



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Kielcach



ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŚWIĘTOKRZYSKIM

raport wojewódzki za rok 2020

Z upoważnienia
p.o. Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Kielce 2021



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Kielcach

Departamentu Monitoringu Środowiska

al. IX Wieków Kielc 3, 25-516 Kielce

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŚWIĘTOKRZYSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2020

**Raport opracowany w Regionalnym Wydziale Monitoringu
Środowiska w Kielcach Departamentu Monitoringu Środowiska
Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez zespół
w składzie:**

Joanna Jędras – Wojewódzki koordynator oceny

Małgorzata Romańska-Spaczyńska

Wioletta Galińska

Kielce, kwiecień 2021

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	7
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza	7
1.2. Cele oceny jakości powietrza	8
2. Kryteria i metody oceny	10
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza	10
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	14
2.3. Metody oceny jakości powietrza	16
3. Obszar podlegający ocenie	17
3.1. Podział województwa na strefy	17
3.2. Charakterystyka województwa świętokrzyskiego	18
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	21
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	21
4.2. System modelowania matematycznego	25
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	28
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	28
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	33
7. Wyniki oceny jakości powietrza	39
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	40
7.1.1. Dwutlenek siarki SO ₂	40
7.1.2. Dwutlenek azotu NO ₂	44
7.1.3. Tlenek węgla CO	49
7.1.4. Benzen C ₆ H ₆	50
7.1.5. Ozon O ₃	52
7.1.6. Pył PM ₁₀	58
7.1.7. Pył PM _{2,5}	65
7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM ₁₀	68
7.1.9. Arsen As w pyłe PM ₁₀	70
7.1.10. Kadm Cd w pyłe PM ₁₀	72
7.1.11. Nikiel Ni w pyłe PM ₁₀	73
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe PM ₁₀	75
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia	80
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	81
7.2.1. Dwutlenek siarki SO ₂	81
7.2.2. Tlenki azotu NO _x	85
7.2.3. Ozon O ₃	87
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	93
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia	94

9. Udokumentowanie wyników oceny	95
10. Podsumowanie oceny	97
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	98

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2020 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa świętokrzyskiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. 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. Przytoczono podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2020, mających wpływ na występujące poziomy stężenia zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2020 r., poz. 1219, z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska (w tym Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska GIOŚ na poziomie województw) 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 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 (Dz. U. 2020 r., poz. 1219, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienione przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931);

- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (*dla pyłu PM_{2,5}*) (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029);
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2020 r. poz. 2221);
- 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 (Dz. U. z 2020 r. poz. 995 - t.j., 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 (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031).

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, ze znajomością rejonu i z doświadczeniem osób wykonujących ocenę, mogą pozwolić na wskazanie przyczyn przekroczeń norm jakości powietrza na określonych obszarach.

Tabela 1.1. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom dopuszczalny¹⁾

Klasa strefy	Poziom stężenie zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nie przekraczający poziomu dopuszczalnego	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego	- 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, benzen C₆H₆, pyłu PM₁₀, oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x - ochrona roślin. W przypadku pyłu PM_{2,5}, w roku 2020 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 MŚ 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 docelowy ¹⁾

Klasa strefy	Poziom stężenie zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
A	nie przekraczający 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 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	nie przekraczający 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 z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Są to równocześnie substancje, dla których w prawie krajowym (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. 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 PM₁₀,
- pył PM_{2,5},
- ołów Pb w PM₁₀,
- arsen As w PM₁₀,
- kadm Cd w PM₁₀,
- nikiel Ni w PM₁₀,
- benzo(a)piren B(a)P w 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 z dnia 11 grudnia 2020 r. 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 PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb, arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni i benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM₁₀ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

- a) terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych,

¹ Poczawszy 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.

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

W 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.

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 NO_x i SO₂ należy uwzględniać wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, dla ozonu 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 PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb, arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni i benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM₁₀ zamieszczono w tabeli 2.1. Dla pyłu PM_{2,5} oraz ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Kryteria te zestawiono w tabelach 2.2 i 2.3.

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, BaP, O₃

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³	więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³	więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³	więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
benzen	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny – faza 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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
arsen	docelowy	rok	$Sa \leq 6 \text{ ng/m}^3$	$Sa > 6 \text{ ng/m}^3$
kadmi	docelowy	rok	$Sa \leq 5 \text{ ng/m}^3$	$Sa > 5 \text{ ng/m}^3$
nikiel	docelowy	rok	$Sa \leq 20 \text{ ng/m}^3$	$Sa > 20 \text{ ng/m}^3$
benzo(a)piren	docelowy	rok	$Sa \leq 1 \text{ ng/m}^3$	$Sa > 1 \text{ ng/m}^3$
ozon	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem $S8max_d > 120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (średnio dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem $S8max_d > 120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (średnio dla ostatnich 3 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne

$S1$ – stężenie 1-godzinne

$S24$ – stężenie średnie dobowe

$S8max$ – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych 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

ołów, arsen, kadmi, nikiel, benzo(a)piren – oznaczane w pyłe zawieszonym PM_{10}

* - kryteria klasyfikacji stref dla $PM_{2,5}$ - faza I – obowiązująca w Polsce do dnia 31 grudnia 2019 r.

Tabela 2.2. Kryteria klasyfikacji stref dla $PM_{2,5}$ ze względu na ochronę zdrowia ludzi (faza II – obowiązująca w Polsce od dnia 1 stycznia 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A1	Klasa C1
pył $PM_{2,5}$	dopuszczalny - faza II	rok	$Sa \leq 20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	$Sa > 20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne

Tabela 2.3. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla ozonu O_3 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.	$S8max \leq 120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ w ocenianym roku	$S8max > 120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ w ocenianym roku

Objaśnienia do tabeli:

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

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki SO_2 , tlenków azotu NO_x i ozonu O_3 zamieszczono w tabeli 2.4. Dla ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego (tabela 2.5).

Tabela 2.4. Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

AOT40_{5L} –suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³. Wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Tabela 2.5. Kryteria dotatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie ozonu O₃ (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
ozon	cel długoterminowy	okres wegetacyjny (1V – 31 VII)	AOT40 ≤ 6000 µg/m ³ *h (w roku podlegającym ocenie)	AOT40 > 6000 µg/m ³ *h (w roku podlegającym ocenie)

AOT40 –suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³

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

Parametry statystyczne określane na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). 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 MŚ 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 2.6.

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 2.6. 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 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 PM2,5	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Ołów Pb	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
Arsen As	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
Kadm Cd	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
Nikiel Ni	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
Benzo(a)piren B(a)P	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

Klasyfikacji stref dokonuje się dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie, na podstawie jego stężeń występujących w rejonach, gdzie stężenia te są najwyższe na obszarze strefy.

Zaliczenie strefy do gorszej klasy (klasa C) nie oznacza zatem, że jakość powietrza na terenie całej strefy nie spełnia określonych kryteriów. Przypisanie strefie klasy C nie oznacza także konieczności prowadzenia intensywnych działań na rzecz poprawy jakości powietrza na obszarze całej strefy. Oznacza natomiast potrzebę podjęcia odpowiednich działań w odniesieniu do wybranych obszarów w strefie (z reguły o ograniczonym zasięgu) i dla określonych zanieczyszczeń.

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

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

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

Pomiary wskaźnikowe, obejmujące pomiary wykonywane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, dla których wymagania co do celów jakości danych są mniej restrykcyjne niż dla pomiarów intensywnych. Do grupy pomiarów wskaźnikowych należą pomiary wykonywane w ograniczonym czasie (okresowe, cykliczne), w tym prowadzone z wykorzystaniem stacji mobilnych. Do grupy tej zaliczane będą również (na etapie wykonywania oceny) pozostałe pomiary, prowadzone na stałych stanowiskach, których kompletność nie spełnia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

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

Obiektywne szacowanie w oparciu o analizę informacji o emisji zanieczyszczeń i jej źródłach, sposobie zagospodarowania terenu, warunkach topograficznych i klimatycznych rozważanych obszarów.

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

Oceny jakości powietrza wykonywane są w odniesieniu do obszaru strefy. Zgodnie z art. 87 ustawy - Prawo ochrony środowiska obecnie dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenach jakości powietrza strefę stanowią:

- aglomeracja o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasto (nie będące aglomeracją) o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa, nie wchodzący w skład aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

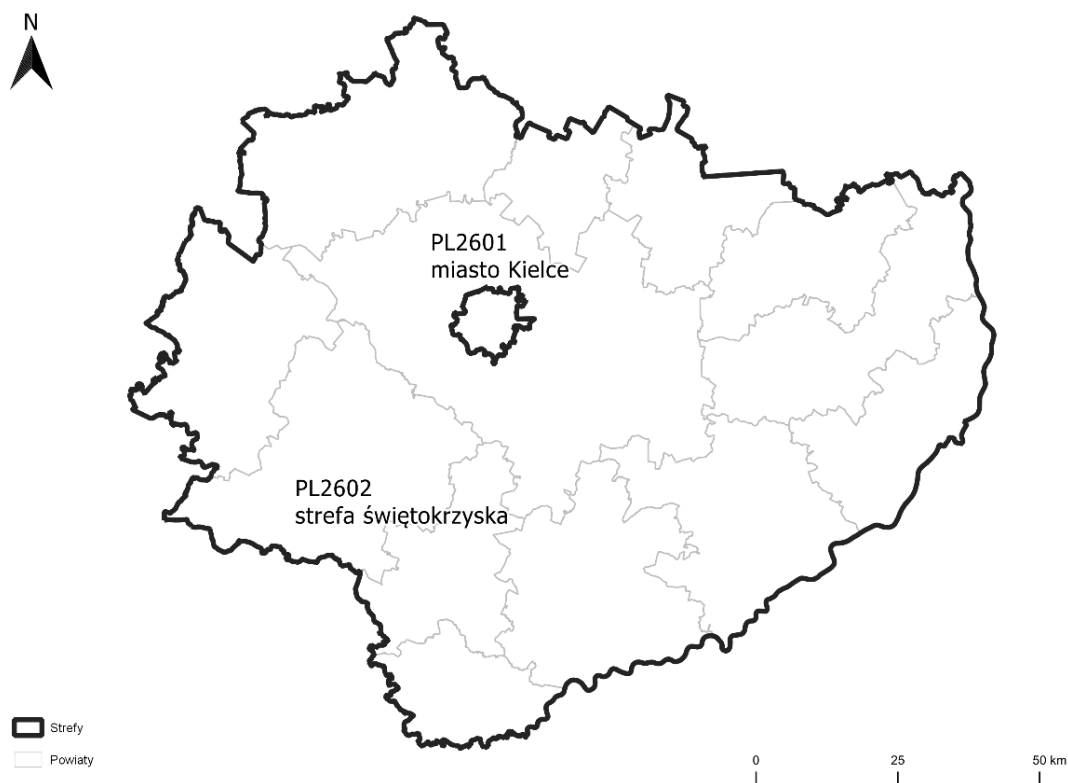
Nazwy i kody stref określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914).

Liczba stref w Polsce podlegających ocenie jakości powietrza za rok 2020 wynosiła 45, wśród których było 12 aglomeracji, 17 miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy (nie będących aglomeracją) oraz 16 stref – pozostałych obszarów województw. Ocena jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi za 2020 rok prowadzona była w każdej z 45 stref. W ocenach pod kątem ochrony roślin uwzględniono 16 stref – ocenie tej nie podlegają strefy - aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys. i strefy - miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.

W województwie świętokrzyskim, dla celów klasyfikacji pod kątem zawartości: ozonu, benzeny, dwutlenku azotu, tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu zawieszonego PM₁₀, zawartego w tym pyłu ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu oraz dla pyłu PM_{2,5}, wyłoniono 2 strefy: miasto Kielce i strefę świętokrzyską. Ponieważ region ten nie ma miasta o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy, nie występują tu aglomeracje będące strefą. Wykaz stref w województwie świętokrzyskim zamieszczono w tabeli 3.1 i zilustrowano na rysunku 3.1. W obu strefach dokonano oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi. Natomiast ze względu na ochronę roślin klasyfikacja objęła teren całego województwa, z wyłączeniem obszaru miasta Kielce, zgodnie z zapisami RMŚ w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie świętokrzyskim [opracowanie własne, źródło danych dot. ludności i powierzchni: GUS 2019 r.]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL2601	miasto Kielce	miasto pow. 100.000 mieszk.	110	194 852	tak	nie
2	PL2602	strefa świętokrzyska	reszta województwa	11 600	1 039 109	tak	tak



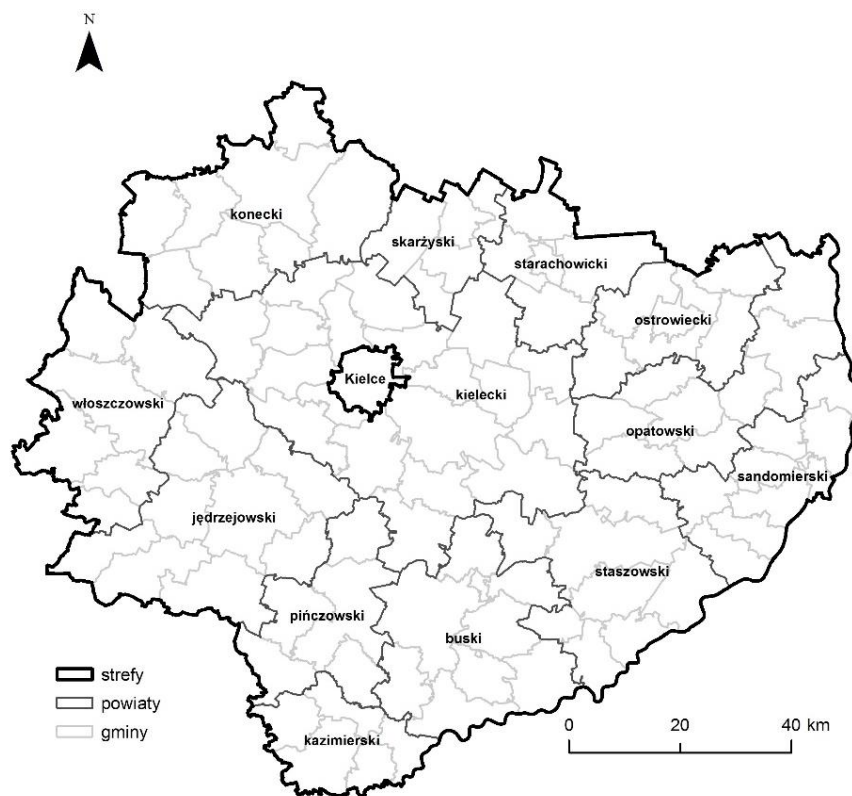
Rysunek 3.1. Podział województwa świętokrzyskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2020 r.
[źródło: GIOŚ]

3.2. Charakterystyka województwa świętokrzyskiego

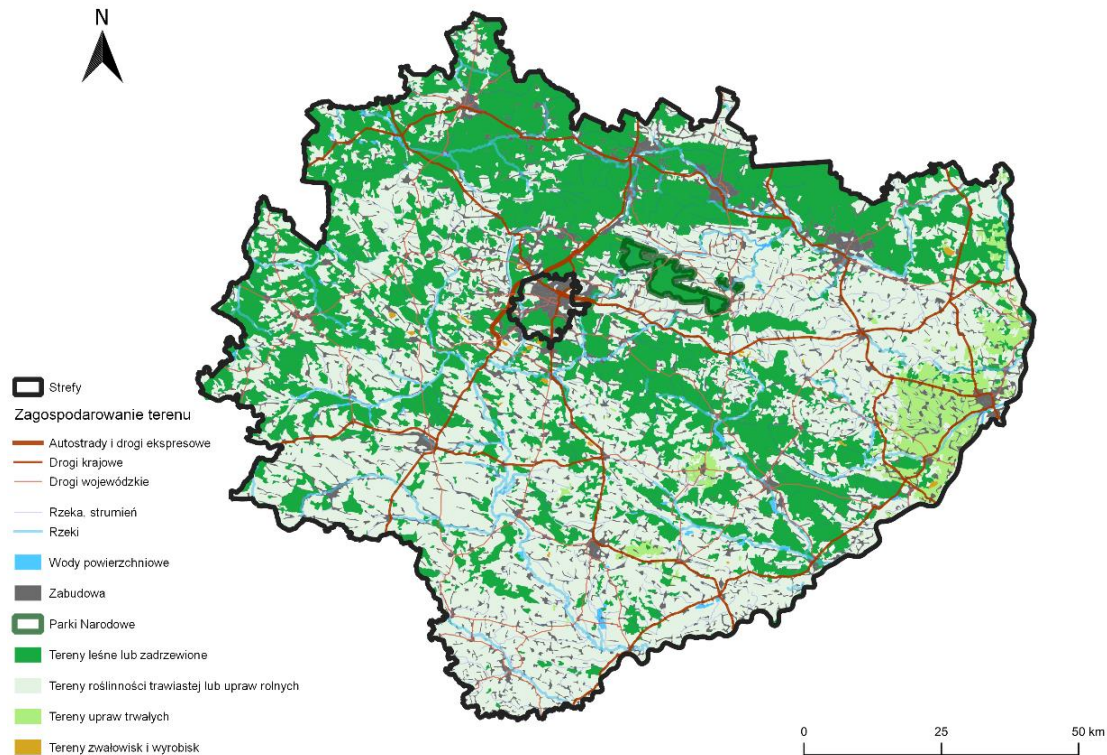
W strukturze administracyjnej województwa świętokrzyskiego funkcjonuje 13 powiatów ziemskich i 1 miasto na prawach powiatu – Kielce (powiat grodzki). Według danych GUS z 31 grudnia 2019 roku w województwie znajdują się 102 gminy w tym: 5 miejskich, 38 miejsko – wiejskich oraz 59 wiejskich (rysunek 3.2).

Województwo świętokrzyskie położone jest w południowej części centralnej Polski. Zajmuje powierzchnię 11 710 km². Według danych GUS na dzień 31 grudnia 2019 roku liczba ludności wynosi 1 233 961 osób, co stanowi ok. 3,2% ludności Polski. Gęstość zaludnienia wynosi 105 osób/km² i jest zróżnicowana terytorialnie.

Województwo świętokrzyskie ma charakter przemysłowo – rolniczy. Bardzo wyraźny jest podział na przemysłową północ regionu oraz rolnicze południe i wschód. W rejonie Sandomierza i Opatowa ukształtował się znaczący ośrodek ogrodniczo-sadowniczy. Wysoko wydajne rolnictwo rozwija się również w rejonie Kazimierzy Wielkiej, Pińczowa oraz Jędrzejowa (rysunek 3.3). Gospodarka regionu świętokrzyskiego bazuje przede wszystkim na przemyśle wydobywczym oraz produkcji materiałów budowlanych. W rejonie Kielc oraz południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części województwa występuje duża koncentracja przemysłu wydobywczego kopalin i przeróbki surowców skalnych, w tym wapieni dla przemysłu cementowego i wapienniczego. Na południowym obszarze województwa występują cegielnie oraz zakłady produkujące wyroby gipsowe. Kluczowy jest także przemysł metalurgiczny, maszynowy, odlewniczy oraz precyzyjny.



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

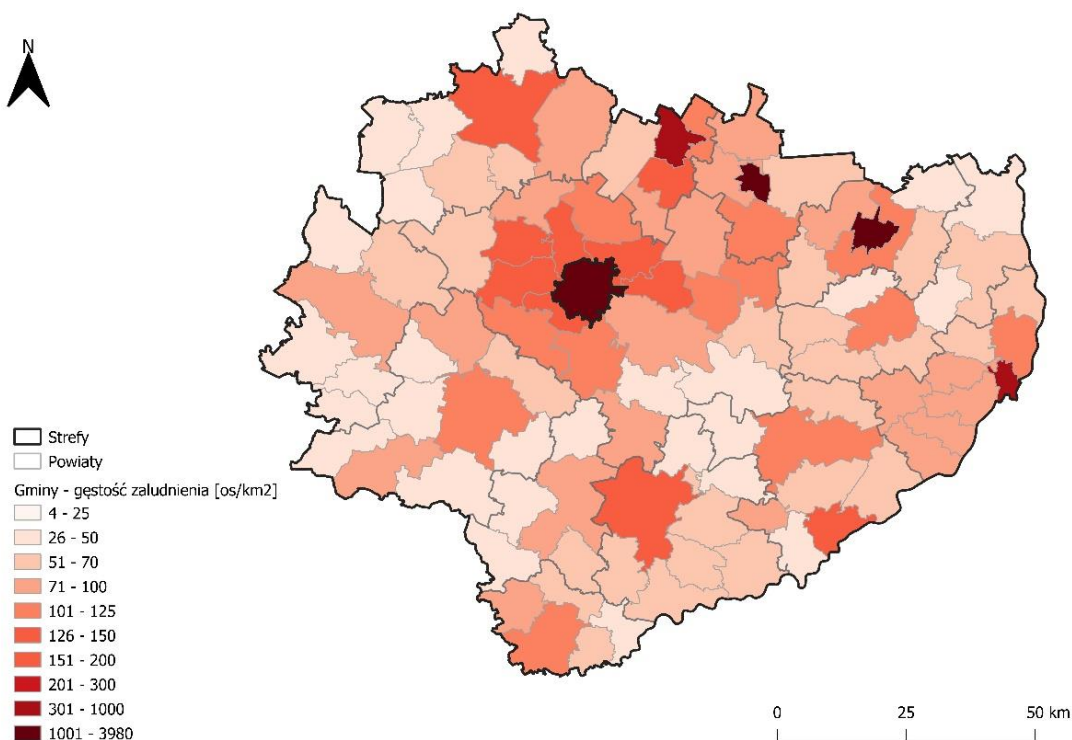


Rysunek 3.3. Zagospodarowanie terenu w województwie świętokrzyskim [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, GUGiK]

Rozwój wielu dziedzin gospodarczych w województwie wspierany jest m.in. przez Specjalną Strefę Ekonomiczną „Starachowice” S.A., Kielecki Park Technologiczny, Kielecki Obszar Funkcjonalny oraz Tarnobrzeską Strefę Ekonomiczną (która na terenie województwa świętokrzyskiego obejmuje poeksploatacyjne tereny przemysłu górnictwa siarkowego oraz teren w pobliżu kompleksu przemysłowego Elektrowni Połaniec).

Największa gęstość zaludnienia występuje w stolicy województwa – Kielcach i wynosi 1777 os/km². Na kolejnych miejscach pod względem zaludnienia znajdują się miasta: Starachowice – 1521 os/km², Ostrowiec Świętokrzyski – 1472 os/km², Sandomierz – 814 os/km² oraz Skarżysko-Kamienna – 697 os/km².

Najmniej zaludnione są natomiast gminy wiejskie (rysunek 3.4). Wśród nich wymienić można gminy o gęstości zaludnienia poniżej 30 os/km², takie jak: Raków (pow. kielecki), Ruda Maleniecka (pow. konecki), Radków (pow. włoszczowski).



Rysunek 3.4. Gęstość zaludnienia w gminach województwa świętokrzyskiego [opracowanie własne, źródło danych: GUS 2019 r.]

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

Roczną ocenę jakości powietrza w województwie świętokrzyskim wykonano przede wszystkim w oparciu o wyniki pomiarów realizowane w 2020 roku na stacjach Państwowego Monitoringu Środowiska na terenie województwa.

W ocenie wykorzystano dane uzyskane na łącznie 14 stacjach monitoringu, wśród których na 9 pomiary wykonywane były metodami automatycznymi lub automatyczno-manualnymi, a na 5 prowadzono pomiary wyłącznie manualne. Na stacjach tych łącznie 55 stanowisk pomiarowych zapewniło serie wyników dla dokonania niniejszej oceny.

Spośród wszystkich stacji uwzględnionych w ocenie, 9 ukierunkowane jest na określenie tła miejskiego, a wyniki z nich pochodzące są wykorzystywane między innymi na potrzeby analiz prowadzonych ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Taki sam cel dotyczy pomiarów prowadzonych na stacjach podmiejskich. Dodatkowo wyniki ze stacji w Nowinach, w zakresie pomiarów ozonu w ramach lokalizacji podmiejskiej, wykorzystywane są do ocen pod kątem ochrony roślin.

Na stacjach tła pozamiejskiego w województwie świętokrzyskim główny cel prowadzenia pomiarów to ochrona roślin, gdyż stacje takie lokalizowane są w znacznym oddaleniu od terenów zurbanizowanych. Wyniki ze stacji tego typu są dodatkowo analizowane dla oceny ochrony zdrowia ludzi. W 2020 roku w sieci pomiarowej województwa funkcjonowały 2 stacje tła pozamiejskiego: jedna zlokalizowana na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na Świętym Krzyżu, działająca w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, a druga uruchomiona została od 2020 roku w powiecie pińczowskim, w gminie Kije, na terenie Ujęcia Wody w miejscowości Gołuchów.

Informacje o stacjach oraz stanowiskach, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie jakości powietrza za 2020 rok zestawiono w tabelach: 4.1 i 4.2 oraz zilustrowano na rysunku 4.1.

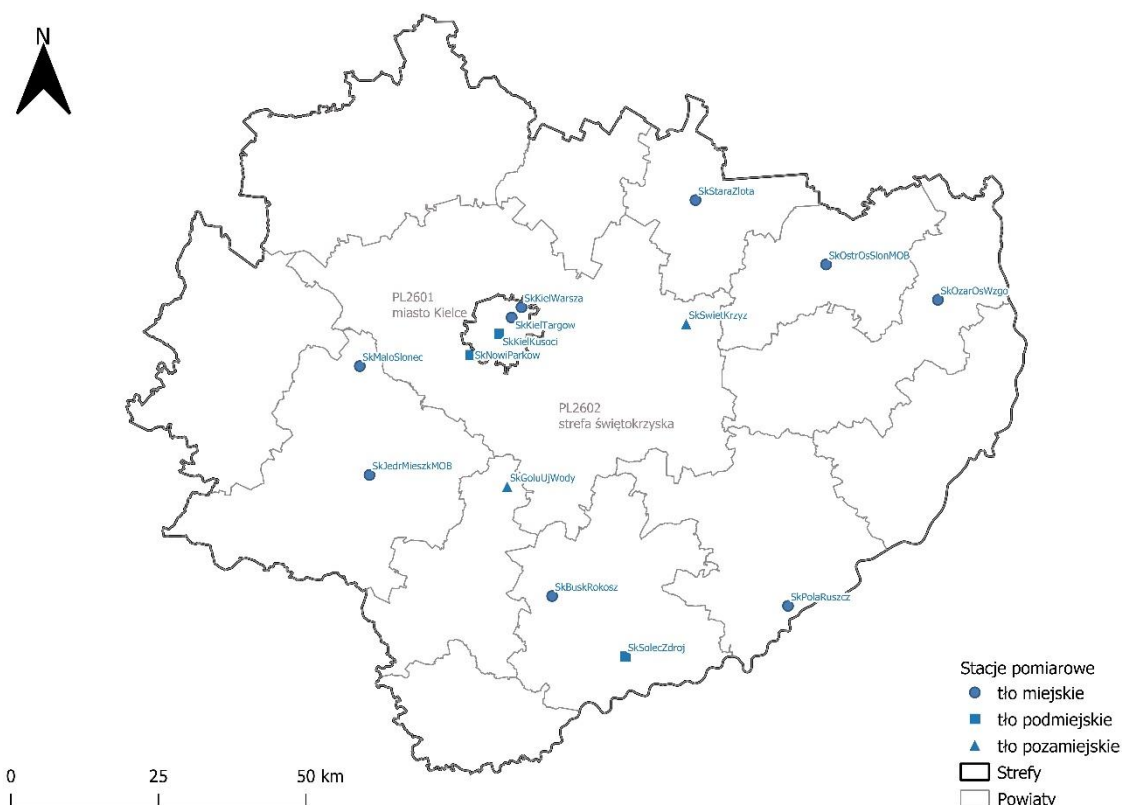
Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej za 2020 rok [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielKusoci	Kielce, ul. Kusocińskiego	ul. Kusocińskiego 51	Kielce	Kielce	50.854218	20.602583	podmiejski	tło
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	ul. Targowa 3	Kielce	Kielce	50.878998	20.633692	miejski	tło
3	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	Kielce, ul. Warszawska	ul. Warszawska	Kielce	Kielce	50.894374	20.657988	miejski	tło
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	ul. Rokosza 1	buski	Busko-Zdrój	50.453621	20.715640	miejski	tło
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	Ujęcie Wody	pińczowski	Kije	50.621482	20.614057	pozamiejski	tło
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkJedrMieszkMOB	Jędrzejów, MOBILNA	ul. Mieszka I 9	jędrzejowski	Jędrzejów	50.643673	20.284885	miejski	tło
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	ul. Słoneczna 18	jędrzejowski	Małogoszcz	50.809563	20.266099	miejski	tło
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	ul. Parkowa	kielecki	Sitkówka-Nowiny	50.823108	20.533506	podmiejski	tło
9	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	Ostrowiec Świętokrzyski, MOBILNA	Osiedle Słoneczne 28	ostrowiecki	Ostrowiec Świętokrzyski	50.946703	21.394492	miejski	tło
10	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	Ożarów, Os. Wzgórze 52	os. Wzgórze 52	opatowski	Ożarów	50.887132	21.660726	miejski	tło
11	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszc	Połaniec, ul. Ruszczańska	ul. Ruszczańska 23	staszowski	Połaniec	50.429014	21.277367	miejski	tło
12	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój		buski	Solec-Zdrój	50.358659	20.886184	podmiejski	tło
13	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	ul. Złota	starachowicki	Starachowice	51.050611	21.084175	miejski	tło
14	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSwietKrzyz	Stacja ZMŚP UJK w Kielcach		kielecki	Nowa Słupia	50.86225	21.053006	pozamiejski	tło

Tabela 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej za 2020 rok [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR-ochr. zdr.	Wyk. w OR-ochr. roś.
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielKusoci	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielKusoci	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
3	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
4	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
5	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
6	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
7	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
8	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
9	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
10	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
11	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
12	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
13	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
14	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
15	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
16	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
17	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
18	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
19	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
20	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
21	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
22	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
23	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak
24	PL2602	strefa świętokrzyska	SkJedrMieszkMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
25	PL2602	strefa świętokrzyska	SkJedrMieszkMOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
26	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
27	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
28	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
29	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
30	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
31	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
32	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
33	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
34	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR-ochr. zdr.	Wyk. w OR-ochr. roś.
35	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
36	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
37	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
38	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
39	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
40	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
41	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
42	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
43	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
44	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
45	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
46	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
47	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
48	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
49	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
50	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
51	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
52	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
53	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
54	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSwietKryz	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
55	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSwietKryz	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie świętokrzyskim wykorzystanych w ocenie za rok 2020 [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 z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. z 2020 r. poz. 2221).

W przypadku zanieczyszczeń: SO₂ (25 maksimum 1-godzinne, 4 maksimum 24-godzinne, średnia roczna dla zimy), NO₂ (19 maksimum 1-godzinne), O₃ (maksimum 8-godzinne liczba dni średnia dla 3 lat, wskaźnik AOT40 średnia dla 5 lat), na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2020 dla województwa świętokrzyskiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. Natomiast w odniesieniu do zanieczyszczeń: SO₂ (średnia roczna), NO₂ (średnia roczna), NO_x (średnia roczna), O₃ (maksimum 8-godzinne liczba dni w roku 2020, wskaźnik AOT40 w roku 2020), pył zawieszony PM₁₀ (36 maksimum 24-godzinne, średnia roczna), pył zawieszony PM_{2,5}

(średnia roczna), benzo(a)piren (średnia roczna), wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń.

Dla benzo(a)pirenu oraz kryterium poziomów celów długoterminowych ozonu, dla których w 2020 roku wystąpiło przekroczenie, szacowanie w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB posłużyło do określenia 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 uwzględnia 35 związków gazowych transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej i 15 niepodlegających transportowi – ze względu na krótki czas życia. 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 50 związków, 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji.

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

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

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

Rozkład masy reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości cząstek aerozolu opisujących logarytmiczny wzrost promienia cząstek. Modelowane wartości stężeń pyłów 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 na siatce globalnej o zmiennej rozdzielczości, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim

marginesem wynosiła 2,5 km (0,025 stopnia), zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast > 100 tys. mieszkańców wyniosła 0,5 km (0,005 stopnia).

Na potrzeby analizy wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2020, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (*Canadian Meteorological Centre - CMC*).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce za 2020 rok wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB dla roku bazowego 2019. 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 2018.

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2020 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy unijnej CAFE (2008/50/WE) oraz zapisami rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. z 2020 r. poz. 2279). Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla NO_2 , O_3 , PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ wykorzystano *DELTA tool* w najnowszej dostępnej wersji.

Do asymilacji danych zostały użyte dwie standardowe metody. Asymilacja pomiarów w przypadku zanieczyszczeń gazowych (NO_2 , NO_x , SO_2 i O_3) została wykonana za pomocą interpolacji optymalnej (ang. *Optimal Interpolation – OI*). Estymację stacjonarnych statystyk błędów przeprowadzono z użyciem metody Hollingswortha-Lönnberga (H-L) w oparciu o wyniki pomiarów dla roku 2020.

Asymilacja zanieczyszczeń aerozolowych (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ oraz B(a)P) przebiegła z wykorzystaniem trzystopniowej metody SCM z funkcjami wagowymi Cressmana. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8784 przebiegi procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast zanieczyszczenia pyłowe asymilowano z dobowym okresem uśredniania (366 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości). Asymilację przeprowadzano na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska.

Na podstawie reanaliz pól stężeń uzyskanych po wykonaniu procedury asymilacji danych pomiarowych obliczono docelowe pola rozkładu parametrów statystycznych opisujących narażenie na określone poziomy substancji w powietrzu w 2020 r. Zastosowanie asymilacji poprawiło przestrzenne odwzorowanie rozkładu wartości parametrów statystycznych obliczonych na podstawie wyników modelowania i uzyskanych w ramach pomiarów.

W przypadku wybranych zanieczyszczeń i ocenianych parametrów statystycznych zobrazowania przestrzennych rozkładów stężenia substancji będące efektem opisywanego 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. Metody szacowania zostały wykorzystane na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia wybranych zanieczyszczeń na obszarze strefy w roku 2020. W sytuacjach wystąpienia przekroczeń wartości kryterialnej określonej dla danej substancji, metody wykorzystano również do oszacowania granic przestrzennego zasięgu tych przekroczeń.

