



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu
Środowiska w Krakowie

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM

raport wojewódzki za rok 2019



zatwierdził:

Główny Inspektor
Ochrony Środowiska

Paweł Ciećko

Kraków 2020



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Krakowie
Departamentu Monitoringu Środowiska
ul. Dunajewskiego 6/31, 31-133 Kraków

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2019

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

Barbara Dębska - Naczelnik
Liliana Czarnecka – wojewódzki koordynator oceny
Edyta Litwin
Magdalena Kostrzewa
Anna Pillich-Konieczny
Izabela Wyłupek

Kraków , kwiecień 2020

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	6
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	6
1.2. Cele oceny jakości powietrza.....	7
2. Kryteria i metody oceny	9
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	9
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów.....	13
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	15
3. Obszar podlegający ocenie	16
3.1. Podział województwa na strefy.....	16
3.2. Charakterystyka województwa małopolskiego	17
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	21
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	21
4.2. System modelowania matematycznego	30
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	32
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	34
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	38
7. Wyniki oceny jakości powietrza	46
7.1.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi.....	46
7.1.2. Dwutlenek siarki SO ₂	46
7.1.2. Dwutlenek azotu NO ₂	50
7.1.3. Tlenek węgla CO	56
7.1.4. Benzen C ₆ H ₆	58
7.1.5. Ozon O ₃	60
7.1.6. Pył PM ₁₀	65
7.1.7. Pył PM _{2,5}	75
7.1.8. Ołów Pb w pyle PM ₁₀	80
7.1.9. Arsen As w pyle PM ₁₀	82
7.1.10. Kadm Cd w pyle PM ₁₀	84
7.1.11. Nikiel Ni w pyle PM ₁₀	86
7.1.12. Benzo(a)piren w pyle PM ₁₀	88
7.1.18. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia.....	93
7.2.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin.....	94
7.2.1. Dwutlenek siarki SO ₂	94
7.2.2. Tlenki azotu NO _x	96
7.2.3. Ozon O ₃	98
7.1.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	103
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	104

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

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie małopolskim

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2019 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym, dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa małopolskiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analiz było sklasyfikowanie stref województwa małopolskiego 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 małopolskiego 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 2019, 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. z 2019 r. poz. 1396, 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. z 2019 r. poz. 1396, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 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 Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2018 r. poz. 1119);

- 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 Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2018 r. poz. 1120).
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2019 r. poz. 1355 - 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. 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, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO₂ tlenków azotu NO_x - ochrona roślin.

Tabela 1.2. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy¹⁾

Klasa strefy	Poziom stężenie zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
A	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
A	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 Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 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.

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.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 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:

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

W 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 miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy i aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy.

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 PM10	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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
pył zawieszony PM10	dopuszczalny	rok	$Sa \leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
pył zawieszony PM2,5	dopuszczalny	rok	$Sa \leq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
ołów	dopuszczalny	rok	$Sa \leq 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
arsen	docelowy	rok	$Sa \leq 6 \text{ ng}/\text{m}^3$	$Sa > 6 \text{ ng}/\text{m}^3$
kadm	docelowy	rok	$Sa \leq 5 \text{ ng}/\text{m}^3$	$Sa > 5 \text{ ng}/\text{m}^3$
nikiel	docelowy	rok	$Sa \leq 20 \text{ ng}/\text{m}^3$	$Sa > 20 \text{ ng}/\text{m}^3$
benzo(a)piren	docelowy	rok	$Sa \leq 1 \text{ ng}/\text{m}^3$	$Sa > 1 \text{ ng}/\text{m}^3$
ozon	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem $S8\text{max}_d > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (średnio dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem $S8\text{max}_d > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (średnio dla ostatnich 3 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne

$S1$ – stężenie 1-godzinne

$S24$ – stężenie średnie dobowe

$S8\text{max}$ – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego

$S8\text{max}_d$ – 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, kadm, nikiel, benzo(a)piren – oznaczane w pyłe zawieszonym PM10

Tabela 2.2. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla PM2,5 ze względu na ochronę zdrowia ludzi (faza II - do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 r.

