotej - $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stężenia średnioroczne na pozostałych dwóch stacjach w strefie świętokrzyskiej zlokalizowanych na terenach miejskich mieściły się w zakresie od $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Busku-Zdroju do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Kazimierzy Wielkiej (od 80% do 100% normy). Na stacjach pomiarowych w Kielcach stężenia mieściły się w przedziale $16\text{-}18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Strefie nadano klasę A1. Pomiary w Kielcach przy ul. Warszawskiej 210 mają charakter tła miejskiego i są prowadzone m.in. dla potrzeb obliczania Wskaźnika Średniego Narażenia.

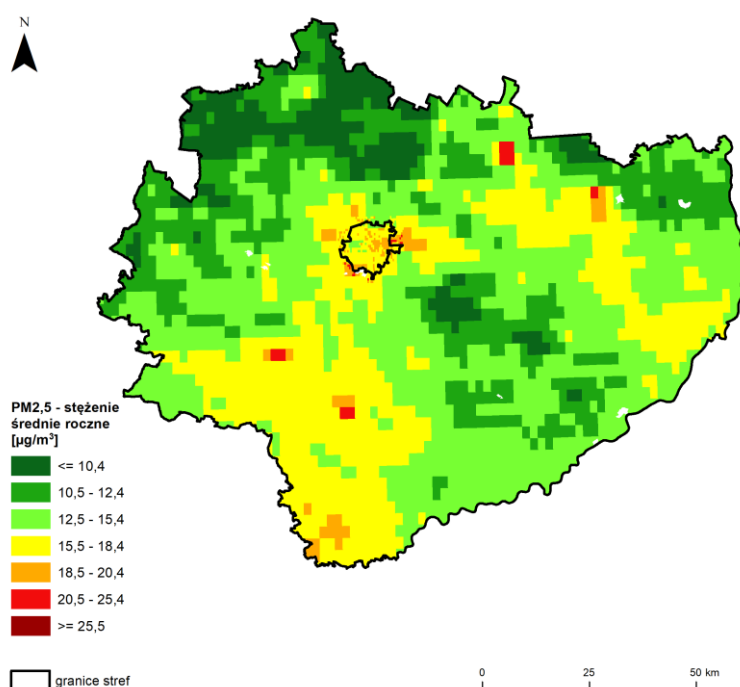
Tak jak w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} wskazują na źródła grzewcze jako główną przyczynę nadmiernego zanieczyszczenia powietrza. Największy wzrost stężeń w sezonie grzewczym miał miejsce w Pińczowie (o 158%) i w Kazimierzy Wielkiej (o 120%), najmniejszy – w Kielcach na ul. Warszawskiej (o 68%).



Rysunek 7.33. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomemu dopuszczalnym w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Analizując stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} na przestrzeni lat 2013-2022 obserwuje się trend spadkowy poziomu pyłu zawieszonego PM_{2,5} (rysunek 7.33). Największy spadek mierzonych stężeń, o ok. 30%, wykazały pomiary prowadzone w Busku-Zdroju i w Starachowicach. Najniższe stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} odnotowano w latach 2019-2020, natomiast w 2021 r. wszystkie stacje zarejestrowały wzrost stężeń średniorocznych tego zanieczyszczenia. W roku 2022 stężenia pyłu PM_{2,5} w porównaniu z rokiem 2021 były niższe.

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 2022 rok wykonanego przez IOŚ-PIB.



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

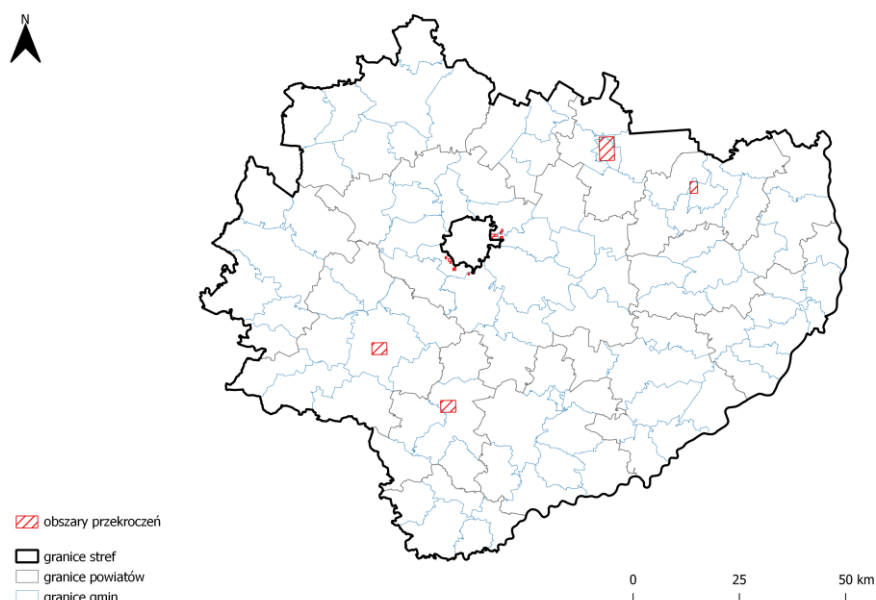
Wartości średniorocznych stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} na obszarze województwa zawierały się w przedziale od 8,2 do 24,6 µg/m³ (rysunek 7.34). Wyższe stężenia przekraczające 18, a nawet 20 µg/m³ wystąpiły w rejonie Starachowic, Ostrowca Świętokrzyskiego, Pińczowa, Jędrzejowa oraz na terenie gminy Nowiny w powiecie kieleckim.

Podstawowe informacje zbiorcze dotyczące obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} zestawiono w tabeli 7.18.

Tabela 7.18. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2022 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia ludzi, w województwie w 2022 roku [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 [%]
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom dopuszczalny (faza II)	śr. roczna	47,5	0,4	58 667	5,9

Rysunek 7.35 ilustruje zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w strefie świętokrzyskiej oszacowany przy uwzględnieniu wyników modelowania za 2022 rok oraz pomiarów prowadzonych w 2022 roku. Szczegółowe dane dotyczące poszczególnych obszarów i sytuacji przekroczeń zostały zamieszczone w Załączniku.



Rysunek 7.35. Zasięg obszarów przekroczeń dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2022 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia ludzi, w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

W strefie świętokrzyskiej obszar przekroczeń obejmował rejon części gmin powiatu kieleckiego w sąsiedztwie Kielc oraz większych miast: Starachowic, Ostrowca Świętokrzyskiego, Pińczowa, Jędrzejowa i sąsiadujących z nimi gmin.

7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀

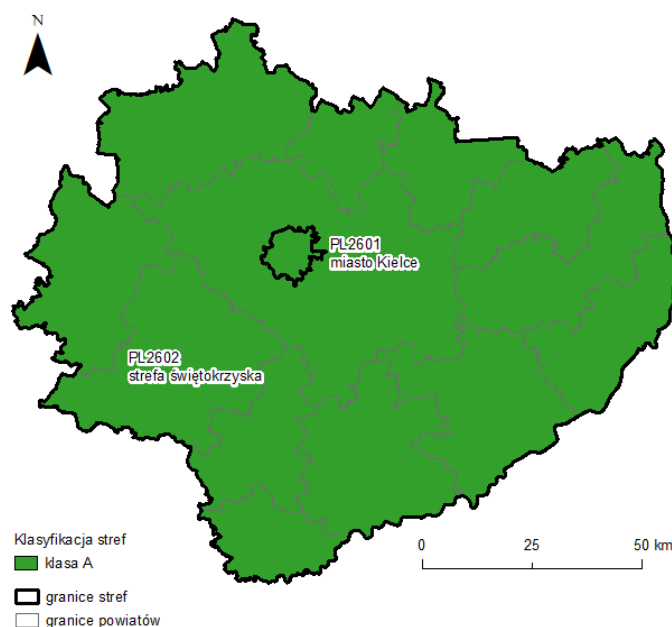
Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza ołowiem jest średnioroczny poziom dopuszczalny.

W ocenie za 2022 podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów z 2 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich.

W 2022 roku na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązującego dla ołowiu poziomu dopuszczalnego. Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A (tabela 7.19, rysunek 7.36).

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej ołowiu 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 7.36. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

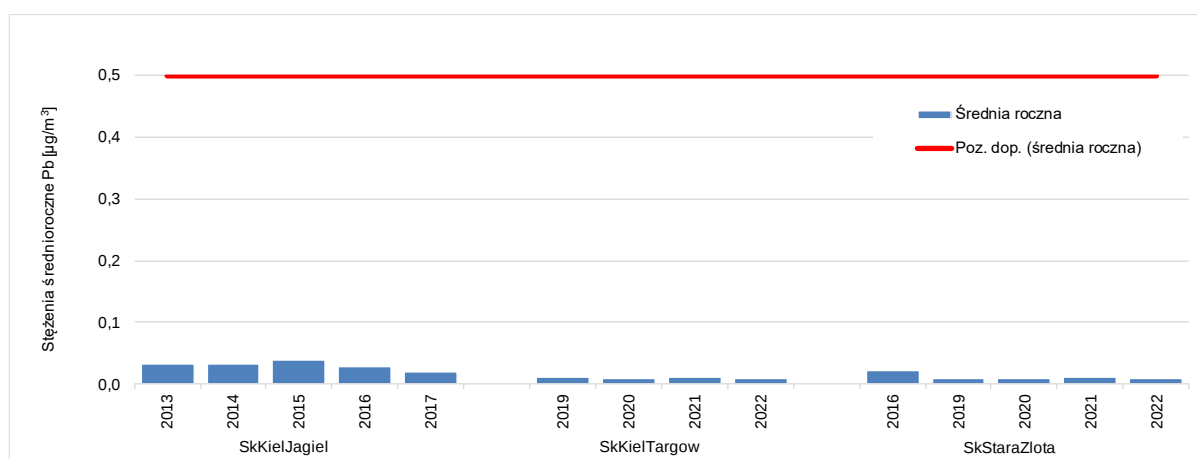
Tabela 7.20. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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.	98	0,008
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	100	0,008

W tabeli 7.20 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 95%.

W 2022 roku w województwie świętokrzyskim pomiary ołowiu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach. Na obu stacjach średnie roczne stężenie ołowiu w 2022 roku wynosiło ok. $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 2% dopuszczalnej normy określonej na poziomie $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co skutkowało przypisaniem strefom klasy A.

Na rysunku 7.37 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny w zestawieniu z nieaktywnym już stanowiskiem w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, wykorzystanym w ocenach jakości powietrza od 2013 do 2017 roku. Analiza wyników pomiarów wykazała, że stężenia ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ są bardzo niskie, nie przekraczają 10% poziomu dopuszczalnego i maleją.



Rysunek 7.37. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM₁₀

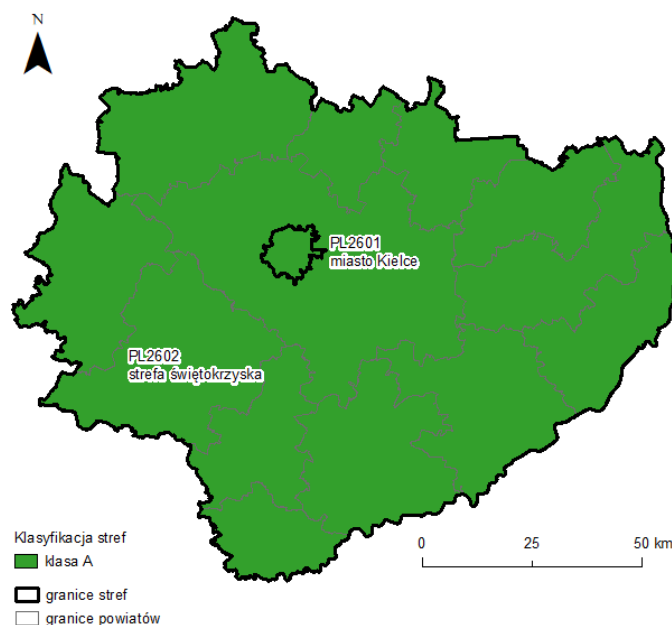
Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza arsenem jest średnioroczny poziom docelowy.

W ocenie za 2022 rok podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów z 2 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich.

Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie poziomu docelowego arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ (tabela 7.21, rysunek 7.38).