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, a także inne dane emisyjne będące w posiadaniu GIOŚ,
- 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 2020, 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

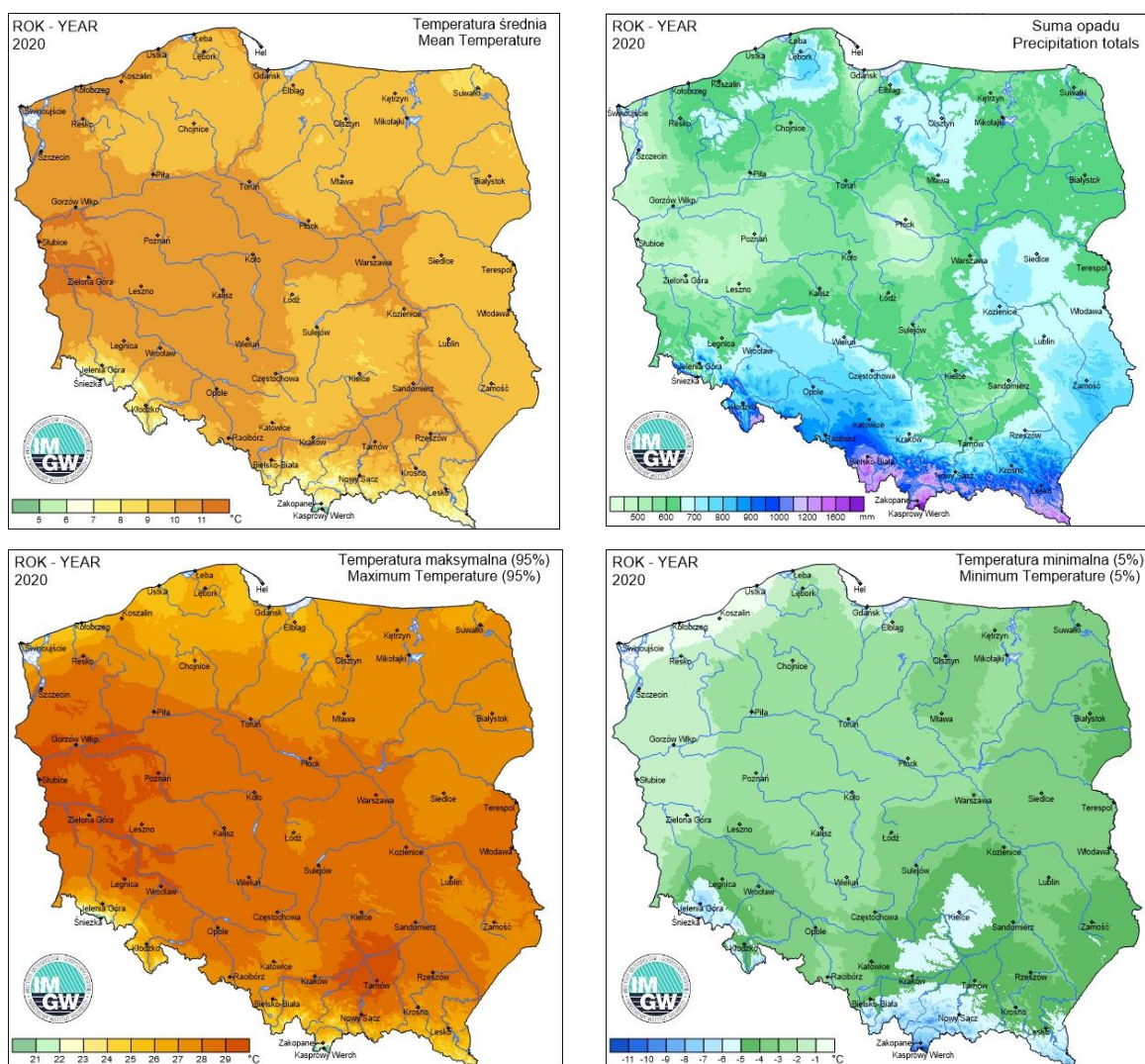
Jedną z grup czynników warunkujących stężenie zanieczyszczeń w powietrzu, obok wielkości emisji rozpatrywanych substancji lub ich prekursorów oraz warunków topograficznych wpływających na możliwości przewietrzania, są warunki meteorologiczne panujące w danym okresie na określonym obszarze. Wpływają one na procesy fizykochemiczne zachodzące w atmosferze, a także oddziałują na wielkości 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, przypowierzchniowej 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 w powietrzu poprzez jego unos z powierzchni, zwłaszcza w okresach charakteryzujących się długotrwałym brakiem opadów.

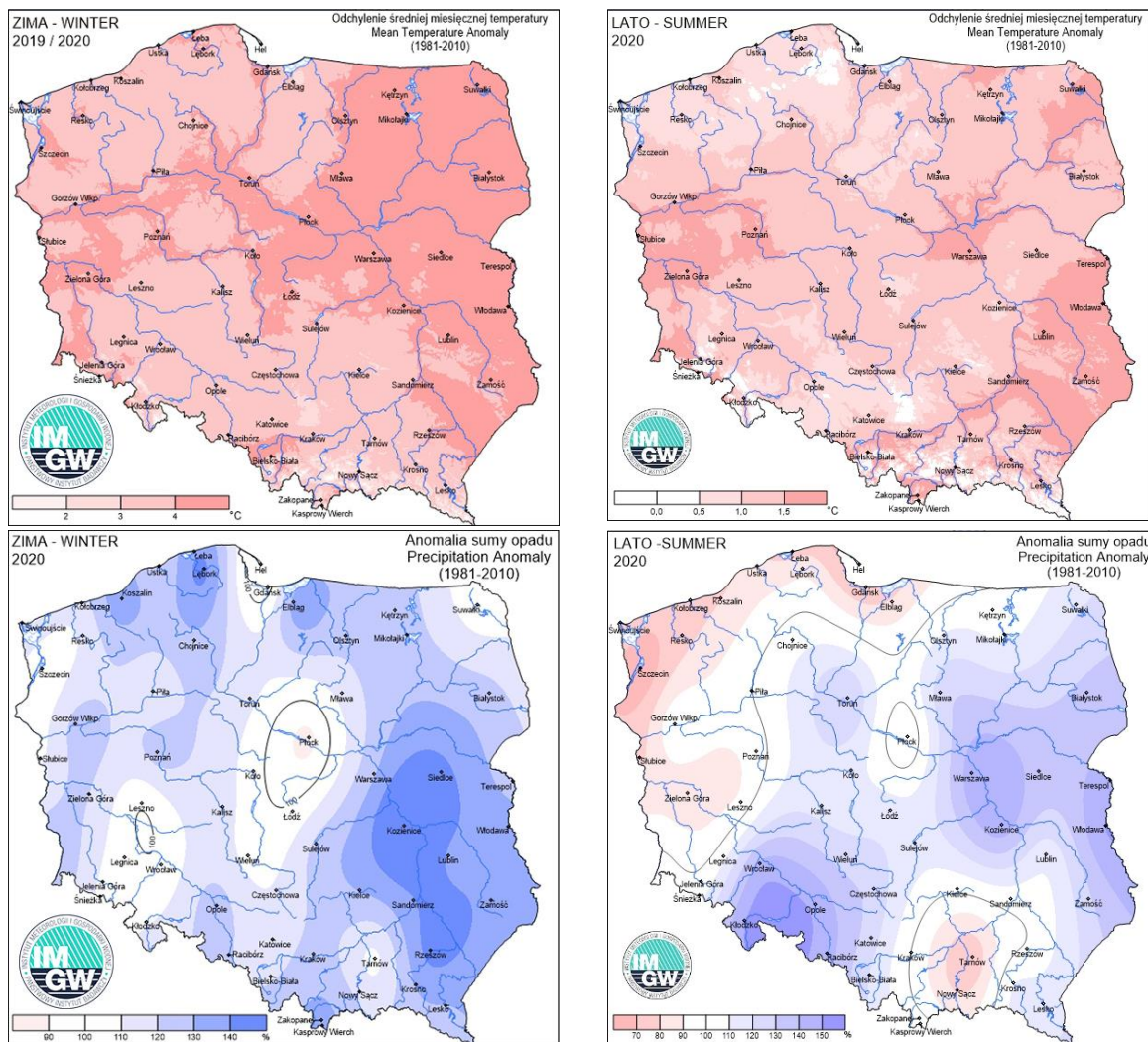
Temperatura powietrza w pewnym zakresie warunkuje aktywność źródeł grzewczych w okresie jesienno-zimowym, przez co wpływa też na ilość zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-bytowego. W okresie wiosenno-letnim wysoka temperatura oraz duży poziom promieniowania słonecznego wpływa na wzrost intensywności 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.

Przestrzenne rozkłady wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w ujęciu rocznym oraz w okresie letnim i zimowym 2020 roku ilustrują rysunki 5.1 i 5.2.



Rysunek 5.1. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2020 roku
[źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]



Rysunek 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym w 2020 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]

Według klasyfikacji termicznej dokonanej przez IMGW rok 2020 w Polsce, podobnie jak rok poprzedni, został sklasyfikowany jako ekstremalnie ciepły. Wpływ na to miały stosunkowo wysokie temperatury w okresie zimowym. W sezonie grudzień 2019 - luty 2020 wystąpiła najcieplejsza zima w ostatnim 20-leciu. Średnia temperatura powietrza w tym okresie wynosiła 3,1°C.

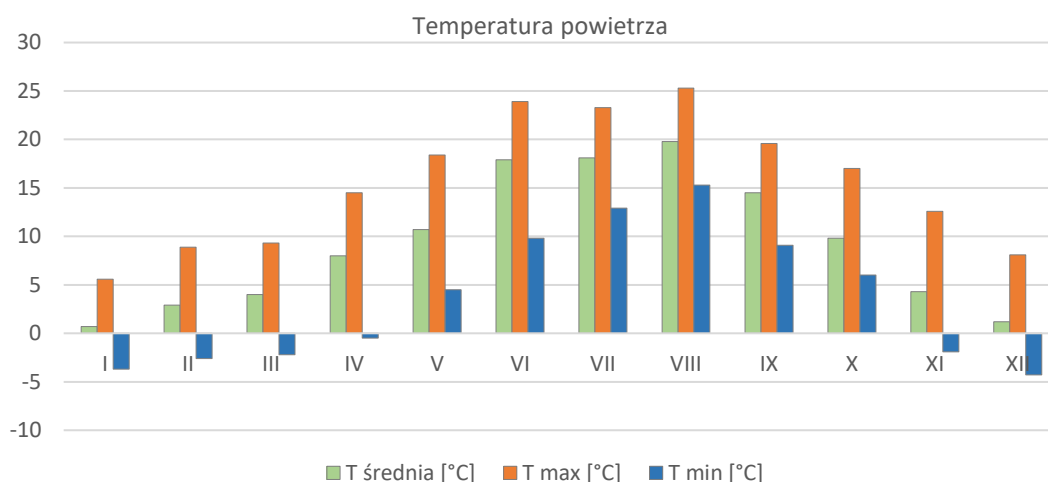
W okresie zimowym na obszarze województwa świętokrzyskiego nie odnotowano ekstremalnie niskich temperatur. Zima była łagodna i ciepła, co wpłynęło na niższe stężenia zanieczyszczeń oraz zmniejszenie liczby dni z przekroczeniem dobowej normy jakości powietrza dla pyłu PM10. W północno-wschodniej i wschodniej części województwa w sezonie zimowym wystąpiły odbiegające od normy wysokie opady.

Analiza warunków meteorologicznych w województwie świętokrzyskim w 2020 roku dokonana została na podstawie danych ze stacji IMGW Kielce-Suków. Średnia roczna temperatura zanotowana na stacji pomiarowej wynosiła 9,3°C i była wyższa od średniej z wielolecia obejmującego lata 1981-2010 o 1,6°C. Największe miesięczne anomalie temperatury w odniesieniu do normy z lat 1981-2010 wystąpiły w lutym, gdy średnia

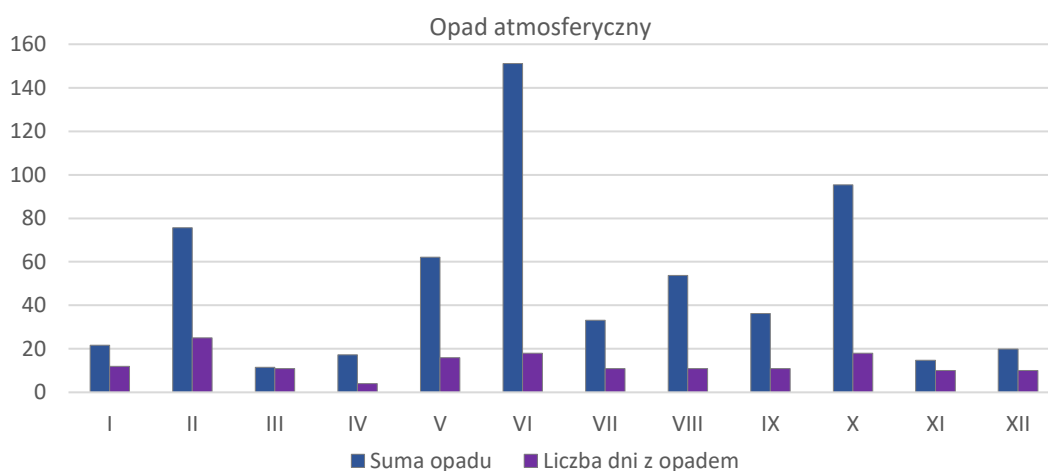
temperatura powietrza mierzona na stacji w Kielcach przewyższała wartość wieloletnią o 4,5°C.

Średnia temperatura w województwie świętokrzyskim w roku 2020 wynosiła 9,3°C, w sezonie zimnym 3,8°C, a w sezonie ciepłym 14,8°C. Według pomiarów ze stacji w Kielcach, najzimniejszym miesiącem był styczeń ze średnią miesięczną temperaturą wynoszącą 0,7°C. Najcieplejszym miesiącem był sierpień ze średnią miesięczną temperaturą wynoszącą 19,8°C.

Roczna amplituda temperatury powietrza w województwie wynosiła 19,1°C. Najniższa średnia dobową temperatura wystąpiła w grudniu i wynosiła -4,3°C. Najwyższą średnią dobową temperaturę odnotowano w sierpniu i wynosiła 25,3°C. Miesięczne temperatury odnotowane na stacji synoptycznej w Kielcach przedstawia rysunek 5.3.



Rysunek 5.3. Miesięczna temperatura powietrza w Kielcach w 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]



Rysunek 5.4. Miesięczny opad atmosferyczny w Kielcach w 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]

Roczna suma opadów atmosferycznych w 2020 roku na terenie województwa świętokrzyskiego wynosiła 592,6 mm. Największe opady występowały w czerwcu. Suma opadów w tym miesiącu wynosiła 151,1 mm. Natomiast najniższa suma opadów wystąpiła

w marcu i wyniosła 11,5 mm. Rozkład miesięcznych sum opadów przedstawiono na rysunku 5.4. W porównaniu z rokiem 2019 suma opadów w roku 2020 była niższa o 101,3 mm.

W roku 2020 specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej i środkowej troposferze, powodował, że do Polski napływało ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej (głównie Sahary). Napływ takich mas powietrza może powodować przenoszenie pyłu pochodzącego ze źródeł naturalnych, którego udział należy odliczyć z pomierzonych stężeń. W województwie świętokrzyskim nie odliczano udziału pyłu pochodzącego ze źródeł naturalnych od stężeń zmierzonych na stanowiskach pomiarowych, gdyż normy dla pyłu PM10 nie zostały przekroczone.

Dane dotyczące napływu mas powietrza zwrotnikowego znad Afryki nad Polskę w roku 2020, udostępnione przez IMGW-PIB zestawiono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Dni z napływem mas powietrza zwrotnikowego wraz z charakterystyką sytuacji barycznej [źródło: IMGW-PIB]

Lp.	Data*	Obszar Polski objęty napływem powietrza zwrotnikowego	Kierunek napływu mas powietrza**	Układ baryczny nad Polską***
1	15 - 17 II	Cały obszar Polski	SW, S - znad Algierii i Tunezji	Pomiędzy niżami znad Atlantyku i Skandynawii a wyżem z centrum nad Bałkanami i południową Rosją
2	29 II - 3 III	Cały obszar Polski	SW, pod koniec okresu również z S - znad Maroka, Algierii i Tunezji	Pomiędzy niżami znad Oceanu Atlantyckiego, Morza Północnego i Europy Zachodniej oraz wyżami z centrum nad Bałkanami, południową Rosją i wschodnią Ukrainą
3	5 - 6 IV	Cały obszar Polski	SW, SE, S - znad Algierii, Tunezji i Libii	Pomiędzy wyżem z centrum na wschód od Polski a niżem z centrum nad Oceanem Atlantyckim
4	22 - 23 IX	Cały obszar Polski	S, SW – znad Libii, Algierii, Tunezji, Maroka	Pomiędzy wyżem z centrum nad Ukrainą i Rosją a niżami znad północnego Atlantyku i Morza Północnego
5	3 - 5 X	Cały obszar Polski	S, SW – znad Libii, Algierii i Tunezji	Pomiędzy wyżami z centrum nad północną Rosją i Azją Mniejszą a niżami znad Wielkiej Brytanii, Francji i Niemiec
6	25 - 26 X	Cały obszar Polski	S, SW - znad Libii, Algierii, Tunezji	Pomiędzy wyżem z centrum nad Ukrainą i Rosją a niżami znad północnego Atlantyku
7	4 - 7 XII	Cały obszar Polski	S, SW, następnie również SE - znad Tunezji, Algierii, Libii, Egiptu	Pomiędzy wyżami z centrum nad Rosją i Azją Mniejszą a niżami znad zachodniej Europy

Objaśnienia do tabeli:

* - termin, w którym stwierdzono napływ powietrza,

** - oznaczenia kierunku napływu mas powietrza na podstawie map topografii barycznej 850 hPa:

SW – południowo-zachodni,

S – południowy,

SE – południowo – wschodni,

*** - układ baryczny nad Polską na podstawie dolnych map synoptycznych.

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), z komunikacji (emisja liniowa) oraz działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach substancji na obszarze województwa ma również napływ zanieczyszczeń z pozostałego obszaru Polski.

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu, komunikacja samochodowa. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa świętokrzyskiego, głównie energetyka zawodowa, ze względu na dużą wysokość emitorów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Znajdujące się na terenie województwa zakłady przemysłu cementowo-wapienniczego oraz kopalnie surowców wapienniczych bezpośrednio wpływają na jakość powietrza w województwie.

W dużych miastach znaczący udział w całkowitej emisji ma emisja związana z ruchem pojazdów. Zanieczyszczenia komunikacyjne w postaci pyłów powstają głównie w wyniku ścierania się opon pojazdów, hamulców, nawierzchni dróg oraz unosu zanieczyszczeń z powierzchni dróg. Tlenki azotu są natomiast emitowane z rur wydechowych w wyniku spalania paliwa.

W tabelach 6.1-6.5 przedstawiono bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze województwa świętokrzyskiego, w podziale na strefy oraz źródła emisji. Zestawienia zostały przygotowane na podstawie danych przekazanych do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego. Bilanse emisji i ich rozkład przestrzenny zostały wykorzystane, między innymi, na potrzeby modelowania matematycznego wykonanego przez IOŚ-PIB.

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	116 929	864	1 040 717	16	1 158 524	1 071	10 532
strefa świętokrzyska	PL2602	11 600	4 081 130	22 446	11 944 636	2 525	16 050 737	354	1 384
województwo świętokrzyskie		11 710	4 198 058	23 309	12 985 353	2 541	17 209 261	361	1 470
Polska		312 705	109 346 273	542 039	175 270 099	97 672	285 256 082	352	912

Tabela 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło: 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	79 782	441 124	532 864	28 341	1 082 112	4 993	9 837
strefa świętokrzyska	PL2602	11 600	1 575 018	11 510 374	13 450 948	3 442 173	29 978 512	1 425	2 584
województwo świętokrzyskie		11 710	1 654 800	11 951 498	13 983 812	3 470 513	31 060 623	1 458	2 652
Polska		312 705	46 222 329	274 001 788	190 680 105	106 121 913	617 026 135	1 363	1 973

Tabela 6.3. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM₁₀ na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło: 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	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	230 768	30 360	159 438	4 925	9 081	434 571	2 501	3 951
strefa świętokrzyska	PL2602	11 600	6 824 648	787 926	1 118 047	1 152 690	1 801 667	11 684 978	911	1 007
województwo świętokrzyskie		11 710	7 055 416	818 286	1 277 485	1 157 615	1 810 748	12 119 549	926	1 035
Polska		312 705	188 776 224	18 102 304	22 228 968	18 986 708	54 843 493	302 937 697	898	969

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

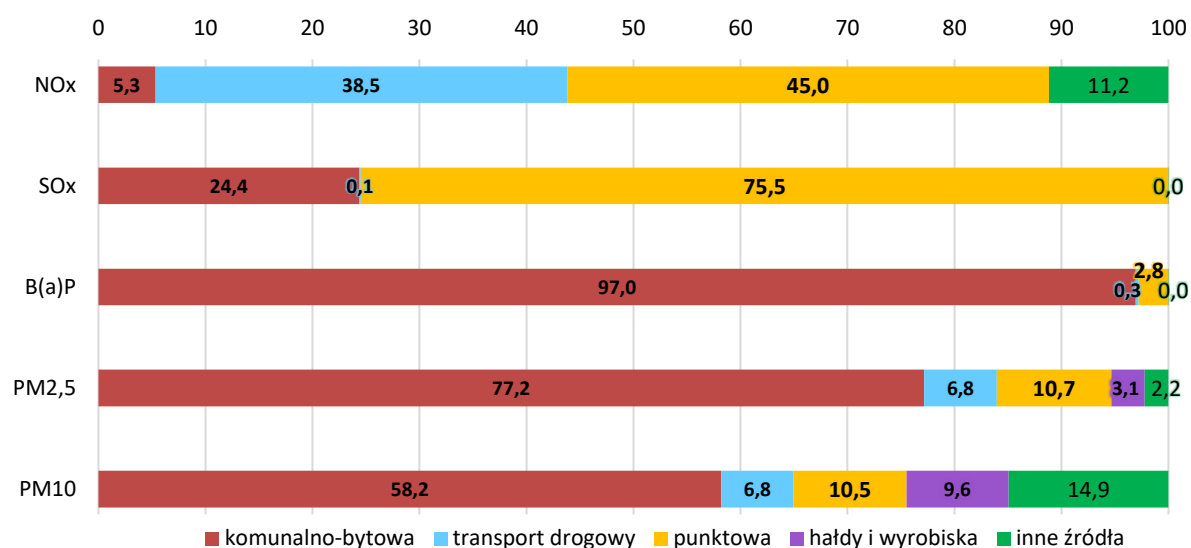
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	226 176	22 577	118 172	1 182	1 273	369 381	2 284	3 358
strefa świętokrzyska	PL2602	11 600	6 698 344	586 339	842 804	276 580	199 157	8 603 225	669	742
województwo świętokrzyskie		11 710	6 924 521	608 916	960 976	277 762	200 430	8 972 605	684	766
Polska		312 705	185 236 382	13 568 377	16 250 016	4 566 024	5 725 974	225 346 773	669	721

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	128,8	0,4	6,0	0,0	135,2	1,2	1,2
strefa świętokrzyska	PL2602	11 600	4 165,0	11,3	117,0	0,0	4 293,4	0,4	0,4
województwo świętokrzyskie		11 710	4 293,8	11,7	123,0	0,0	4 428,6	0,4	0,4
Polska		312 705	113 499,7	262,0	2 142,9	2,5	115 907,1	0,4	0,4

W województwie świętokrzyskim w emisji zanieczyszczeń gazowych SO_x i NO_x największy udział mają źródła punktowe. W przypadku SO_x emisja ze źródeł punktowych stanowi 75,5%, a emisja komunalno-bytowa – 24,4%. Natomiast w ogólnej emisji NO_x udział ze źródeł punktowych wynosi 45%, a z transportu drogowego 38,5%.

W przypadku zanieczyszczeń pyłowych: pyłu PM₁₀, PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu największy udział ma emisja pochodząca ze źródeł komunalno-bytowych. W ogólnej emisji pyłu PM₁₀ na terenie województwa świętokrzyskiego ze źródeł komunalno-bytowych pochodzi 58,2%, a pyłu PM_{2,5} – 77,2%. Ten sam sektor odpowiada za największy udział w emisji B(a)P. Pochodzi z niego 97% ogólnej sumy emisji tego zanieczyszczenia (rysunek 6.1.).

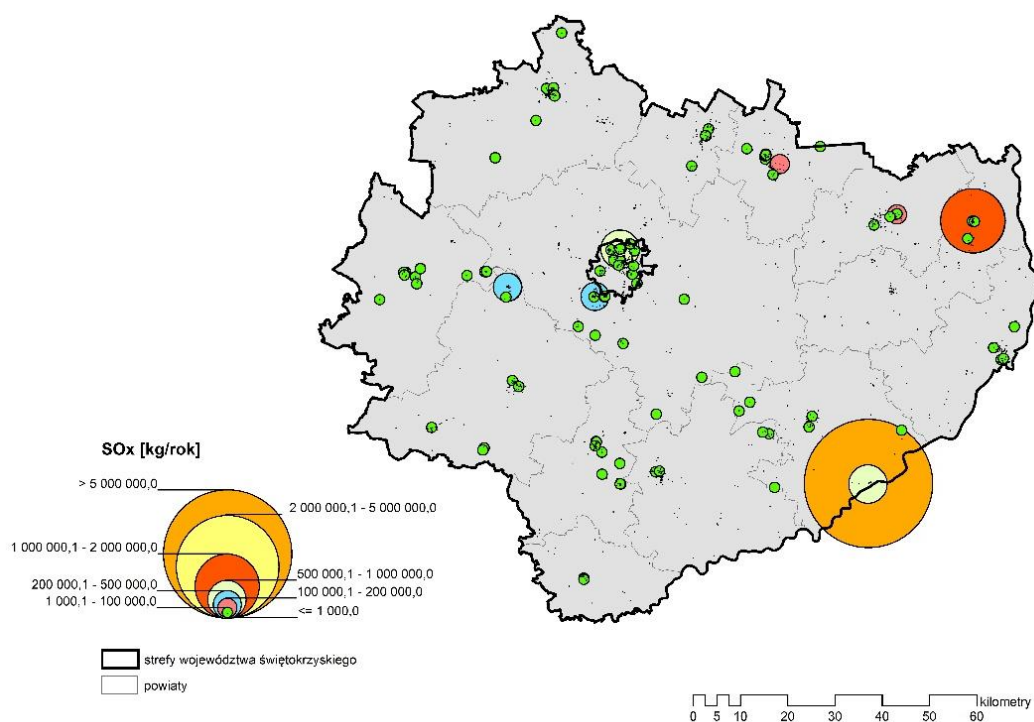


Rysunek 6.1. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w województwie świętokrzyskim [źródło: KOBiZE/IOŚ-PIB]

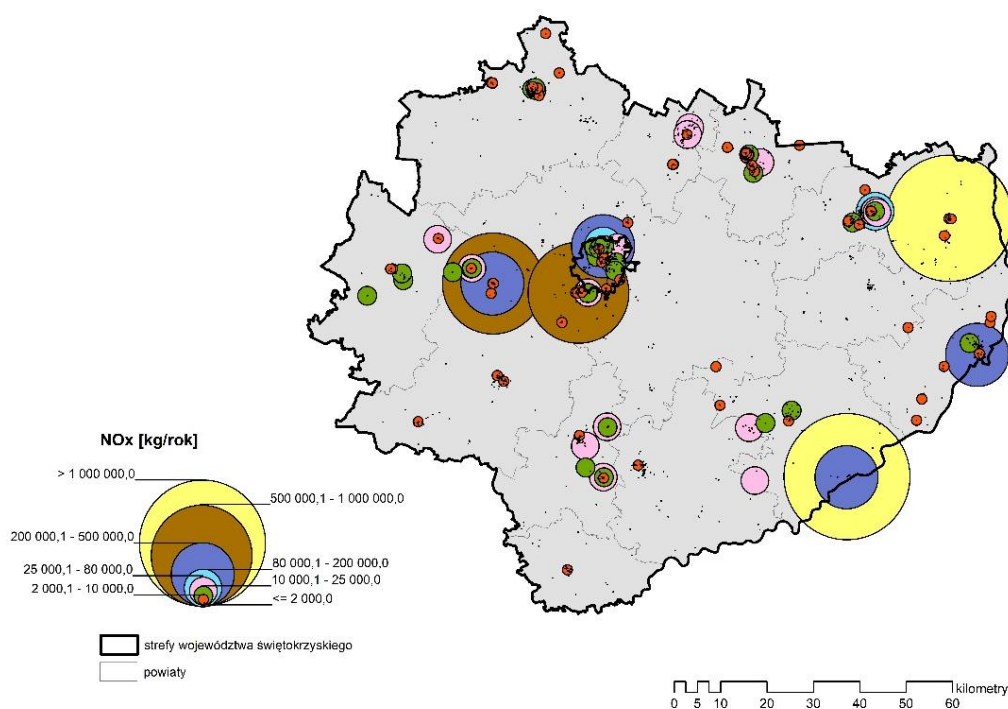
W skali całego kraju województwo świętokrzyskie odpowiada za emisję 4% pyłu PM₁₀ i pyłu PM_{2,5}, 3,8% benzo(a)pirenu, 5% NO_x oraz 6% SO_x.

Poniżej przedstawiono rozmieszczenie oraz ładunki emisji wymienionych wyżej zanieczyszczeń ze źródeł punktowych, komunikacji drogowej oraz sektora komunalno-bytowego (rysunki 6.2 – 6.8).

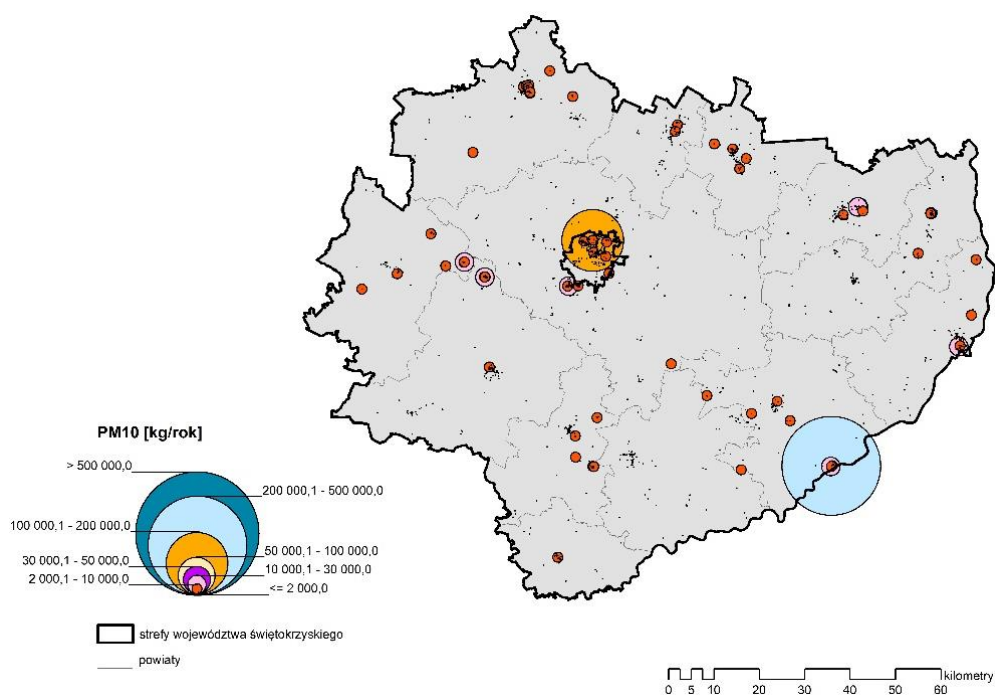
Największe emitory punktowe w województwie stanowią duże zakłady przemysłowe, do których zaliczamy: elektrownię w Połańcu, elektrociepłownię w Kielcach oraz zakłady związane m. in. z przemysłem cementowym, które znajdują się w okolicach Małogoszcza, Nowin oraz Ożarowa.