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C1
pył PM2,5	dopuszczalny - faza II	rok	$Sa \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

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 A	Klasa D2
Ozon	cel długoterminowy	8-godz.	$S8\text{max} \leq 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w ocenianym roku	$S8\text{max} > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w ocenianym roku

Objaśnienia do tabeli:

$S8\text{max}$ – 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 SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃ 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 dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie ozonu O₃ (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.).

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

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

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

Parametry statystyczne określone na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). Zgodnie z obowiązującymi zasadami wykonywania oceny jakości powietrza i raportowania danych na poziom Unii Europejskiej, ostatnim krokiem obliczeń, przed porównaniem uzyskanej wartości z odpowiednią wartością kryterialną jest jej zaokrąglenie. Do porównania określonych

parametrów z wartościami kryterialnymi w rocznych ocenach jakości powietrza przyjmuje się taką samą dokładność parametru (liczbę miejsc po przecinku) z jaką zapisano odpowiednią wartość normatywną (poziom dopuszczalny, docelowy lub celu długoterminowego) w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Z wyjątkiem ołowiu, normowane stężenia pozostałych zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jednostki (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 wynosi 46, wśród których jest obecnie 12 aglomeracji, 18 miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy (nie będących aglomeracją) oraz 16 stref – pozostałych obszarów województw. Oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi prowadzone są w każdej z 46 stref. W ocenach pod kątem ochrony roślin uwzględnia się 16 stref – ocenie tej nie podlegają strefy - aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys. i strefy - miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.

Podział województwa małopolskiego na strefy obejmuje Aglomerację Krakowską, strefę Tarnów – miasto o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. oraz strefę małopolską czyli pozostały obszar województwa. Niniejsza ocena pod kątem ochrony zdrowia wykonana została w każdej z wymienionych stref, natomiast pod kątem ochrony roślin tylko w strefie małopolskiej.

Tabela. 3.1 Zestawienie stref w województwie małopolskim

L. p.	Nazwa strefy	Kod strefy	Typ strefy	Pow. strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	aglomeracja	327	769 498	tak	nie
2	miasto Tarnów	PL1202	miasto pow. 100.000 mieszk.	72	109 358	tak	nie
3	strefa małopolska	PL1203	reszta województwa	14 784	2 516 807	tak	tak



Rysunek. 3.1. Podział województwa małopolskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2019 r.

3.2. Charakterystyka województwa małopolskiego

Województwo małopolskie położone jest w południowej części Polski. Od wschodu graniczy z województwem podkarpackim, od północy z województwem świętokrzyskim, od zachodu z województwem śląskim, a od południa ze Słowacją. Jest jednym z mniejszych spośród 16 polskich województw - zajmuje 12 miejsce pod względem wielkości z powierzchnią 15 183 km², co stanowi 4,9% powierzchni kraju.

Województwo małopolskie posiada urozmaicone warunki naturalne i w dużej mierze nieskażone środowisko naturalne. Ukształtowanie powierzchni ma charakter górski i wyżynny. Ponad 30% obszaru leży powyżej 500 m n.p.m., a tylko około 9% poniżej 200 m n.p.m., rozpiętość wysokościowa wynosi około 2300 m, od 158 m n.p.m. położonej Wisły koło Słupca do 2499 m n.p.m. Rysy w Tatrach. Rzeźba terenu jest niezwykle zróżnicowana: od wysokogórskiej, polodowcowej Tatr Wysokich, przez górką rzeźbę polodowcowo-krasową Tatr Zachodnich, średniogórką beskidzką, pogórką i wyżynną krasową aż po niziną Kotlin Podkarpackich. Obejmuje swoim zasięgiem krainy fizjograficzne: Wyżynę Śląsko-Krakowską, Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, Centralne Karpaty Zachodnie, Wyżynę Małopolską oraz Podkarpacie Północne (według J. Kondrackiego – „Geografia regionalna Polski, PWN20, Warszawa 2002). Naturalną granicą między górami, a niziną jest dolina Wisły, wiodąca z zachodu na wschód. Teren województwa znajduje się w większości w zlewisku Morza