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej arsenu 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



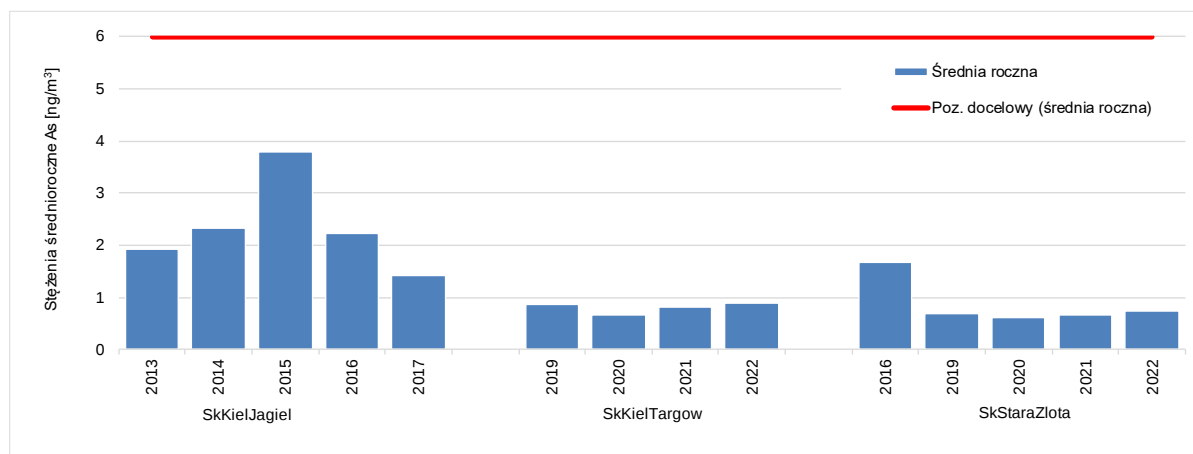
Rysunek 7.38. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla arsenu w pyłach zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.22. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów arsenu w pyłach zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 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.	98	0,9
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	100	0,7

W tabeli 7.22 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 95%.

W 2022 roku w województwie świętokrzyskim pomiary arsenu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach. Na stacji w Kielcach średnie roczne stężenie arsenu wynosiło 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.



Rysunek 7.39. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.39 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej arsenu w pyłe zawieszonym PM10, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny w zestawieniu z nieaktywnym już stanowiskiem w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, wykorzystanym w ocenach jakości powietrza od 2013 do 2017 roku.

Analiza wyników pomiarów w wieloleciu wskazuje, że zanieczyszczenie to utrzymuje się na niskim poziomie. W ostatnich 4 latach stężenia średnie roczne arsenu w pyłe zawieszonym PM10 nie przekraczają 1 ng/m³.

7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

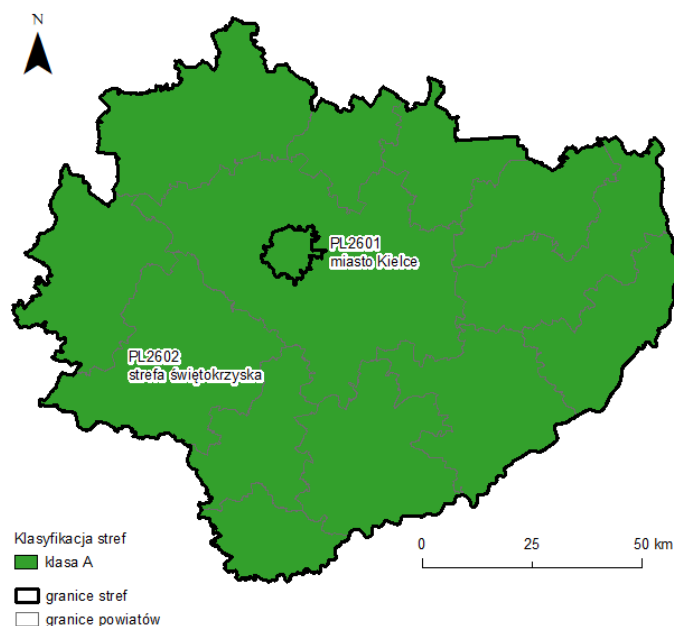
Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza kadmem jest średnioroczny poziom docelowy.

W ocenie za 2022 rok podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów z 2 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich.

Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie poziomu docelowego kadmu w pyłe zawieszonym PM10 (tabela 7.23, rysunek 7.44).

Tabela 7.23. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej kadmu 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

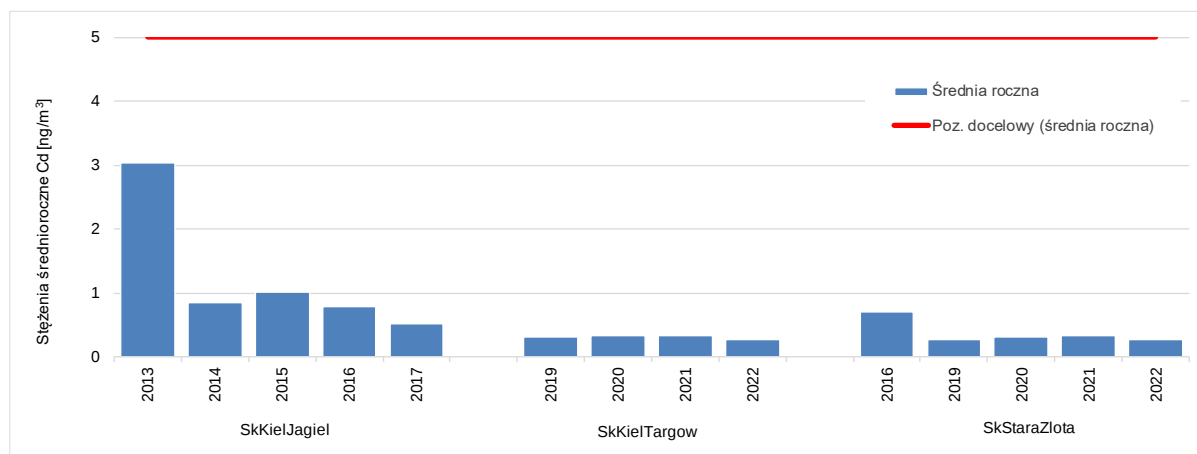


Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.24. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 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.	98	0,3
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	100	0,3

W 2022 roku w województwie świętokrzyskim pomiary kadmu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach. W obu strefach średnie roczne stężenie kadmu wyniosło – 0,3 ng/m³ (co odpowiada 6% poziomowi docelowego określonego na poziomie 5 ng/m³). Obie strefy uzyskały klasę A.



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.41 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej kadmu w pyłe zawieszonym PM10, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny w zestawieniu z nieaktywnym już stanowiskiem w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, wykorzystanym w ocenach jakości powietrza od 2013 do 2017 roku. Analiza wyników pomiarów z ostatnich lat wskazuje, że zanieczyszczenie to utrzymuje się na niskim poziomie.

7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

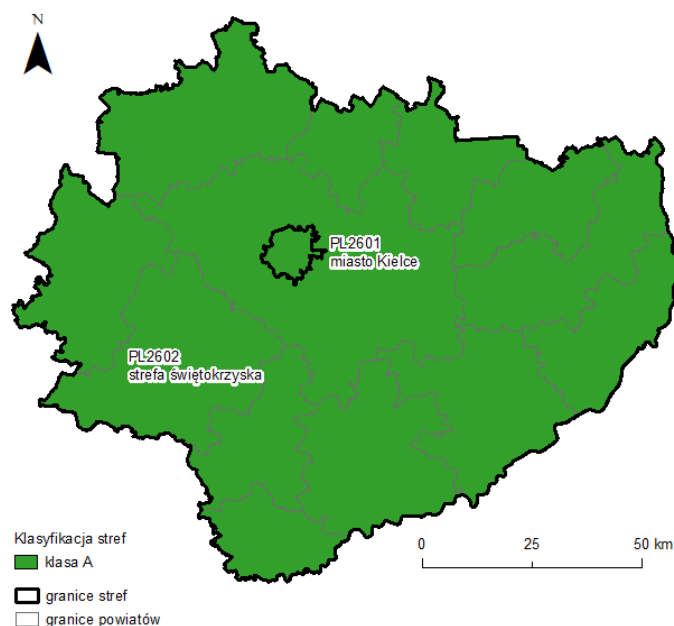
Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza niklem jest średnioroczny poziom docelowy.

W ocenie za 2022 rok podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów z 2 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich.

Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie poziomu docelowego niklu w pyłe zawieszonym PM10 (tabela 7.25, rysunek 7.42).

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej niklu 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



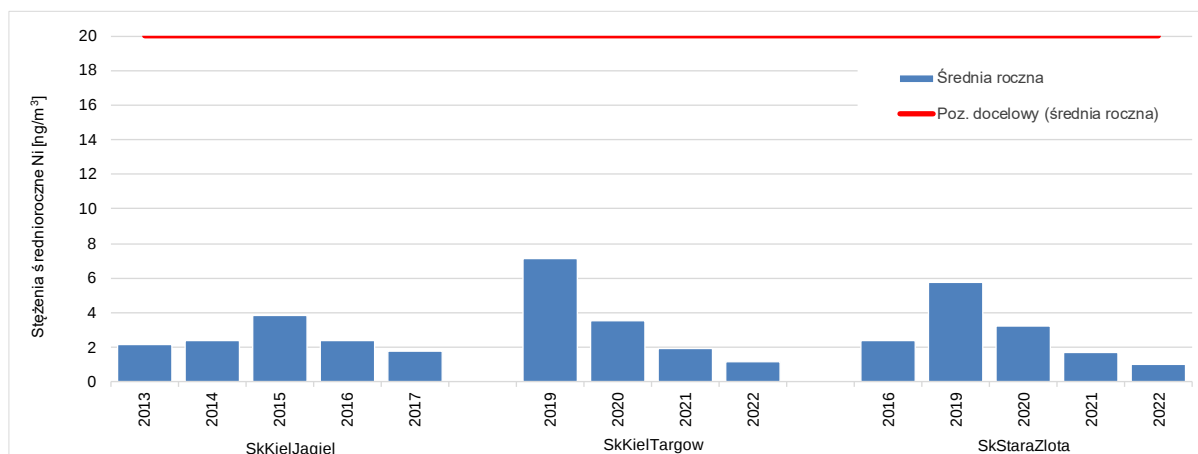
Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 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.	98	1,1
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	100	1,0

W tabeli 7.26 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 95%.

W 2022 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 wynosiło 1,1 ng/m³ (co odpowiada ok. 6% poziomowi docelowego określonego na poziomie 20 ng/m³). W strefie świętokrzyskiej średnia roczna niklu wynosiła natomiast 1,0 ng/m³ stanowiąc 5% poziomu docelowego. Obie strefy zaliczone zostały do klasy A.



Rysunek 7.43. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.43 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej niklu w pyłe zawieszonym PM10, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny w zestawieniu z nieaktywnym już stanowiskiem w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, wykorzystanym w ocenach jakości powietrza od 2013 do 2017 roku. Analiza wykazuje, że zanieczyszczenie to utrzymuje się na bardzo niskim poziomie. Najwyższe średnioroczne stężenie Ni stanowiące 36% poziomu docelowego, wystąpiło w 2019 roku. W porównaniu do lat wcześniejszych w 2022 roku obserwujemy spadek stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10.

7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

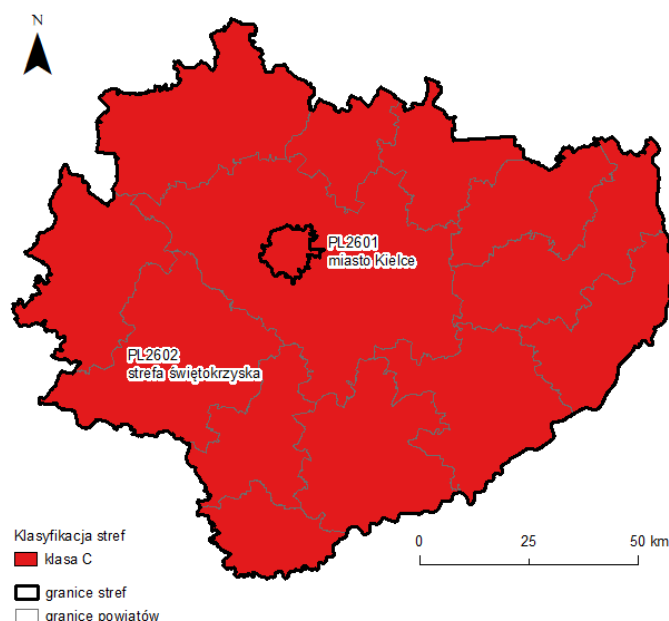
Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem jest średnioroczny poziom docelowy.

W ocenie za 2022 rok podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów z 7 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich oraz z 1 stanowiska podmiejskiego.

Na podstawie wyników pomiarów za 2022 rok obie strefy województwa świętokrzyskiego zaliczono do klasy C pod względem przekraczania poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 (tabela 7.27, rysunek 7.44).