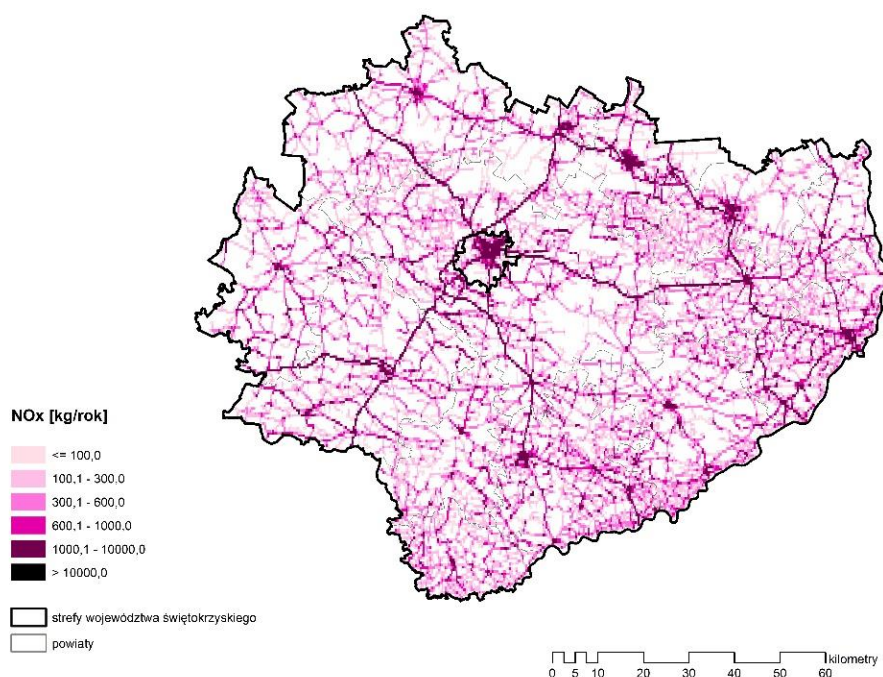
Rysunek 6.2. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji SO_x ze źródeł punktowych w województwie świętokrzyskim
[źródło: KOBIZE]



Rysunek 6.3. Rozmieszczenie oraz ładunki NO_x ze źródeł punktowych na terenie województwa świętokrzyskiego
[źródło: KOBIZE]



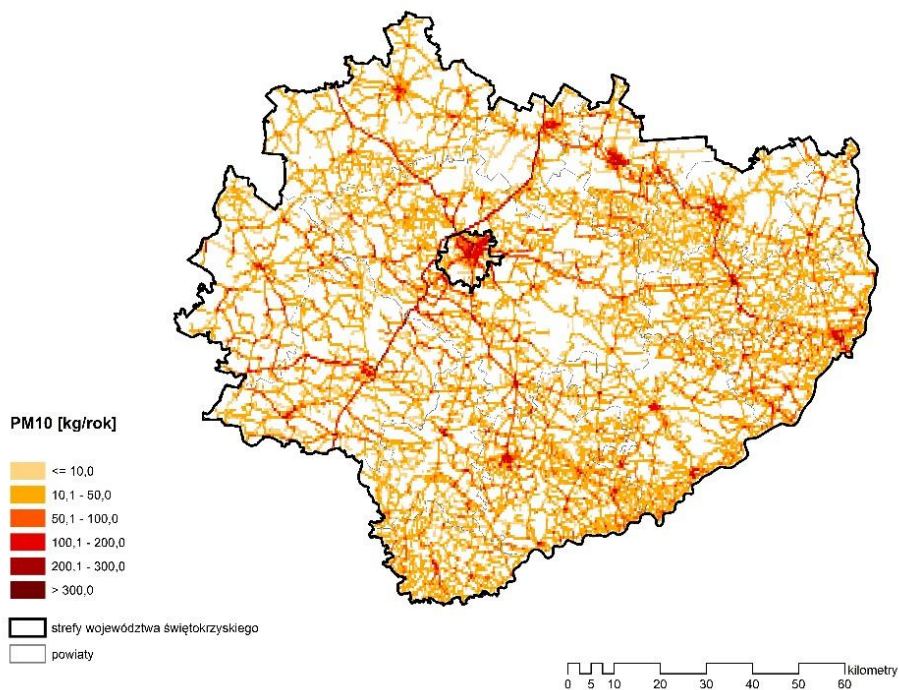
Rysunek 6.4. Rozmieszczenie oraz ładunki pyłu PM10 ze źródeł punktowych w województwie świętokrzyskim [źródło: KOBIZE]



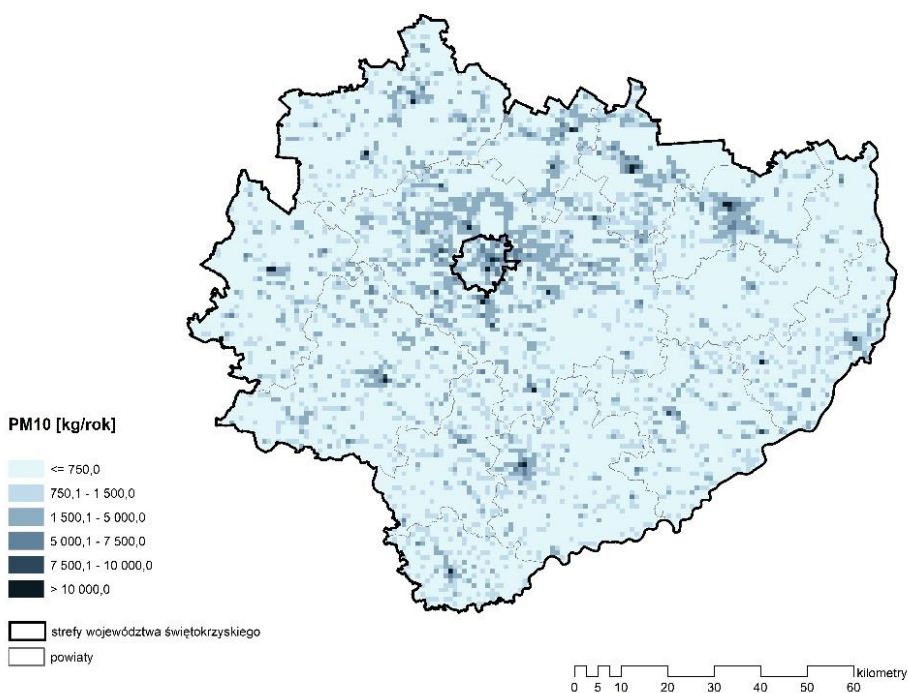
Rysunek 6.5. Rozmieszczenie oraz ładunki NO_x ze źródeł komunikacyjnych w województwie świętokrzyskim [źródło: KOBIZE]

W województwie świętokrzyskim znaczącym źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza (głównie NO_x oraz pyłu PM10) jest transport drogowy. Największa emisja występuje na najważniejszych drogach regionu – trasie krajowej S7 o charakterze drogi ekspresowej, drodze krajowej DK74 oraz głównych drogach wojewódzkich.

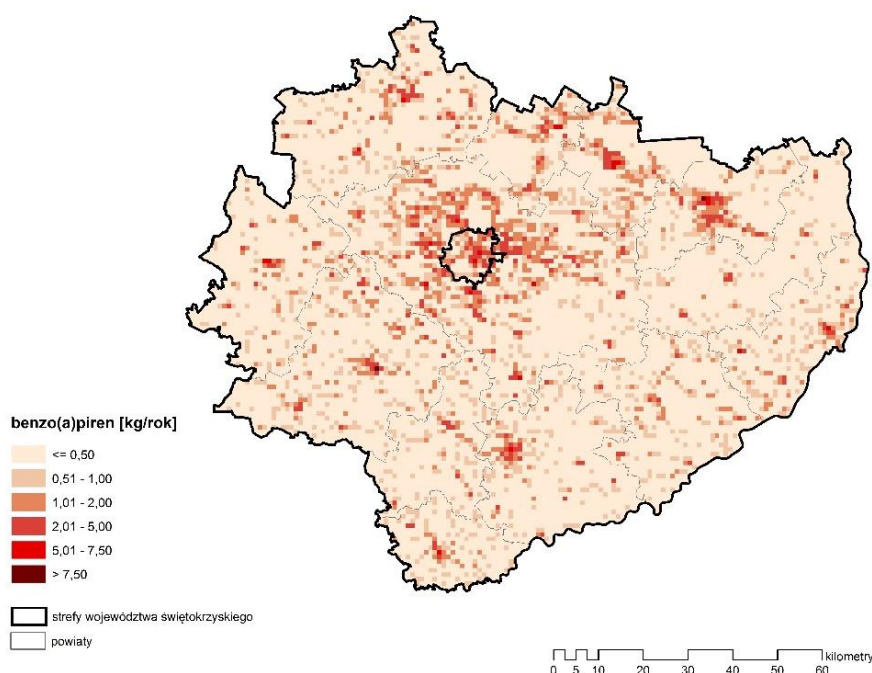
Dodatkowo kumulacja zanieczyszczeń związanych z transportem drogowym występuje w większych miastach regionu: Kielcach oraz dużych miastach powiatowych na północy województwa posiadających gęstą siatkę dróg miejskich.



Rysunek 6.6. Rozmieszczenie oraz ładunki pyłu PM10 ze źródeł komunikacyjnych w województwie świętokrzyskim [źródło: KOBIZE]



Rysunek 6.7. Rozmieszczenie oraz ładunki pyłu PM10 ze źródeł komunalno-bytowych w województwie świętokrzyskim [źródło: KOBIZE]



Rysunek 6.8. Rozmieszczenie oraz ładunki B(a)P ze źródeł komunalno-bytowych w województwie świętokrzyskim [źródło: KOBIZE]

Źródła komunalno-bytowe w województwie świętokrzyskim mają bardzo duży udział w ogólnej emisji pyłów PM₁₀ i PM_{2,5} oraz B(a)P. Największa kumulacja pojedynczych źródeł występuje w większych miastach regionu o dużym zagęszczeniu ludności oraz w powiecie kieleckim.

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Celem rocznej oceny jakości powietrza jest dokonanie klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów dotyczących poszczególnych normowanych zanieczyszczeń. Klasyfikacji za 2020 rok dokonano głównie w oparciu o wyniki pomiarów intensywnych prowadzonych w sieci monitoringu jakości powietrza. Dodatkowo, w szczególności dla zobrazowania rozkładów stężeń zanieczyszczeń w powietrzu, w ocenie wykorzystano wyniki modelowania matematycznego wykonanego w skali kraju przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy oraz metody szacowania. Mimo wykorzystania do oceny różnych metod, priorytet mają wyniki pomiarów intensywnych, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieci monitoringu jakości powietrza objętej systemem kontroli i zapewnienia jakości.

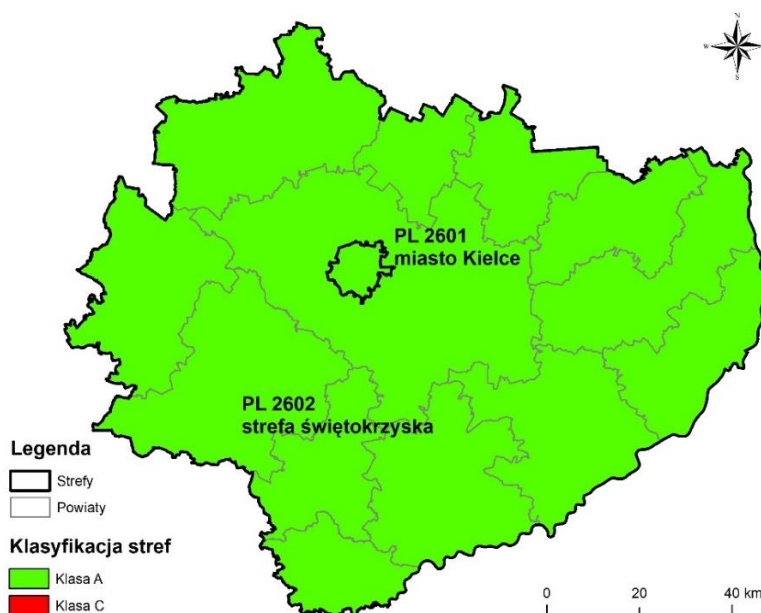
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki SO_2

Na terenie obu stref województwa świętokrzyskiego w 2020 roku nie wystąpiły przekroczenia poziomów dopuszczalnych ustalonych dla dwutlenku siarki (stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych). Dlatego strefy zaliczono do klasy A pod względem dotrzymania obu parametrów objętych oceną pod kątem ochrony zdrowia (tabela 7.1, rysunek 7.1, 7.2).

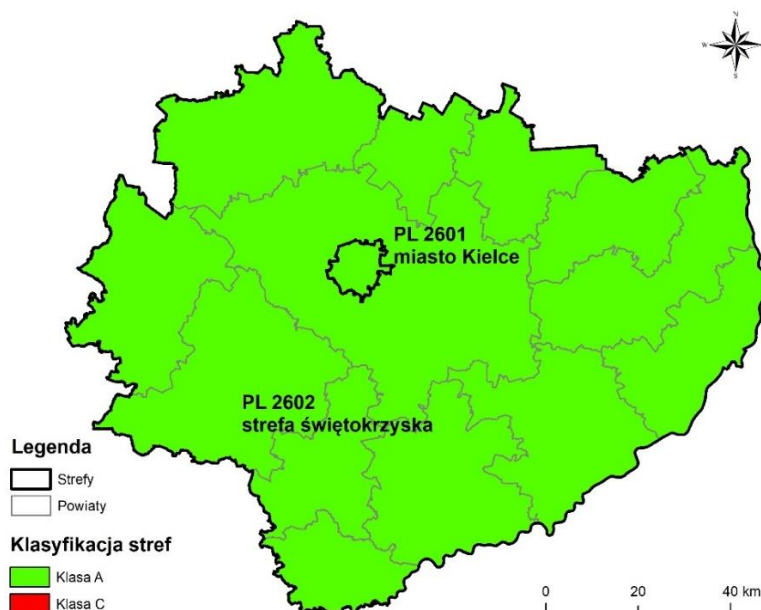
Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO_2 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania – 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania – 24 godz.
1	strefa miasto Kielce	PL2601	A	A	A
2	strefa świętokrzyska	PL2602	A	A	A



Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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 90%.



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

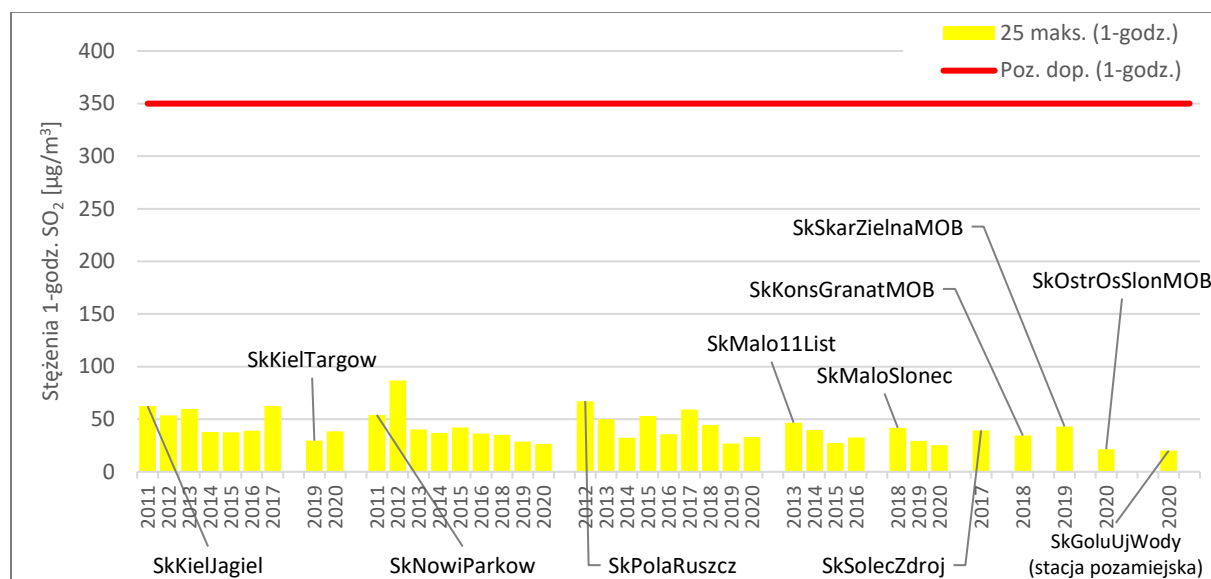
W strefie miasta Kielce na stanowisku pomiarowym SO₂, 25 maksymalne stężenie 1-godzinne wynosiło 38 µg/m³, a 4 maksimum 24-godzinne 33 µg/m³, co stanowi odpowiednio 11% i 26% obowiązujących poziomów dopuszczalnych (350 i 125 µg/m³). W strefie świętokrzyskiej na wszystkich stanowiskach dotrzymane były normy dla SO₂. Najwyższe 25 maksymalne stężenie 1-godzinne wystąpiło na stacji w Połańcu i wynosiło 33 µg/m³ (9% poziomu dopuszczalnego). Na stacjach w Połańcu, Małogoszczu, Nowinach i w Gołuchowie, 4 maksymalne stężenie 24-godzinne wynosiło 16 µg/m³, stanowiąc 13% obowiązującego poziomu dopuszczalnego.

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

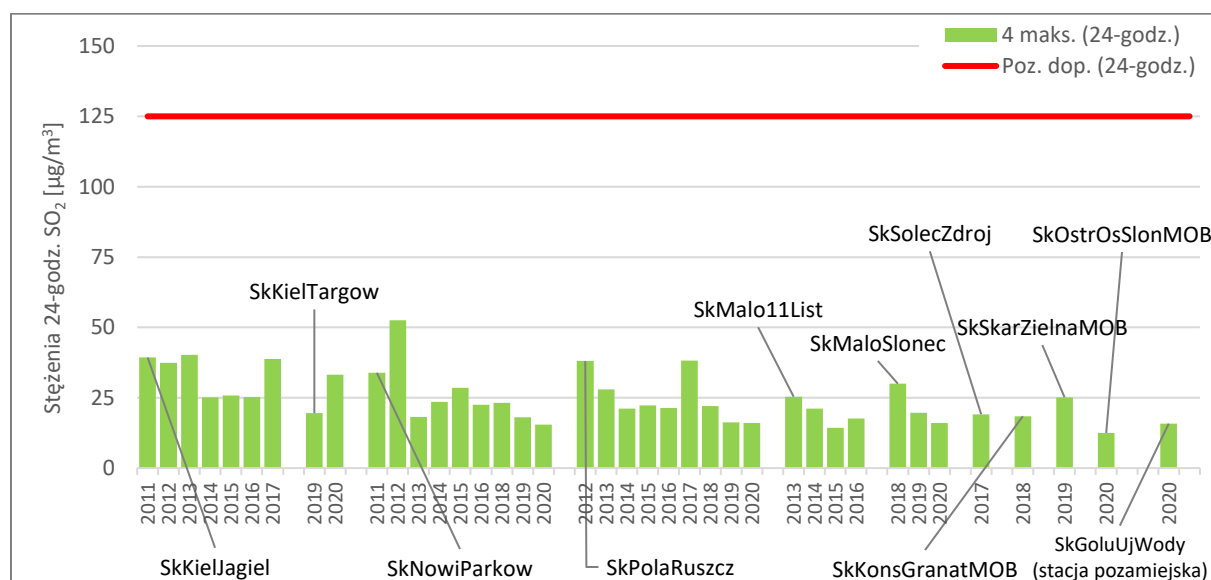
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	99	0	38	0	33
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	95	0	20	0	16
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	aut.	97	0	26	0	16
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	0	27	0	16
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	Ostrowiec Świętokrzyski, MOBILNA	aut.	98	0	22	0	13
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszcz	Połaniec, ul. Ruszczańska	aut.	93	0	33	0	16

Na wykresach przedstawiono wartości poszczególnych charakterystyk odpowiadających obowiązującym normom SO₂, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz na tle innych stanowisk wykorzystanych w ocenach jakości powietrza od 2011 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 lub utrzymanie znacznie poniżej normy.



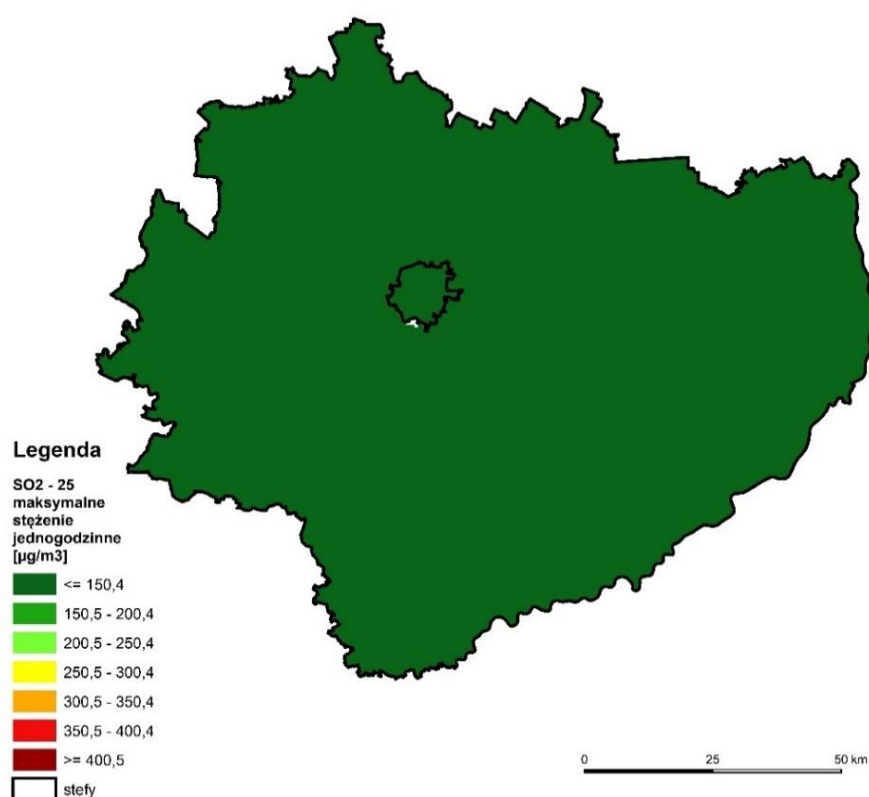
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



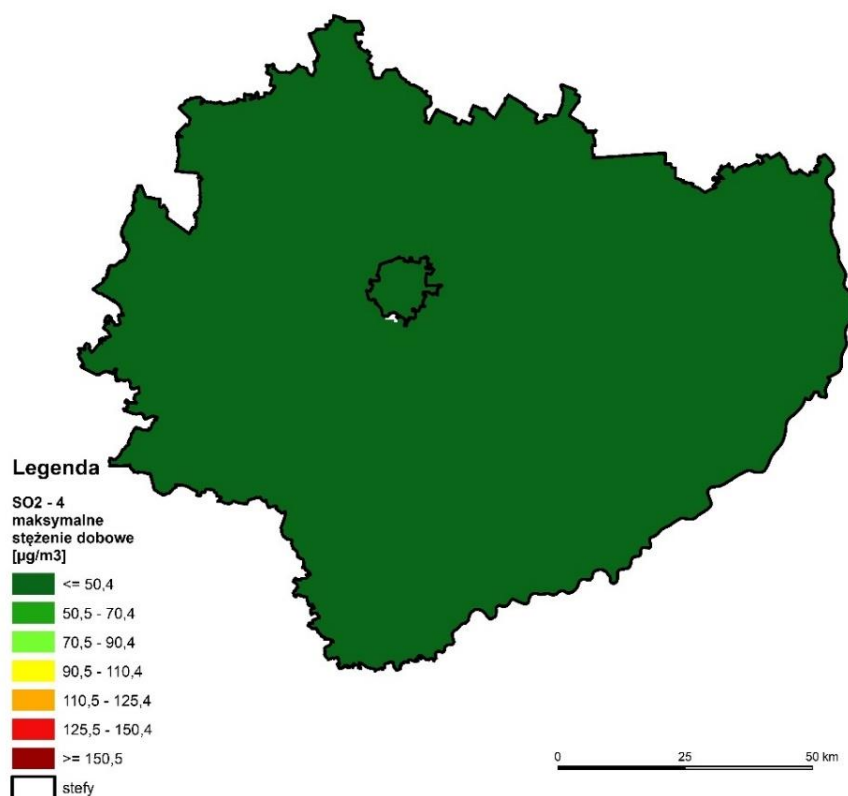
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

W 2020 roku, podobnie jak w latach wcześniejszych, na terenie województwa świętokrzyskiego nie wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego SO₂ określonego dla stężeń 24-godzinnych (125 µg/m³, przy dopuszczalnych 3 takich przypadkach w roku). Wartości 4 maksimum dobowego SO₂ nie przekraczały w wieloleciu 60 µg/m³ i wskazują na stopniowe obniżanie się poziomu zanieczyszczenia w powietrzu (rysunek 7.4).

W ocenie rocznej wykorzystano wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2020 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB. Rozkłady przestrzenne stężeń SO₂ będące wynikiem ww. modelowania potwierdziły brak przekroczeń norm SO₂ na obszarze województwa świętokrzyskiego. Wartości 25 maksimum ze stężeń 1-godzinnych SO₂ w obu strefach nie przekraczały 150 µg/m³ (rysunek 7.5). Natomiast wartości 4 maksimum ze stężeń 24-godzinnych SO₂ na obszarze województwa nie przekraczały 50 µg/m³ (rysunek 7.6).



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO₂ w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



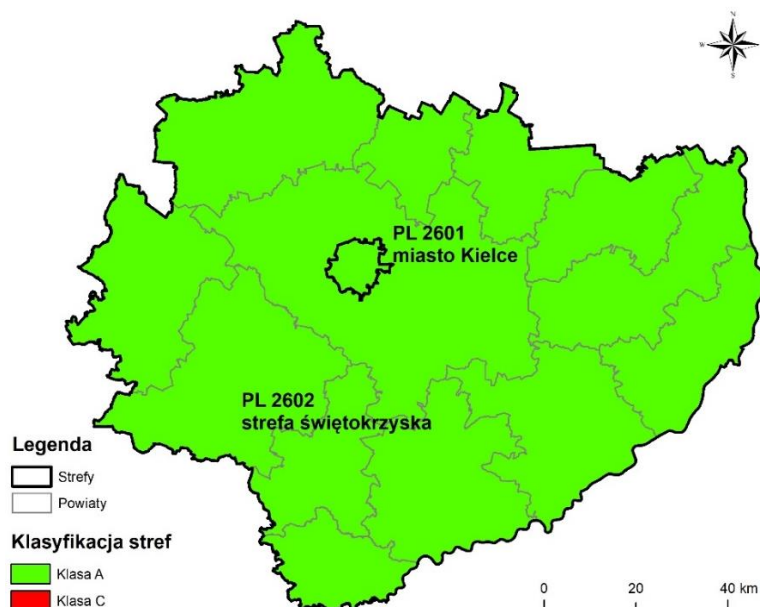
Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego SO₂ w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

7.1.2. Dwutlenek azotu NO₂

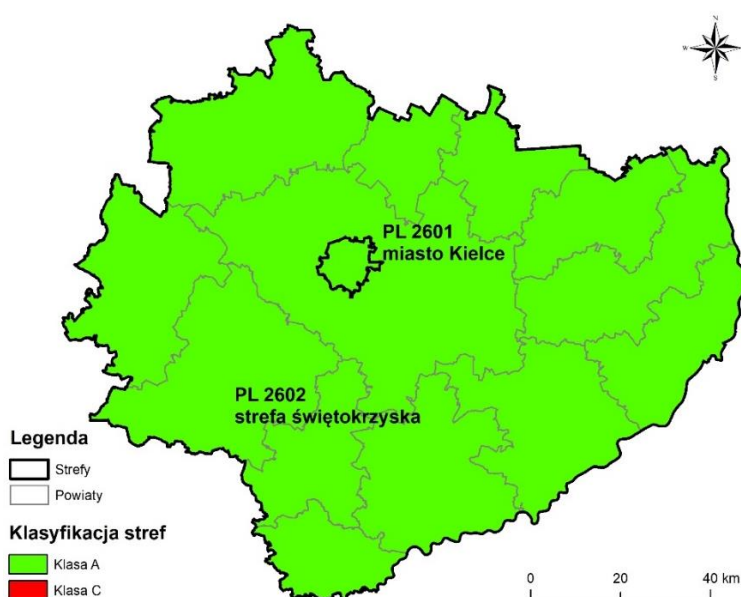
Pomiary dwutlenku azotu w 2020 roku na terenie województwa świętokrzyskiego wykazały, że stężenia dotrzymywały obowiązujące poziomy dopuszczalne określone dla 1 godziny i roku. Dlatego obie strefy w województwie zaliczone zostały do klasy A (tabela 7.3, rysunek 7.7, 7.8).

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

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



Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



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

W tabeli 7.4 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Na żadnym stanowisku pomiarowym w 2020 roku nie wystąpiły przekroczenia. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

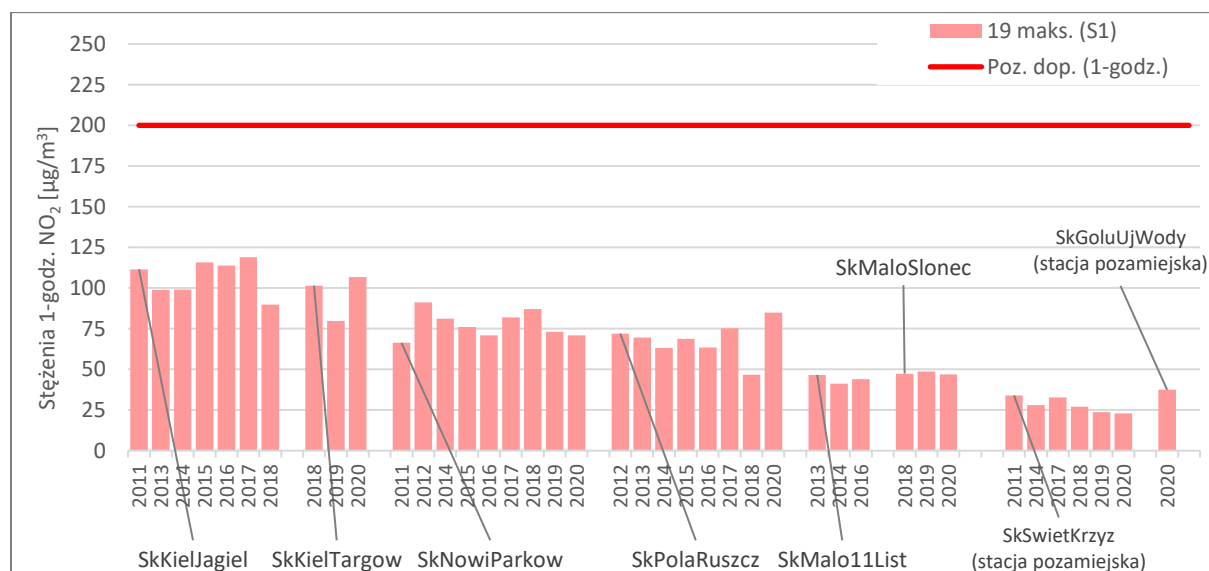
W strefie miasta Kielce na stanowisku pomiarowym NO_2 , 19 maksymalne stężenie 1-godzinne wynosiło $107 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a średnioroczne $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi odpowiednio 54% i 60% obowiązujących poziomów dopuszczalnych (200 i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). W strefie świętokrzyskiej na wszystkich stanowiskach dotrzymane były normy dla NO_2 . Najwyższe 19 maksymalne

stężenie 1-godzinne wystąpiło na stacji w Połancu i wynosiło $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 43% poziomu dopuszczalnego. Najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło w Nowinach i wynosiło $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stanowiąc 38% poziomu dopuszczalnego.

Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_2 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet-ność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	99	24	0	107
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	92	8	0	37
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	aut.	93	10	0	47
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	100	15	0	71
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	Połaniec, ul. Ruszczańska	aut.	99	13	0	85
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSwietKrzysz	Stacja ZMŚP UJK w Kielcach	aut.	93	4	0	23

Na wykresach przedstawiono wartości poszczególnych charakterystyk odpowiadających obowiązującym normom NO_2 , na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz na tle innych stanowisk wykorzystanych w ocenach jakości powietrza od 2011 roku.



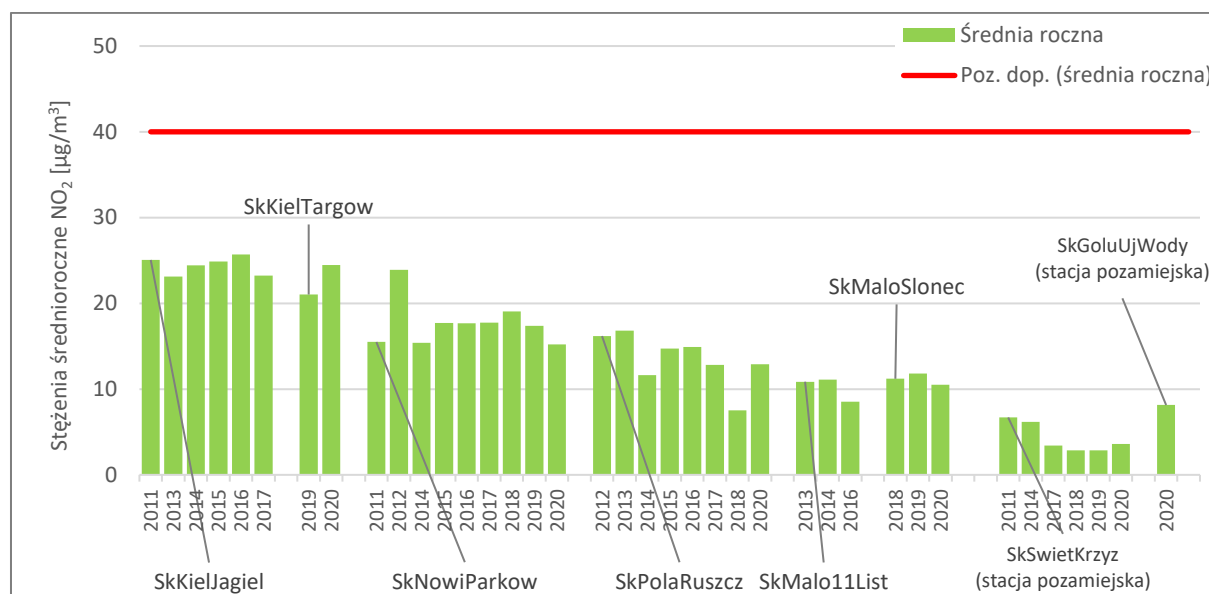
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.9 przedstawia przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia NO_2 na tle poziomu dopuszczalnego wynoszącego $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy dopuszczalnych 18 takich przypadkach w roku. W analizowanym wieloleciu przekroczenia wartości 1-godzinnej nie

występowały. Rok 2020 dla dwóch stacji w województwie (w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Połańcu) wskazał na wzrost 19 maksimum 1-godzinnych względem roku poprzedniego, ale i tak stężenia te były znacznie poniżej normy.

W 2020 roku, podobnie jak w latach wcześniejszych, na terenie województwa świętokrzyskiego nie wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego NO₂ określonego dla stężeń średnich rocznych (40 µg/m³). Najwyższe wartości średnioroczne NO₂, stanowiące ponad 50% normy, występowały w Kielcach, a w 2012 roku również w Nowinach. Poziomy te w ujęciu wieloletnim nie przekraczały 30 µg/m³ i wskazują na stopniowe obniżanie się stężeń zanieczyszczenia w powietrzu lub wahania bez wyraźnego trendu (rysunek 7.10).