Bałtyckiego z dorzeczem Wisły – ok. 90% powierzchni województwa. Natomiast południowo-zachodnia część leży na terenie zlewiska Morza Czarnego z dorzeczem Dunaju. Bogaty jest świat roślinny i zwierzęcy. Obszary prawnie chronione w województwie małopolskim zajmują łącznie 804,4 tys. ha, co stanowi 53,0% powierzchni ogólnej województwa i 7,9% powierzchni chronionej w Polsce. Na obszarze województwa występuje 6 parków narodowych, 11 parków krajobrazowych, 85 rezerwatów przyrody i 2204 pomników przyrody. Do obszarów chronionych należą także obszary chronionego krajobrazu, obszary specjalnej ochrony ptaków Natura 2000, specjalne obszary ochrony siedlisk Natura 2000, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, strefy ochronne wokół miejsc gniazdowania chronionych gatunków ptaków.

Pod względem klimatycznym na obszarze województwa wyróżnia się co najmniej trzy regiony klimatyczne: wyżyn środkowopolskich, kotlin podkarpackich i samych Karpat. Masy powietrza napływają głównie z kierunków zachodnich oraz z południa i południowego wschodu. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 5-8°C, a średnia roczna wysokość opadów około 800 mm. Roczne wieloletnie sumy opadów wynoszą od 550 mm na Wyżynie Małopolskiej do 1200-1400 mm w Karpatach. Występuje duża zmienność pogody i wahania przebiegu pór roku w kolejnych latach.

Województwo małopolskie obejmuje 5 podregionów, 19 powiatów oraz 182 gminy (14 miejskich, 47 miejsko-wiejskich, 121 wiejskie). Stolicą województwa jest Kraków, miasto wpisane na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Na terenie województwa znajduje się 62 miast, w tym 3 na prawach powiatu (Kraków z liczbą ludności 774,839 osób i w następnej kolejności Tarnów – 107 954 osób i Nowy Sącz – 80 561 osób). Ludność zamieszkująca miasta stanowi 48,3% ogółu ludności. Ogólna liczba ludności wynosi 3 404 900 mieszkańców (dane GUS, stan na 2019 r.), co stanowi ok. 9 % ogólnej liczby ludności kraju. Gęstość zaludnienia utrzymuje się na poziomie 223,4 osób/km² co przy średniej krajowej 123 osób/km² daje drugi wynik w kraju po województwie śląskim. Najwyższy wskaźnik zaludnienia odnotowano w Krakowie – 2371 osób/km², Tarnowie - 1491 osób/km² czy w Nowym Sączu – 1 460 osób/km², najniższy w powiecie miechowskim – 73 osoby/km².

W 2019 r. produkt krajowy brutto woj. małopolskiego wynosił 172,2 mln zł, co stanowiło 8,1% PKB kraju. Produkt krajowy brutto na mieszkańca wynosił 50,7 tys. zł (92,1% średniej krajowej), co plasowało województwo małopolskie na 6 miejscu względem innych województw.

Na terenie województwa znajdują się obszary 4 okręgów przemysłowych: Krakowskiego, Jaworznicko-Chrzanowskiego, Tarnowskiego i Karpackiego. Województwo małopolskie jest regionem o dużej atrakcyjności inwestycyjnej oraz potencjałem dla rozwoju innowacji. W regionie działalność prowadzi Centrum Transferu Technologii Politechniki Krakowskiej, Centrum Innowacji, Transfer Technologii i Rozwoju Uniwersytetu Jagiellońskiego i inne. Rozwijają się nowe dziedziny biotechnologia, informatyka, nanotechnologia, nowe technologie w medycynie. Wiodącymi gałęziami gospodarki województwa jest właśnie sektor wysokich technologii, bankowości, jak również produkcja spożywcza, w tym przemysł tytoniowy. W dalszym ciągu podstawę gospodarki stanowią jej tradycyjne gałęzie, w tym: hutnictwo, górnictwo, przemysł chemiczny i metalowy. Coraz

szybciej rozwija się sektor usług, m.in. konsultingowych, doradczych, projektowych, wydawniczych oraz turystyki i usług uzdrowiskowych.