Tabela 7.27. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej benzo(a)pirenu 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 2022 rok dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.28. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

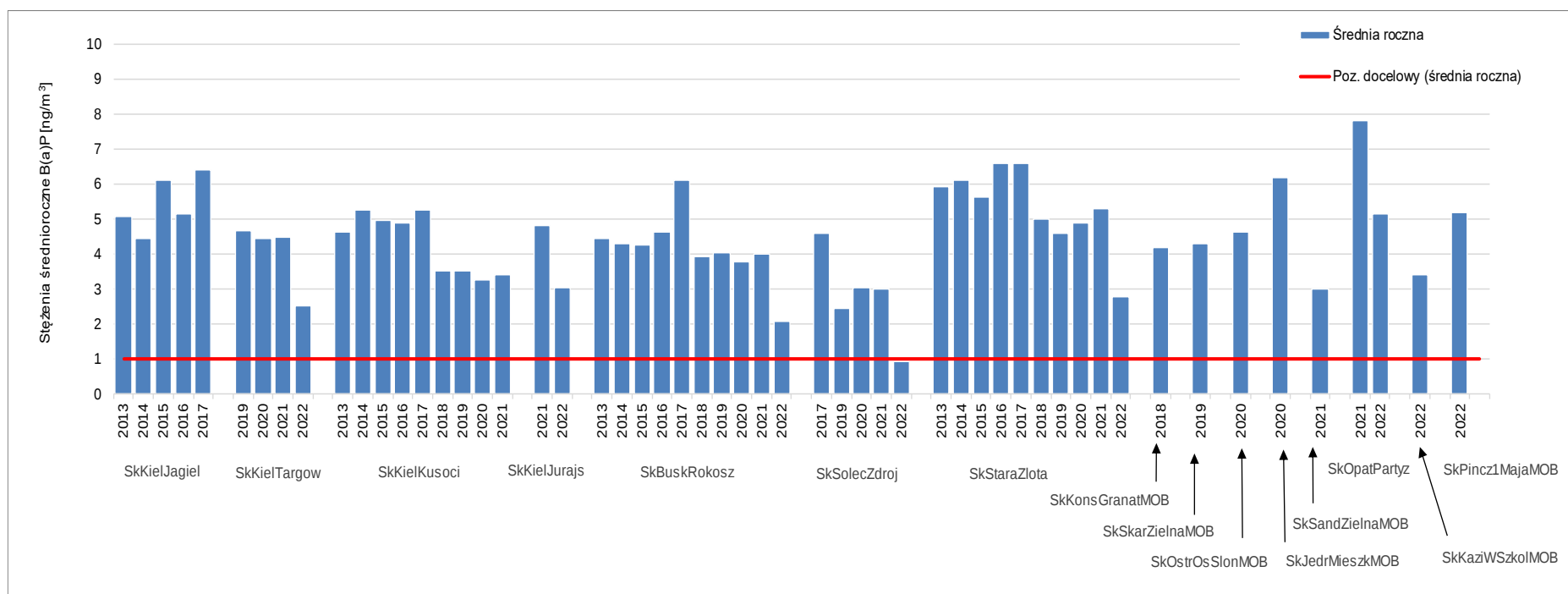
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielJurajs	Kielce, ul. Jurajska	man.	94	3
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	98	3
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	100	2
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkKaziWSzolMOB	Kazimierza Wielka, ul. Szkolna	man.	92	3
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	man.	86	5
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPincz1MajaMOB	Pińczów, ul. 1 Maja	man.	96	5
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	man.	98	1
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	100	3

Parametry statystyczne odpowiadające kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.28. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 85%. Przedstawione wartości średnich rocznych, zgodnie z obowiązującymi zasadami dla porównania ich z normą zostały zaokrąglone do liczb całkowitych.

W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 łącznie z 8 stanowisk pomiarowych: 2 stanowiska w strefie miasta Kielce (przy ul. Jurajskiej i Targowej) oraz 6 stanowisk na terenie strefy świętokrzyskiej zlokalizowanych w: Busku-Zdroju, Kazimierzy Wielkiej,

Opatowie, Pińczowie, Solcu-Zdroju i Starachowicach. Stacje w Kazimierzy Wielkiej i Pińczowie to stacje mobilne, czyli takie, które co roku lokalizowane są w innym mieście. Stacja mobilna, przy użyciu której dokonano pomiarów benzo(a)pirenu w Pińczowie w 2022 roku, została w 2023 roku przeniesiona do kolejnego miasta – Łagowa, natomiast stacja z Kazimierzy Wielkiej została przeniesiona do Włoszczowy.

Pod względem zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem, strefie miasto Kielce przypisano klasę C, gdyż poziom docelowy tego zanieczyszczenia wynoszący 1 ng/m^3 , został przekroczony. Najwyższe stężenie w Kielcach zarejestrowano na stanowisku pomiarowym przy ul. Jurajskiej, gdzie średnia roczna wartość stężenia B(a)P wyniosła $3,1 \text{ ng/m}^3$. Na stanowisku przy ul. Targowej stężenie B(a)P wyniosło $2,5 \text{ ng/m}^3$. Strefa świętokrzyska również uzyskała klasę C, zdecydowały o tym wyniki pomiarów z 5 stacji. Najwyższe średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu odnotowano na stacji mobilnej w Pińczowie – $5,2 \text{ ng/m}^3$, a najniższe w Solcu-Zdroju – niespełna $1,0 \text{ ng/m}^3$. Na prawie wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, z wyjątkiem stacji w Solcu-Zdroju, poziom docelowy benzo(a)pirenu został przekroczony.



Rysunek 7.45. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2022 (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: GIO]

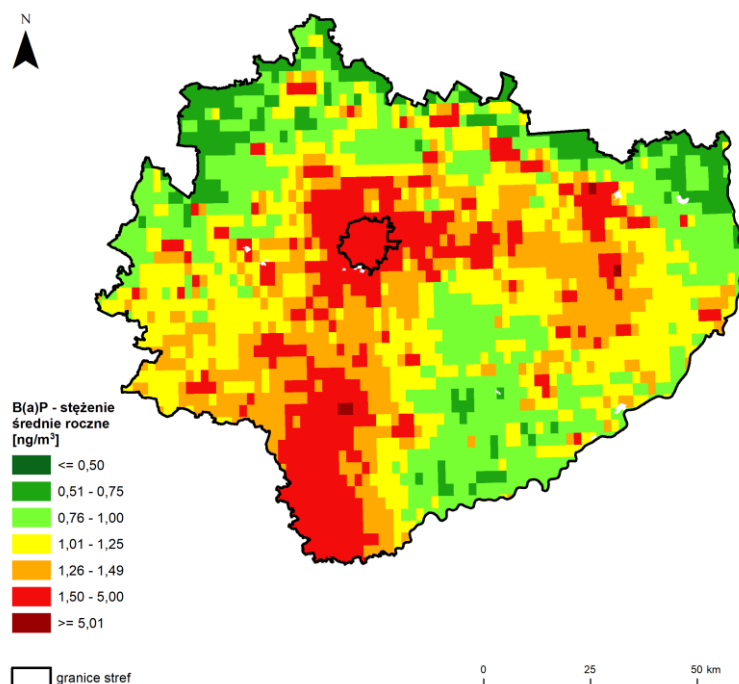
Na rysunku 7.45 przedstawiono wyniki stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w latach 2013-2022 zaokrąglone do dwóch miejsc po przecinku na tle poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wynoszącego 1 ng/m³. Zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników przedstawionymi w rozdziale 2.2, poziom docelowy B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ nie jest przekroczony, gdy wartości średnioroczne są niższe niż 1,5 ng/m³.

W 2022 roku, w porównaniu do 2021 roku, na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, nie uwzględniając stacji mobilnych, które co roku zmieniają lokalizację, stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ zmniejszyły się. Ponadto po raz pierwszy w 2022 roku na jednym stanowisku pomiarowym, w Solcu-Zdroju, odnotowano stężenie dotrzymujące poziom docelowy.

Najwyższe stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie świętokrzyskim występowały w latach 2016 - 2017 oraz w 2021 roku. Na przykładzie stanowisk pomiarowych w Kielcach przy ul. Targowej i ul. Jurajskiej oraz w Busku-Zdroju i Solcu-Zdroju, można stwierdzić, że stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ zmniejszały się na przestrzeni analizowanych lat, chociaż z pewnymi odchyleniami od tej prawidłowości. Jednak wysokie wartości uzyskane na niektórych stanowiskach w 2021 roku (Opatów, Starachowice) wskazują na brak wyraźnego trendu spadkowego i dużą zależność poziomu B(a)P od uwarunkowań meteorologicznych, w tym od tego, jak mroźna lub łagodna w danym roku jest pora zimowa.

Na rysunku 7.46 zaprezentowano rozkład stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu na terenie województwa świętokrzyskiego, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania, w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Wyniki szacowania pokazują, że na krańcach północnych, północno-zachodnich, wschodnich i w części południowo-wschodniej województwa stężenia benzo(a)pirenu były niższe od 1 ng/m³. Natomiast w centrum województwa i na południu oraz na obszarze Kielc, Starachowic, Ostrowca Świętokrzyskiego, Opatowa, Jędrzejowa, Pińczowa i innych większych miast w województwie stężenia B(a)P przekroczyły poziom docelowy 1 ng/m³, a miejscowo były wyższe od 5 ng/m³.



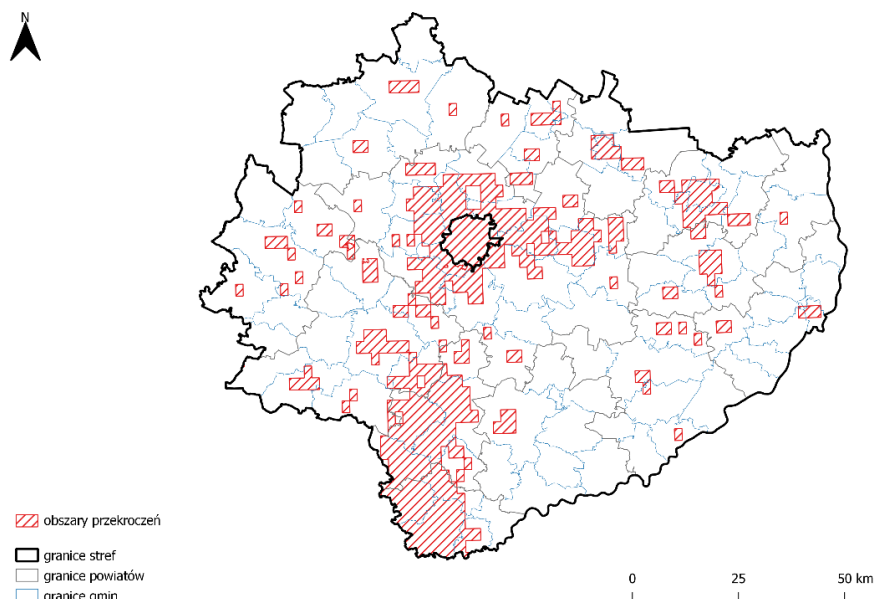
Rysunek 7.46. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Podstawowe informacje zbiorcze dotyczące obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu zestawiono w tabeli 7.29. Szczegółowe dane dotyczące obszaru i sytuacji przekroczeń zostały zamieszczone w Załączniku.

Tabela 7.29. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w roku 2022 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	109,6	99,6	185 478	100
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom docelowy	śr. roczna	2 043,4	17,6	447 806	44,7

Rysunek 7.47 ilustruje zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w poszczególnych strefach w 2022 roku. Przy wyznaczeniu obszarów przekroczeń posłużono się metodą szacowania opartego na wynikach modelowania jakości powietrza za 2022 rok wykonanego przez IOŚ-PIB. W szacowaniu uwzględniono wyniki pomiarów uzyskanych w 2022 roku na stanowiskach pomiarowych benzo(a)pirenu w województwie świętokrzyskim.



Rysunek 7.47. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10, określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu wynika, iż obszary te obejmują całą strefę miasto Kielce oraz około 18% powierzchni strefy świętokrzyskiej, zamieszkaną przez ok. 45% mieszkańców.

W strefie świętokrzyskiej przekroczenia wystąpiły na znacznej części powiatu kieleckiego, pińczowskiego i kazimierskiego. Ponadto teren z przekroczeniem poziomu docelowego B(a)P objął tereny większych miast regionu oraz gminy w północno-wschodniej części województwa.

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi

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

Tabela 7.30. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2022 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	C	A	A	A	A	C	C1

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

²⁾ Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} – poziom dopuszczalny I fazy, 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

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin, w zakresie dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃, dokonano dla strefy świętokrzyskiej. Z oceny dla tego kryterium wyłączone są aglomeracje i miasta stanowiące samodzielne strefy, stąd brak klasyfikacji dla miasta Kielce.

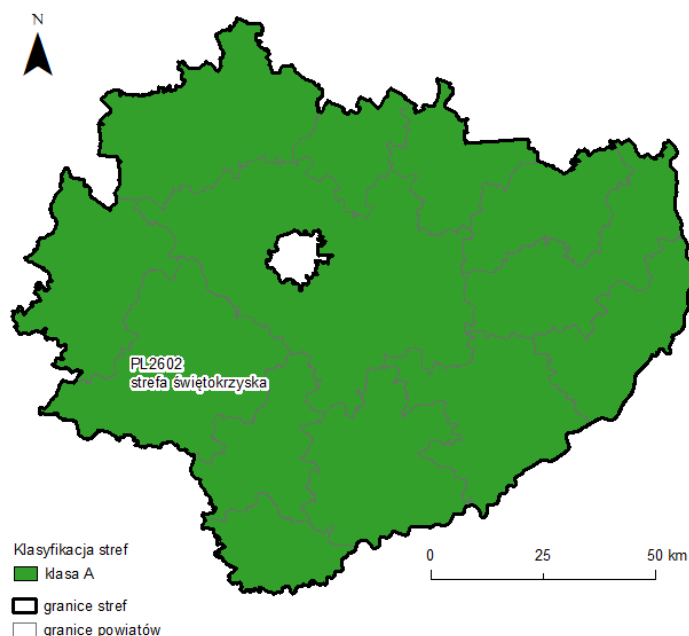
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

O klasyfikacji strefy świętokrzyskiej w zakresie dwutlenku siarki zdecydowały wyniki uzyskane w 2022 roku na stacji w Gołuchowie, gmina Kije, powiat pińczowski (kod stacji: SkGoluUjWody).