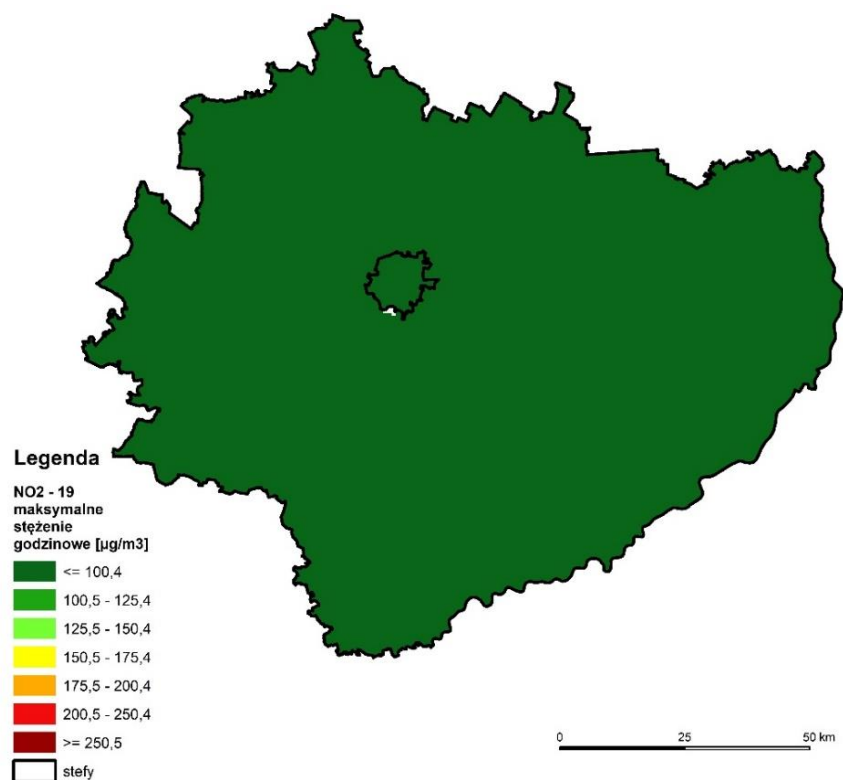
Dla obu norm na stacjach tła pozamiejskiego stężenia NO₂ w 2020 roku były najniższe.



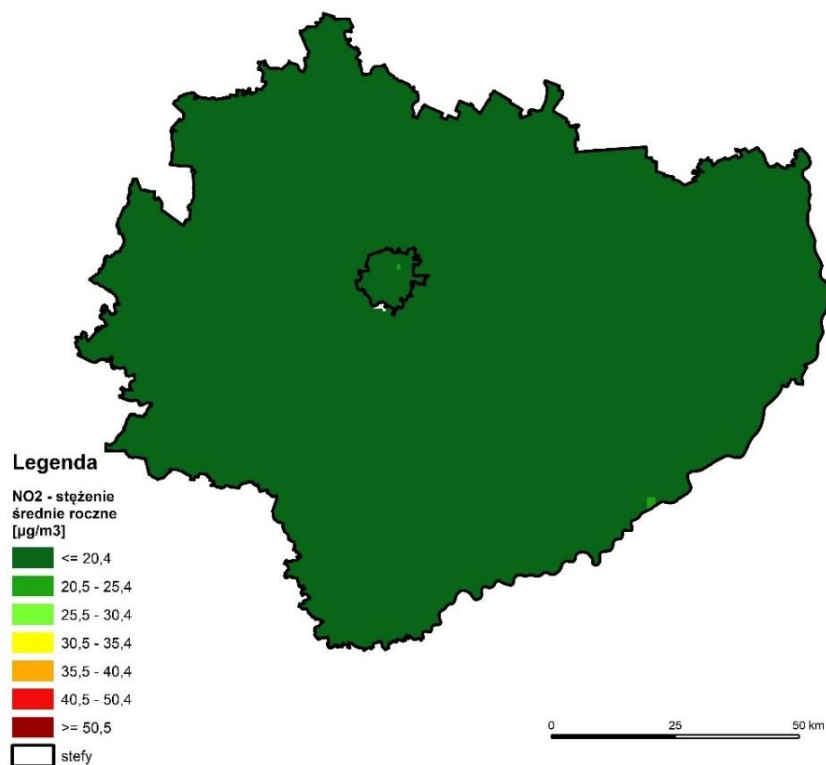
Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]

Poniżej zaprezentowano w sposób graficzny rozkład stężeń dwutlenku azotu na terenie województwa na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB oraz szacowania opartego na wynikach modelowania.

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 województwa, a najwyższe stężenia nie przekraczały 100 µg/m³ (rysunek 7.11). Natomiast wartości stężeń średnich rocznych NO₂ były niższe niż połowa normy, a nieznacznie wyższe z przedziału 20-25 µg/m³, wystąpiły punktowo w okolicy Połańca i w północno-wschodniej części Kielc (rysunek 7.12).



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinowego NO₂ w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



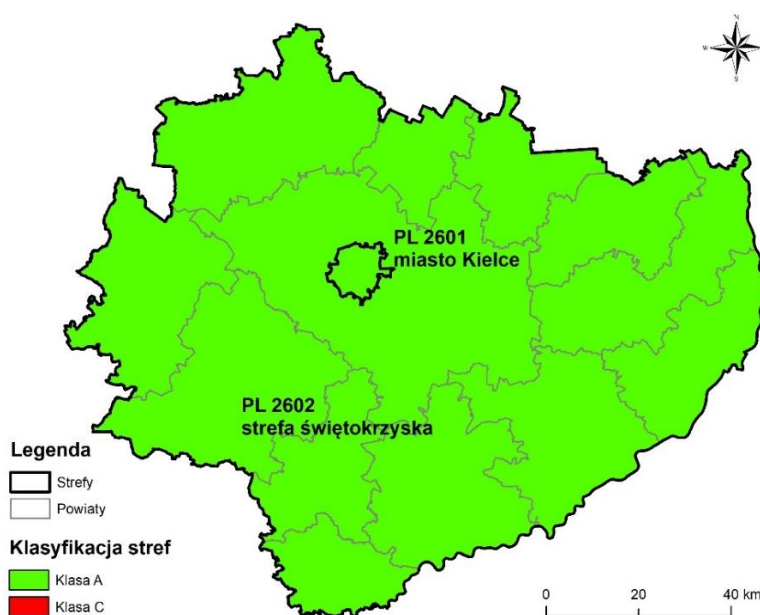
Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.3. Tlenek węgla CO

Wyniki pomiarów tlenku węgla za 2020 rok wykazały w województwie świętokrzyskim niskie wartości stężeń maksymalnych średnich 8-godzinnych. Dlatego obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie wartości kryterialnej określonej dla CO (tabela 7.5, rysunek 7.13).

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

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



Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

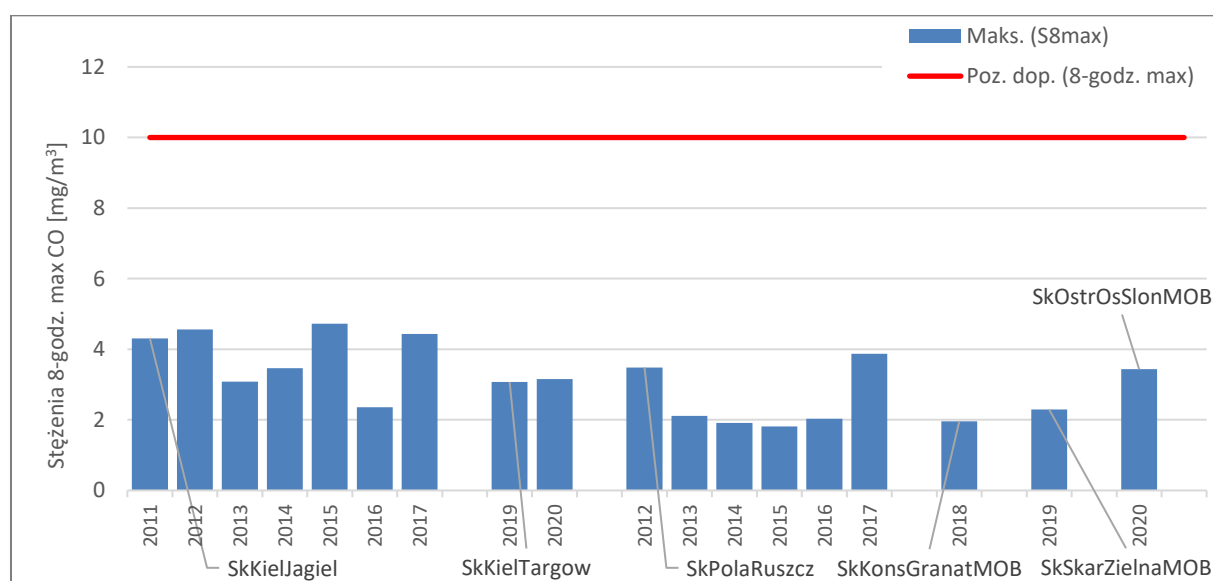
W tabeli 7.6 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Na żadnym stanowisku pomiarowym w 2020 roku nie wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego tlenku węgla. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

W ocenie CO dla strefy miasta Kielce wykorzystano wyniki pomiarów ze stanowiska zlokalizowanego na stacji w Kielcach przy ul. Targowej. Zarejestrowana w 2020 roku wartość maksymalnej średniej 8-godzinnej wynosiła 3 mg/m³, co stanowi 30% poziomu dopuszczalnego wynoszącego 10 mg/m³ i oznacza, że norma została dotrzymana. Do oceny CO dla strefy świętokrzyskiej wykorzystano wyniki pomiarów ze stanowiska funkcjonującego na stacji mobilnej i zlokalizowanego w 2020 roku w Ostrowcu Świętokrzyskim. Zarejestrowana wartość maksymalnej średniej 8-godzinnej na tej stacji wynosiła 3 mg/m³, co stanowi 30% poziomu dopuszczalnego i oznacza, że norma została dotrzymana.

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	99	3
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	Ostrowiec Świętokrzyski, MOBILNA	aut.	97	3

Na rysunku 7.14 przedstawiono zmienność maksymalnego 8-godzinnego stężenia tlenku węgla w województwie świętokrzyskim w latach 2011-2020. Wartość maksymalna 8-godzinna kształtowała się na poziomie od 2 do 5 mg/m³. W żadnym z analizowanych lat nie zostało przekroczone nawet 50% poziomu dopuszczalnego wynoszącego 10 mg/m³.



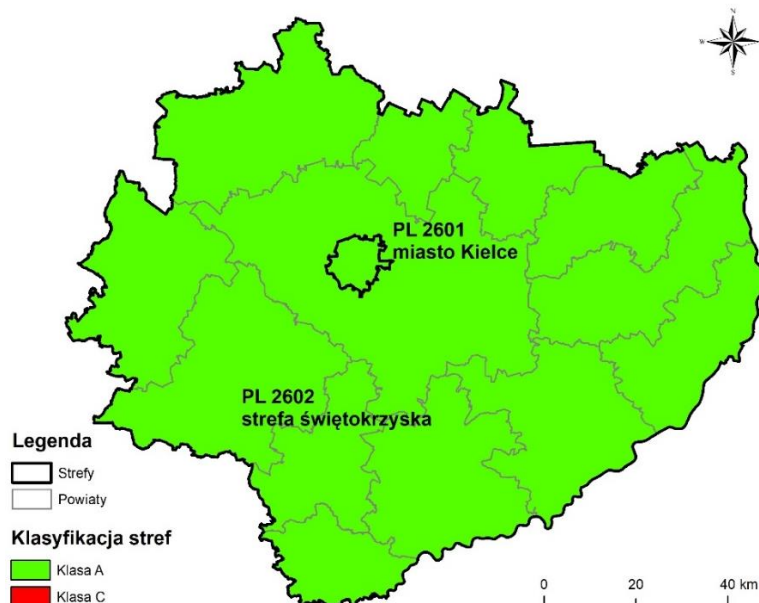
Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenku węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

7.1.4. Benzen C₆H₆

Wyniki pomiarów benzenu za 2020 rok wykazały w województwie świętokrzyskim niskie wartości stężeń średnich rocznych, nie przekraczające 20% normy. Dlatego obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie poziomu dopuszczalnego określonego dla C₆H₆ (tabela 7.7, rysunek 7.15).

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

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



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

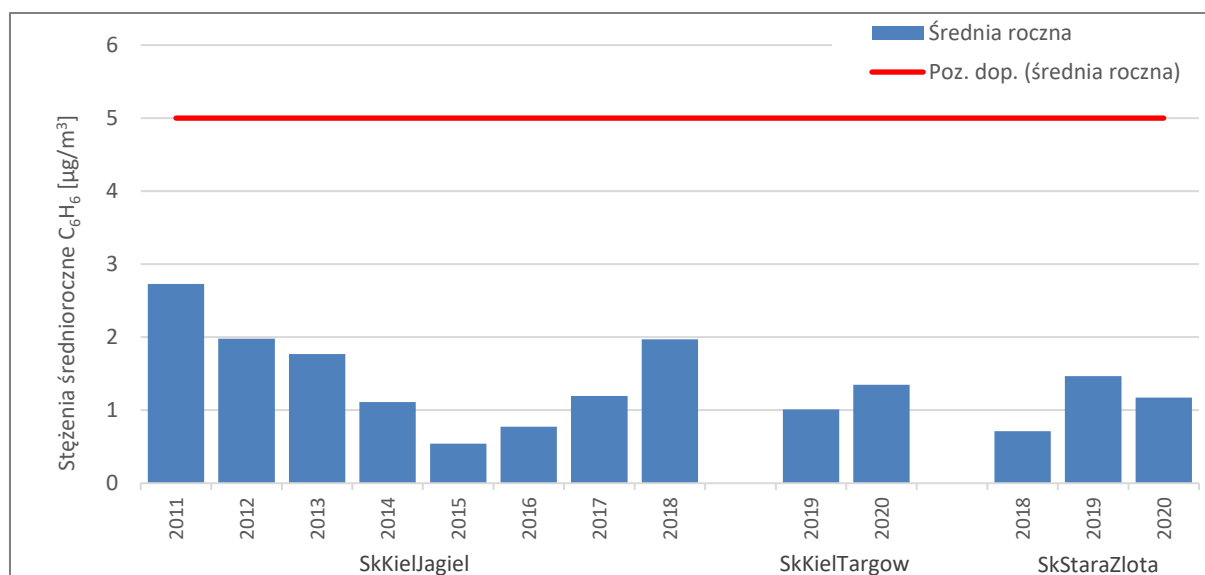
W tabeli 7.8 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Na żadnym stanowisku pomiarowym w 2020 roku nie wystąpiły przekroczenia. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu g/m^3$]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	98	1
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	aut.	100	1

W strefie miasta Kielce średnioroczne stężenie benzenu zostało zmierzone na stacji przy ul. Targowej i wynosiło $1 \mu g/m^3$ stanowiąc 20% poziomu dopuszczalnego. W strefie świętokrzyskiej pomiar był wykonywany w Starachowicach, a stężenie również wynosiło $1 \mu g/m^3$, czyli osiągnęło 20% normy. W obu przypadkach poziom dopuszczalny C_6H_6 został dotrzymany.

Na rysunku 7.16 przedstawiono zmienność stężenia średniorocznego benzenu w latach 2011-2020 w województwie świętokrzyskim.



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Najwyższe stężenie benzenu uzyskano w 2011 roku w strefie miasta Kielce, stanowiło ono ponad połowę poziomu dopuszczalnego. Od roku 2012 średnia roczna nie przekracza 50% normy. Analiza wyników pomiarów benzenu uzyskanych w latach 2011-2020 na terenie województwa świętokrzyskiego, wykazała brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego tego zanieczyszczenia.

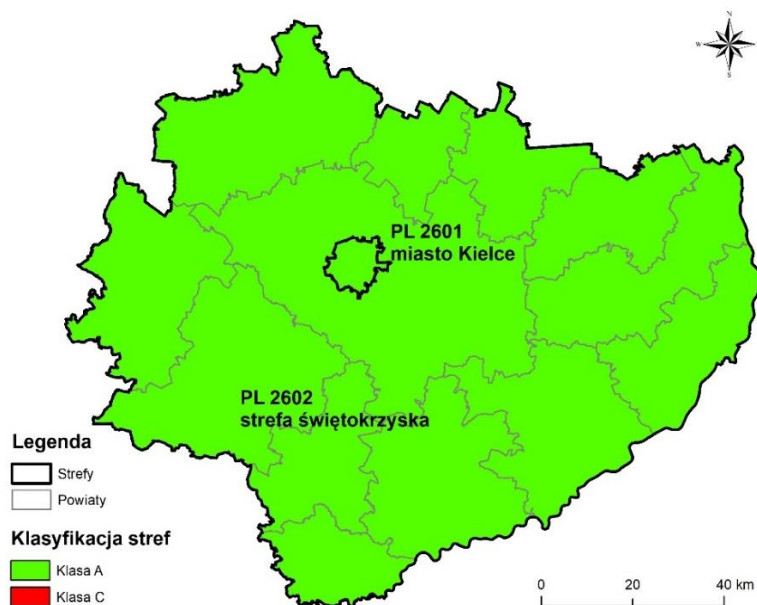
7.1.5. Ozon O_3

Dla ozonu ze względu na ochronę zdrowia ustanowiono dwa rodzaje kryteriów: poziom docelowy wynoszący $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ i odnoszony do wartości maksymalnej średniej 8-godzinnej w dobie, który nie powinien być przekroczony w ponad 25 dobach w roku kalendarzowym, oraz poziom celu długoterminowego, który określa to samo stężenie ozonu, co poziom docelowy, jednak nie powinien być przekroczony w żadnej dobie w roku kalendarzowym.

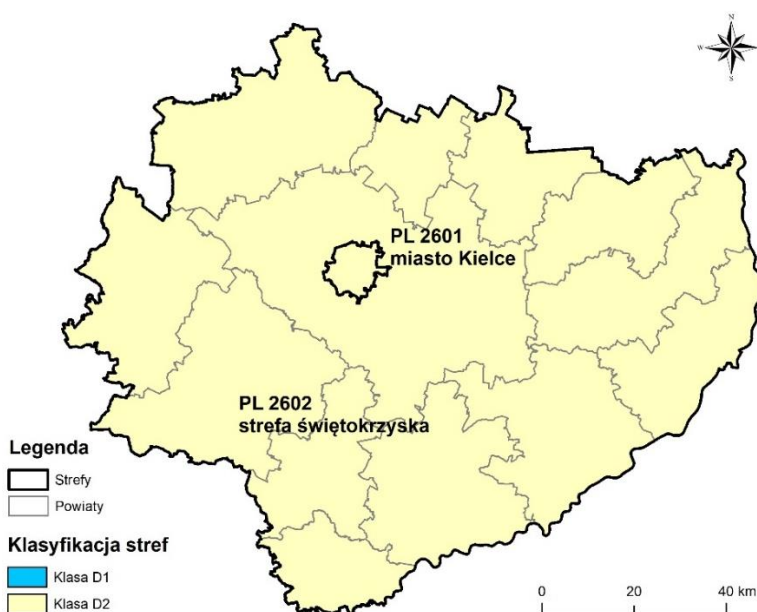
Obie strefy w województwie świętokrzyskim uzyskały klasę A i D2 w zakresie norm ustalonych dla ozonu pod kątem ochrony zdrowia (tabela 7.9, rysunek 7.17, 7.18).

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

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



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



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

Parametry statystyczne dotyczące wyników pomiarów ozonu w 2020 roku na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia zestawiono w tabeli 7.10.

Strefa miasto Kielce uzyskała klasę A i D2 na podstawie pomiarów prowadzonych na stanowisku ozonu w Kielcach przy ul. Targowej. Średnia liczba dni w 3 ostatnich latach, w których przekroczony był poziom docelowy ozonu na tej stacji wynosiła 12, czyli dotrzymana została ilość 25 dób. Natomiast wyniki z 2020 roku, gdy przekroczenia miały miejsce w 5 dobach, wskazują na przekroczenie poziomu celu długoterminowego.

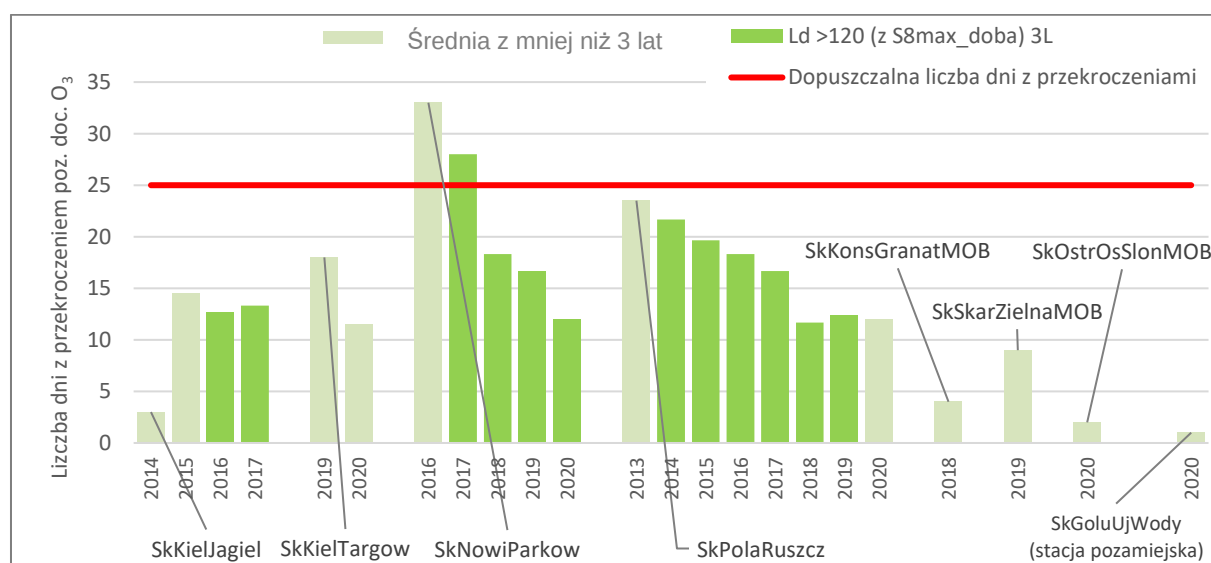
Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120µg/m ³ (S8max d)	L>120µg/m ³ (S8max d) 3L
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	100	5	11,5
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	98	1	1,0
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	5	12,3
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	Ostrowiec Świętokrzyski, MOBILNA	aut.	97	2	-
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	Połaniec, ul. Ruszczańska	aut.	89	1	12,0

Strefę świętokrzyską oceniono na podstawie pomiarów ozonu prowadzonych na 4 stacjach pomiarowych: w Poławcu, w Nowinach, w Gołuchowie oraz na stacji mobilnej zlokalizowanej w Ostrowcu Świętokrzyskim. W przypadku stacji w Poławcu i Ostrowcu Świętokrzyskim serie rocznych pomiarów ozonu były niepełne, jednak wystąpienie przynajmniej w jednej dobie maksymalnego stężenia 8-godzinne powyżej 120 µg/m³ daje możliwość dokonania oceny dla kryterium poziomu celu długoterminowego.

Strefa świętokrzyska, podobnie jak Kielce, została sklasyfikowana jako A i D2. Ilość dni z przekroczeniem poziomu 120 µg/m³, uśredniona dla 3 lat, zarówno na stacji w Nowinach jak i w Poławcu wynosiła 12 przy dozwolonych 25 dobach, co świadczy o dotrzymaniu poziomu docelowego. Cel długoterminowy przekroczony został natomiast na każdej stacji, gdyż w 2020 roku w każdym punkcie pomiarowym wystąpiła minimum 1 doba z maksymalnym stężeniem 8-godzinne powyżej 120 µg/m³.

Termin osiągnięcia poziomu celu długoterminowego ozonu w powietrzu określono w przepisach prawnych 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 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

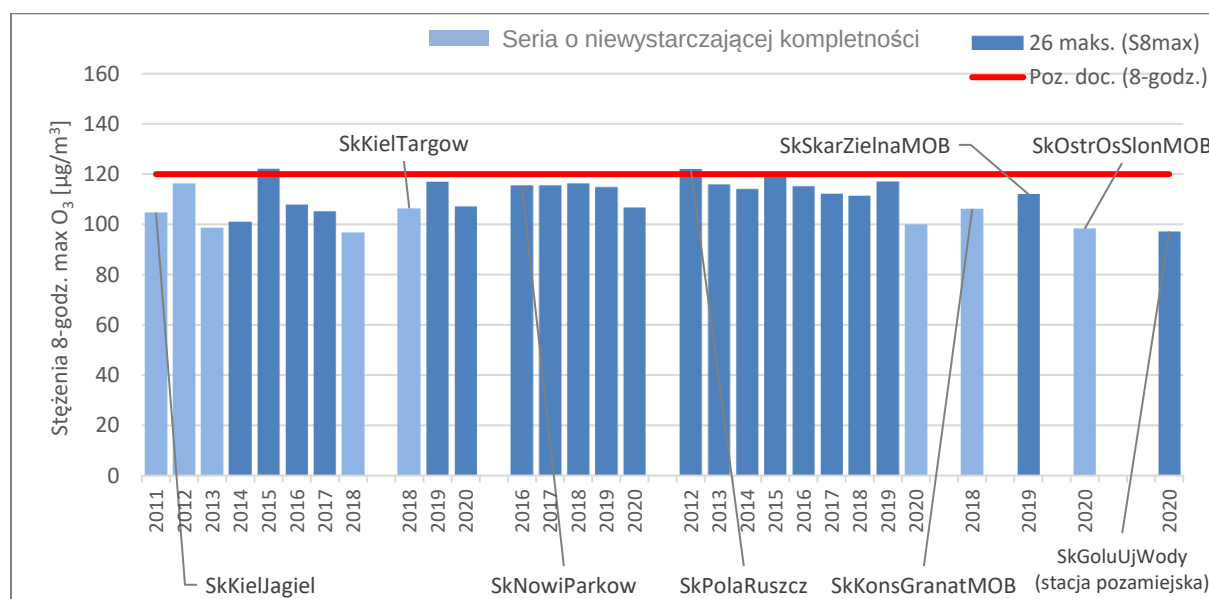
Na wykresach przedstawiono wartości statystyk odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach ozonu w województwie w latach 2011-2020.

Rysunek 7.19 ilustruje ilości dni uśrednione dla 3 lat z przekroczeniem maksymalnej wartości 8-godzinnej ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych. Należy przy tym zauważyć, że dotrzymanie normy poziomu docelowego ozonu sprawdza się uwzględniając średnią z 3 lat pomiarowych lub, w przypadku braku danych z takiego okresu, dotrzymanie normy sprawdza się na podstawie danych z co najmniej 1 roku.

Ponadnormatywne ilości dni z przekroczeniem miały miejsce w latach 2016-2017 na stanowisku pomiarowym ozonu 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 wzrost imisji tego zanieczyszczenia ściśle uzależniony jest od warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu (t. j. wysokie temperatury powietrza, wysokie usłonecznienie oraz obecność w powietrzu prekursorów ozonu, czyli tlenków azotu, niemetanowych lotnych związków organicznych, tlenku węgla i metanu).

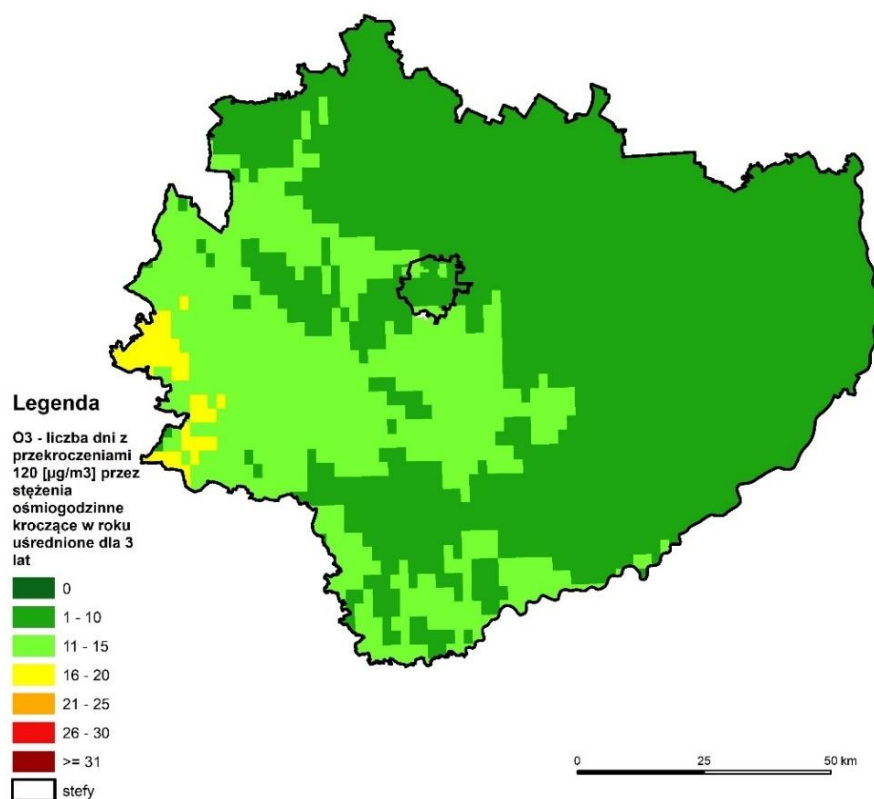
W 2020 roku na terenie całego województwa świętokrzyskiego nie wystąpiły przekroczenia poziomu docelowego O_3 , czyli na żadnym stanowisku średnia liczba dni nie przekroczyła 25. Równocześnie w każdym analizowanym roku oraz na każdym stanowisku ozonu wystąpił przynajmniej 1 dzień z przekroczeniem wartości 8-godzinnej maksymalnej, co wskazuje na przekraczanie poziomu celu długoterminowego w latach 2011-2020.

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.



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 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

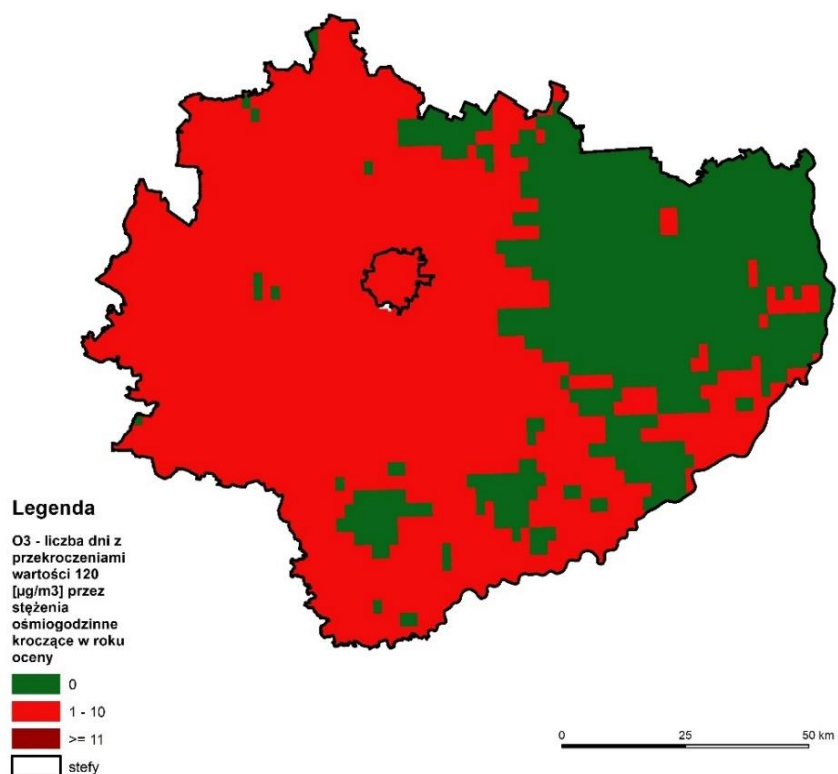
Poniżej zaprezentowano w sposób graficzny rozkłady stężeń ozonu na terenie województwa świętokrzyskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB oraz szacowania opartego na wynikach modelowania.



Rysunek 7.21. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa świętokrzyskiego – średnia z 3 lat, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Na obszarze województwa świętokrzyskiego średnia 3-letnia z liczby dni, w których maksymalna 8-godzinna średnia krocząca stężenia ozonu jest wyższa niż 120 µg/m³, mieściła się w przedziale od 1 do 20. Najwyższe statystyki w tym zakresie dotyczyły rejonów na zachodzie województwa (rysunek 7.21).

W 2020 roku w województwie świętokrzyskim liczba dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą stężenia ozonu większą od 120 µg/m³ stanowiła od 0 do 10 (rysunek 7.22). Najwyższe statystyki w tym zakresie również dotyczyły terenów na zachodzie województwa.



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa świętokrzyskiego w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

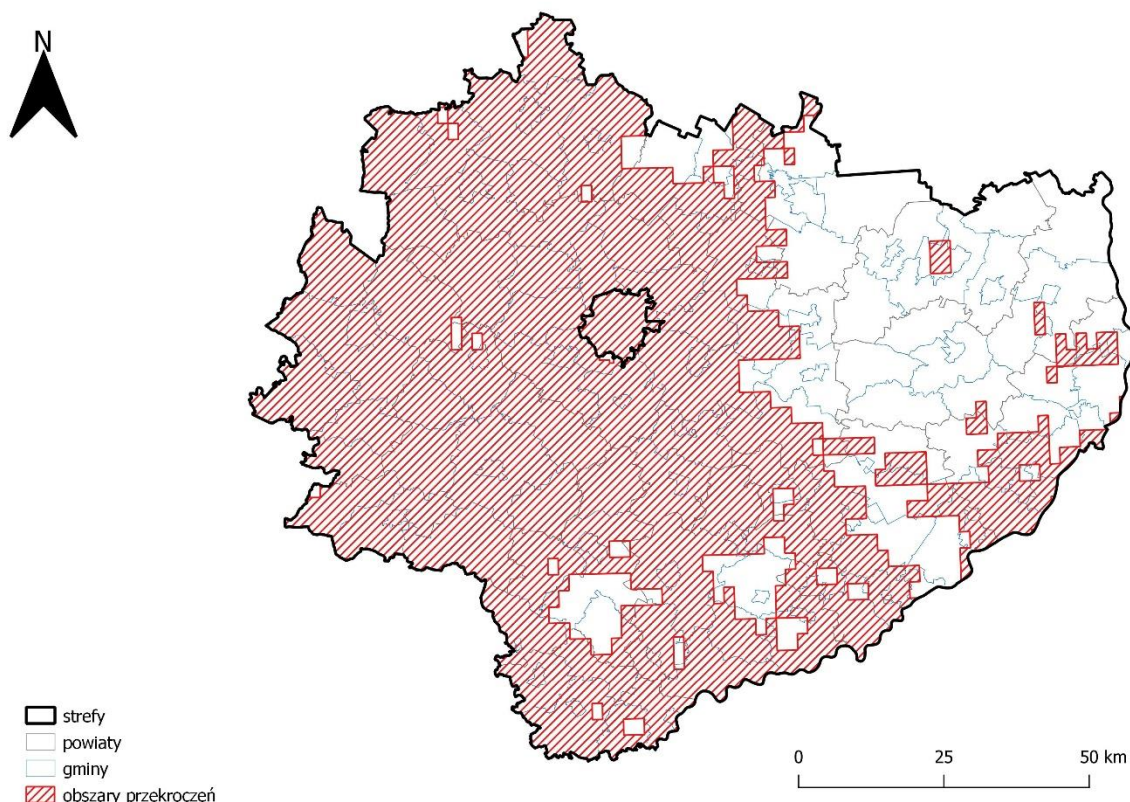
Podsumowując klasyfikację stref za 2020 rok pod kątem ozonu dla ochrony zdrowia, na terenie całego województwa dotrzymana została norma poziomu docelowego (obie strefy uzyskały klasę A), natomiast na znacznym obszarze obu stref wystąpiło przekroczenie celu długoterminowego (obie strefy uzyskały klasę D2). Podstawowe informacje dotyczące obszarów przekroczeń dla stref zaliczonych do klasy D2 zestawiono w tabeli 7.11. Szczegółowe dane dotyczące obszaru i sytuacji przekroczeń zostały zamieszczone w załączniku 1 do niniejszego raportu.