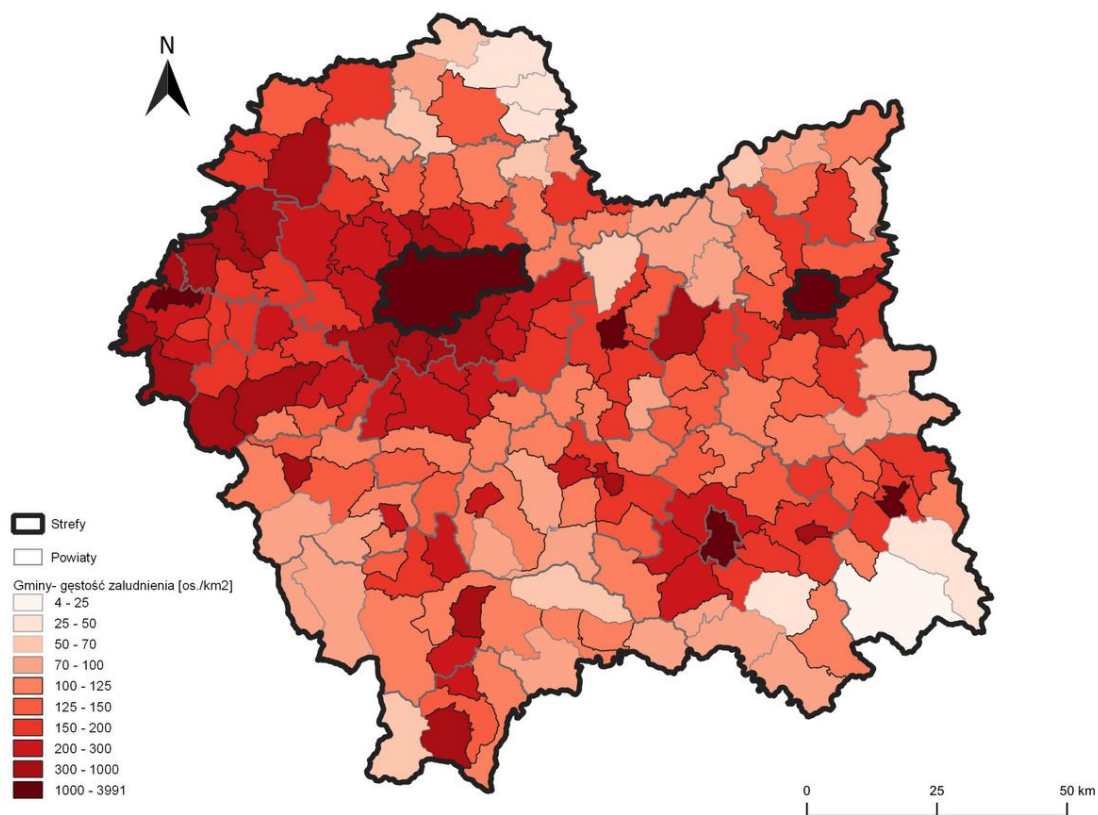
Na rozwój społeczno-gospodarczy w regionie mają wpływ specjalne strefy ekonomiczne: Krakowska Specjalna Strefa Ekonomiczna z podstrefami w Krakowie, Tarnowie, Nowym Sączu, Zabierzowie, Niepołomicach i Dobczycach, Specjalna Strefa Ekonomiczna EURO-PARK MIELEC z podstrefą w Gorlicach, Tarnobrzaska Specjalna Strefa Ekonomiczna z podstrefą w Wojniczu oraz Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna z podstrefą w Myślenicach.



Rysunek. 3.2. Podział administracyjny województwa małopolskiego



Rysunek. 3.3. Zagospodarowanie terenu w województwie małopolskim



Rysunek. 3.4. Gęstość zaludnienia w gminach województwa małopolskiego

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

Wymagania dotyczące metod oceny, możliwych do wykorzystania w rocznej ocenie jakości powietrza, zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2012, poz. 1032), w Dyrektywie 2004/107/WE oraz w Dyrektywie 2008/50/WE.

W opracowaniu wykorzystano zasadę, że wyniki klasyfikacji powinny zostać uzyskane za pomocą wszelkich dostępnych w danej strefie, przewidzianych przepisami metod.