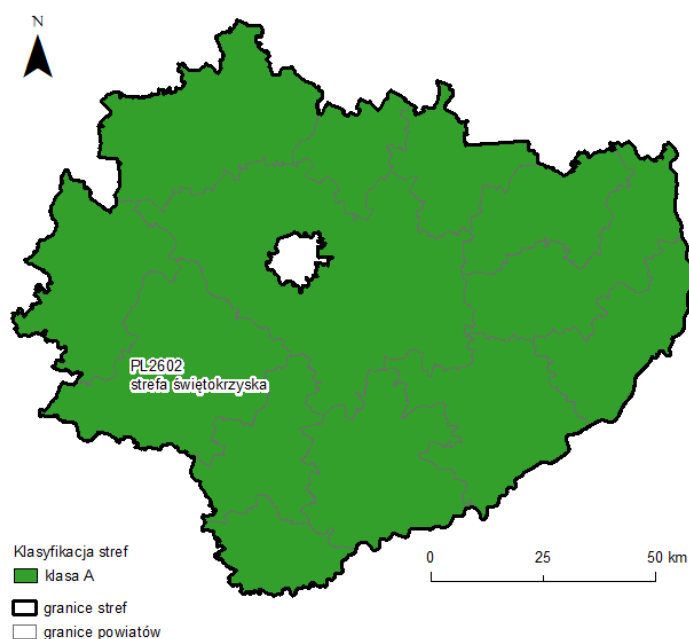
W strefie świętokrzyskiej zostały dotrzymane poziomy dopuszczalne SO₂ określone w odniesieniu do ochrony roślin i strefie tej przypisano klasę A. Wyniki klasyfikacji strefy świętokrzyskiej z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin dla SO₂ zestawiono w tabeli 7.31 i zilustrowano na rysunkach 7.48 i 7.49.

Tabela 7.31. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



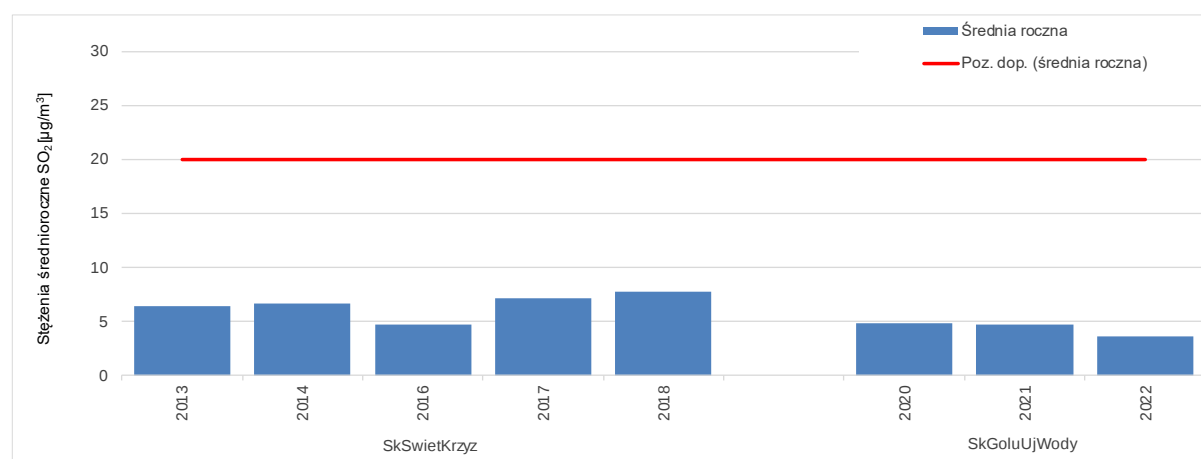
Rysunek 7.49 Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.32. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

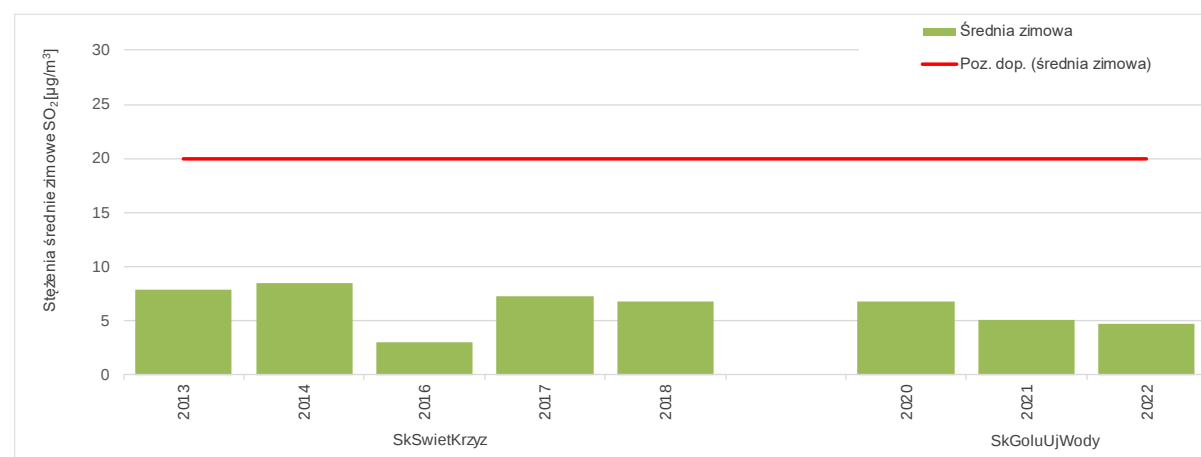
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	96	4	5

Parametry statystyczne odpowiadające kryterium oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.32. Kompletność analizowanej serii była wysoka – wynosiła 96%. Przedstawione wartości średnich (roczna i dla pory zimowej), zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania ich z normą zostały zaokrąglone do liczb całkowitych.

Przebieg wartości średniej rocznej dwutlenku siarki oraz średniej zimowej na podstawie pomiarów prowadzonych od 2013 do 2022 roku ilustrują rysunki 7.50 i 7.51.



Rysunek 7.50. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, w tym na stanowisku uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



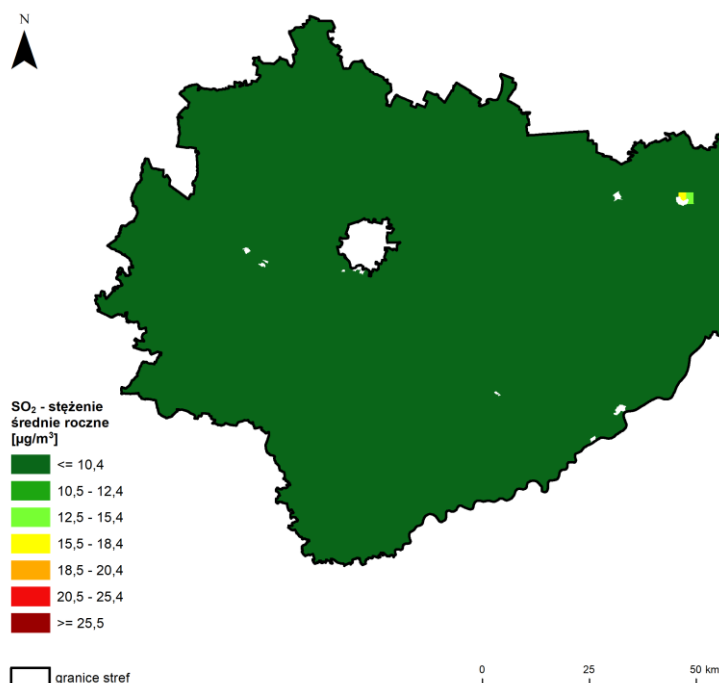
Rysunek 7.51. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, w tym na stanowisku uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Pomiary stężeń dwutlenku siarki prowadzone w 2022 r. na terenach pozamiejskich województwa świętokrzyskiego, oddalonych od głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza, nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego oraz dopuszczalnego poziomu w porze zimowej określonych ze względu na ochronę roślin.

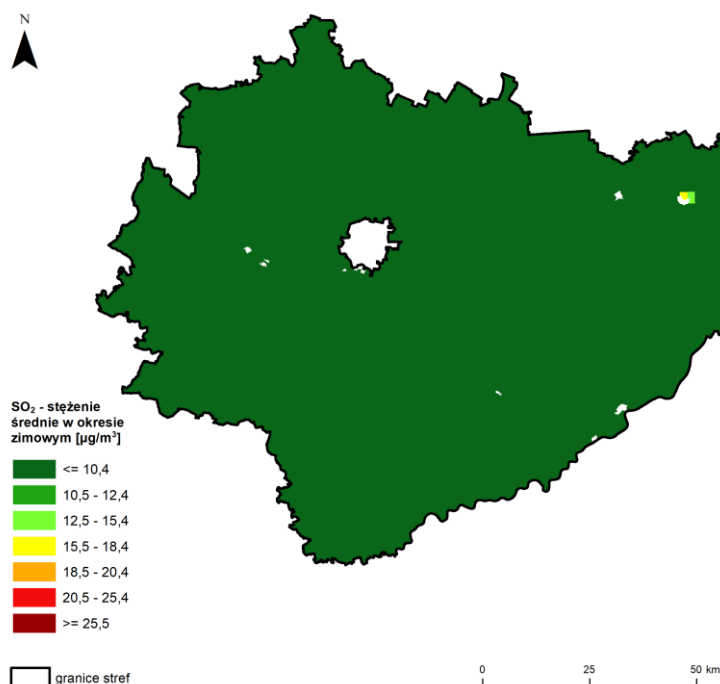
Stężenie średnioroczne SO_2 na stacji w Gołuchowie wynosiło $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w porze zimowej $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pomiary prowadzone w latach 2013-2022 wskazują na utrzymywanie się niskich stężeń SO_2 na terenach pozamiejskich województwa świętokrzyskiego.

Na rysunkach 7.52 i 7.53 zaprezentowano w sposób graficzny rozkład stężeń dwutlenku siarki na terenie strefy świętokrzyskiej opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza za 2022 rok wykonanego przez IOŚ-PIB.



Rysunek 7.52. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.53. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Stężenie średnioroczne dwutlenku siarki na przeważającym obszarze strefy świętokrzyskiej nie przekraczało $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.52). Podobny rozkład stężeń uzyskano również dla średniej z okresu zimowego (rysunek 7.53). Dla obu statystyk nieco wyższe wartości średnich wystąpiły lokalnie w rejonie Ożarowa.

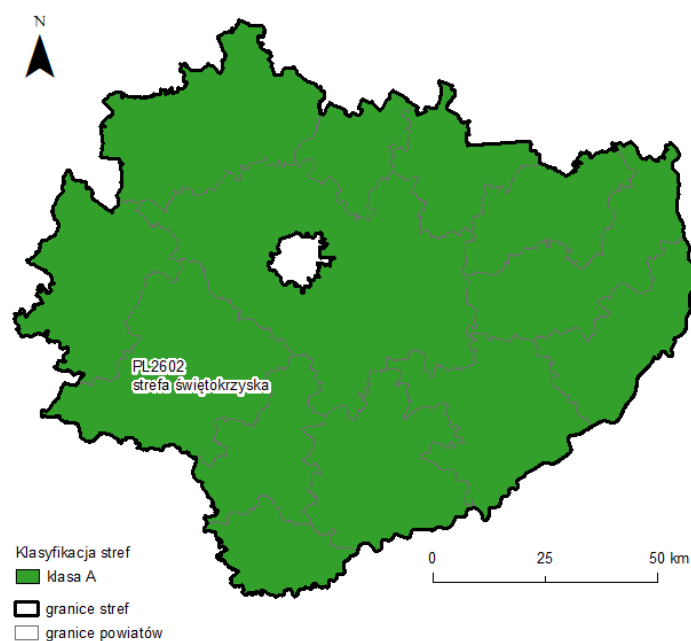
7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

O klasyfikacji strefy świętokrzyskiej w zakresie tlenków azotu zdecydowały wyniki uzyskane w 2022 roku na stacji w Gołuchowie, gmina Kije, powiat pińczowski (kod stacji: SkGoluUjWody).

W związku z dotrzymaniem poziomu dopuszczalnego NO_x określonego dla średniej rocznej ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), strefie nadano klasę A (tabela 7.33, rysunek 7.54).