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego O₃ w roku 2020 w województwie świętokrzyskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

L.p.	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 [%]
1	PL2601	miasto Kielce	cel długoterminowy ozonu	L>120 µg/m ³ (S8max d)	109,5	99,5	194 102	99,6
2	PL2602	strefa świętokrzyska	cel długoterminowy ozonu	L>120 µg/m ³ (S8max d)	8 051,4	69,4	708 794	68,2

Rysunek 7.23 ilustruje zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w 2020 roku. Przy wyznaczeniu obszarów przekroczeń posłużono się metodą szacowania opartego na wynikach modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB. W szacowaniu uwzględniono wyniki pomiarów uzyskanych w 2020 roku na stanowiskach pomiarowych ozonu w województwie świętokrzyskim.

Obszar przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu obejmuje niemalże cały teren strefy miasta Kielce i znaczną część strefy świętokrzyskiej, w tym centralną, zachodnią i południowo-wschodnią. Poziom ten powinien być osiągnięty do końca w 2020 roku.



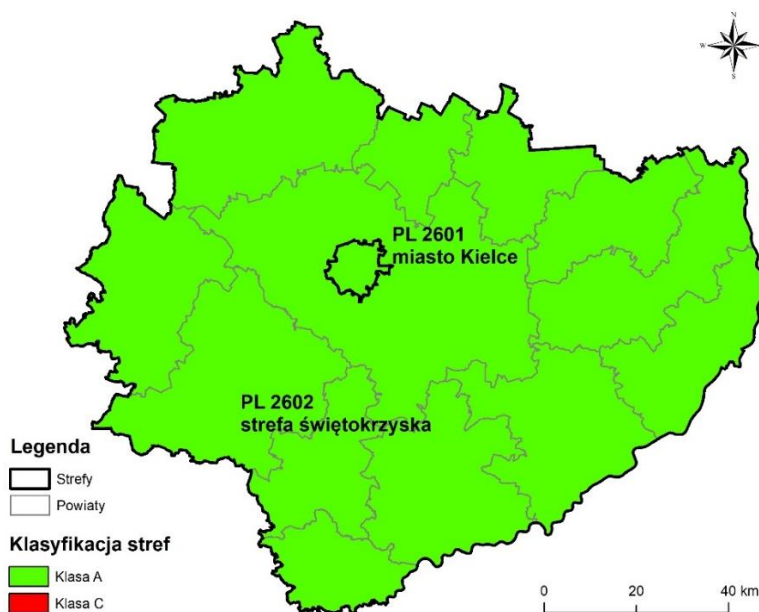
Rysunek 7.23. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego O_3 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie świętokrzyskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.6. Pył PM_{10}

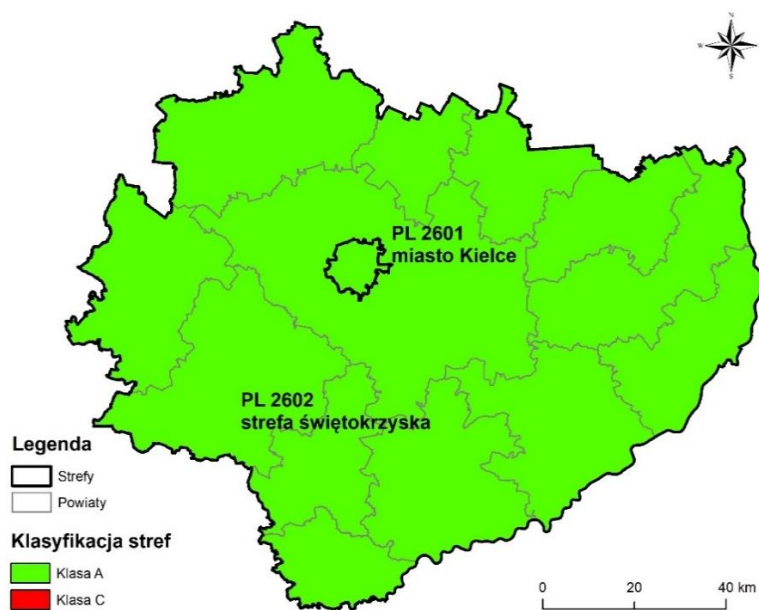
Pomiary pyłu zawieszonego PM_{10} w 2020 roku na terenie województwa świętokrzyskiego wykazały, że stężenia dotrzymywały obowiązujące poziomy dopuszczalne określone dla 24 godzin i dla roku. Dlatego obie strefy w województwie zaliczone zostały do klasy A (tabela 7.12, rysunek 7.24, 7.25).

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

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



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



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

W tabeli 7.13 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀ z 11 stanowisk pomiarowych, w tym 2 zlokalizowane są w Kielcach (przy ul. Targowej i Kusocińskiego), a 9 w strefie świętokrzyskiej w miejscowościach: Busko-Zdrój, Solec-Zdrój, Starachowice, Ostrowiec Świętokrzyski, Małogoszcz, Jędrzejów, Połaniec, Ożarów oraz w Gołuchowie w gm. Kije (stanowisko pozamiejskie na stacji zlokalizowanej głównie pod kątem oceny ekosystemów). Na 8 stanowiskach pomiar prowadzony był metodą referencyjną manualną grawimetryczną, a na 3 metodą automatyczną równoważną metodzie referencyjnej.

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielKusoci	Kielce, ul. Kusocińskiego	man.	99	23	15	42
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	93	28	31	48
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	99	24	22	43
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	97	20	5	33
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkJedrMieszkMOB	Jędrzejów, MOBILNA	man.	94	28	28	48
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	aut.	95	30	34	50
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	Ostrowiec Świętokrzyski, MOBILNA	man.	98	25	26	42
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	Ożarów, Os. Wzgórze 52	man.	95	26	29	47
9	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	Połaniec, ul. Ruszczańska	aut.	98	25	26	44
10	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	man.	99	22	14	37
11	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	94	26	19	42

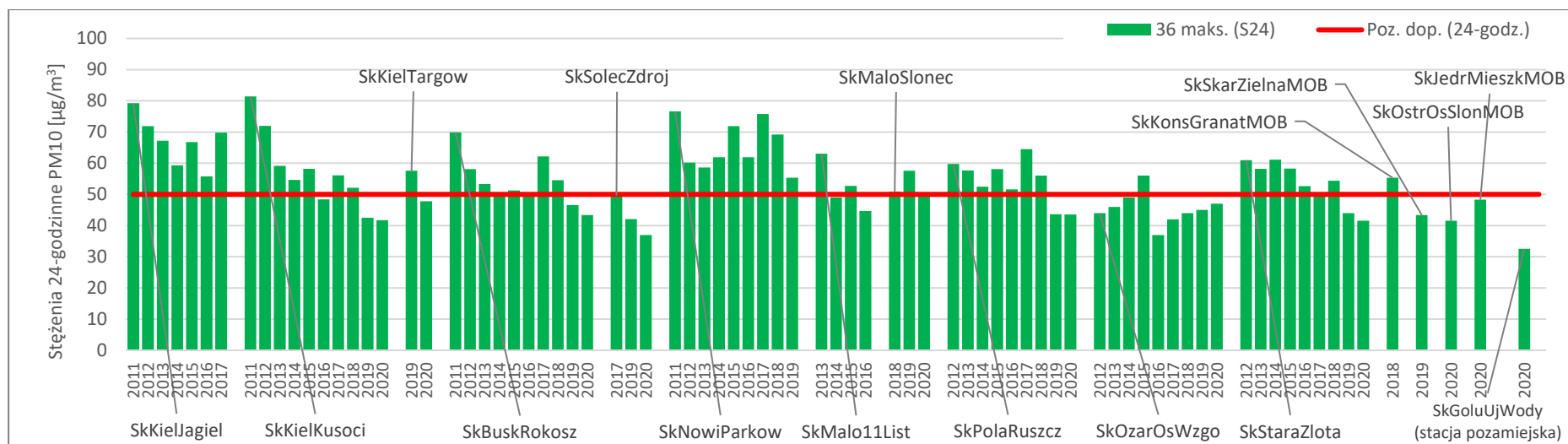
W 2020 roku w strefie miasta Kielce maksymalną ilość dni z przekroczeniem dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ uzyskano na stacji przy ul. Targowej. Wystąpiło na niej 31 dni ze stężeniami powyżej 50 µg/m³ na 35 dozwolonych do przekroczenia w skali roku. Najwięcej dni z przekroczeniem w strefie świętokrzyskiej odnotowano natomiast na stacji w Małogoszczu – 34 doby. Na wszystkich stanowiskach pyłu PM₁₀ w województwie dotrzymane były średnie roczne stężenia pyłu PM₁₀. Maksymalne stężenie średnioroczne w Kielcach uzyskano na stanowisku przy ul. Targowej, gdzie wynosiło 28 µg/m³, przy normie wynoszącej 40 µg/m³. W strefie świętokrzyskiej najwyższa średnia roczna wystąpiła na stacji w Małogoszczu – 30 µg/m³, natomiast najniższa w Gołuchowie (gm. Kije, pow. pińczowski) –

20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Stacja w Gołuchowie ma specyficzną lokalizację dla pomiarów tła pozamiejskiego, gdyż na niej prowadzone są głównie pomiary pod kątem ochrony roślin.

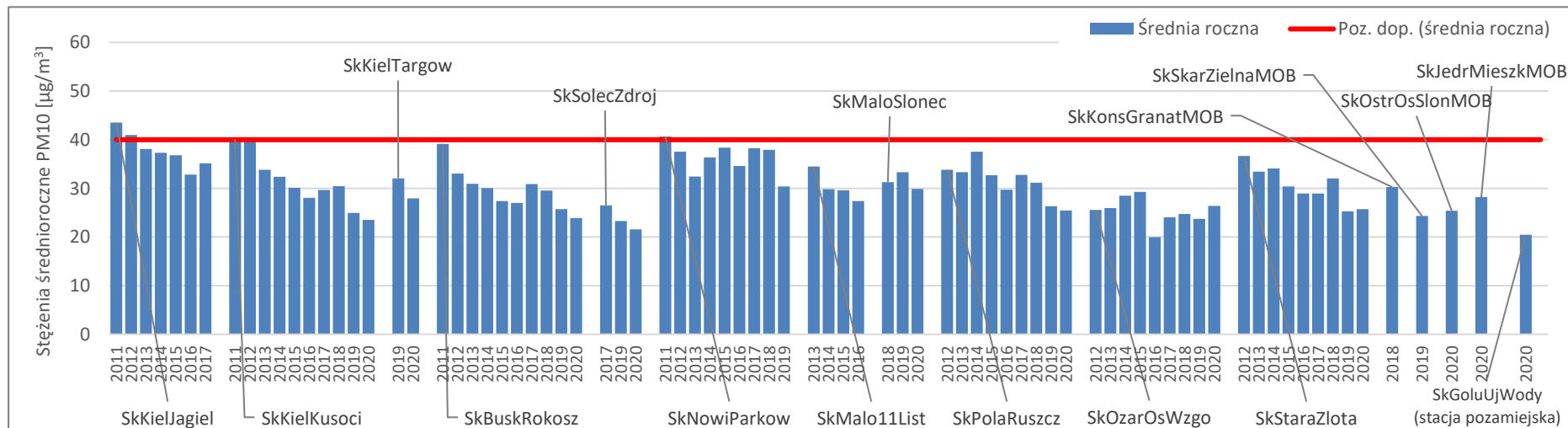
Na rysunkach 7.26 i 7.27 przedstawiono wartości poszczególnych charakterystyk odpowiadających obowiązującym normom pyłu PM₁₀, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz na tle innych stanowisk wykorzystanych w ocenach jakości powietrza od 2011 roku. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinnej stężenia pyłu PM₁₀ na tle poziomu dopuszczalnego wynoszącego 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wskazuje, że przekroczenia normy dobowej pyłu PM₁₀ występowały na większości stacji w analizowanych latach (rysunek 7.26).

Analizując te statystyki, na większości stacji w województwie obserwujemy pozytywne trendy zmian, w szczególności dla stacji w Kielcach, Busku-Zdroju i Starachowicach. Trend spadkowy poziomów pyłu PM₁₀ jest natomiast zaburzany w pojedynczych latach, co ma związek głównie z warunkami meteorologicznymi, czyli z wystąpieniem mroźniejszej zimy w danym roku. Dane będące przedmiotem analizy na rysunku 7.26 pokazują równocześnie jak pomiary prowadzone na stacji uzależnione są od jej typu. Na stację w Nowinach wpływ ma przemysł zlokalizowany dookoła, głównie o charakterze cementowo-wapienniczym. Natomiast stacja w Ożarowie odzwierciedla tło miejskie z niewielkim wpływem tzw. niskiej emisji z sektora komunalno-bytowego. Stacja pozamiejska w Gołuchowie jest najmniej narażona na wpływ emisji pyłów. Dla 2020 roku na wszystkich stacjach w województwie 36 maksymalna wartość 24-godzinna nie przekroczyła 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stężenia średnie roczne pyłu PM₁₀ w województwie świętokrzyskim od 2011 roku wykazują trend spadkowy z lekkimi wahaniami (rysunek 7.27). Również w przypadku tych statystyk istnieje duża zależność od warunków meteorologicznych. W latach z łagodniejszymi zimami średnie roczne stężenia pyłu PM₁₀ były niższe, czego potwierdzeniem są lata 2016, 2019 i 2020. Od 2013 roku norma średnia roczna pyłu PM₁₀ w województwie świętokrzyskim jest dotrzymywana. Analizując przebieg rocznych serii pyłu PM₁₀ obserwujemy nadal coroczną prawidłowość, że dobowe stężenia pyłu przekraczające poziom dopuszczalny wykazują znaczne zróżnicowanie sezonowe – wyższe wartości charakteryzują okres grzewczy.

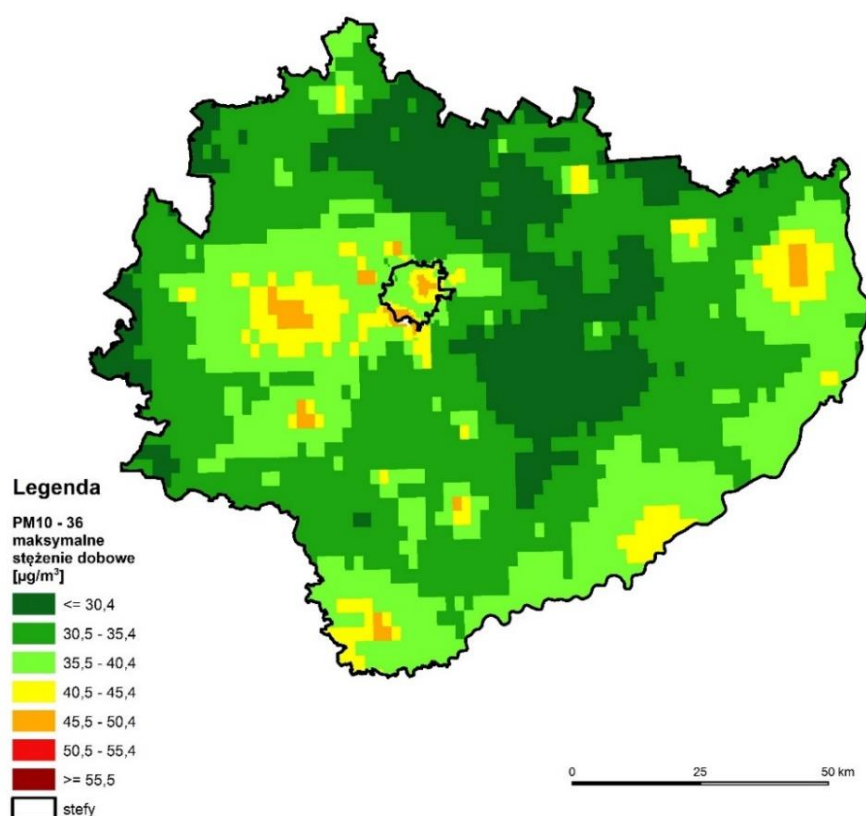


Rysunek 7.26. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa świętokrzyskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



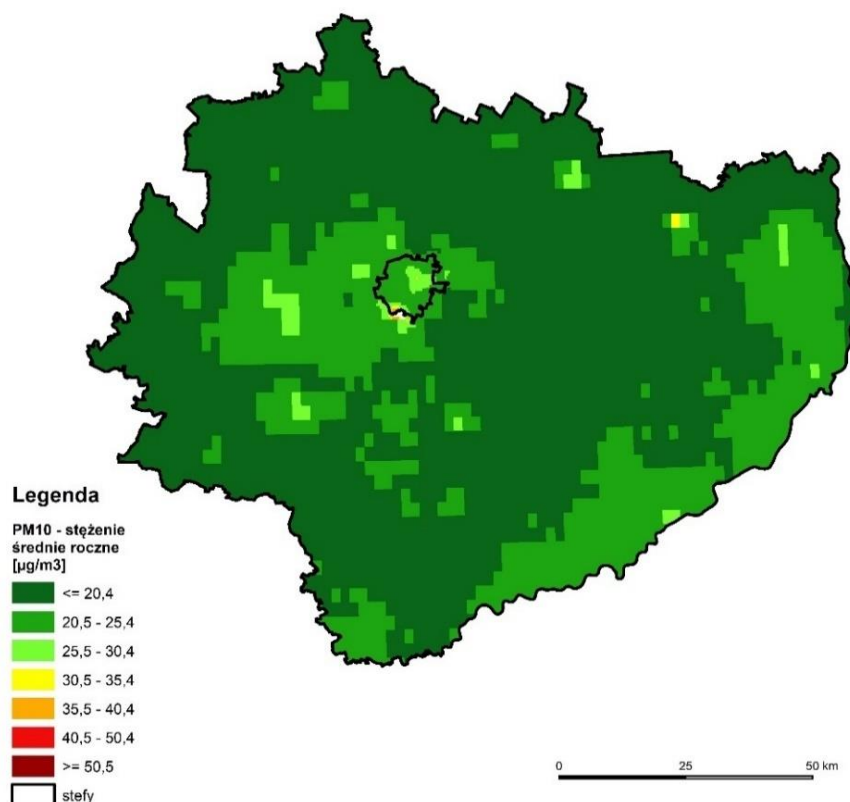
Rysunek 7.27. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]

Poniżej zaprezentowano w sposób graficzny rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ na terenie województwa, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB. Z analiz tych wynika, że na obszarze województwa świętokrzyskiego rozkład przestrzenny 36 maksymalnego stężenia 24-godzinnego pyłu PM₁₀ był zróżnicowany, a wartości stężeń wahały się w przedziale od poniżej 30 do 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.28). Najniższe stężenia występowały w części centralnej, północnej oraz na zachodnich krańcach województwa. Natomiast wyższe wartości odnotowano m.in. w Kielcach, gminie Małogoszcz, Sitkówka-Nowiny, Ożarów, Jędrzejów i Kazimierza Wielka.



Rysunek 7.28. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu PM₁₀ w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wartości średniorocznego stężenia pyłu PM₁₀ na obszarze województwa były znacznie mniej zróżnicowane i wahały się od 20 do 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.29). Jedynie w rejonie Ostrowca Świętokrzyskiego i w gminie Sitkówka-Nowiny odnotowano wyższe wartości z przedziału od 30 do 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM10 w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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

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

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

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują na brak wystąpienia w roku 2020 na obszarze województwa świętokrzyskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny, a także brak przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla

stężenia średniego rocznego. Obie strefy uzyskały w ocenie klasę A dla obu tych parametrów. W związku z powyższym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla województwa świętokrzyskiego nie przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu.

7.1.7. Pył PM_{2,5}

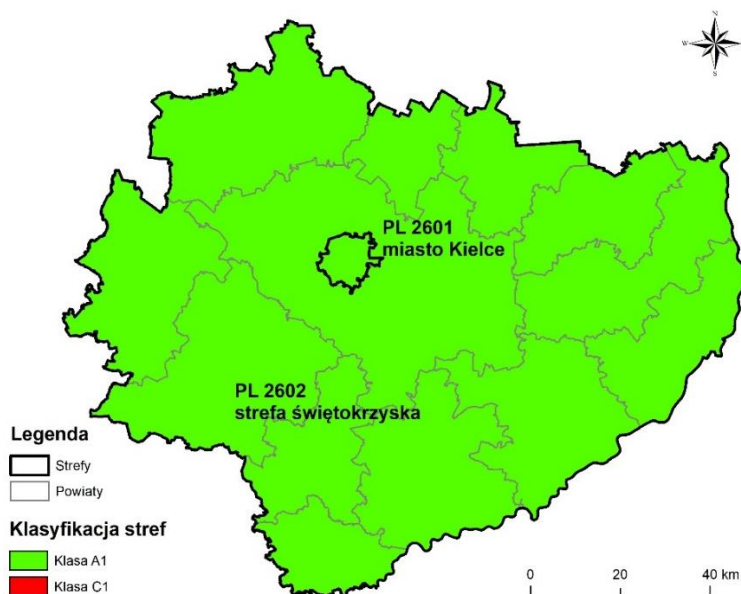
Oceny rocznej pod kątem pyłu PM_{2,5} dokonano w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego dla fazy II, wynoszącego 20 µg/m³, który powinien zostać osiągnięty do 1 stycznia 2020 roku. Poprzednią podstawową normą dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} był poziom dopuszczalny dla fazy I, wynoszący 25 µg/m³, który 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. Natomiast klasyfikacja dla poziomu dopuszczalnego pyłu PM_{2,5} fazy I (klasa A i C) funkcjonuje w ocenie dodatkowo.

Wyniki pomiarów za 2020 rok wykazały, że zarówno strefa miasto Kielce jak i strefa świętokrzyska zostały zaliczone do klasy A1 z uwagi na dotrzymywanie normy pyłu PM_{2,5} dla fazy II (tabela 7.14, rysunek 7.30).

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

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

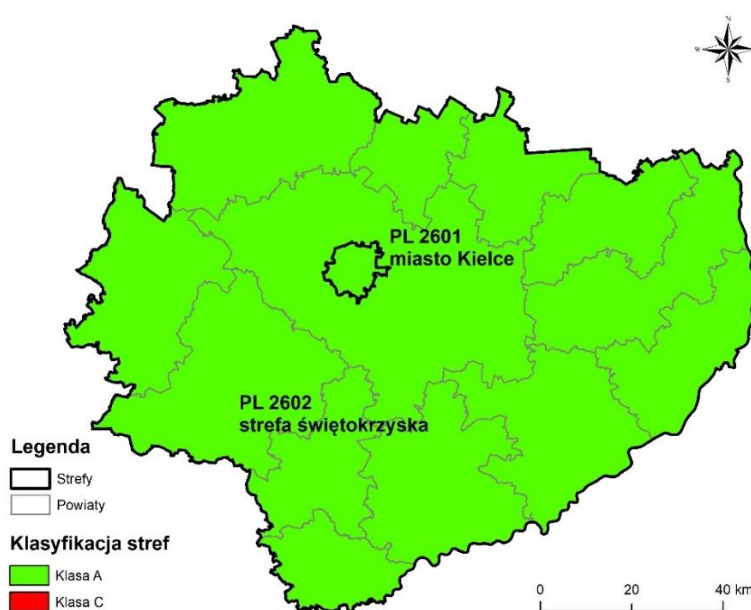


Rysunek 7.30. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla pyłu PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2020 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Wyniki pomiarów za 2020 rok wykazały równocześnie, że w dodatkowej klasyfikacji pod względem normy pyłu PM_{2,5} dla fazy I, zarówno strefa miasto Kielce jak i świętokrzyska zostały zaliczone do klasy A (tabela 7.15, rysunek 7.31).

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

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



Rysunek 7.31. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla pyłu PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.16 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu PM_{2,5} łącznie z 5 stanowisk pomiarowych: 2 z nich zlokalizowane są w strefie miasta Kielce (przy ul. Targowej i Warszawskiej), a 3 w strefie świętokrzyskiej (w Starachowicach, Busku-Zdroju oraz na stacji mobilnej w Ostrowcu Świętokrzyskim). Na wszystkich stanowiskach uwzględnionych w ocenie pomiar wykonywany był zgodnie z metodyką referencyjną.

Strefie miasto Kielce nadano klasę A1 ze względu na brak przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla fazy II (20 µg/m³). Stężenie pyłu PM_{2,5} na stacji w Kielcach przy ul. Targowej wynosiło 20 µg/m³, a przy ul. Warszawskiej - 17 µg/m³. Pomiary w Kielcach przy ul. Warszawskiej mają charakter tła miejskiego i są prowadzone m.in. dla potrzeb obliczania Wskaźnika Średniego Narażenia.

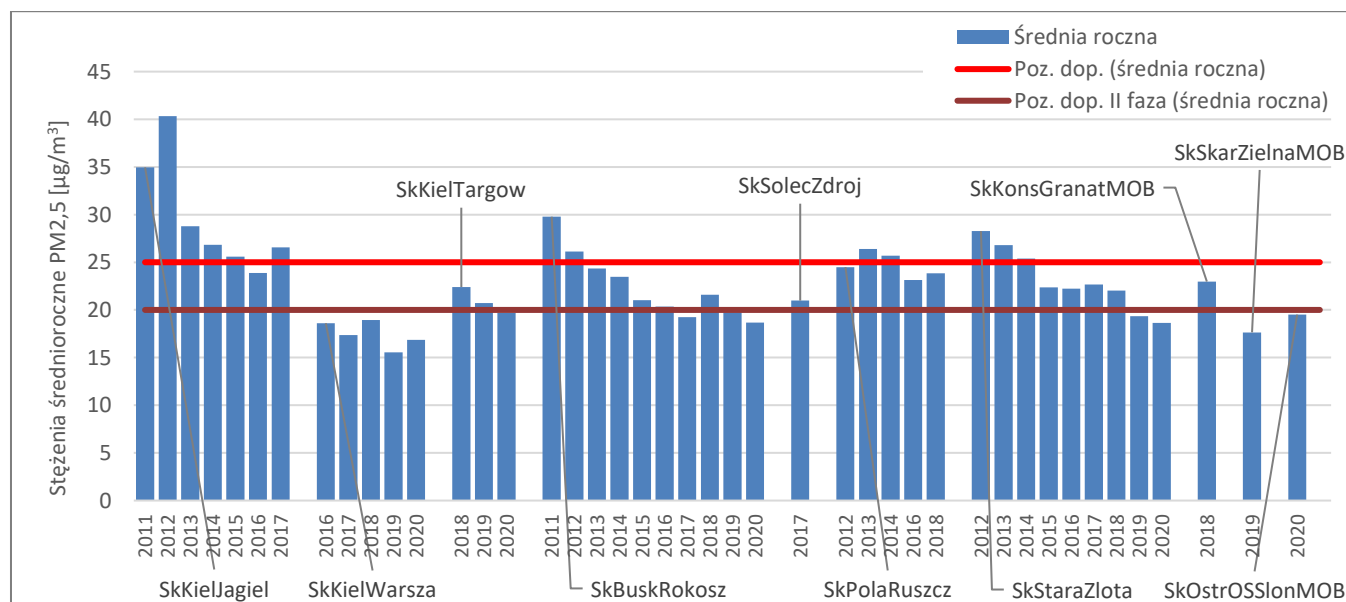
Tabela 7.16. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	99	20
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	Kielce, ul. Warszawska	man.	98	17
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	99	19
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	Ostrowiec Świętokrzyski, MOBILNA	man.	98	20
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	91	19

W strefie świętokrzyskiej uzyskano następujące średnie roczne: w Ostrowcu Świętokrzyskim – 20 µg/m³, a w Busku-Zdroju i w Starachowicach – 19 µg/m³. Poziom dopuszczalny dla fazy II (20 µg/m³) na wszystkich stacjach w strefie świętokrzyskiej został dotrzymany.

W wyniku dodatkowej oceny pod względem dotrzymywania poziomu dopuszczalnego pyłu PM_{2,5} dla fazy I (25 µg/m³ – poziom, który powinien być osiągnięty do 2015 roku) obie strefy uzyskały klasę A.

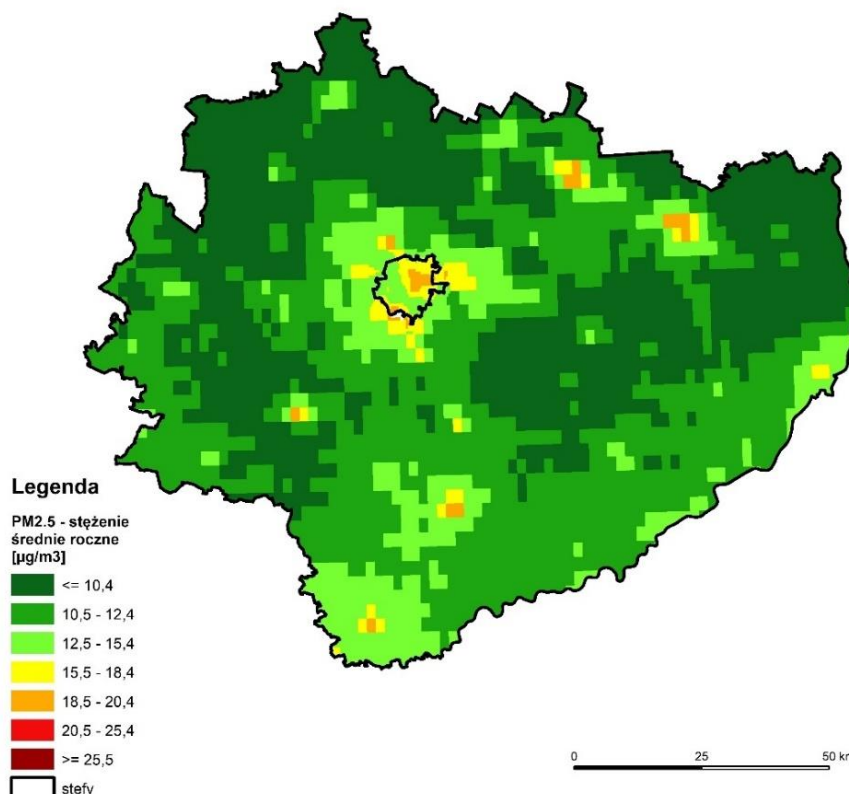
Na rysunku 7.32 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej pyłu zawieszonego PM_{2,5} na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny na tle innych stanowisk wykorzystanych w ocenach jakości powietrza od 2011 roku.



Rysunek 7.32. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Analiza średnich rocznych stężeń pyłu PM_{2,5} w latach 2011-2020 wykazuje dla poszczególnych stanowisk ogólny trend spadkowy tego zanieczyszczenia. Rok 2011 i 2012 charakteryzowały się najwyższymi wartościami średnich rocznych w Kielcach i w strefie świętokrzyskiej. Natomiast już w roku 2020 stężenia pyłu na wszystkich stanowiskach dotrzymały normę zarówno dla fazy II jak i I.

Poniżej zaprezentowano w sposób graficzny rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} na terenie województwa, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB (rysunek 7.33).



Rysunek 7.33. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

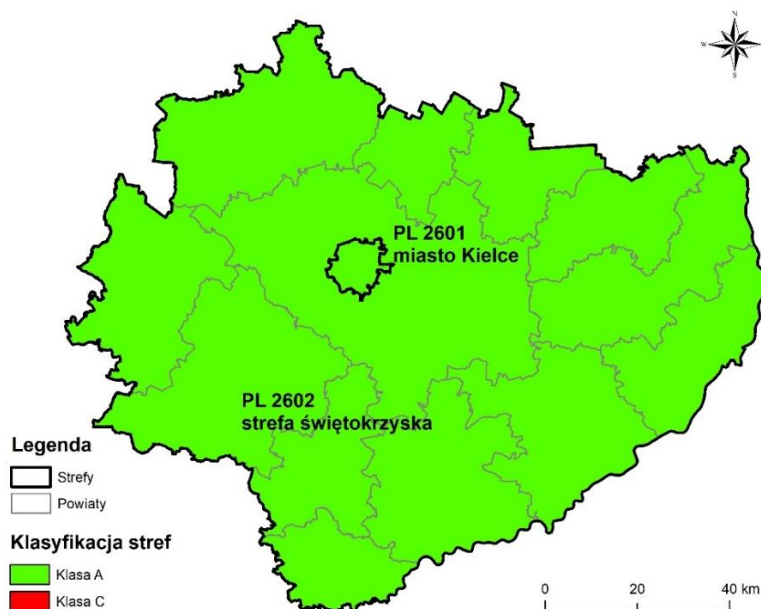
Wartości średniorocznego stężenia pyłu PM_{2,5} na obszarze województwa były lekko zróżnicowane i głównie zawierały się w przedziale od poniżej 10 do 18 µg/m³ (rysunek 7.33). Natomiast wyższe stężenia z przedziału 18 – 20 µg/m³ wystąpiły w południowej i północno-wschodniej części Kielc oraz w rejonie Ostrowca Świętokrzyskiego, Starachowic, Buska-Zdroju, Jędrzejowa, Kazimierzy Wielkiej i części wybranych gmin w sąsiedztwie Kielc.

7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM₁₀

Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie poziomu dopuszczalnego dla ołowiu w pyłe PM₁₀, odnoszącego się do rocznego uśredniania wyników pomiarów (tabela 7.17, rysunek 7.34).