Poniżej zamieszczono listę metod wykorzystanych w trakcie oceny za 2019 r.:

- pomiary intensywne wykonywane na stałych stanowiskach obejmujące:
 - pomiary manualne prowadzone codziennie (dla zanieczyszczeń: PM₁₀, PM_{2,5}),
 - pomiary manualne prowadzone systematycznie, odpowiednio do metodyk referencyjnych (dla zanieczyszczeń: Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, C₆H₆),
 - pomiary wysokiej jakości (automatyczne ciągłe) (dla zanieczyszczeń SO₂, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}),
- obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i danych dotyczących emisji. W ocenie wykorzystano wyniki modelowania matematycznego wykonanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy,
- obiektywnego szacowania z wykorzystaniem wyników pomiarów, modelowania i emisji zanieczyszczeń zgodnie z wariantem podstawowym określonym w *Wytucznych do wykonania/wykorzystania map rozkładów stężeń zanieczyszczeń na podstawie których wyznaczane są obszary przekroczeń i które później stanowią podstawę do wyznaczania tła zanieczyszczeń w powietrzu na potrzeby wydawania informacji o tle zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2010 r. Nr 16 poz. 87) opracowanych przez GIOŚ.*

W ocenie pod kątem ochrony zdrowia wykorzystano zweryfikowane serie roczne pomiarów z automatycznych stanowisk pomiarowych: 9 - dwutlenku siarki, 13 - dwutlenku azotu, 5 - tlenku węgla, 5 - benzenu, 7 - ozonu, 3 – pyłu zawieszonego PM₁₀, 3 – pyłu zawieszonego PM_{2,5}, oraz z manualnych stanowisk pomiarowych: 22 – pyłu zawieszonego PM₁₀, 6 – pyłu zawieszonego PM_{2,5}, po 6 – metali ciężkich w pyłe PM₁₀ tj. ołowiu, kadmu, arsenu, niklu oraz 22 – benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀. W ocenie pod kątem ochrony roślin wykorzystano serie roczne pomiarów z automatycznych stanowisk: 1 - dwutlenku siarki, 1- tlenków azotu i 3 - ozonu.

Tabela. 4.1 Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	al. Krasińskiego	Kraków	Kraków	50.057678	19.926189	miejski	komunikacyjna
2			MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	ul. Bujaka			50.010575	19.949189	miejski	tło
3			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	ul. Bulwarowa			50.069308	20.053492	miejski	przemysłowa
4			MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla	ul. Dietla			50.057447	19.946008	miejski	komunikacyjna
5			MpKrakOsPias	Kraków, os. Piastów	os. Piastów			50.098508	20.018269	miejski	tło
6			MpKrakSwoszo	Kraków, os. Swoszowice	Lusińska			49.991442	19.936792	miejski	tło
7			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów	Wadów			50.100569	20.122561	miejski	przemysłowa
8			MpKrakZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg	Złoty Róg			50.081197	19.895358	miejski	tło
9	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	ul. Bitwy pod Studziankami	Tarnów	Tarnów	50.020169	21.004167	miejski	tło
10			MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	ul. Ks. Romana Sitko			50.018253	20.992578	miejski	komunikacyjna
11	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	ul. Konfederatów Barskich	bocheński	Bochnia	49.969017	20.439511	miejski	tło
12			MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Krasińskiego	ul. Krasińskiego	gorlicki	Gorlice	49.658889	21.163336	miejski	tło
13			MpKaszowLisz	Kaszów	Bory	krakowski	Liszki	50.025028	19.726833	podmiejski	tło