Tabela 7.33. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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

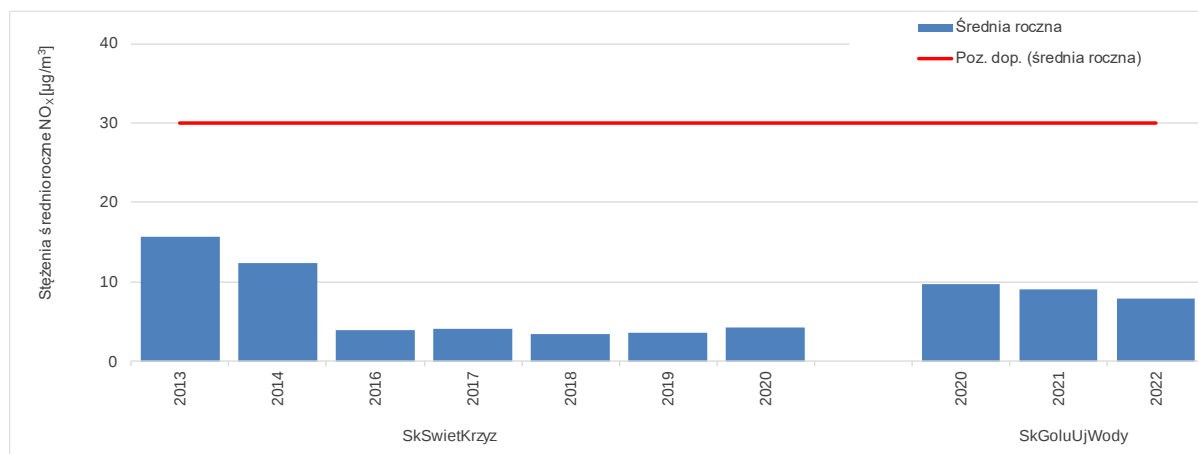


Rysunek 7.54. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.34. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny za 2022 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.	100	8

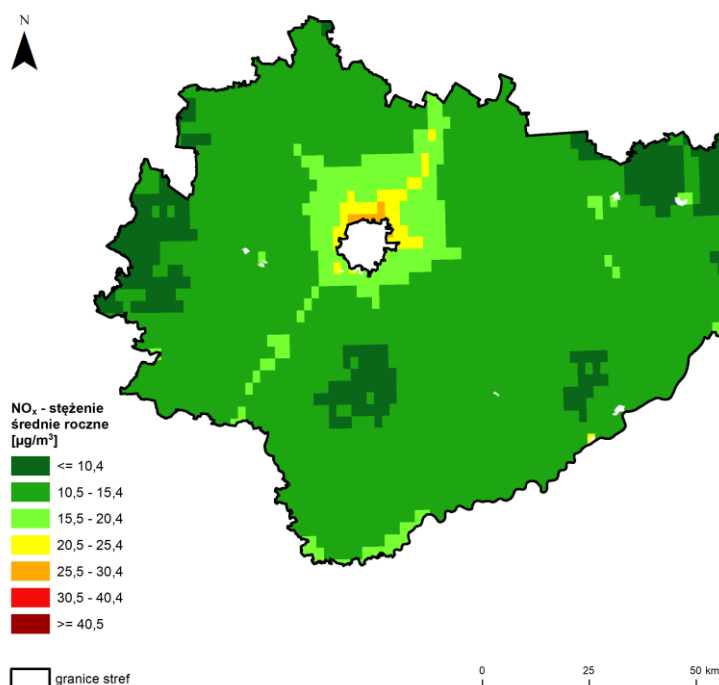
Parametry statystyczne odpowiadające kryterium oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.34. Kompletność analizowanej serii wynosiła 100%. Średnioroczne stężenie NO_x za 2022 rok na stacji w Gołuchowie wynosiło 8 µg/m³, czyli poziom dopuszczalny NO_x wynoszący 30 µg/m³ został dotrzymany.



Rysunek 7.55. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, w tym na stanowisku uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Przebieg wartości średniej rocznej tlenków azotu przeanalizowano na podstawie danych pomiarowych prowadzonych od 2013 do 2022 roku (rysunek 7.55). W analizowanych latach średnie roczne kształtowały się poniżej poziomu dopuszczalnego określonego dla NO_x pod kątem ochrony roślin.

Na rysunku 7.56 zaprezentowano rozkład stężeń tlenków azotu na obszarze strefy świętokrzyskiej opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB.



Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na znacznym obszarze województwa stężenia tlenków azotu mieściły się w przedziale stężeń od 10 do 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miejscami, głównie w powiecie kieleckim, w sąsiedztwie miasta Kielce, wartości te przekroczyły 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ale dotrzymywały normę wynoszącą 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.2.3. Ozon (O_3)

Ocena zanieczyszczenia powietrza ozonem pod kątem ochrony roślin dokonywana jest w oparciu o parametr AOT40.

W ocenie pod kątem ochrony roślin, dla ozonu dokonuje się podwójnej klasyfikacji stref: biorąc pod uwagę poziom docelowy oraz poziom celu długoterminowego. W ocenie uwzględniono wyniki pomiarów z dwóch stacji pomiarowych.

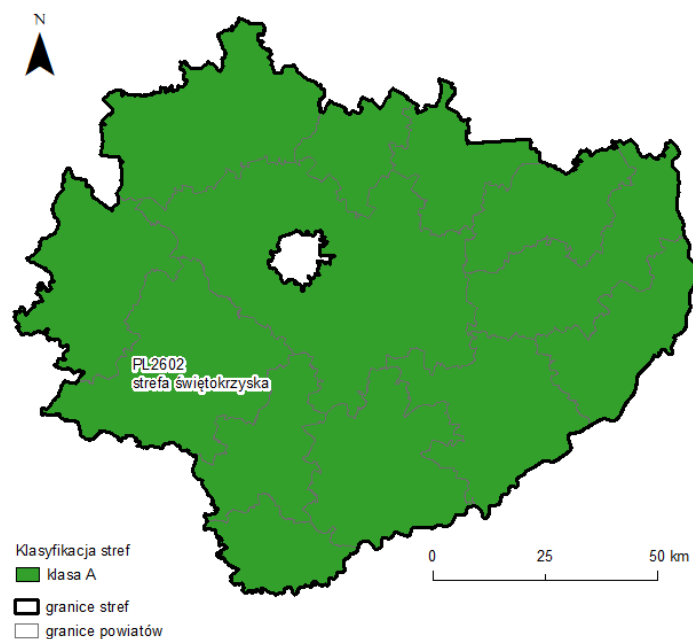
Oceny strefy świętokrzyskiej pod kątem poziomu docelowego ozonu dokonano na podstawie wyników pomiarów ze stanowiska w Nowinach (kod stacji: SkNowiParkow) działającego od 2015 roku oraz utworzonego w 2020 roku stanowiska w Gołuchowie (kod stacji: SkGoluUjWody).

Serie pomiarowe z obu stacji umożliwiły analizę stężeń ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego i celu długoterminowego.

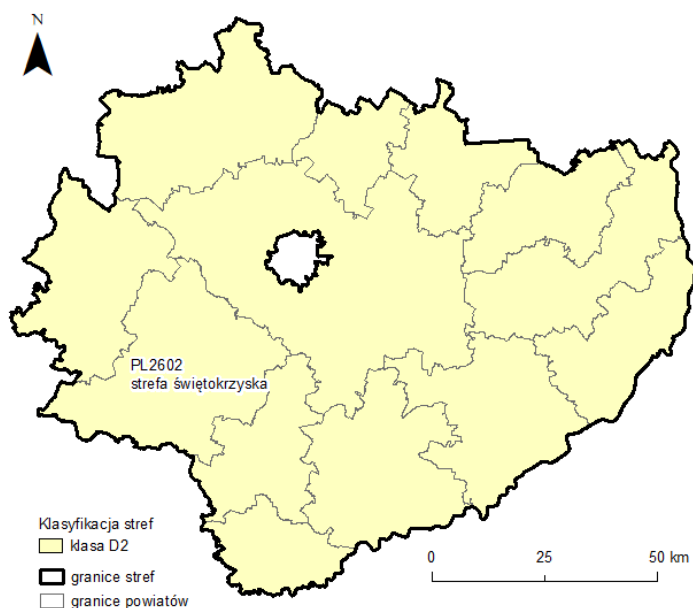
Strefę świętokrzyską w ocenie pod kątem zanieczyszczenia ozonem, zaliczono do klasy A i D2 odpowiednio dla kryterium poziomu docelowego i poziomu celu długoterminowego, określanych parametrem AOT40 (tabela 7.35, rysunki 7.57 i 7.58).

Tabela 7.35. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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 poziomemu celu długoterminowego
1	PL2602	strefa świętokrzyska	A	D2



Rysunek 7.57. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.58. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2022 rok dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.36. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	AOT40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$]	AOT40 _{SL} [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	98	18 914	8 832 ¹⁾
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	10 152	12 773

¹⁾ Średnia z 3 lat.

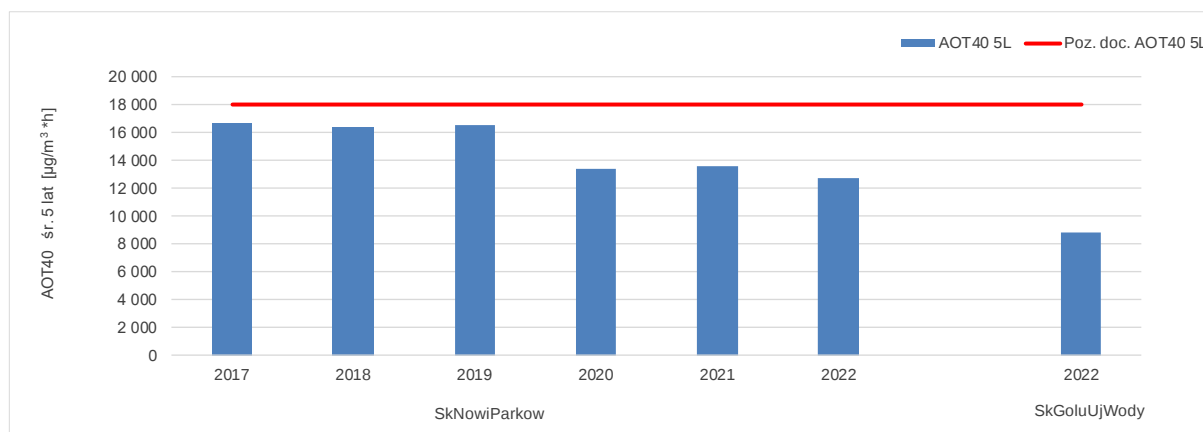
Parametry statystyczne odpowiadające kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.36. Kompletność analizowanych serii pomiarowych wynosiła powyżej 95%.

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. Natomiast wartość tego wskaźnika wyznaczona wyłącznie dla roku pomiarowego oceny służy do odniesienia do kryterium - poziomu celu długoterminowego wynoszącego 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Termin osiągnięcia poziomu celu długoterminowego ozonu w powietrzu określono w przepisach prawnych na 2020 rok.

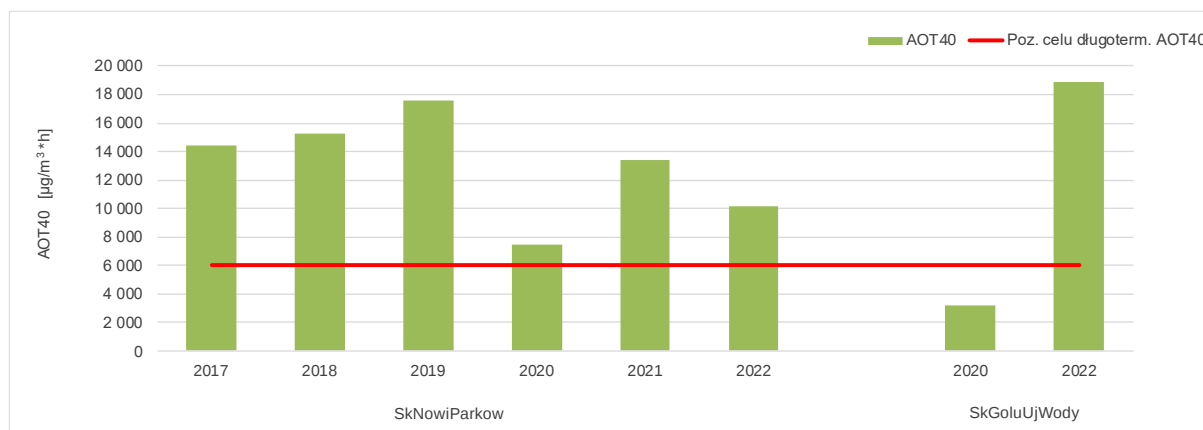
Statystyki dla O_3 na stacji w Nowinach przedstawiały się następująco: wskaźnik AOT40 uśredniony dla lat 2018-2022 wynosił 12 773 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, a dla 2022 roku – 10 152 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Pomiar w strefie wskazywał zatem na dotrzymanie poziomu docelowego ozonu i na przekroczenie poziomu celu długoterminowego.

Natomiast na stacji w Gołuchowie wskaźnik AOT40 dla lat 2020-2022 wynosił 8 832 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, a dla 2022 roku 18 914 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Pomiar również wskazywał na dotrzymanie poziomu docelowego i na przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu.