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ołowiu w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.34. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla ołowiu w pyłe PM₁₀ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.18 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

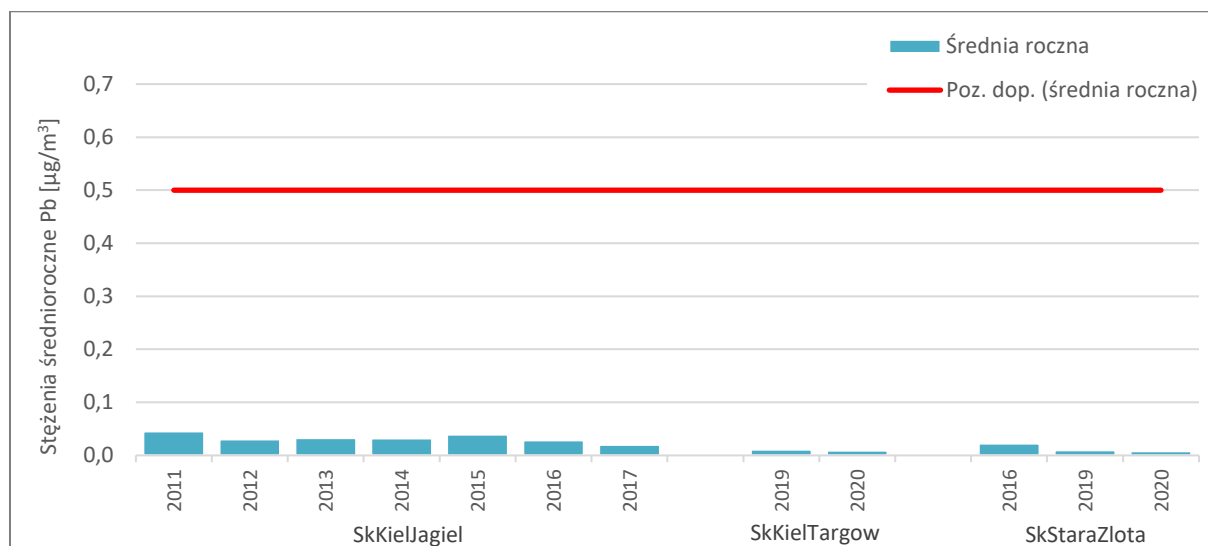
Tabela 7.18. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ołowiu w pyłe PM₁₀ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	0,009
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	0,008

W 2020 roku w województwie świętokrzyskim pomiary ołowiu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach. Na stacji w Kielcach średnie roczne stężenie ołowiu w 2020 roku wynosiło 0,009 µg/m³, a w Starachowicach 0,008 µg/m³ (poniżej 2% dopuszczalnej normy określonej na poziomie 0,5 µg/m³), co skutkowało nadaniem strefom klasy A.

Na rysunku 7.35 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny

w zestawieniu z innym stanowiskiem wykorzystanym w ocenach jakości powietrza od 2011 roku. Analiza wyników pomiarów wykazała, że ołów w pyle PM10 osiąga bardzo niskie stężenia nie przekraczające 10% poziomu dopuszczalnego i ciągle maleje.



Rysunek 7.35. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyle PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

7.1.9. Arsen As w pyle PM10

Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie poziomu docelowego dla arsenu w pyle PM10, stężenia odnoszącego się do rocznego uśredniania wyników pomiarów (tabela 7.19, rysunek 7.36).

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej arsenu w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

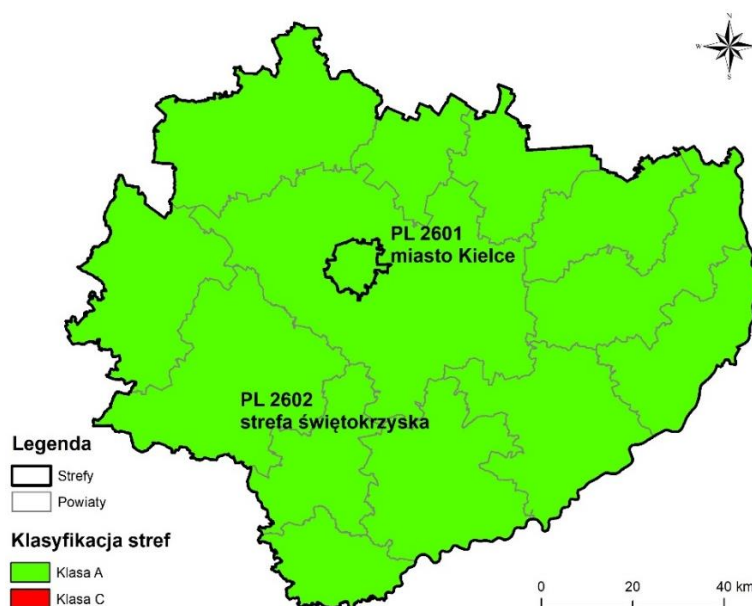
L.p.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla As
1	strefa miasto Kielce	PL2601	A
2	strefa świętokrzyska	PL2602	A

W tabeli 7.20 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

W 2020 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 0,7 ng/m³, a w Starachowicach 0,6 ng/m³. Stężenia stanowiły 12 i 10% poziomu docelowego wynoszącego 6 ng/m³, co skutkowało nadaniem strefom klasy A.

Na rysunku 7.37 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej arsenu w pyle zawieszonym PM10, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz

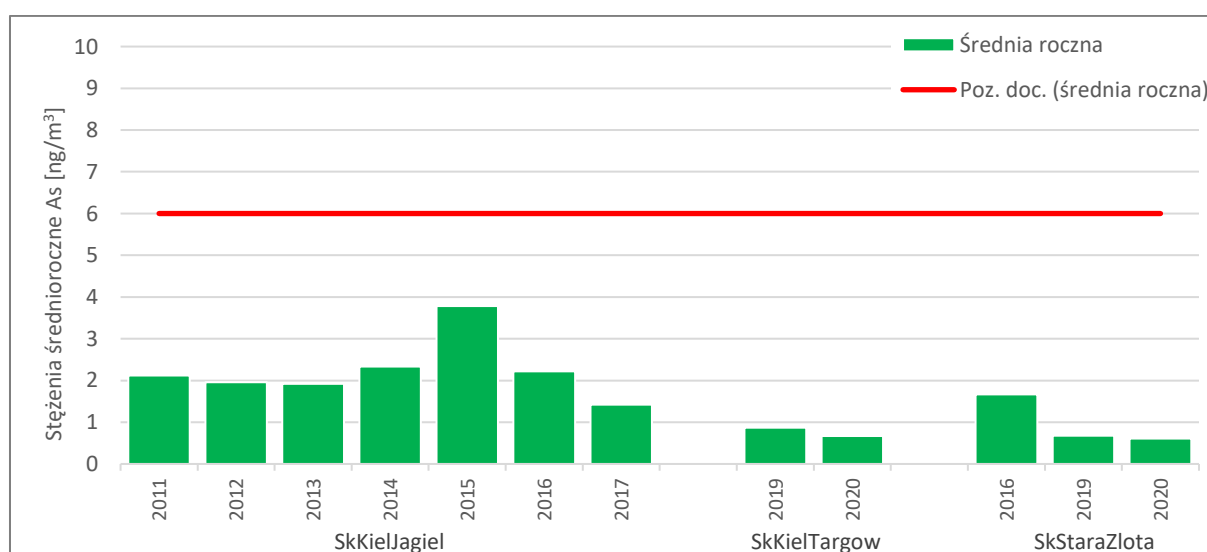
w zestawieniu z innym stanowiskiem wykorzystanym w ocenach jakości powietrza od 2011 roku.



Rysunek 7.36. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla arsenu w pyłe PM₁₀ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	0,7
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	0,6



Rysunek 7.37. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

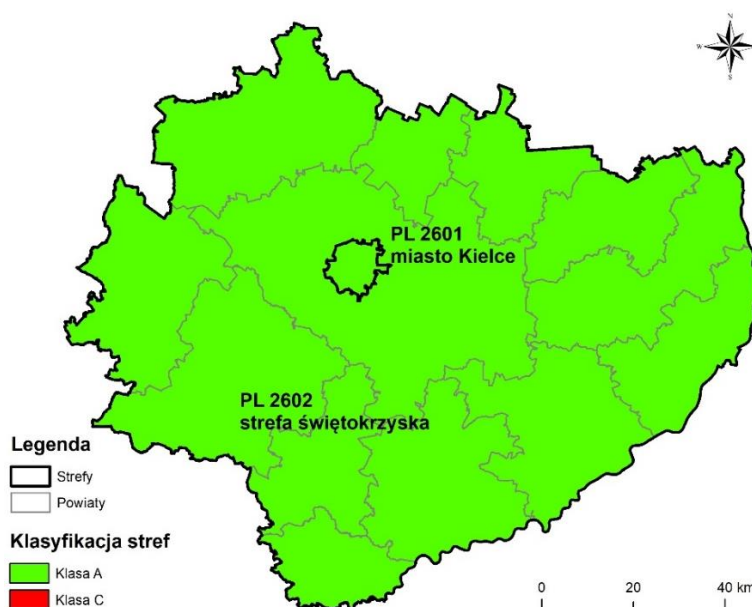
Analiza wyników pomiarów w wieloleciu wskazuje, że zanieczyszczenie to utrzymuje się na dość niskim poziomie nie przekraczającym 33% normy. Wyjątkiem był rok 2015, w którym średnioroczne stężenie arsenu w Kielcach wynosiło 4 ng/m³, co stanowiło 67% poziomu docelowego.

7.1.10. Kadm Cd w pyłe PM₁₀

Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie poziomu docelowego dla kadmu w pyłe PM₁₀, stężenia odnoszącego się do rocznego uśredniania wyników pomiarów (tabela 7.21, rysunek 7.38).

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej kadmu w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.38. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla kadmu w pyłe PM₁₀ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

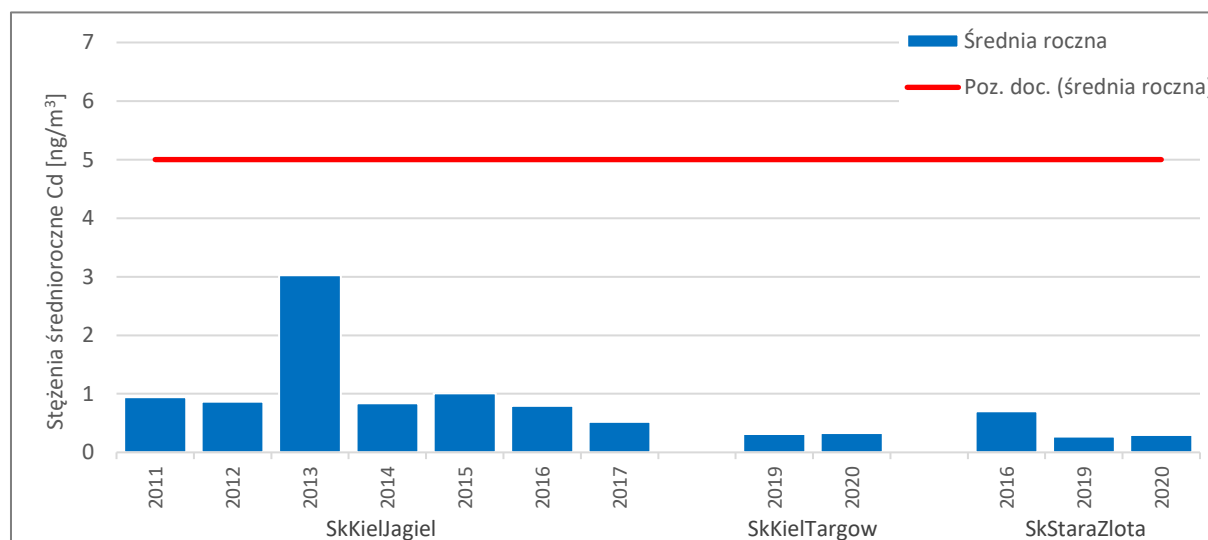
W tabeli 7.22 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

Tabela 7.22. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów kadmu w pyłe PM₁₀ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

W 2020 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 wynosiło tyle samo – 0,3 ng/m³ (co odpowiada 6% poziomowi docelowego określonego na poziomie 5 ng/m³), co skutkowało nadaniem strefom klasy A.

Na rysunku 7.39 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz w zestawieniu z innym stanowiskiem wykorzystanym w ocenach jakości powietrza od 2011 roku. Analiza wyników pomiarów wieloletnich wskazuje, że zanieczyszczenie to utrzymuje się na niskim poziomie. Jedynie w roku 2013 odnotowano imisję Cd na poziomie stanowiącym 60% poziomu docelowego.



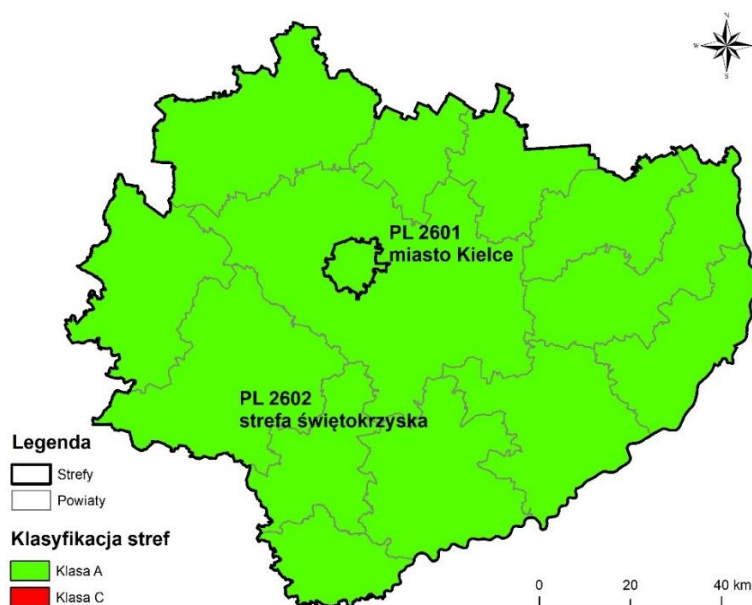
Rysunek 7.39. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

7.1.11. Nikiel Ni w pyłe PM₁₀

Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A z uwagi na nie przekraczanie poziomu docelowego niklu w pyłe PM₁₀, stężenia odnoszącego się do rocznego uśredniania wyników pomiarów (tabela 7.23, rysunek 7.40).

Tabela 7.23. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej niklu w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

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



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

W tabeli 7.24 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

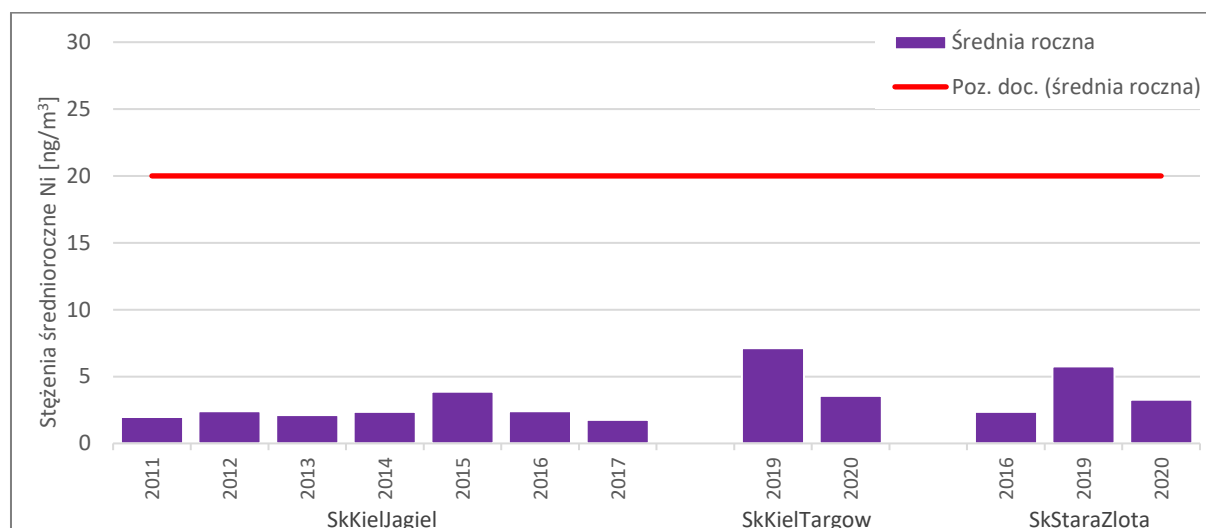
Tabela 7.24. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyłe PM₁₀ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	4
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	3

W 2020 roku w województwie świętokrzyskim pomiary niklu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach. W strefie m. Kielce średnie roczne stężenie niklu wynosiło 3,5 ng/m³ (co odpowiada 18% poziomu docelowego określonego na poziomie 20 ng/m³). W strefie świętokrzyskiej średnia roczna niklu wynosiła natomiast 3,3 ng/m³ stanowiąc 17% poziomu docelowego. Obie strefy zaliczone zostały do klasy A z racji dotrzymania normy.

Na rysunku 7.41 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej niklu w pyłe zawieszonym PM₁₀, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz

w zestawieniu z innym stanowiskiem wykorzystanym w ocenach jakości powietrza od 2011 roku. Analiza wykazuje, że zanieczyszczenie to utrzymuje się na bardzo niskim poziomie. Najwyższe średnioroczne stężenie Ni stanowiące 35% poziomu docelowego, wystąpiło w 2019 roku.



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłach PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

7.1.12. Benzo(a)piren w pyłach PM10

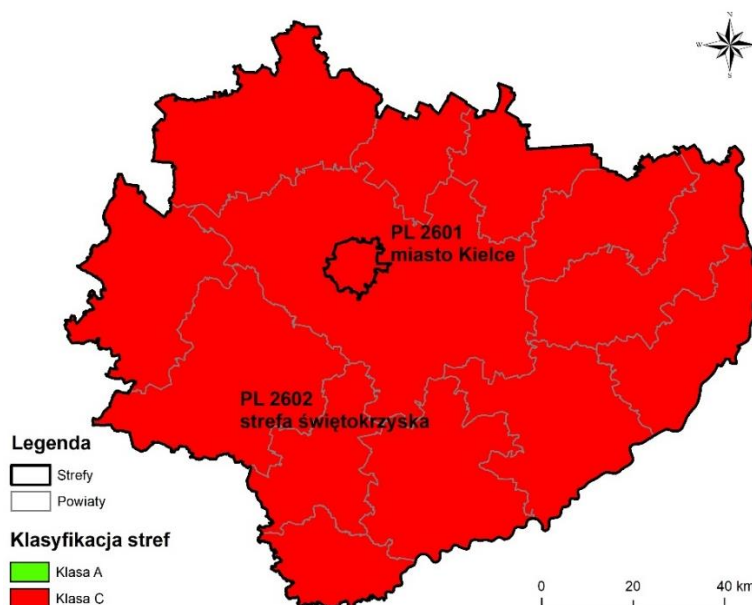
Na podstawie wyników pomiarów za 2020 rok obie strefy województwa świętokrzyskiego zaliczono do klasy C pod względem przekraczania poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłach zawieszonym PM10, stężenia odnoszącego się do rocznego uśredniania wyników pomiarów (tabela 7.25, rysunek 7.42).

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej benzo(a)pirenu w pyłach PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

Parametry statystyczne odpowiadające kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.26. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 90%.

W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów benzo(a)pirenu łącznie z 7 stanowisk pomiarowych: 2 stanowiska w strefie miasta Kielce (przy ul. Targowej i Kusocińskiego) oraz 5 stanowisk na terenie strefy świętokrzyskiej (w Starachowicach, Busku-Zdroju, Solcu-Zdroju oraz na stacjach mobilnych: w Jędrzejowie i Ostrowcu Świętokrzyskim).

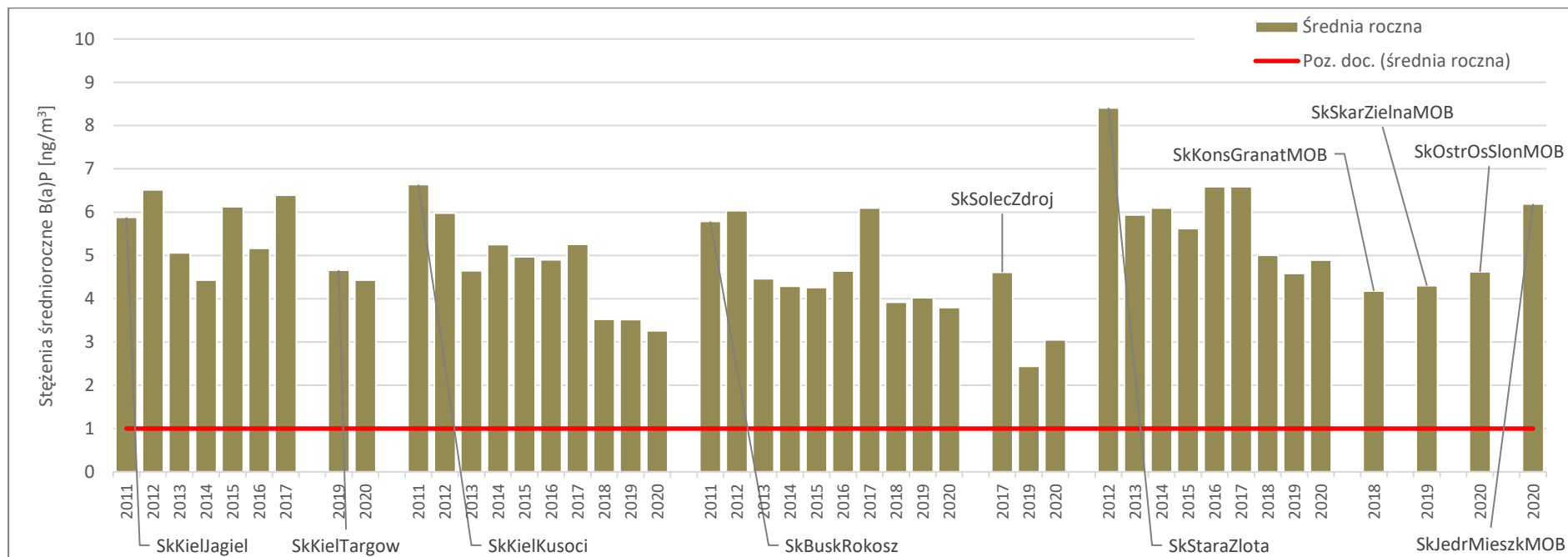


Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla benzo(a)pirenu w pyłe PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na potrzeby oceny 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	SkKielKusoci	Kielce, ul. Kusocińskiego	man.	100	3
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	4
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	100	4
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkJedrMieszkMOB	Jędrzejów, MOBILNA	man.	89	6
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOstrOsSlonMOB	Ostrowiec Świętokrzyski, MOBILNA	man.	98	5
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	man.	96	3
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	94	5

Pod względem zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem, strefie miasta Kielce nadano status klasy C. Na stanowisku pomiarowym w Kielcach przy ul. Targowej średnia roczna wartość stężenia B(a)P wynosiła 4 ng/m³, a przy ul. Kusocińskiego 3 ng/m³, co w obu przypadkach w znacznym stopniu przekroczyło poziom docelowy tego zanieczyszczenia wynoszący 1 ng/m³. Strefie świętokrzyskiej również nadano klasę C, o czym zdecydowały wyniki pomiarów ze wszystkich stacji. Najwyższe średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu odnotowano na stacji mobilnej w Jędrzejowie - 6 ng/m³, a najniższe w Solcu-Zdroju - 3 ng/m³. Na każdym stanowisku pomiarowym benzo(a)pirenu znacznie przekroczony został poziom docelowy.

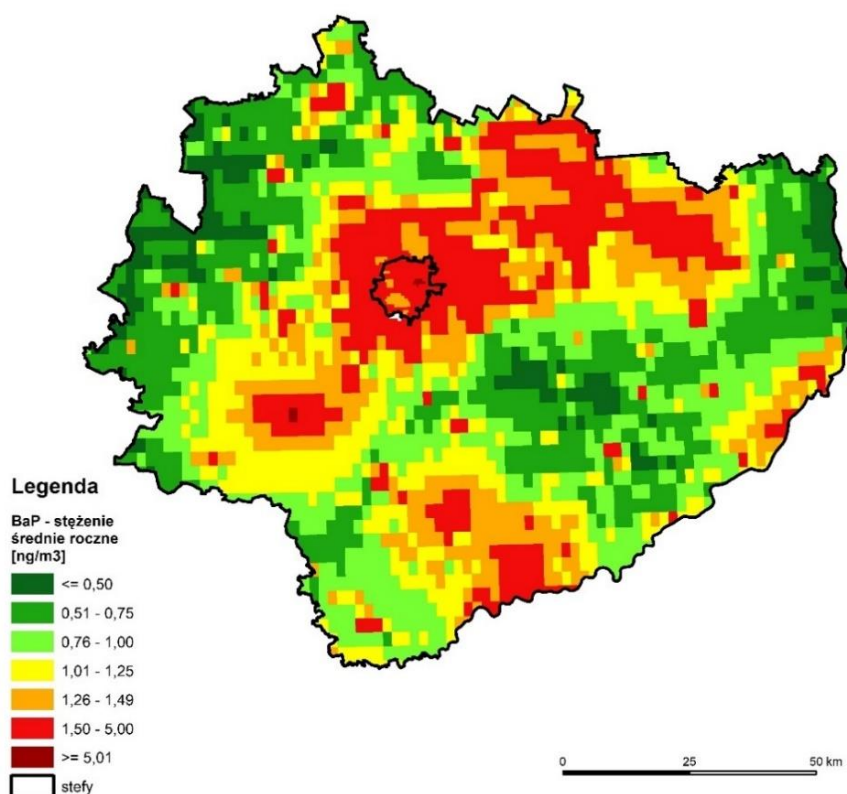


Rysunek 7.43. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.43 przedstawiono przebieg wartości średniej rocznej benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz na tle innych stanowisk wykorzystanych w ocenach jakości powietrza od 2011 roku.

Analiza wyników pomiarów benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w latach 2011-2020 wskazuje, że zanieczyszczenie to utrzymuje się w każdym roku pomiarowym na wysokim poziomie. Na przykładzie dwóch stanowisk pomiarowych, w Kielcach przy ul. Kusocińskiego oraz w Busku-Zdroju, można pokusić się o stwierdzenie, że stężenia benzo(a)pirenu maleją na przestrzeni lat z pewnymi odchyleniami od tej prawidłowości. Jednak wysokie wartości uzyskane na niektórych stanowiskach w 2020 roku (Jędrzejów, Starachowice, Ostrowiec Świętokrzyski) wskazują na brak wyraźnego trendu spadkowego. Norma w postaci poziomu docelowego wynoszącego 1 ng/m³ jest bardzo rygorystyczna i trudna do dotrzymania, gdy głównym źródłem B(a)P w powietrzu są procesy spalania paliw poza przemysłem.

W 2020 roku na terenie województwa świętokrzyskiego wystąpiły liczne przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Na rysunku 7.44 zaprezentowano w sposób graficzny 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 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB.



Rysunek 7.44. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wyniki szacowania pokazują, że na terenach północno-zachodnich, zachodnich, wschodnich i południowo-wschodnich województwa wartości benzo(a)pirenu mieściły się w przedziale od 0,5 do 1 ng/m³. Natomiast w Kielcach oraz lokalnie w całym województwie, szczególnie na terenie powiatu kieleckiego i takich miejscowości jak: Skarżysko-Kamienna, Starachowice, Ostrowiec Świętokrzyski, Jędrzejów, Busko-Zdrój oraz w gminie Solec-Zdrój, przekroczyły poziom dopuszczalny 1 ng/m³, a miejscowo były wyższe od 5 ng/m³.

W 2020 roku pomiar benzo(a)pirenu przy użyciu dwóch stacji mobilnych (zmieniających co roku lokalizację) prowadzony był w Jędrzejowie i Ostrowcu Świętokrzyskim. Średnioroczne stężenia benzo(a)pirenu na tych stacjach wynosiły odpowiednio 6 i 5 ng/m³. W roku 2021 pomiar prowadzony jest w dwóch kolejnych lokalizacjach: w Sandomierzu i Opatowie, a na rok 2022 zaplanowano pomiary w Kazimierzy Wielkiej i w Pińczowie. Badania przy użyciu mobilnych stacji mają na celu m.in. weryfikację wyników modelowania matematycznego realizowanego co roku przez IOŚ-PIB dla wzmocnienia systemu ocen jakości powietrza.

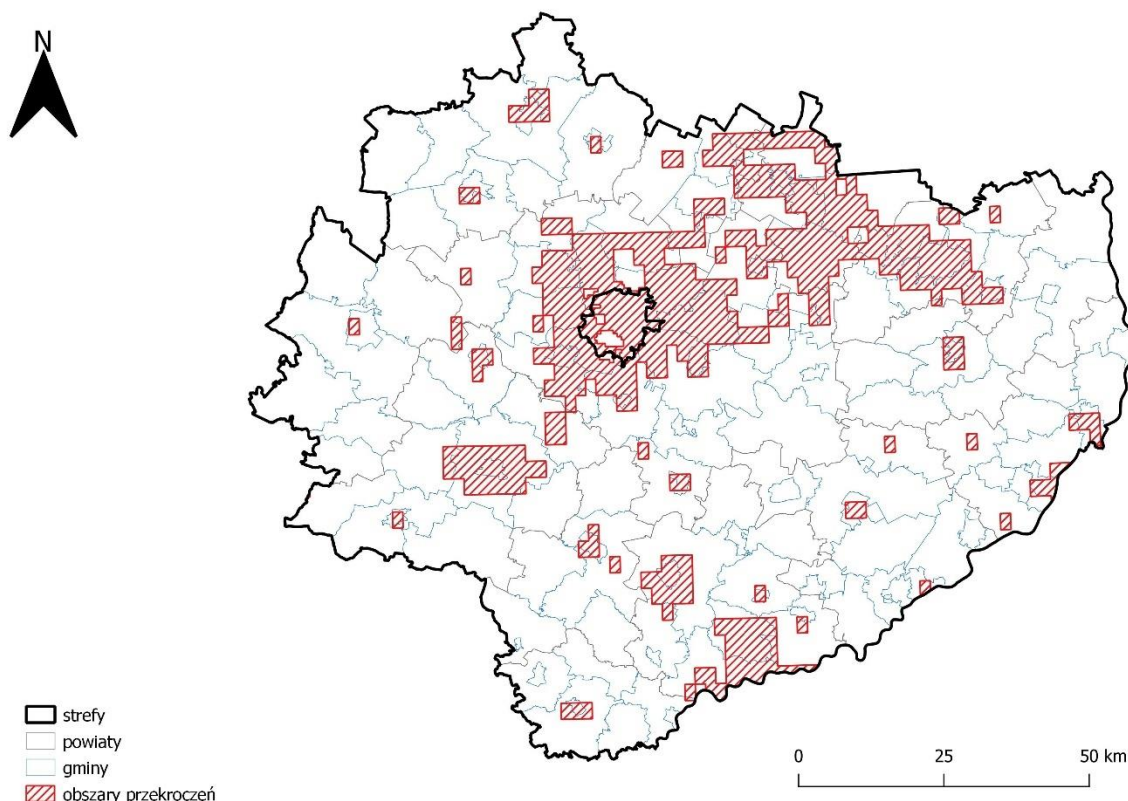
Podstawowe informacje zbiorcze dotyczące obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu zestawiono w tabeli 7.27. Szczegółowe dane dotyczące obszaru i sytuacji przekroczeń zostały zamieszczone w załączniku 1 do niniejszego raportu.

Tabela 7.27. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w roku 2020 w województwie świętokrzyskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

L.p.	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 [%]
1	PL2601	miasto Kielce	Poziom docelowy	rok	95,2	86,5	192 732	98,9
2	PL2602	strefa świętokrzyska	Poziom docelowy	rok	1 875,4	16,2	517 159	49,8

Rysunek 7.45 ilustruje zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w poszczególnych strefach w 2020 roku. Przy wyznaczeniu obszarów przekroczeń posłużono się metodą szacowania opartego na wynikach modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB. W szacowaniu uwzględniono wyniki pomiarów uzyskanych w 2020 roku na stanowiskach pomiarowych benzo(a)pirenu w województwie świętokrzyskim.

Przekroczenia obejmują teren środkowej części województwa, w tym większość obszaru strefy miasta Kielce. W strefie świętokrzyskiej przekroczenia benzo(a)pirenu występują w rejonach dużych i średnich miast. Częściowo lub w całości obejmują swym zasięgiem wszystkie miasta powiatowe. Ponadto teren przekroczeń wystąpił w mniejszych miejscowościach w większości gmin strefy świętokrzyskiej.



Rysunek 7.45. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie świętokrzyskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Podsumowując wyniki oceny rocznej i klasyfikacji stref dla kryterium ochrony zdrowia ludzi obie strefy uzyskały **klasę C** z powodu przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Przekroczenie wystąpiło również w zakresie poziomu celu długoterminowego określonego dla ozonu i skutkowało nadaniem obu strefom **klasy D2**.

Dla pozostałych zanieczyszczeń, z uwagi na dotrzymanie poziomu dopuszczalnego lub docelowego dla każdej z ocenianych substancji, strefom nadano status **klasy A**, a w przypadku pyłu PM_{2,5} w klasyfikacji podstawowej - **klasy A1**. Dodatkowa klasyfikacja pod kątem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM_{2,5} (poziom dopuszczalny określony dla fazy I) również skutkowało nadaniem **klasy A** dla obu stref.

Ogólne wyniki klasyfikacji stref w województwie świętokrzyskim za 2020 rok ze względu na ochronę zdrowia ludzi przedstawiono w tabeli 7.28.

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

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

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

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

Ocena jakości powietrza, według kryterium ochrony roślin, wykonana została dla strefy świętokrzyskiej, czyli dla terenów, dla których kryterium to ma zastosowanie. Z oceny wyłączone są miasta o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy oraz aglomeracje, stąd brak klasyfikacji dla miasta Kielce.

7.2.1. Dwutlenek siarki SO₂

O klasyfikacji strefy świętokrzyskiej w zakresie dwutlenku siarki zdecydowały wyniki uzyskane w 2020 roku na stacji w Gołuchowie w gminie Kije w powiecie pińczowskim (kod stacji: SkGołuUjWody).