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
14	PL1203	strefa małopolska	MpKrynicDiet	Krynica, ul. Bulwary Dietla	Bulwary Dietla	nowosądecki	Krynica-Zdrój	49.416978	20.956147	miejski	tło
15			MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja	ul. 3 Maja	wielicki	Niepołomice	50.035117	20.212689	miejski	tło
16			MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	ul. Nadbrzeżna	Nowy Sącz	Nowy Sącz	49.619281	20.714403	miejski	tło
17			MpNoTargPSło	Nowy Targ, Plac Słowackiego	Plac Słowackiego	nowotarski	Nowy Targ	49.483597	20.028992	miejski	tło
18			MpOlkuCegiel	Olkusz, ul. Cegielniana	Cegielniana	olkuski	Olkusz	50.284000	19.564044	miejski	tło
19			MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema	J. Bema	oświęcimski	Oświęcim	50.033083	19.245275	miejski	tło
20			MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody	os. Ogrody	krakowski	Skawina	49.971047	19.830422	miejski	tło
21			MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej	ul. Nieszczyńskiej	suski	Sucha Beskidzka	49.743131	19.600339	miejski	tło
22			MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna	ul. Spokojna	wielicki	Kłaj	50.007500	20.259167	podmiejski	tło
23			MpSzymbaGorl	Szymbark		gorlicki	Gorlice	49.633714	21.116833	pozamiejski	tło
24			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	os. Związku Walki Młodych	chrzanowski	Trzebinia	50.159406	19.477464	miejski	tło
25			MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina	ul. Chopina	tarnowski	Tuchów	49.894169	21.051061	miejski	tło
26			MpZabieWapie	Zabierzów, ul. Wapienna	Wapienna	krakowski	Zabierzów	50.116028	19.800639	miejski	tło
27			MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	ul. Sienkiewicza	tatrzański	Zakopane	49.293564	19.960083	miejski	tło