W rezultacie strefa świętokrzyska w zakresie ozonu uzyskała klasę A i D2 z uwagi na dotrzymanie poziomu docelowego i przekroczenie poziomu celu długoterminowego.



Rysunek 7.59. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2017 - 2022 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich lub 3-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.60. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2017 - 2022 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

W 2022 r. na podstawie pomiarów ze stacji tła podmiejskiego w Nowinach, wartość współczynnika AOT40 dla lat 2018-2022 kształtowała się na poziomie 12 773 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ stanowiąc 71% poziomu docelowego.

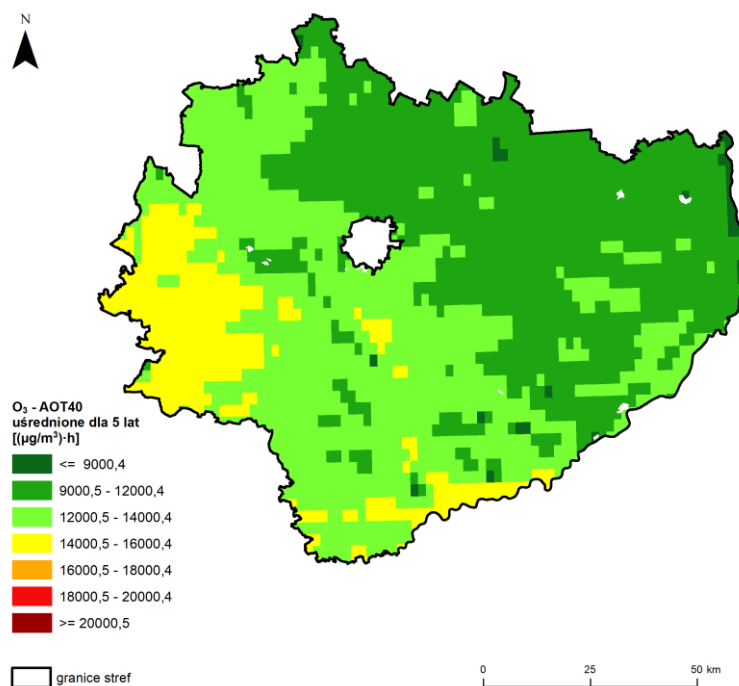
W odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, do którego rozpatrywane są wyniki z roku 2022, stanowiska ozonowe wykazują przekroczenia normy: 169% w Nowinach i 315% w Gołuchowie.

Analizując wartości współczynnika AOT40 – 5-letnie średnie stężenia ozonu z lat 2017-2022 (rysunek 7.59) widoczne jest systematyczne obniżanie stężeń rejestrowanych na stacji w Nowinach.

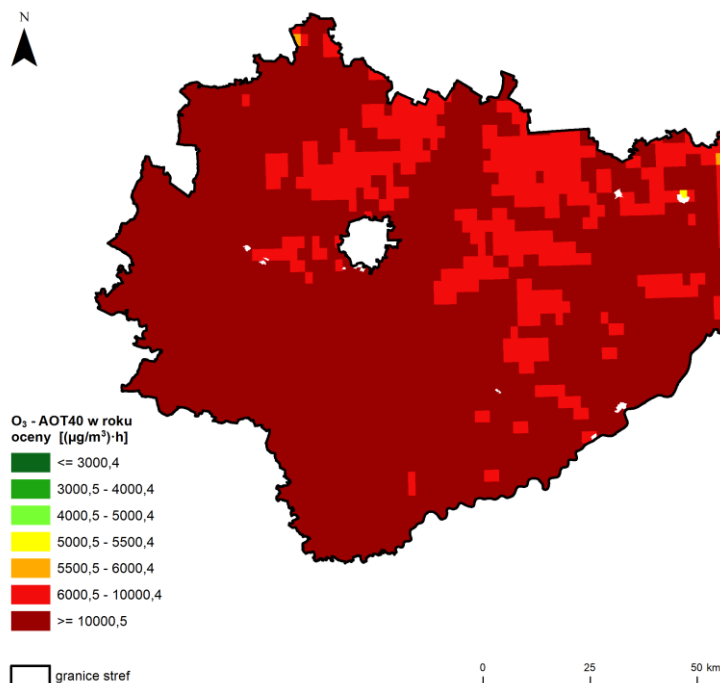
Analizując zmiany współczynnika AOT40 w kolejnych latach (średnie z danego roku kalendarzowego – rysunek 7.60) widoczne są znaczne wahania jego wartości w poszczególnych latach. Najwyższe stężenie ozonu na stacji w Nowinach wystąpiło w 2019 roku – w kolejnych latach obserwuje się zmniejszanie współczynnika AOT40. Natomiast na stacji w Gołuchowie najwyższe stężenie odnotowano w 2022 roku.

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

Przestrzenny rozkład stężeń ozonu wykonany na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin uzyskano z wykorzystaniem metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB. Analizowane dla strefy świętokrzyskiej parametry to: AOT40 uśredniony dla lat 2018-2022 oraz AOT40 w roku 2022.



Rysunek 7.61. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat województwie świętokrzyskim, będący wynikiem szacowania w oparciu o modelowanie jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.62. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 uśredniony dla pięciu lat był zróżnicowany (rysunek 7.61). Wartości wahały się od 4 286 do 15 905 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Najniższe wartości wystąpiły na wschodzie i północy województwa. Wyższe wartości, powyżej 14000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na zachodzie i lokalnie na południu i w centralnej części strefy świętokrzyskiej. Na przeważającym obszarze strefy wartości zawierały się w przedziale od 9 000 do 14 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h.

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 dla roku 2022 wskazuje na przekroczenie poziomu długoterminowego na przeważającym obszarze strefy świętokrzyskiej (rysunek 7.62). Wartości stężeń wahały się od 1 876 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h do 18 914 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Wyższe wartości, powyżej 10 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na przeważającym obszarze strefy świętokrzyskiej, w części centralnej, zachodniej oraz południowej. Niższe wartości wskaźnika AOT40 od poniżej 3 000 do 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na wschodnich krańcach strefy świętokrzyskiej i lokalnie, na granicy gmin Ożarów i Tarłów (powiat opatowski) oraz na niewielkich obszarach przy północnej granicy województwa.

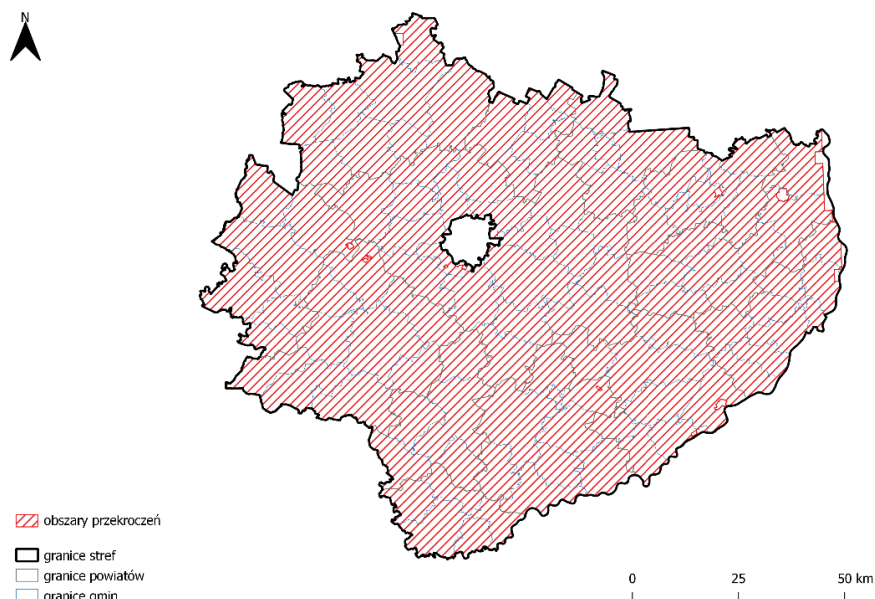
Tabela 7.37. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia ozonu w roku 2022 w województwie świętokrzyskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin
[źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km^2]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km^2]*
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	AOT40	11 535,2	99,4	10 764,1

* 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.

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. prekursorzy ozonu z terenów zurbanizowanych województwa, spoza województwa i spoza granic kraju.

Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.63. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Zasięg obszaru przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu obejmuje prawie całą strefę świętokrzyską. Poziomy ozonu poniżej wartości tej normy wystąpiły jedynie lokalnie na wschodzie oraz na bardzo małym obszarze na północnym krańcu województwa świętokrzyskiego (rysunek 7.63).

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Poniżej przedstawiono zestawienie wyników oceny dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie rocznej dokonywanej pod kątem ochrony roślin (tab. 7.38).

Tabela 7.38. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2022 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 2022 według kryterium ochrony zdrowia ludzi stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych/docelowych w 2 strefach województwa w zakresie następujących substancji:

- miasto Kielce (benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀),
- strefa świętokrzyska (pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5}, 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 2022 r. w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a także wyniki modelowania jakości powietrza dla 2022 r., wykonanego przez IOŚ-PIB i wyniki analiz otrzymane z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2022 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 [%]
Pył zawieszony PM₁₀ – ochrona zdrowia ludzi							
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	21,3	0,2	20 120	2,0
Pył zawieszony PM_{2,5} – ochrona zdrowia ludzi							
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom dopuszczalny (II faza)	śr. roczna	47,5	0,4	58 667	5,9
Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀ – ochrona zdrowia ludzi							
PL2601	miasto Kielce	poziom docelowy	śr. roczna	109,6	99,6	185 478	100
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom docelowy	śr. roczna	2 043,4	17,6	447 806	44,7
Ozon – ochrona zdrowia ludzi							
PL2601	miasto Kielce	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	109,6	99,6	185 478	100
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	8959,6	77,2	753 470	75,2

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2022 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	11 535,2	99,4	10 764,1

* 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 2022 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 matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego 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 roku 2022”. 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 2022 oraz analiz zawartych niniejszym dokumencie wykorzystane zostały dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzone w Centralnej Bazie Emisyjnej znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.

Źródła danych i informacji wykorzystanych na potrzeby opracowania niniejszego dokumentu:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - Państwowy Monitoring Środowiska, baza danych 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>,

Tabela 9.1. Wykaz ważniejszych materiałów i informacji wykorzystanych w ocenie rocznej (niezamieszczonych 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 CAS 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
		Strategia Rozwoju Województwa Świętokrzyskiego 2030+	Urząd Marszałkowski Województwa Świętokrzyskiego	https://www.swietokrzyskie.pro
4	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/
5	Warunki meteorologiczne panujące w roku oceny	Mapy Klimatu Polski	IMGW - PIB	https://klimat.imgw.pl
6	Dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza	Centralna Baza Emisyjna dla Polski	IOŚ-PIB/KOBIZE	KOBIZE
7	Wyniki modelowania stężeń zanieczyszczeń w powietrzu za 2022 rok	Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2022	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 2022 rok dla stref województwa świętokrzyskiego przeprowadzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

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

Klasyfikacji stref dokonano na podstawie pomiarów wykonanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w 2022 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 matematycznego modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu dla 2022 roku oraz metody obiektywnego szacowania opartej o wyniki wyżej wspomnianego modelowania.

Na podstawie klasyfikacji stref województwa świętokrzyskiego za rok 2022 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 przekroczenia poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10**,
- strefy świętokrzyskiej – zakwalifikowanej **do klasy C** ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych: **pyłu zawieszonego PM10** i **pyłu zawieszonego PM2,5** oraz 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 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, arsen, kadm 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 zarejestrowały w 2022 r. prawie wszystkie stacje pomiarowe w województwie. Jedynie na stacji w Solcu-Zdroju nie odnotowano przekroczenia. Problem ten dotyczy znacznej części gmin regionu świętokrzyskiego. Główną przyczyną przekroczeń jest „niska” emisja pochodząca z indywidualnego ogrzewania budynków.

W ostatnim dziesięcioleciu można zauważyć stopniową poprawę jakości powietrza pod względem zanieczyszczenia pyłem. Jednakże wysokie dobowe stężenia **pyłu zawieszonego PM10** rejestrowane w sezonie grzewczym pozostają istotnym problemem. Na tle województwa wyróżniają się małe miasta, gdzie dominuje ogrzewanie indywidualnymi systemami grzewczymi opalanymi paliwem stałym. W 2022 roku w Pińczowie zarejestrowano największą liczbę dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego dla stężeń 24-godzinnych. Obszary przekroczenia normy obowiązującej dla stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 położone są na terenie strefy świętokrzyskiej, w powiecie kieleckim (gmina Nowiny) oraz częściowo na terenie miast: Ostrowiec Świętokrzyski, Pińczów, Jędrzejów i sąsiadujących z nimi gmin.

Ocena jakości powietrza wykazała również przekroczenia w 2022 r. poziomu dopuszczalnego **pyłu zawieszonego PM2,5** ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). W strefie świętokrzyskiej obszar przekroczeń obejmował gminy powiatu kieleckiego w sąsiedztwie Kielc oraz większe miasta: Starachowice, Ostrowiec Świętokrzyski, Pińczów, Jędrzejów i sąsiadujące z nimi gminy.