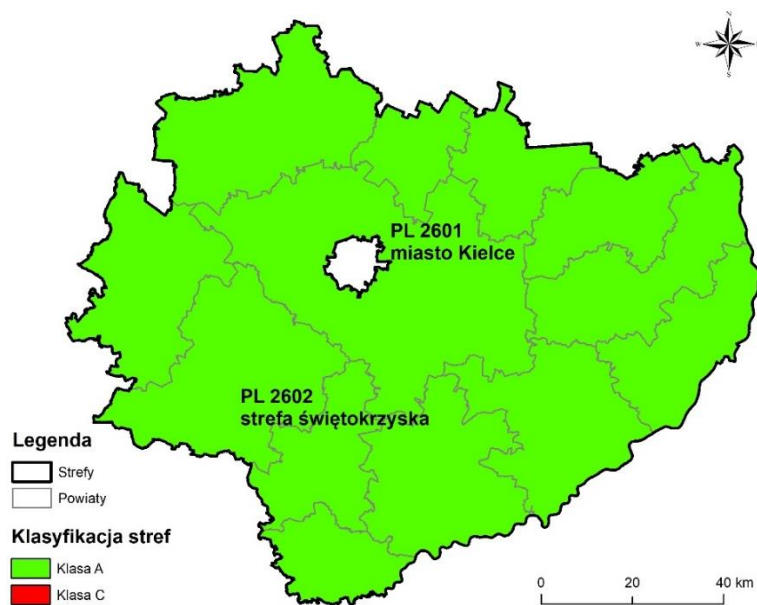
Strefie świętokrzyskiej przypisano klasę A z uwagi na nie przekraczanie obowiązujących norm, uśrednionych dla roku i pory zimowej. Wynik klasyfikacji strefy świętokrzyskiej z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin dla SO₂ zestawiono w tabeli 7.29. i zilustrowano na rysunkach 7.46 i 7.47.

Tabela 7.29. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

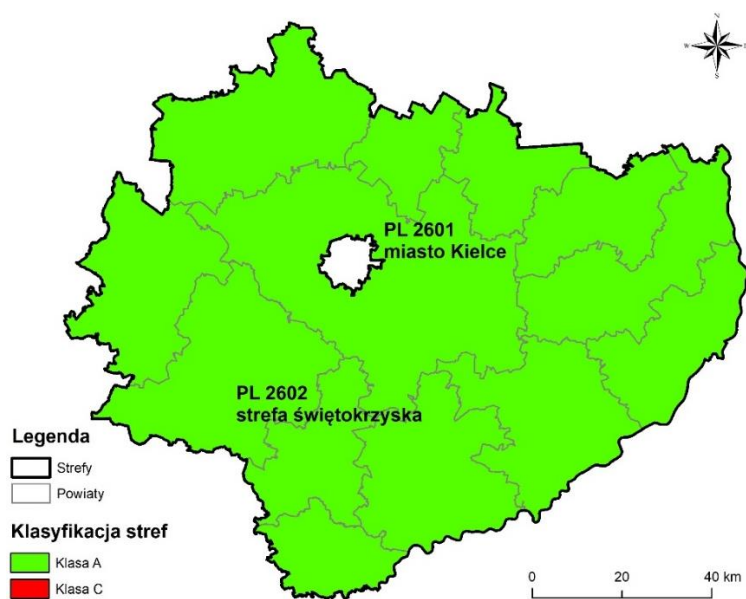
L.p.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania – rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania – pora zimowa
1	strefa świętokrzyska	PL2602	A	A	A

Parametry statystyczne odpowiadające kryterium oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.30. Kompletność analizowanej serii była wysoka – wynosiła 95%.

Średnie roczne stężenie SO₂ za 2020 rok na stacji w Gołuchowie wynosiło 5 µg/m³, natomiast średnia z okresu zimy 7 µg/m³. Statystyki wskazują na dotrzymanie kryterium poziomu dopuszczalnego wynoszącego 20 µg/m³.



Rysunek 7.46. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

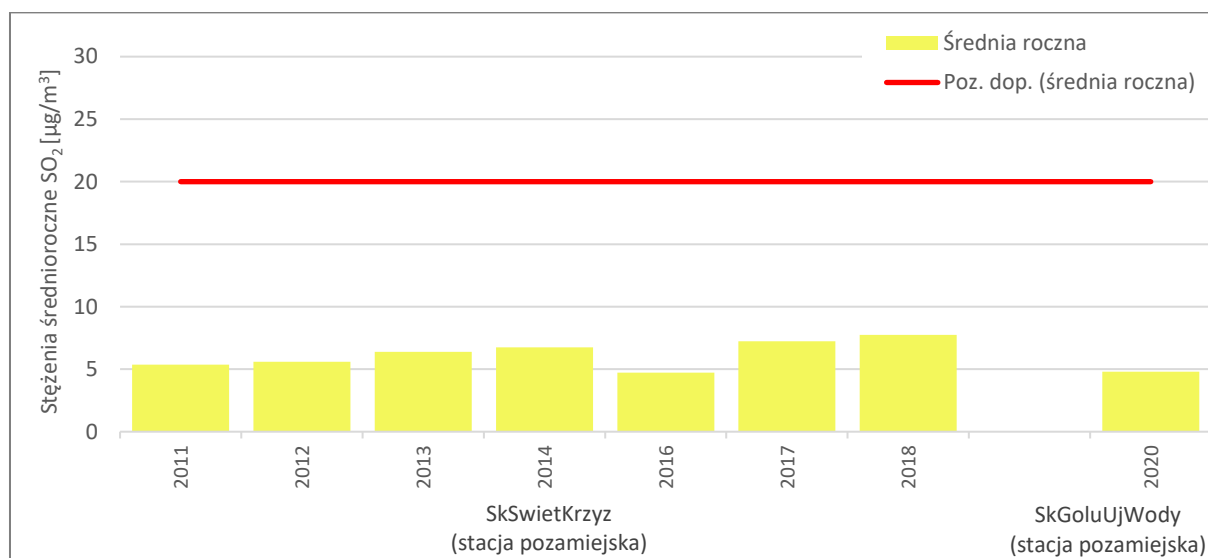


Rysunek 7.47. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

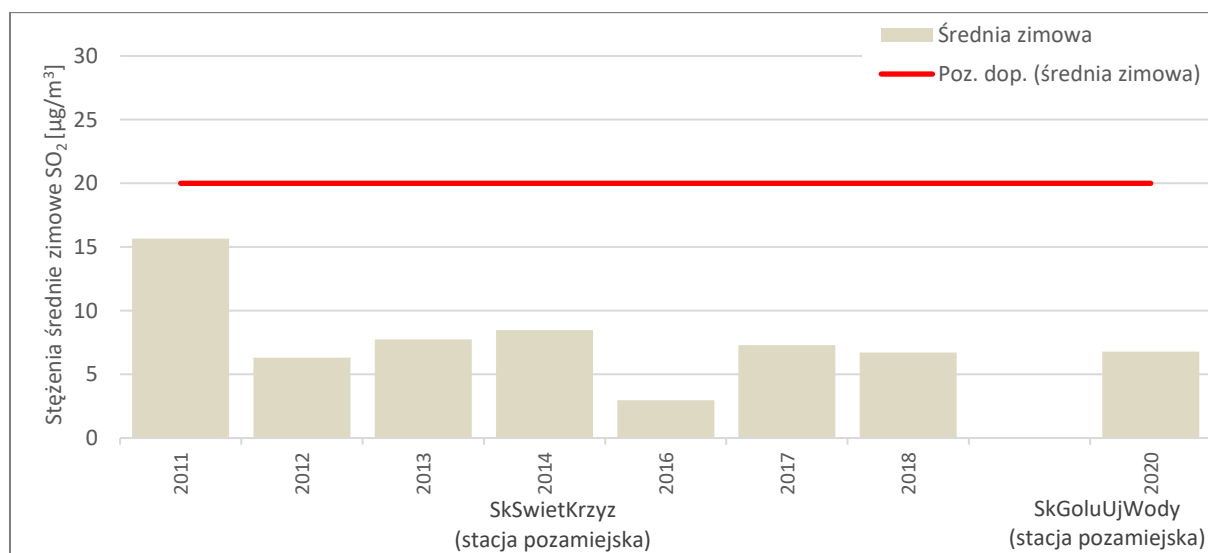
Tabela 7.30. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

L.p.	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.	95	5	7

Przebieg wartości średniej rocznej dwutlenku siarki oraz średniej zimowej na podstawie pomiarów prowadzonych od 2011 do 2020 roku ilustrują rysunki 7.48 i 7.49. W analizowanych latach zarówno średnie roczne jak i średnie zimowe kształtowały się znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego określonego dla SO₂ pod kątem ochrony roślin. Najwyższą wartość odnotowano w 2011 roku dla okresu zimy na stacji pomiarowej zlokalizowanej na Świętym Krzyżu. Od roku 2012 żadna ze statystyk nie osiągnęła 50% wartości obowiązujących norm.

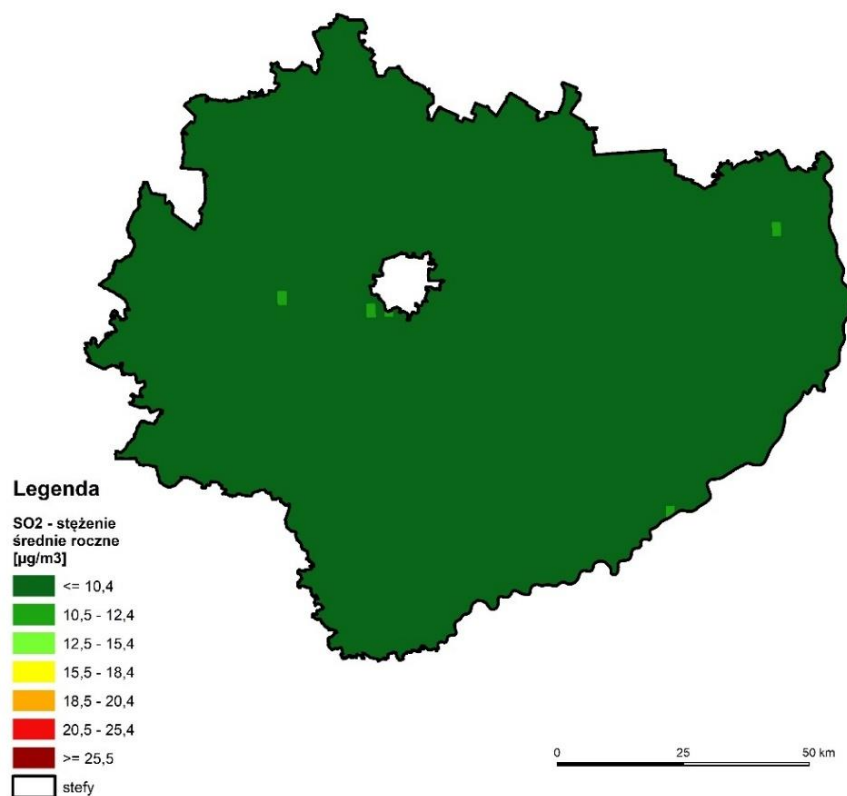


Rysunek 7.48. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

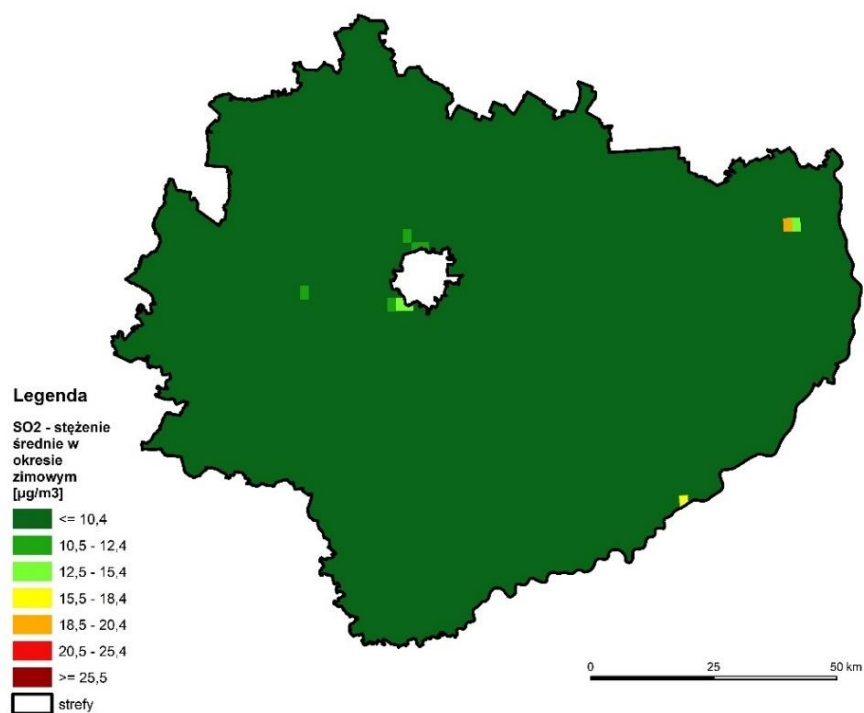


Rysunek 7.49. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Na rysunkach 7.50 i 7.51 zaprezentowano w sposób graficzny rozkład stężeń dwutlenku siarki na terenie strefy świętokrzyskiej na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB oraz szacowania opartego na wynikach modelowania.



Rysunek 7.50. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.51. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Stężenie średnioroczne dwutlenku siarki na przeważającym obszarze strefy świętokrzyskiej nie przekraczało $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nieco wyższe wartości lokalnie wystąpiły w kilku miejscach województwa (rysunek 7.50). Podobny rozkład stężeń uzyskano również dla średniej z okresu zimowego (rysunek 7.51). Podwyższone wartości stężeń z przedziału $15\text{--}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w rejonie Ożarowa i Połanica.

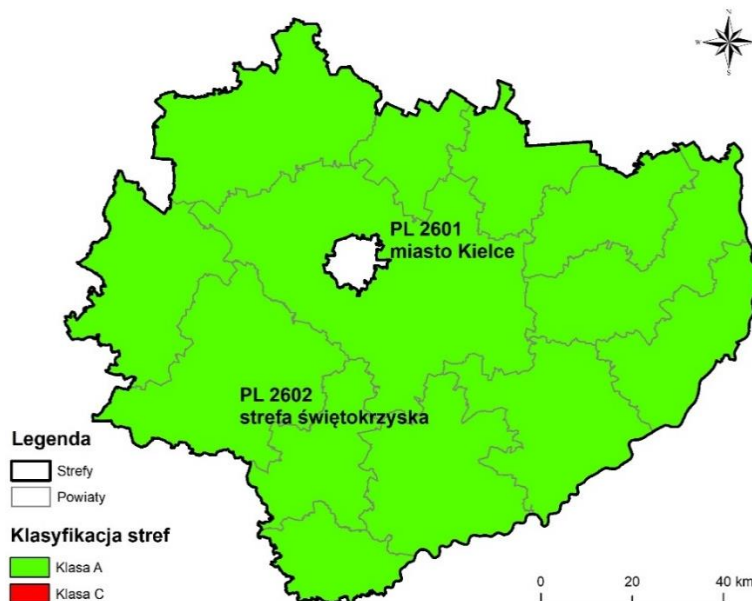
7.2.2. Tlenki azotu NO_x

O klasyfikacji strefy świętokrzyskiej w zakresie tlenków azotu zdecydowały wyniki uzyskane w 2020 roku na dwóch stacjach w województwie: stacji w Gołuchowie w gminie Kije w powiecie pińczowskim (kod stacji: SkGoluUjWody) oraz stacji ZMŚP na Świętym Krzyżu (kod stacji: SkSwietKrzyz).

W związku z dotrzymaniem poziomu dopuszczalnego NO_x określonego dla średniej rocznej ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), strefie nadano klasę A (tabela 7.31, rysunek 7.52).

Tabela 7.31. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



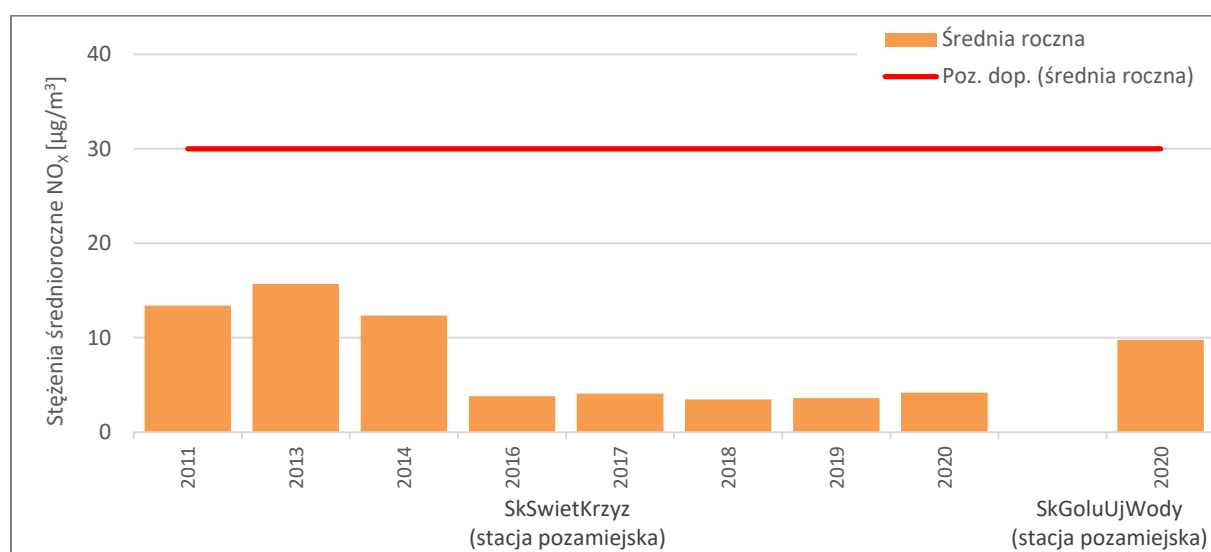
Rysunek 7.52. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Parametry statystyczne odpowiadające kryterium oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.32. Kompletność analizowanych serii była wysoka – wynosiła ponad 90%. Średnioroczne stężenie NO_x za 2020 rok na stacji w Gołuchowie wynosiło $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a na Św. Krzyżu wynosiło $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli norma NO_x wynosząca $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ została dotrzymana.

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

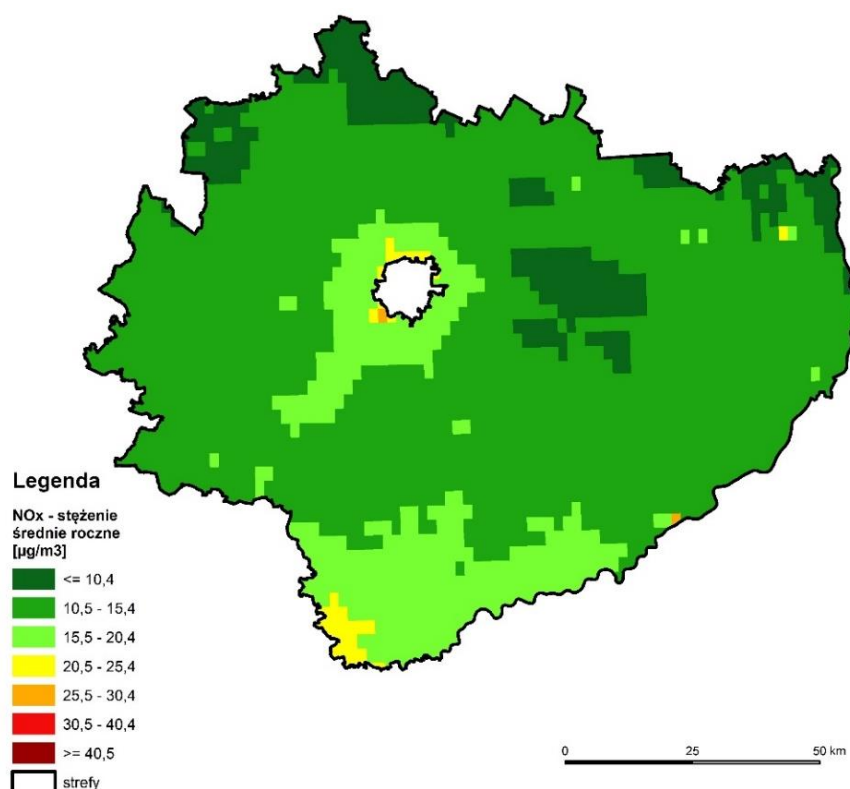
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	92	10
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSwietKrzyz	Stacja ZMŚP UJK w Kielcach	aut.	93	4

Przebieg wartości średniej rocznej tlenków azotu przeanalizowano na podstawie danych pomiarowych prowadzonych od 2011 do 2020 roku (rysunek 7.53). W analizowanych latach średnie roczne kształtowały się poniżej poziomu dopuszczalnego określonego dla NO_x pod kątem ochrony roślin.



Rysunek 7.53. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.54 zaprezentowano w sposób graficzny rozkład stężeń tlenków azotu na terenie strefy świętokrzyskiej na podstawie szacowania opartego o wyniki modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB. Graficzny rozkład stężeń ilustruje, że na znacznym obszarze województwa stężenia tlenków azotu wahały się od poniżej 10 do 25 µg/m³. Miejscami wartości te przekroczyły 25 µg/m³, ale dotrzymywały normę wynoszącą 30 µg/m³.



Rysunek 7.54. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

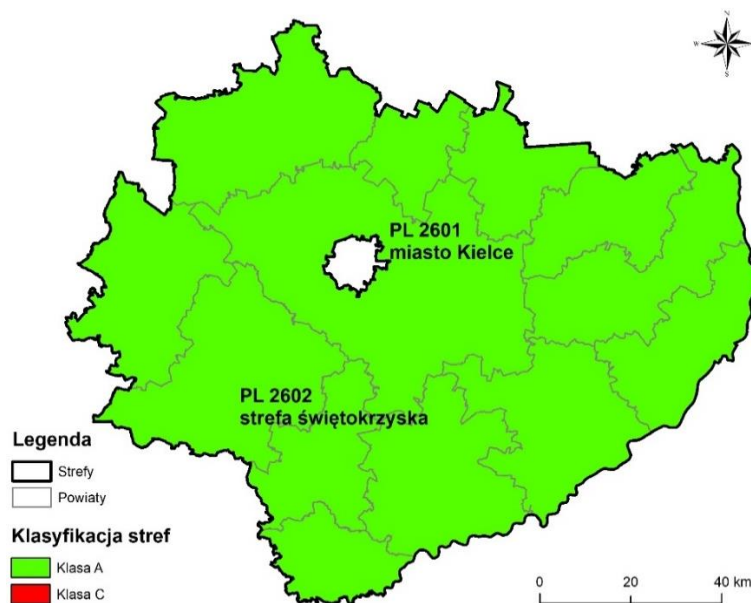
7.2.3. Ozon O_3

Oceny strefy świętokrzyskiej dla kryterium ozonu dokonano na podstawie wyników pomiarów z dwóch stanowisk: działającego od 2015 roku na stacji w Nowinach (kod stacji: SkNowiParkow) oraz utworzonego w 2020 roku na stacji w Gołuchowie (kod stacji: SkGołuUjWody). Pierwsza stacja umożliwiła analizę ozonu w zakresie poziomu docelowego i celu długoterminowego, natomiast druga, z racji jedynie rocznej serii pomiarów, analizę względem poziomu celu długoterminowego ozonu.

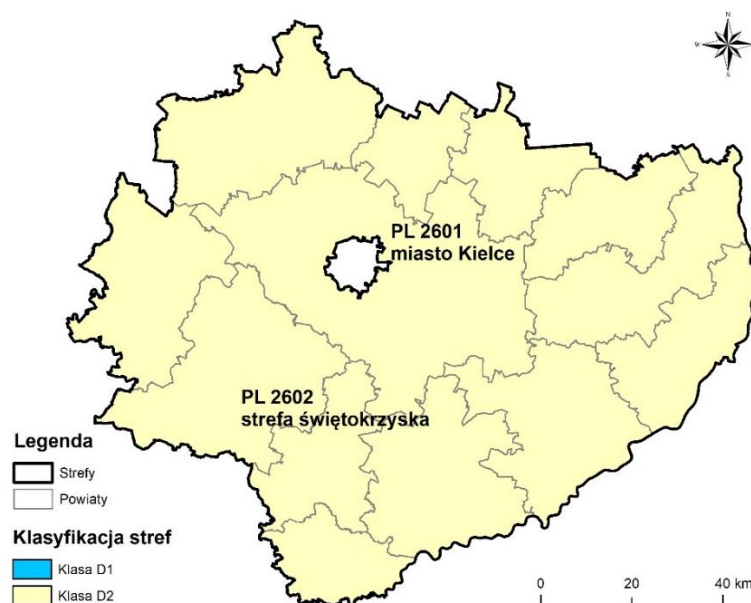
Strefę świętokrzyską w ocenie pod kątem zanieczyszczenia ozonem, zaliczono do klasy A i D2 odpowiednio dla kryterium poziomu docelowego i poziomu celu długoterminowego, określanych parametrem AOT 40 (tabela 7.33, rysunek 7.55, 7.56).

Tabela 7.33. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O_3 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.55. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.56 Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Parametry statystyczne odpowiadające kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.34. Kompletność analizowanych serii była wysoka – wynosiła ponad 95%.

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [µg/m ³ ·h]	AOT40 5L [µg/m ³ ·h]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	98	3 165	-
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	7 460	13 432

Oceniany zgodnie z obowiązującymi zasadami wskaźnik AOT40 uśredniany jest dla okresu 5 lat w odniesieniu do poziomu docelowego wynoszącego 18 000 (µg/m³)·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 dodatkowego kryterium - poziomu celu długoterminowego wynoszącego 6 000 (µg/m³)·h. Termin osiągnięcia celu długoterminowego ozonu w powietrzu określono w przepisach prawnych na 2020 rok.

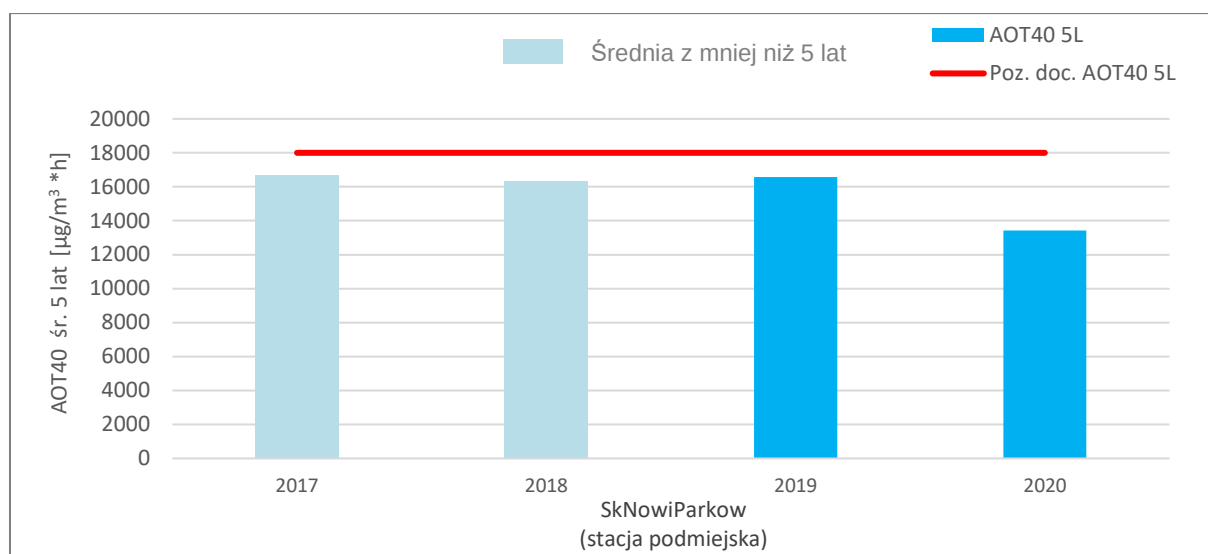
Statystyki dla O₃ na stacji w Nowinach przedstawiały się następująco: wskaźnik AOT40 uśredniony dla lat 2016-2020 wynosił 13 432 (µg/m³)·h, a dla roku 2020 – 7 460 (µg/m³)·h. Pomiar w strefie wskazywał zatem na dotrzymanie poziomu docelowego ozonu i na przekroczenie poziomu celu długoterminowego.

Dla stacji w Gołuchowie wartość wskaźnika AOT40 za 2020 rok wynosiła 3 165 (µg/m³)·h, czyli poziom celu długoterminowego był dotrzymany. O klasie strefy decyduje jednak mniej korzystny parametr, dlatego w tym przypadku o przekroczeniu poziomu celu długoterminowego zadecydowały wyniki ze stacji w Nowinach.

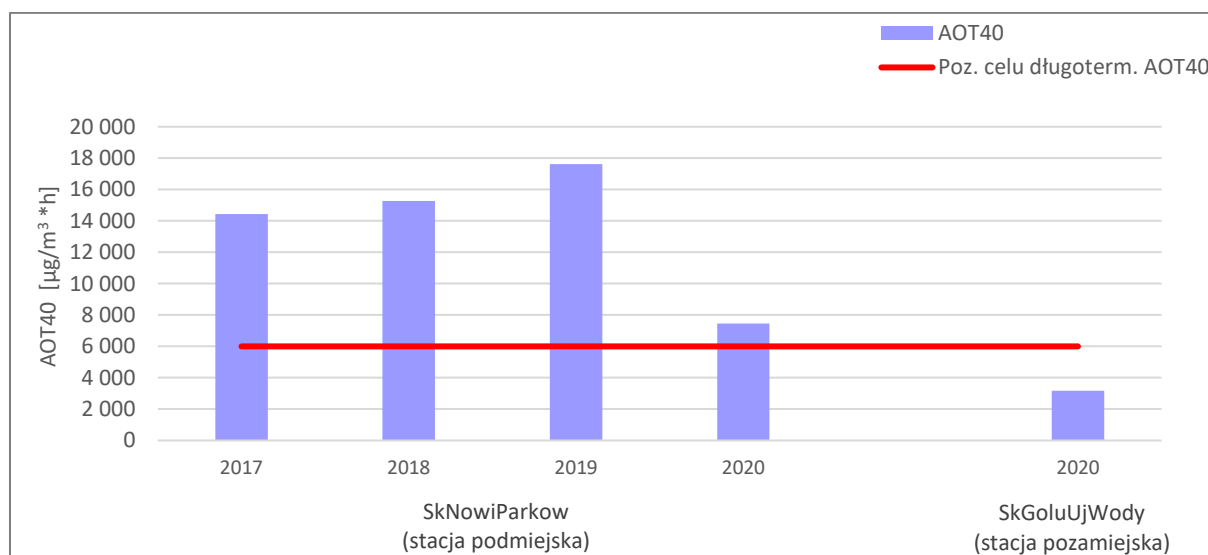
W rezultacie strefa świętokrzyska w zakresie ozonu uzyskała klasę A i D2 z uwagi na dotrzymanie poziomu docelowego i przekroczenie celu długoterminowego na jednej stacji.

Na rysunku 7.57 przedstawiono przebieg zmienności parametru AOT40 w uśrednieniu 5-letnim w latach 2017-2020, na podstawie pomiarów wykonanych na stanowisku ozonu w Nowinach. Analiza średnich 5-letnich wykazuje, że wskaźnik AOT40 w latach 2017-2019 utrzymywał się na stałym poziomie ok. 16 000 (µg/m³)·h i nie przekraczał poziomu docelowego wynoszącego 18 000 (µg/m³)·h. Średnia 5-letnia wskaźnika AOT40 określona dla roku 2020 jest już nieco niższa co wskazuje na obniżenie stężenia ozonu w powietrzu.

Na rysunku 7.58 przedstawiono roczne wartości parametru AOT40 określone na podstawie pomiarów na stanowisku podmiejskim ozonu w Nowinach w latach 2017-2020 oraz na nowo utworzonym w 2020 roku stanowisku pozamiejskim w Gołuchowie. Analiza rocznych wartości współczynnika AOT40 wskazuje na trend rosnący ozonu w latach 2017-2019, ze znacznym przekraczaniem poziomu celu długoterminowego wynoszącego 6 000 (µg/m³)·h. Dopiero rok 2020 przyniósł znaczące obniżenie wartości wskaźnika AOT40, a przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu nie objęło swym zasięgiem terenu całej strefy świętokrzyskiej, co miało miejsce w poprzednich latach podlegających ocenom jakości powietrza.