W sezonie letnim rejestrowany jest wzrost stężeń **ozonu**, spowodowany obecnością w atmosferze jego prekursorów oraz w dużej mierze warunkami meteorologicznymi. W 2022 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 2022 rok zmieniła się w porównaniu do roku 2021 w zakresie pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}. Dla tych dwóch zanieczyszczeń nastąpiła poprawa sytuacji w Kielcach. W 2021 roku obie strefy województwa świętokrzyskiego uzyskały klasę C w zakresie dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz klasę C1 za przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy II. Natomiast w roku 2022 przekroczenia te wystąpiły tylko w strefie świętokrzyskiej. Strefa miasto Kielce, ze względu na dotrzymanie norm dla tych dwóch zanieczyszczeń, oceniona została jako spełniająca wymogi dla klasy A.

W odniesieniu do kryterium **ochrony roślin**, w 2022 r. pomiary jakości powietrza oraz wyniki szacowania na podstawie modelowania nie wykazały przekroczeń poziomów dopuszczalnych określonych dla **dwutlenku siarki i tlenków azotu** oraz **poziomu docelowego ozonu**. Przekroczenia w strefie świętokrzyskiej stwierdzono w przypadku **ozonu** w odniesieniu do **poziomu celu długoterminowego**.

Działania w zakresie poprawy jakości powietrza są realizowane w ramach programów ochrony powietrza (POP) dla województwa świętokrzyskiego. Obecnie na terenie województwa obowiązuje, uchwalony przez Sejmik Województwa Świętokrzyskiego w czerwcu 2020 r. „Program 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 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.)

ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska - ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1070, z późn. zm.)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (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 czystsze powietrze 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 1.1 i 1.2)
A1, C1	- klasy stref dla pyłu zawieszonego PM _{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 1.1)
D1, D2	- dodatkowe klasy stref dla ozonu, określone w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 1.3)

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 szósta 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

między godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

AOT40_{5L}

- 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 2022 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia ludzi

Zanieczyszczenie: **pył zawieszony PM10**, Typ normy: **poziom dopuszczalny** [źródło GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśrednienia (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
PL2602	strefa świętokrzyska	śr. 24-godz.	SYT_2022_SW_W1_PL2602_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	wybrane gminy w strefie świętokrzyskiej	Obszar przekroczenia objął części gmin: Bodzechów, Jędrzejów, Kunów, Michałów, Nowiny, Pińczów, Ostrowiec Świętokrzyski	21,3	20 120	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu

Zanieczyszczenie: **pył zawieszony PM2,5**, Typ normy: **poziom dopuszczalny – II faza** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśrednienia (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
PL2602	strefa świętokrzyska	śr. roczna	SYT_2022_SW_W1_PL2602_PM2.5_OZ_PD (II faza)_Śr.roczna_1	wybrane gminy w strefie świętokrzyskiej	Obszar przekroczenia objął części gmin: Bodzechów, Górnio, Jędrzejów, Kunów, Masłów, Michałów, Morawica, Nowiny, Ostrowiec Świętokrzyski, Pińczów, Starachowice, Wąchock	47,5	58 667	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu

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_2022_SW_W1_PL2601_BaP (PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	miasto Kielce	Cały obszar miasta	109,6	185 478	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL2602	strefa świętokrzyska	śr. roczna	SYT_2022_SW_W1_PL2602_BaP (PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	strefa świętokrzyska	Obszar przekroczenia objął większość gmin strefy świętokrzyskiej	2 043,4	447 806	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_2022_SW_W1_PL2601_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	miasto Kielce	Cały obszar miasta	109,6	185 478	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL2602	strefa świętokrzyska	śr. 8-godz.	SYT_2022_SW_W1_PL2602_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	strefa świętokrzyska	Obszar przekroczenia objął obszar prawie całej strefy świętokrzyskiej z wyłączeniem niewielkich obszarów gmin znajdujących się we wschodniej części województwa oraz części gminy Ożarów	8 959,6	753 470	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_2022_SW_W1_PL2602_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	strefa świętokrzyska	Przekroczenie objęto > 99% powierzchni strefy świętokrzyskiej	11 535,2	10 764,1	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Zestawienie gmin na obszarze których wystąpiło przekroczenie [źródło: GIOŚ]

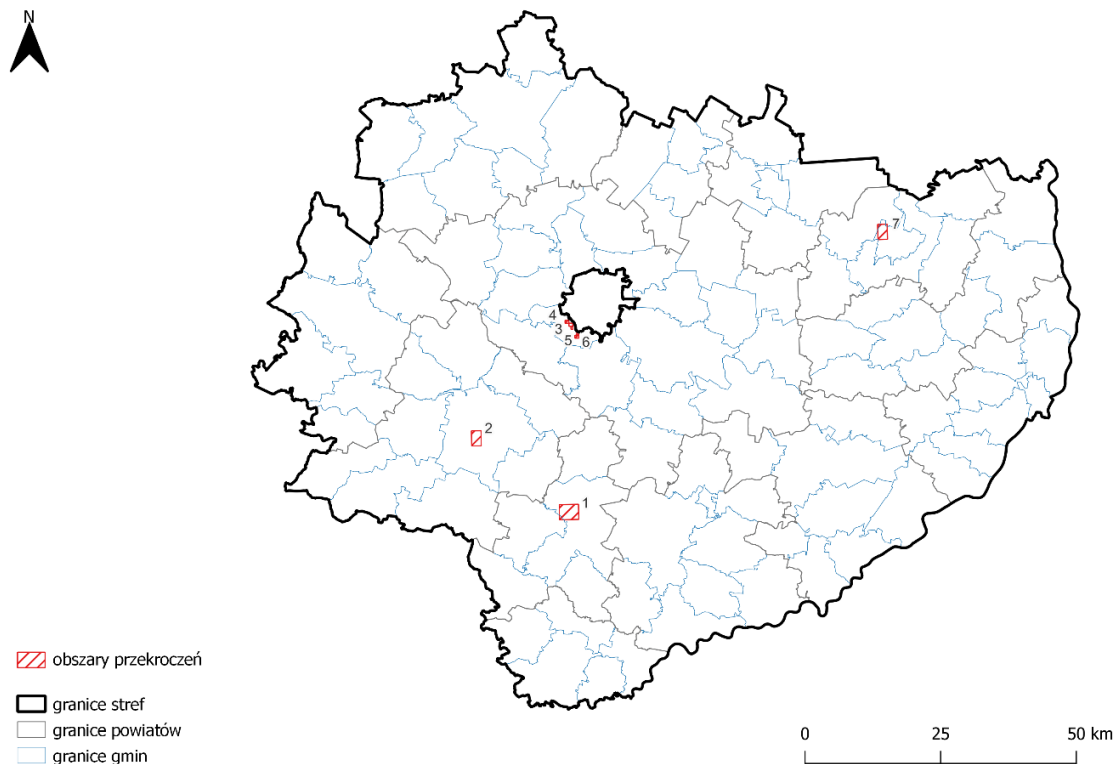
Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia ludzi	PM10	poziom dopuszczalny	PL2602	strefa świętokrzyska	śr. 24-godz.	Bodzechów (w); Jędrzejów (mw); Kunów (mw); Michałów (w); Nowiny (w); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Pińczów (mw)
	PM2,5	poziom dopuszczalny (II faza)	PL2602	strefa świętokrzyska	śr. roczna	Bodzechów (w); Górnio (w); Jędrzejów (mw); Kunów (mw); Masłów (w); Michałów (w); Morawica (mw); Nowiny (w); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Pińczów (mw); Starachowice (m); Wąchock (mw)
	BaP(PM10)	poziom docelowy	PL2601	miasto Kielce	śr. roczna	Kielce (m)
			PL2602	strefa świętokrzyska	śr. roczna	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); Górnio (w); Imielno (w); Iwaniska (mw); Jędrzejów (mw); Kazimierza Wielka (mw); Kije (w); Klimontów (mw); Końskie (mw); Krasocin (w); Kunów (mw); Lipnik (w); Łagów (mw); Łączna (w); Łopuszno (mw); Małogoszcz (mw); Masłów (w); Michałów (w); Miedziana Góra (w); Mniów (w); Morawica (mw); Nowa Słupia (mw); Nowiny (w); Obrazów (w); Opatów (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Ożarów (mw); Piekoszów (mw); Pińczów (mw); Połaniec (mw); Radków (w); Radoszyce (mw); Rytwiany (w); Sadowie (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Secemin (w); Sędziszów (mw); Skalbmierz (mw); Skarżysko-Kamienna (m); Skarżysko-Kościelne (w); Słupia (w); Sobków (w); Staszów (mw); Stąporków (mw); Strawczyn (w); Suchedniów (mw); Starachowice (m); Wąchock (mw); Włoszczowa (mw); Wodzisław (mw); Zagnańsk (w); Złota (w)

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia ludzi	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); Bodzentyn (mw); Bodzechów (w); Bogoria (w); Brody (w); Busko-Zdrój (mw); Chęciny (mw); Chmielnik (mw); Ćmielów (mw); Czarnocin (w); 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); Łagów (mw); Łączna (w); Łoniów (w); Łopuszno (mw); Łubnice (w); Małogoszcz (mw); Mastów (w); Michałów (w); Miedziana Góra (w); Mirzec (w); Mniów (w); Morawica (mw); Moskorzew (w); Nagłowice (w); Nowiny (w); Nowa Słupia (w); Nowy Korczyn (mw); Obrazów (w); Oksa (w); Oleśnica (w); Opatów (mw); Opatowiec (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); Rytwiany (w); Ruda Maleniecka (w); Sadowie (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Secemin (w); Sędziszów (mw); Skalbmierz (mw); Skarżysko-Kamienna (m); Skarżysko Kościelne (w); Słupia (w); Słupia Konecka (w); Smyków (w); Sobków (w); Solec-Zdrój (w); Starachowice (m); Staszów (mw); Stąporków (mw); Strawczyn (w); Stopnica (mw); Suchedniów (mw); Szydłów (mw); Tarłów (w); Tuczępy (w); Waśniów (w); Wąchock (mw); Wilczyce (w); Wiślica (mw); Włoszczowa (mw); Wodzisław (mw); Wojciechowice (w); Zagnańsk (w); Złota (w); Zawichost (mw)
Ochrona roślin	O ₃	poziom celu długoterminowego	PL2602	strefa świętokrzyska	AOT40	Baćkowice (w); Bałtów (w); Bejsce (w); Bieliny (w); Bliżyn (w); Bodzentyn (mw); Bodzechów (w); Bogoria (w); Brody (w); Busko-Zdrój (mw); Chęciny (mw); Chmielnik (mw); Ćmielów (mw); Czarnocin (w); 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); Łagów (mw); Łączna (w); Łoniów (w); Łopuszno (mw); Łubnice (w); Małogoszcz (mw); Mastów (w); Michałów (w); Miedziana Góra (w); Mirzec (w); Mniów (w); Morawica (mw); Moskorzew (w); Nagłowice (w); Nowiny (w); Nowa Słupia (w); Nowy Korczyn (mw); Obrazów (w); Oksa (w); Oleśnica (w); Opatów (mw); Opatowiec (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); Rytwiany (w); Ruda Maleniecka (w); Sadowie (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Secemin (w); Sędziszów (mw); Skalbmierz (mw); Skarżysko-Kamienna (m); Skarżysko Kościelne (w); Słupia (w); Słupia Konecka (w); Smyków (w); Sobków (w); Solec-Zdrój (w); Starachowice (m); Staszów (mw); Stąporków (mw); Strawczyn (w); Stopnica (mw); Suchedniów (mw); Szydłów (mw); Tarłów (w); Tuczępy (w); Waśniów (w); Wąchock (mw); Wilczyce (w); Wiślica (mw); Włoszczowa (mw); Wodzisław (mw); Wojciechowice (w); Zagnańsk (w); Złota (w); Zawichost (mw)

Według podziału administracyjnego - stan na 01.01.2023 r (m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska.

Informacje na temat podobszarów przekroczeń

Pył zawieszony PM10

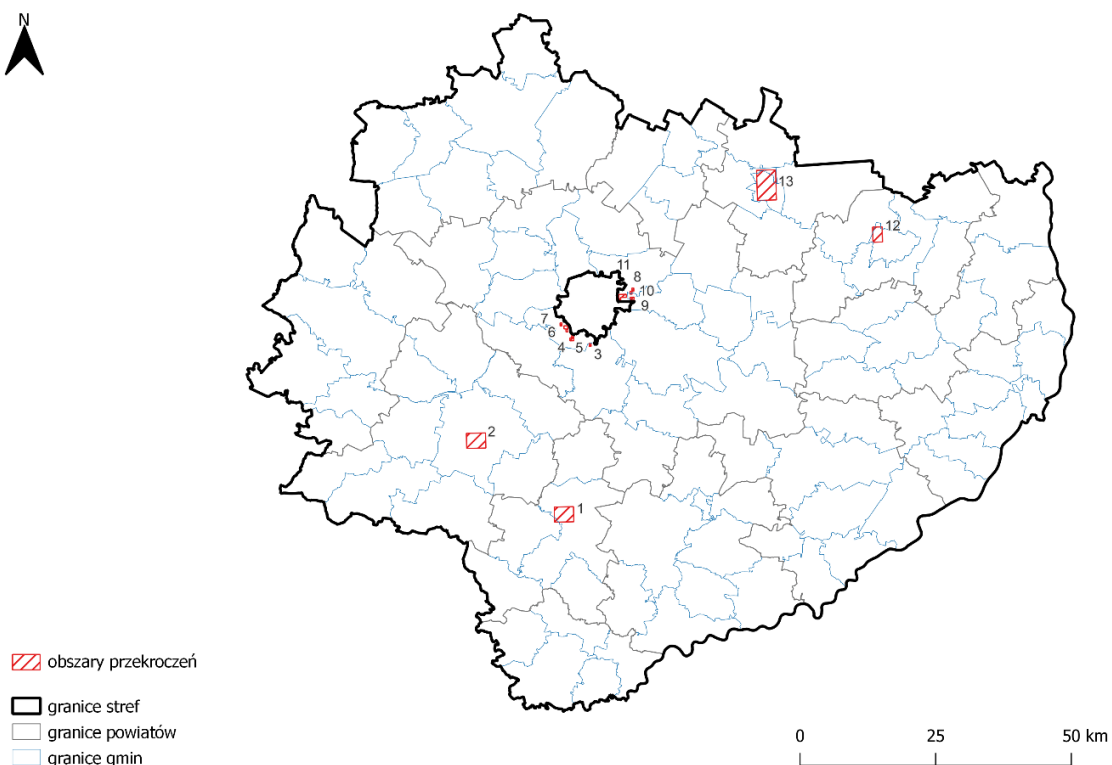


Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa świętokrzyska	1	9,9	20 120
	2	4,9	
	3	0,6	
	4	0,4	
	5	0,6	
	6	< 0,05	
	7	4,9	

Pył zawieszony PM_{2,5}

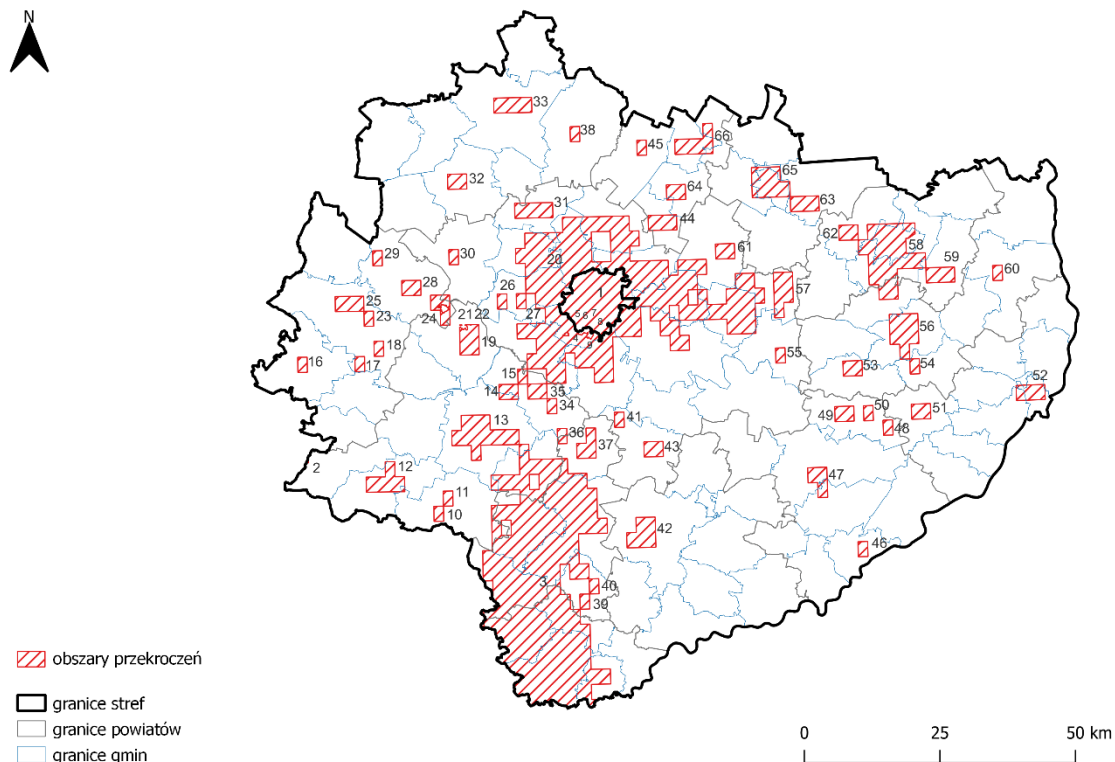


Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} – faza II w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} – faza II w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa świętokrzyska	1	9,9	58 667
	2	9,8	
	3	0,2	
	4	0,6	
	5	< 0,05	
	6	0,6	
	7	0,2	
	8	1	
	9	0,4	
	10	0,2	
	11	0,2	
	12	4,9	
	13	19,5	

Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10



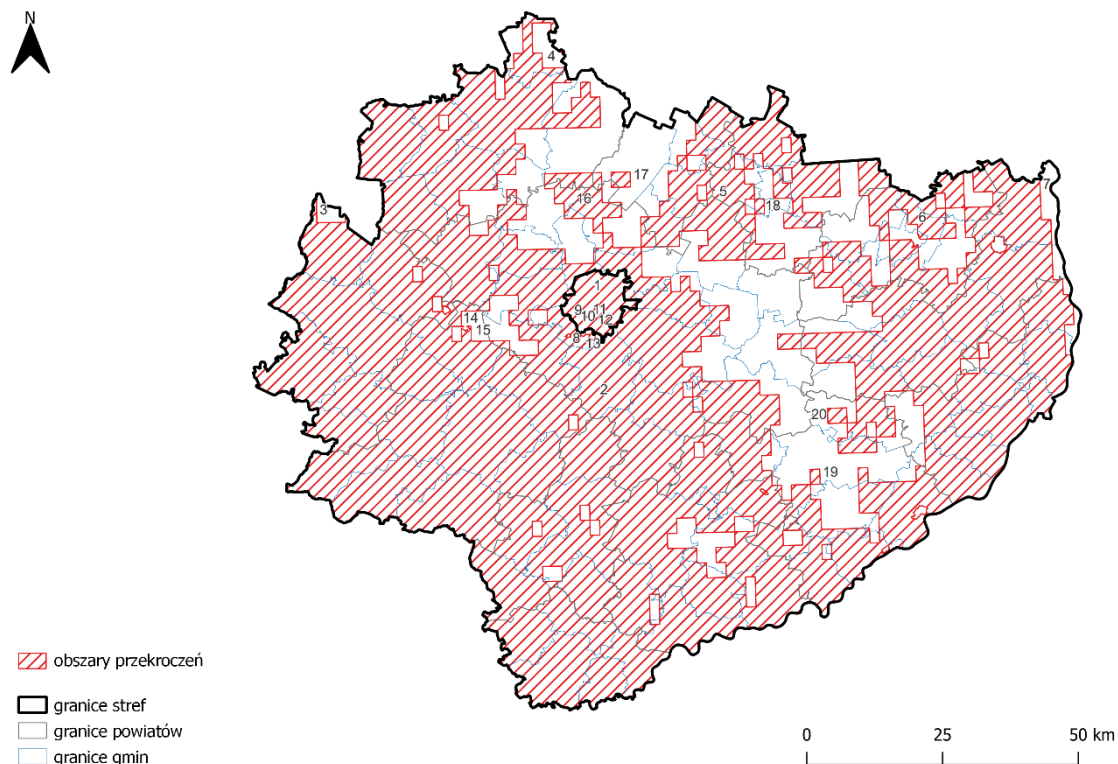
Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
miasto Kielce	1	109,6	185 478
strefa świętokrzyska	2	0,2	447 806
	3	720	
	4	< 0,05	
	5	< 0,05	
	6	< 0,05	
	7	< 0,05	
	8	< 0,05	
	9	0,1	
	10	4,9	
	11	4,9	
	12	24,6	
	13	54,1	
	14	9,8	
	15	4,9	
	16	4,9	
	17	4,9	
	18	4,9	
	19	18,6	
	20	601,6	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	21	< 0,05	
	22	< 0,05	
	23	4,9	
	24	13,1	
	25	14,7	
	26	4,9	
	27	4,9	
	28	9,8	
	29	4,9	
	30	4,9	
	31	19,5	
	32	9,7	
	33	19,4	
	34	4,9	
	35	9,8	
	36	4,9	
	37	14,8	
	38	4,9	
	39	4,9	
	40	4,9	
	41	4,9	
	42	24,7	
	43	9,8	
	44	14,6	
	45	4,9	
	46	4,9	
	47	14,8	
	48	4,9	
	49	9,8	
	50	4,9	
	51	9,8	
	52	14,7	
	53	9,8	
	54	4,9	
	55	4,9	
	56	34,3	
	57	24,5	
	58	102,1	
	59	14,7	
	60	4,9	
	61	9,8	
	62	9,8	
	63	14,6	
	64	9,8	
	65	34,1	
	66	24,3	

Ozon, kryterium ochrony zdrowia ludzi

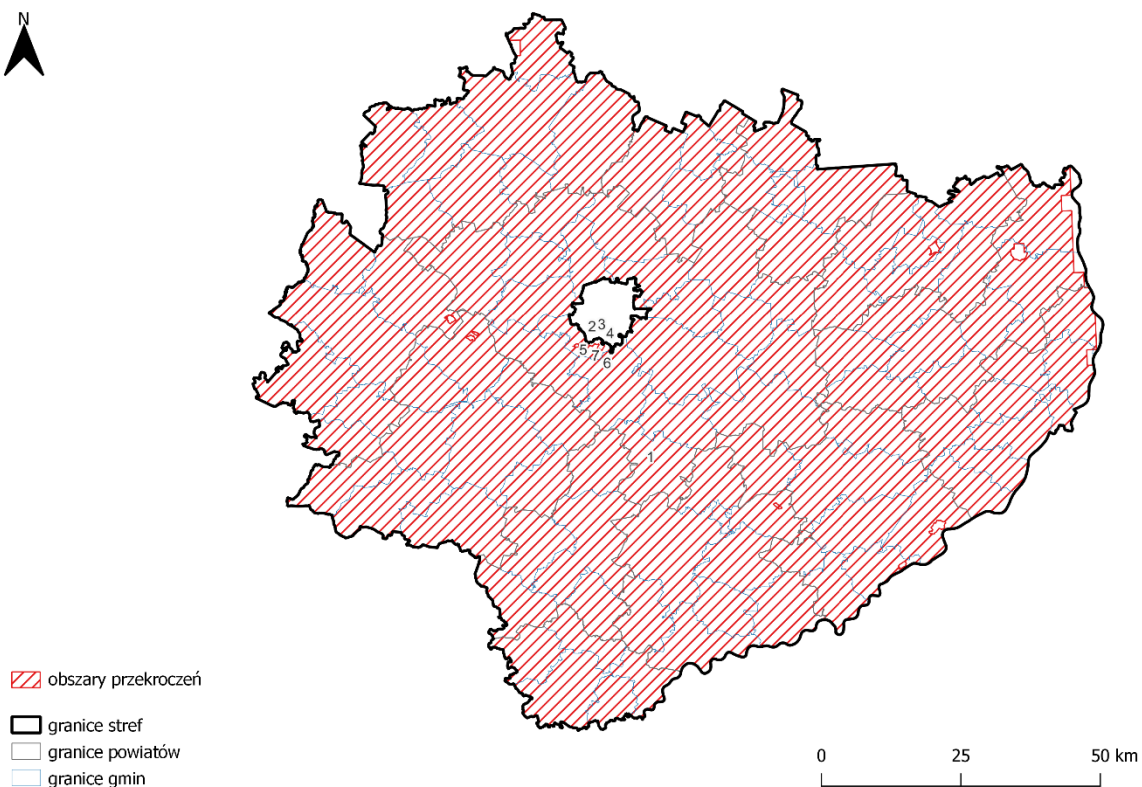


Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie świętokrzyskim w 2022 roku pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie świętokrzyskim w 2022 roku pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
miasto Kielce	1	109,6	185 478
strefa świętokrzyska	2	8139,1	753 470
	3	< 0,05	
	4	0,2	
	5	553,6	
	6	149,5	
	7	< 0,05	
	8	< 0,05	
	9	< 0,05	
	10	< 0,05	
	11	< 0,05	
	12	< 0,05	
	13	0,1	
	14	< 0,05	
	15	< 0,05	
	16	87,8	
	17	9,7	
	18	4,9	
	19	4,9	
	20	9,8	

Ozon, kryterium ochrony roślin



Rysunek 5. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu w województwie świętokrzyskim w 2022 roku pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu w województwie świętokrzyskim w 2022 roku pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]
strefa świętokrzyska	1	11 535,1	10 764,1
	2	< 0,05	
	3	< 0,05	
	4	< 0,05	
	5	< 0,05	
	6	0,1	
	7	< 0,05	