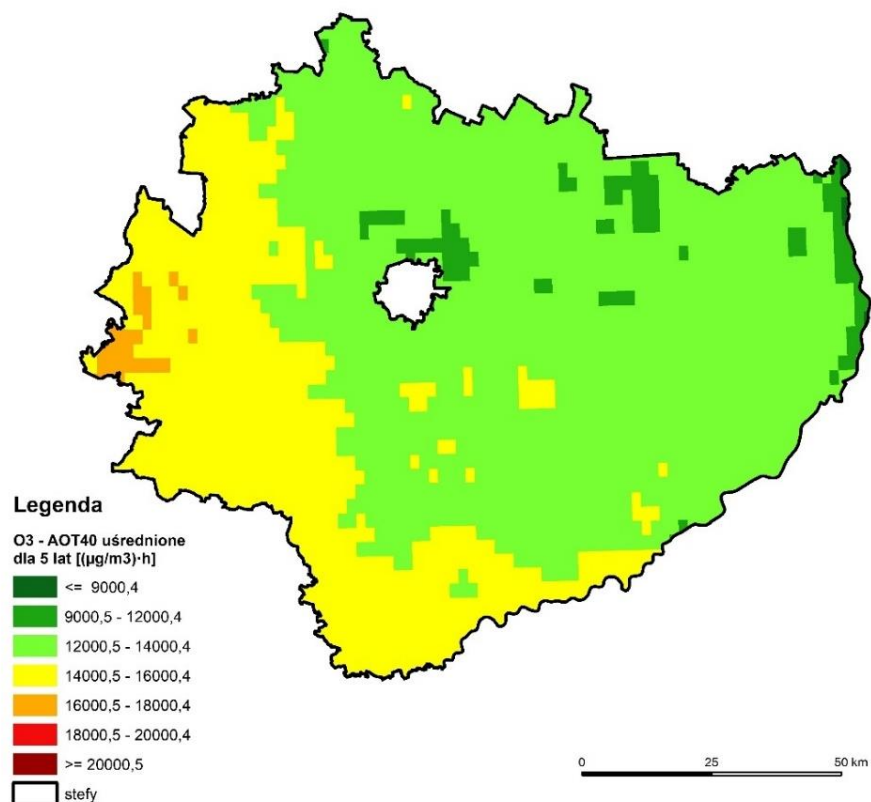
Rysunek 7.57. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2017-2020 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



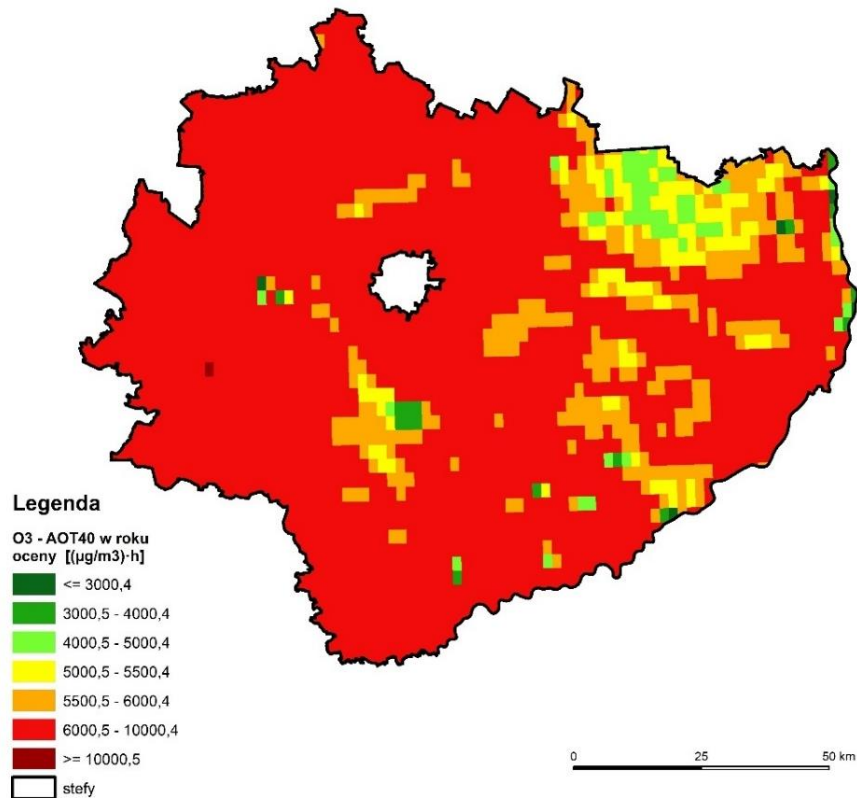
Rysunek 7.58. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2017-2020 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

Poniżej zaprezentowano w sposób graficzny rozkłady stężeń ozonu na terenie województwa świętokrzyskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB oraz szacowania opartego na wynikach modelowania.

Rysunek 7.59 ilustruje rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 na terenie województwa uśrednionego dla okresu 5-letniego. Wskaźnik ten w centrum województwa świętokrzyskiego, na północy i na wschodzie wahał się od 9 000 do ponad 14 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Natomiast wyższe wartości, od 14 000 do 18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na zachodzie oraz południu województwa.



Rysunek 7.59. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat województwie świętokrzyskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



Rysunek 7.60. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie świętokrzyskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Roczne wartości indeksu AOT40 na obszarze województwa były zróżnicowane. Wartości wahały się w przedziale od 4 000 do 10 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Wyższe wartości, powyżej 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na przeważającym obszarze zachodniej, południowej i północnej części województwa, natomiast niższe, poniżej 5 500 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h na północnym wschodzie oraz lokalnie w centrum i południowym wschodzie (rysunek 7.60).

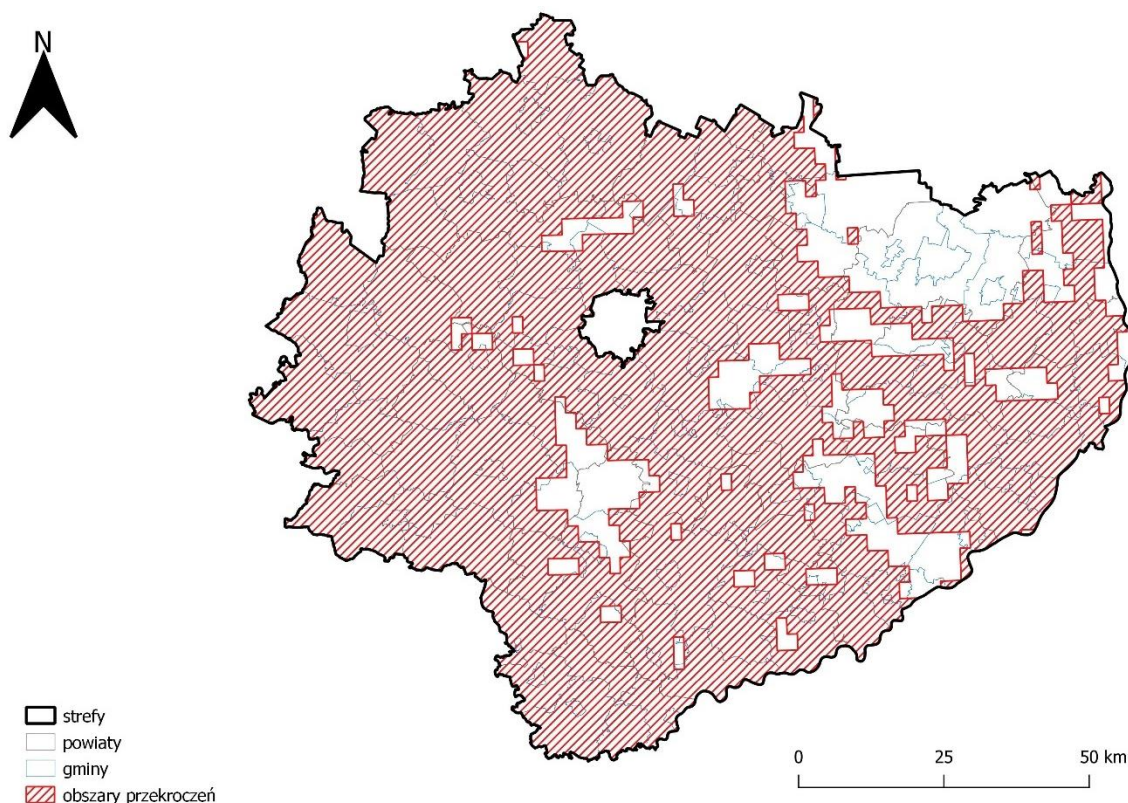
W klasyfikacji stref za 2020 rok pod względem ozonu dla ochrony roślin, na terenie strefy świętokrzyskiej wystąpiło przekroczenie poziomu celu długoterminowego, dlatego strefa uzyskała klasę D2. Przy wyznaczeniu obszarów przekroczeń posłużono się metodą szacowania opartego na wynikach modelowania jakości powietrza za 2020 rok wykonanego przez IOŚ-PIB. W szacowaniu uwzględniono wyniki pomiarów uzyskanych w 2020 roku na stanowiskach pomiarowych ozonu w województwie świętokrzyskim. Podstawowe informacje dotyczące obszarów przekroczeń zestawiono w tabeli 7.35 oraz zilustrowano na rysunku 7.61.

Tabela 7.35. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu w roku 2020 w województwie świętokrzyskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

L.p.	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]*
1	PL2602	strefa świętokrzyska	cel długoterminowy	AOT40 6000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h	9 378,8	80,9	8 767,4

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

Zasięg obszaru przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu obejmuje prawie całą strefę świętokrzyską. Poziomy ozonu poniżej wartości tej normy wystąpiły jedynie na północnym wschodzie oraz lokalnie w centrum i południowym wschodzie strefy. Szczegółowe dane dotyczące obszaru i sytuacji przekroczeń zostały zamieszczone w załączniku 1 do niniejszego raportu.



Rysunek 7.61. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie świętokrzyskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Podsumowując wyniki oceny rocznej i klasyfikacji stref dla kryterium ochrony roślin, strefę świętokrzyską pod względem dotrzymania wartości dopuszczalnych dla NO_x , SO_2 i poziomu docelowego ozonu zakwalifikowano do **klasy A**. Natomiast z uwagi na przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu, strefę świętokrzyską zaliczono do **klasy D2**.

Ogólne wyniki klasyfikacji stref w województwie świętokrzyskim ze względu na ochronę roślin przedstawiono w tabeli 7.36.

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

L.p.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO_2	NO_x	$\text{O}_3^{1)}$
1	strefa świętokrzyska	PL2602	A	A	A

¹⁾ Dla ozonu – poziom celu długoterminowego, strefa świętokrzyska uzyskała klasę D2

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Ocena jakości powietrza w 2020 roku podobnie jak ocena za rok poprzedni wykonana została w obowiązującym układzie stref, według którego w województwie świętokrzyskim oceniane są dwie strefy: miasto Kielce i strefa świętokrzyska.

W ocenie pod kątem ochrony zdrowia ludzi przekroczenia wystąpiły w zakresie:

- w strefie miasto Kielce:

- poziom docelowy benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ – klasa C;
- poziom celu długoterminowego ozonu – klasa D₂;

- w strefie świętokrzyskiej:

- poziom docelowy benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ – klasa C;
- poziom celu długoterminowego ozonu – klasa D₂.

W ocenie pod kątem ochrony roślin przekroczenia wystąpiły w zakresie:

- strefa świętokrzyska:

- poziom celu długoterminowego ozonu – klasa D₂.

Listę stref, w których wystąpiły przekroczenia wraz z charakterystyką sytuacji przekroczeń przedstawiono w tabeli 8.1 i 8.2.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 w województwie świętokrzyskim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [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 [%]
B(a)P – ochrona zdrowia							
PL2601	miasto Kielce	Poziom docelowy	Śr. roczna	95,2	86,5	192 732	98,9
PL2602	strefa świętokrzyska	Poziom docelowy	Śr. roczna	1 875,4	16,2	517 159	49,8
Ozon – ochrona zdrowia							
PL2601	miasto Kielce	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	109,5	99,5	194 102	99,6
PL2602	strefa świętokrzyska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	8 051,4	69,4	708 794	68,2

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 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	9 378,8	80,9	8 767,4

* 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

W rocznej ocenie jakości powietrza wykonanej dla województwa świętokrzyskiego za 2020 rok wykorzystano przede wszystkim wyniki pomiarów prowadzonych na stacjach monitoringu włączonych do sieci Państwowego Monitoringu Środowiska. Pomiary realizowane były z wykorzystaniem analizatorów automatycznych oraz stosując metody manualne laboratoryjne, zgodnie z obowiązującymi metodykami referencyjnymi. Sieć pomiarowa objęta jest systemem kontroli i zapewniania jakości, w ramach którego obowiązują odpowiednie procedury. Obejmują one: prowadzenie pomiarów, nadzór nad stacjami monitoringu, wyposażeniem i pracą laboratorium, przeprowadzanie kalibracji i porównań międzylaboratoryjnych, a także kontroli i weryfikacji uzyskiwanych wyników pomiarów.

Wszystkie wyniki pomiarów gromadzone są w bazie wojewódzkiej CS5, skąd automatycznie trafiają do **krajowej bazy danych monitoringu jakości powietrza JPOAT2,0**, będącej elementem Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska **EKOINFONET**. Dane przetwarzane w systemie publikowane są za pomocą **Portalu Jakości Powietrza** (<http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/home>) **Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska**, jako bieżące wyniki z pomiarów automatycznych oraz jako gotowe zbiory zweryfikowanych wieloletnich serii pomiarowych. Na portalu publikowane są ponadto informacje o stacjach pomiarowych, raporty i opracowania dotyczące problematyki jakości powietrza w Polsce, w tym raporty z wynikami krajowych ocen jakości powietrza i inne analizy dotyczące stopnia zanieczyszczenia atmosfery. Zasoby portalu stanowią również prognozy dotyczące stanu zanieczyszczenia powietrza oraz bieżące komunikaty i ostrzeżenia w tym zakresie. Dla województwa świętokrzyskiego na portalu wyodrębniono również część dotyczącą informacji wyłącznie z naszego regionu, dostępną pod adresem: <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/13>. Dodatkowo aktualne informacje o koncentracji zanieczyszczeń na obszarze województwa świętokrzyskiego i całego kraju można uzyskiwać przez ogólnodostępną **aplikację mobilną GIOŚ** o nazwie **Jakość Powietrza w Polsce**.

Programy ochrony powietrza opracowane dla województwa świętokrzyskiego dostępne są na stronie internetowej Urzędu Marszałkowskiego Województwa Świętokrzyskiego w zakładce Departamentu Środowiska i Gospodarki Odpadami:

<https://www.swietokrzyskie.pro/category/urzed-marszalkowski/departamenty/departament-srodowiska-i-gospodarki-odpadami/>.

Jedną z podstaw wykonania oceny były również wyniki matematycznego modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Bezpośrednio w ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano dostarczone przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map, wektorowych warstw przestrzennych oraz opracowania „**Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2020**”. Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2. System modelowania matematycznego w niniejszym raporcie.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2020 oraz analiz zawartych w niniejszym dokumencie wykorzystane zostały dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzone w **Centralnej Bazie Emisyjnej** znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.

Na potrzeby wykonania oceny i opracowania niniejszego raportu, w tym zestawień tabelarycznych i zobrazowań graficznych (map i wykresów) wykorzystano ponadto następujące zasoby danych, publikacje i opracowania:

- informacje o wynikach rocznych ocen jakości powietrza sporządzonych na podstawie art. 89 ustawy P.o.ś w latach wcześniejszych (baza OR);
- informacje o wynikach pięcioletnich ocen jakości powietrza sporządzonych na podstawie art. 88 ustawy P.o.ś w latach wcześniejszych (baza OP);
- Raporty Business Intelligence na potrzeby opracowania i raportowania wyników Rocznej Oceny Jakości Powietrza na obszarze województwa;
- Bank Danych Lokalnych - Główny Urząd Statystyczny;
- Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych - Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej;
- Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG - Główny Urząd Geodezji i Kartografii;
- dane klimatyczne publikowane w serwisie <https://klimat.imgw.pl> - Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy.

10. Podsumowanie oceny

Ocenie poddano 13 normowanych zanieczyszczeń powietrza: SO₂, NO₂, NO_x, CO, O₃, C₆H₆, pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5}, metale w pyłe PM₁₀ (As, Cd, Ni, Pb) oraz benzo(a)piren w pyłe PM₁₀. Dodatkowo dla pyłu PM_{2,5} dokonano klasyfikacji w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego dla fazy I, która jest uzupełnieniem oceny. Poziom ten powinien być osiągnięty do 2015 roku zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów intensywnych, wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB oraz metody obiektywnego szacowania opierające się o wyniki tego modelowania.

W wyniku klasyfikacji dokonanej z uwzględnieniem kryterium ochrony zdrowia ludzi obie strefy - miasto Kielce i strefę świętokrzyską - przyporządkowano do klasy C z uwagi na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Klasyfikacja obu stref pod względem poziomu celu długoterminowego ozonu skutkowała nadaniem klasy D2. W pozostałych przypadkach, z racji dotrzymania norm, strefy uzyskały klasę A, a w przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5} klasę A1.

W wyniku klasyfikacji dokonanej z uwzględnieniem kryterium ochrony roślin strefę świętokrzyską zaliczono do klasy A pod kątem SO₂, NO_x oraz poziomu docelowego O₃. Natomiast cel długoterminowy O₃ został przekroczony, więc strefie przypisano klasę D2.

Dla stref ze statusem klasy C oraz D2 określono obszary przekroczeń wykorzystując metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB.

W przypadku B(a)P przekroczenia poziomu docelowego w 2020 roku wystąpiły na większości obszaru miasta Kielce oraz w miastach powiatowych i mniejszych miejscowościach strefy świętokrzyskiej. W przypadku ozonu przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ochrony zdrowia dotyczyło całej strefy miasta Kielce oraz znacznych obszarów strefy świętokrzyskiej. Przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu dla ochrony roślin również objęło znaczny teren strefy świętokrzyskiej.

Klasyfikacja stref pod względem ochrony zdrowia za 2020 rok zmieniła się w porównaniu do roku 2019 w zakresie pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}. Dla tych dwóch zanieczyszczeń nastąpiło polepszenie sytuacji, gdyż w 2019 roku strefy województwa świętokrzyskiego uzyskały klasę C w wyniku przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀, a strefa miasta Kielce klasę C1 za przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu PM_{2,5} dla fazy II. Rok 2020 skutkował brakiem przekroczeń dla tych dwóch zanieczyszczeń.

Ponadto polepszenie sytuacji nastąpiło w zakresie ochrony roślin dla zanieczyszczenia ozonem, który w 2019 roku uzyskał klasę C z racji przekraczania poziomu docelowego, a w 2020 roku klasa polepszyła się do statusu A.

Dla pozostałych zanieczyszczeń i kryteriów klasy stref nie uległy zmianie. W tym również w zakresie benzo(a)pirenu nadal całe województwo znajduje się w klasie C. W województwie utrzymuje się również klasa D2, którą strefy uzyskują z racji przekraczania poziomu celu długoterminowego ozonu. W przypadku ozonu poprawą na lepsze jest jedynie mniejszy obszar przekroczenia ozonu niż w latach poprzednich.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

Najważniejsze przepisy związane z wykonywaniem oceny to:

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. 2020 r., poz. 1219 z późn. zm.),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienione przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. 2012 r. poz. 914).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (*dla pyłu PM_{2,5}*) (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2020 r. poz. 2221),
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 995 z późn. zm.).

Skróty nazw aktów prawnych

ustawa - Prawo ochrony środowiska lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** – ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska - (tekst jednolity Dz. U. 2020 r., poz. 1219 z późn. zm.),

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska,

rozporządzenie MKiŚ – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska,

rozporządzenie MKiŚ w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279),

rozporządzenie MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienione przez

rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931),

rozporządzenie MŚ w sprawie stref - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914),

rozporządzenie MŚ w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (*dla pyłu PM_{2,5}*) (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029),

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

dyrektywa 2008/50/WE - dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i 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** – 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, klasyfikacja podstawowa (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4),
- **A1, C1** – klasy stref dla pyłu PM_{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.2),
- **D1, D2** – dodatkowe klasy stref dla ozonu, określone w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.3 i 2.5).

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 tlenu węgla i ozonu,
- **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,
- **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. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum),
- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum),
- **25 maks. (S1)** – dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum),
- **L>350 (S1)** – liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³,
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³,
- **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/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³,
- **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 nr 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie świętokrzyskim w 2020 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia

Zanieczyszczenie: **B(a)P**, Typ normy: **poziom docelowy** [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
PL2601	strefa miasto Kielce	Śr. roczna	SYT_2020_SW_W1_PL2601_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Miasto Kielce	Teren całego miasta Kielce za wyjątkiem obszarów zalesionych w południowo-zachodniej i zachodniej części miasta.	95,2	192 732	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	-
PL2602	strefa świętokrzyska	Śr. roczna	SYT_2020_SW_W1_PL2602_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Strefa świętokrzyska	Centralna i północno-wschodnia część strefy, miasta powiatowe oraz obszary większych i średnich miejscowości.	1 875,4	517 159	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	-

Zanieczyszczenie: **O₃**, Typ normy: **poziom celu długoterminowego** [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
PL2601	strefa miasto Kielce	Śr. 8-godz.	SYT_2020_SW_W1_P L2601_O3_OZ_PCDT_ Dni_przetr_1	Miasto Kielce	Teren całego miasta Kielce.	109,5	194 102	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL2602	strefa świętokrzyska	Śr. 8-godz.	SYT_2020_SW_W1_P L2602_O3_OZ_PCDT_ Dni_przetr_1	Strefa świętokrzyska	Centralna, zachodnia i południowo-wschodnia część strefy świętokrzyskiej.	8 051,4	708 794	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Ocena pod kątem ochrony roślin

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

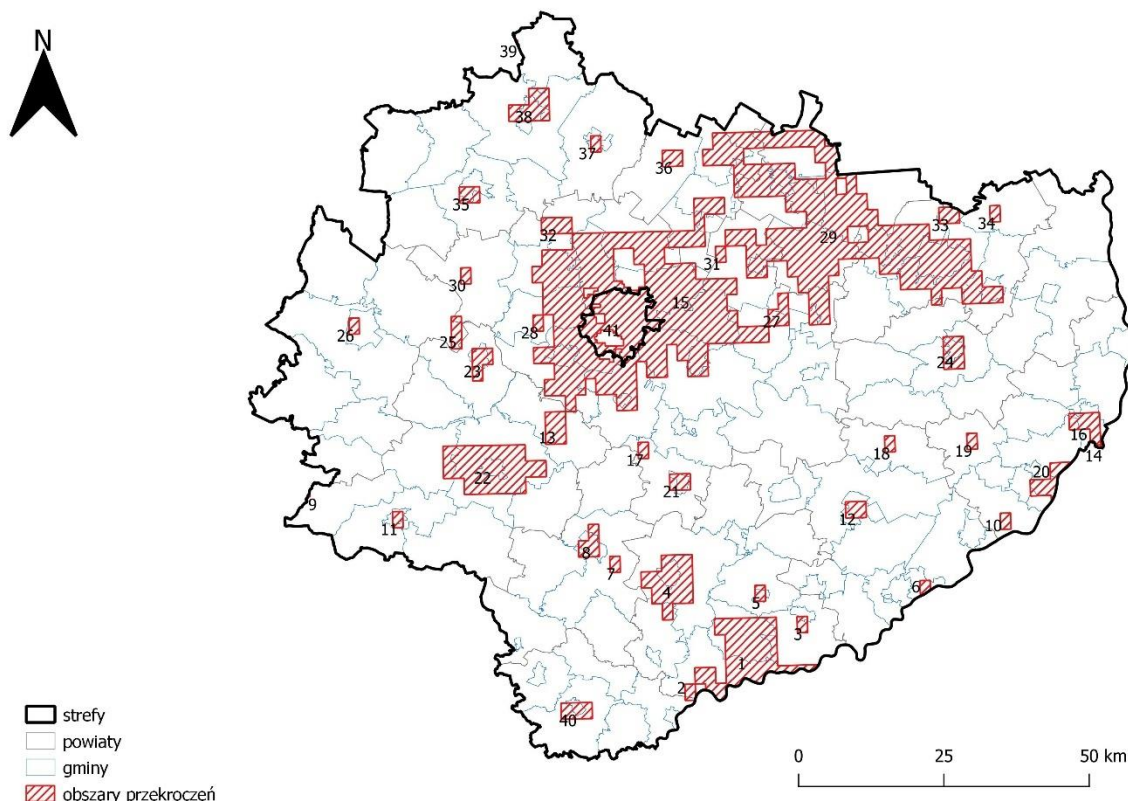
Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśrednienia (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL2602	strefa świętokrzyska	AOT40	SYT_2020_SW_W1_P L2602_O3_OR_PCDT_ AOT40-R_1	Strefa świętokrzyska	Teren większości strefy świętokrzyskiej z wyłączeniem północno-wschodnich oraz lokalnie centralnych i południowo-wschodnich rejonów.	9 378,8	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

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

Cel ochrony	Zanieczyszczenie	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Cel uśrednienia (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia	B(a)P(PM10)	Poziom docelowy	PL2601	miasto Kielce	Śr. roczna	Kielce
			PL2602	strefa świętokrzyska		Bałtów (w); Bieliny (w); Bliżyn (w); Bodzechów (w); Bodzentyn (mw); Bogoria (w); Brody (w); Busko-Zdrój (mw); Chęciny (mw); Chmielnik (mw); Ćmielów (mw); Daleszyce (mw); Dwikozy (w); Gowarczów (w); Górnio (w); Jędrzejów (mw); Kazimierza Wielka (mw); Klimontów (mw); Końskie (mw); Koprzywnica (mw); Krasocin (w); Kunów (mw); Łączna (w); Łoniów (w); Łopuszno (w); Małogoszcz (mw); Masłów (w); Miedziana Góra (w); Mirzec (w); Mniów (w); Morawica (mw); Nagłowice (w); Nowa Słupia (mw); Nowy Korczyn (mw); Obrazów (w); Opatowiec (w); Opatów (mw); Osiek (w); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Pacanów (mw); Pawłów (w); Piekoszów (w); Pińczów (mw); Połaniec (w); Radoszyce (mw); Rytwiany (w); Sadowie (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Sędziszów (mw); Sitkówka-Nowiny (w); Skarżysko-Kamienna (m); Skarżysko Kościelne (w); Słupia Jędrzejowska (w); Smyków (w); Sobków (w); Solec-Zdrój (w); Starachowice (m); Staszów (mw); Stąporków (mw); Stopnica (mw); Strawczyn (w); Suchedniów (mw); Waśniów (w); Wąchock (mw); Wiślica (w); Włoszczowa (m); Zagnańsk (w).
	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL2601	miasto Kielce	Śr. 8-godz.	Kielce
			PL2602	strefa świętokrzyska		Bejsce (w); Bieliny (w); Bliżyn (w); Bodzechów (w); Bodzentyn (mw); Bogoria (w); Busko-Zdrój (mw); Chęciny (mw); Chmielnik (mw); Czarnocin (w); Daleszyce (mw); Dwikozy (w); Działoszyce (mw); Fałków (w); Gnojno (w); Gowarczów (w); Górnio (w); Imielno (w); Jędrzejów (mw); Kazimierza Wielka (mw); Kije (w); Klimontów (mw); Kluczewsko (w); Końskie (mw); Koprzywnica (mw); Krasocin (w); Kunów (w); Lipnik (w); Łagów (w); Łączna (w); Łoniów (w); Łopuszno (w); Łubnice (w); Małogoszcz (mw); Masłów (w); Michałów (w); Miedziana Góra (w); Mirzec (w); Mniów (w); Morawica (mw); Moskorzew (w); Nagłowice (w); Nowa Słupia (w); Nowy Korczyn (mw); Obrazów (w); Oksa (w); Oleśnica (mw); Opatowiec (mw); Osiek (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Ożarów (mw); Pacanów (mw); Pawłów (w); Piekoszów (w); Pierzchnica (mw); Pińczów (mw); Połaniec (mw); Radków (w); Radoszyce (mw); Raków (w); Ruda Maleniecka (w); Rytwiany (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Secemin (w); Sędziszów (mw); Sitkówka-Nowiny (w); Skalbierz (mw); Skarżysko-Kamienna (m); Skarżysko Kościelne (w); Słupia Jędrzejowska (w); Słupia Konecka (w); Smyków (w); Sobków (w); Solec-Zdrój (w); Staszów (mw); Stąporków (mw); Stopnica (w); Strawczyn (w); Suchedniów (mw); Szydłów (mw); Tuczepy (w); Wąchock (mw); Wilczyce (w); Wiślica (mw); Włoszczowa (mw); Wodzisław (mw); Wojciechowice (w); Zagnańsk (w); Zawichost (mw); Złota (w).

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

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

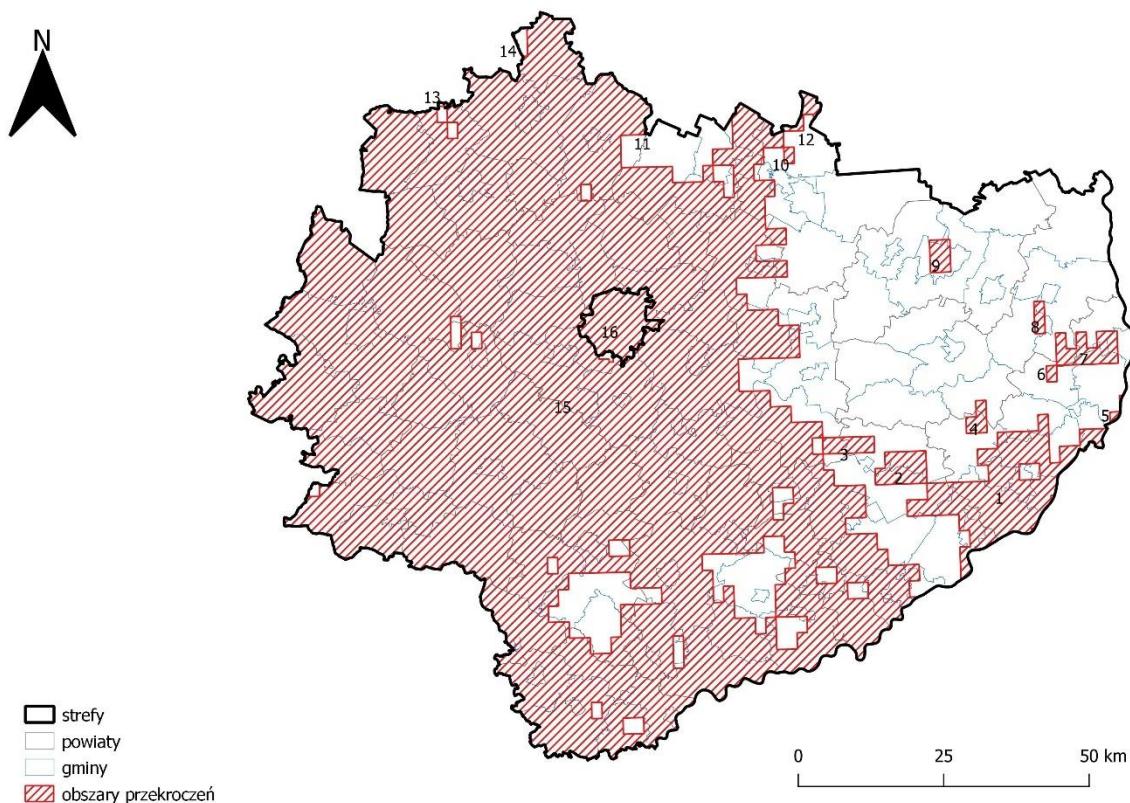


Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w województwie świętokrzyskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w województwie świętokrzyskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Miasto Kielce	41	95,2	192 732
Strefa świętokrzyska	1	124,9	517 159
	2	4,9	
	3	4,9	
	4	64,2	
	5	4,9	
	6	3,9	
	7	4,9	
	8	14,8	
	9	0,2	
	10	4,9	
	11	4,9	
	12	9,9	
	13	19,6	
	14	0,2	
	15	638,6	
	16	19,3	
	17	4,9	
	18	4,9	
	19	4,9	
	20	19,3	
	21	9,8	

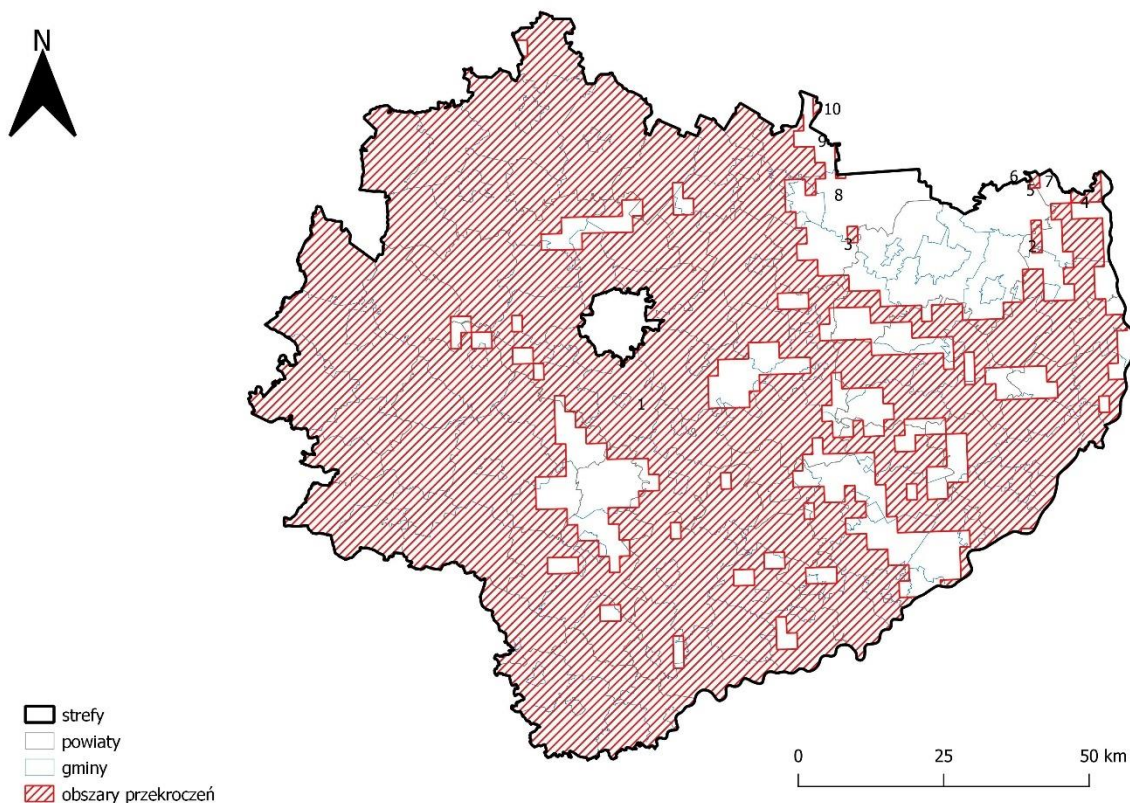
	22	118,0	
	23	14,7	
	24	19,6	
	25	9,8	
	26	4,9	
	27	14,7	
	28	4,9	
	29	612,8	
	30	4,9	
	31	4,9	
	32	14,6	
	33	9,4	
	34	4,9	
	35	9,7	
	36	9,7	
	37	4,9	
	38	29,2	
	39	0,1	
	40	14,9	



Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie świętokrzyskim w 2020 roku (ochrona zdrowia) [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie świętokrzyskim w 2020 roku (ochrona zdrowia) [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Miasto Kielce	16	109,5	194 102
Strefa świętokrzyska	1	305,6	708 794
	2	44,3	
	3	24,6	
	4	14,7	
	5	3,0	
	6	4,9	
	7	49,0	
	8	9,8	
	9	19,5	
	10	4,9	
	11	<0,05	
	12	<0,05	
	13	1	
	14	0,1	
	15	7 570,0	



Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie świętokrzyskim w 2020 roku (ochrona roślin) [źródło: GIOŚ]

Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie świętokrzyskim w 2020 roku (ochrona roślin) [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]
Strefa świętokrzyska	1	9 339,7
	2	9,8
	3	4,9
	4	13,9
	5	4,5
	6	<0,05
	7	0,1
	8	2,7
	9	<0,05
	10	3,2