Tabela. 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej

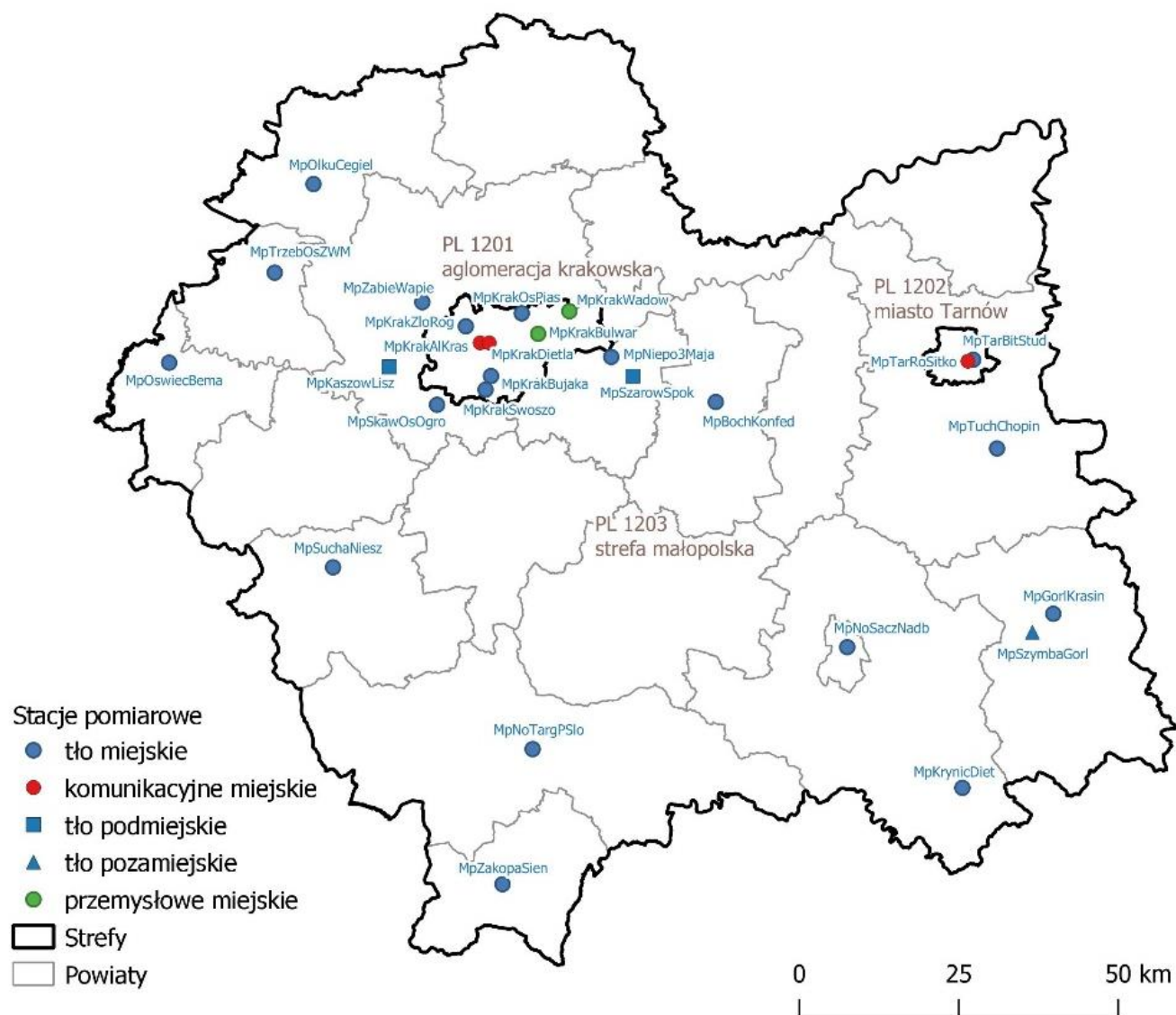
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	komunikacyjne	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
2					C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
3					CO	automatyczny	Tak	Nie
4					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
5					PM10	manualny	Tak	Nie
6					PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
7	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
8					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
9					C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
10					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
11					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
12					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
13					O ₃	automatyczny	Tak	Nie
14					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
15					PM10	manualny	Tak	Nie
16					PM2.5	manualny	Tak	Nie
17					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
18	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	przemysłowe	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
19					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
20					C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
21					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
22					CO	automatyczny	Tak	Nie
23					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
24					NO ₂	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.
25					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
26					PM10	manualny	Tak	Nie
27					PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
28					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
29	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakDietla	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
30					PM10	automatyczny	Tak	Nie
31	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakOsPias	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
32					PM10	manualny	Tak	Nie
33	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakSwoszo	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
34					PM10	manualny	Tak	Nie
35	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	przemysłowe	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
36					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
37					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
38					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
39					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
40					PM10	manualny	Tak	Nie
41	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakZloRog	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
42					PM10	manualny	Tak	Nie
43	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
44					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
45					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
46					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
47					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
48					O ₃	automatyczny	Tak	Nie
49					Pb(PM10)	manualny	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.
50					PM10	manualny	Tak	Nie
51					PM2.5	manualny	Tak	Nie
52					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
53	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
54					CO	automatyczny	Tak	Nie
55					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
56					PM10	automatyczny	Tak	Nie
57					PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
58	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
59					PM10	manualny	Tak	Nie
60					PM2.5	manualny	Tak	Nie
61	PL1203	strefa małopolska	MpGorlKrasin	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
62					PM10	manualny	Tak	Nie
63	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
64					O ₃	automatyczny	Tak	Tak
65	PL1203	strefa małopolska	MpKrynicDiet	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
66					PM10	manualny	Tak	Nie
67	PL1203	strefa małopolska	MpNiepo3Maja	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
68					PM10	manualny	Tak	Nie
69	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
70					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
71					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
72					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
73					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
74					Pb(PM10)	manualny	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.
75					PM10	manualny	Tak	Nie
76					PM2.5	manualny	Tak	Nie
77					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
78	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSlo	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
79					C6H6	automatyczny	Tak	Nie
80					PM10	manualny	Tak	Nie
81					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
82	PL1203	strefa małopolska	MpOlkuCegiel	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
83					PM10	manualny	Tak	Nie
84	PL1203	strefa małopolska	MpOswiecBema	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
85					PM10	manualny	Tak	Nie
86	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
87					PM10	automatyczny	Tak	Nie
88					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
89	PL1203	strefa małopolska	MpSuchaNiesz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
90					PM10	manualny	Tak	Nie
91	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
92					O ₃	automatyczny	Tak	Tak
93	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
94					NO ₂	automatyczny	Tak	Tak
95					NO _x	automatyczny	Nie	Tak
96					O ₃	automatyczny	Tak	Tak
97					PM10	manualny	Tak	Nie
98					SO ₂	automatyczny	Tak	Tak
99	PL1203		MpTrzebOsZWM	tło	As(PM10)	manualny	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.
100		strefa małopolska			BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
101					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
102					CO	automatyczny	Tak	Nie
103					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
104					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
105					O ₃	automatyczny	Tak	Nie
106					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
107					PM10	manualny	Tak	Nie
108					PM2.5	manualny	Tak	Nie
109					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
110	PL1203	strefa małopolska	MpTuchChopin	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
111					PM10	manualny	Tak	Nie
112	PL1203	strefa małopolska	MpZabieWapie	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
113					PM10	manualny	Tak	Nie
114	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
115					CO	automatyczny	Tak	Nie
116					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
117					O ₃	automatyczny	Tak	Nie
118					PM10	manualny	Tak	Nie
119					PM2.5	manualny	Tak	Nie
120					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie



Rysunek 4.3. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie małopolskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2019

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 Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. 2018 poz. 1120).

W przypadku zanieczyszczeń: *dwutlenku siarki, dwutlenku azotu (1h) i ozonu (dla kryterium ochrony zdrowia - poziom docelowy i celu długoterminowego oraz dla kryterium ochrony roślin – poziom celu długoterminowego - AOT40)*, na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2019 dla województwa małopolskiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do zanieczyszczeń: *dwutlenek azotu (1 rok), tlenki azotu (1 rok), pył zawieszony PM10 (1 rok, 24h) i PM2,5 (1 rok), benzo(a)piren (1 rok) oraz dla ozonu (AOT40_{5L})*, wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń. Z uwagi na występowanie w strefach województwa małopolskiego przekroczeń poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu (1 rok), pyłu zawieszonego PM10 (1 rok, 24h), pyłu PM2,5 (1 rok), poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 (1 rok) oraz poziomu celu długoterminowego ozonu dla kryterium ochrony zdrowia i roślin konieczne było określenie zasięgu obszarów przekroczeń dla wymienionych substancji. W ocenie wykorzystano wyznaczone obszary przekroczeń w wyniku modelowania dla ozonu wykonane przez IOŚ-PIB. Dla pozostałych ww. zanieczyszczeń posłużono się w celu wyznaczenia obszarów przekroczeń metodą obiektywnego szacowania z wykorzystaniem następujących danych wejściowych do prowadzenia analiz:

- wyników pomiarów stężeń zanieczyszczeń, wykonanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska,
- wyników matematycznego modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu, które zostało zrealizowane przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB) na potrzeby wykonania oceny jakości powietrza, zgodnie z obowiązującymi regulacjami,
- emisji sektorowych wykorzystanych na potrzeby matematycznego modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu, udostępnionych przez IOŚ-PIB,
- map zagospodarowania i użytkowania terenu Corine Land Cover będących w zasobach GIOŚ.

Podstawą przeprowadzonej analizy było uzyskanie zgodności modelowania z wynikami pomiarów i potencjalną emisją zanieczyszczeń w celu wyznaczenia najbardziej obiektywnego 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 posiada on 50 związków gazowych, z czego 35 jest transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej, a 15 ze względu na krótki czas życia nie podlega transportowi. Mechanizm opisujący właściwości chemiczne fazy gazowej w modelu GEM-AQ oparty jest na modyfikacji modelu ADOM [*Acid Deposition and Oxidants Model*]. Model ten został rozszerzony o 4 dodatkowe związki (CH_3OOH , CH_3OH , CH_3O_2 , $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) i 22 reakcje chemiczne. Zmodyfikowany mechanizm zawiera 50 związków, 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji. Dodatkowo do modelu GEM-AQ zaimplementowany został moduł przemian i transportu B(a)P.

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

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

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

Rozkład masy reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości cząstek aerozolu opisujących logarytmiczny wzrost promienia cząstek. Modelowane wartości stężeń 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 2019, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2019 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB dla roku bazowego 2018. 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 2017.

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2019 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy unijnej CAFE (2008/50/WE) oraz zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. 2018 poz. 1019). Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla NO_2 , O_3 , PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ wykorzystano narzędzie DELTA tool w najnowszej dostępnej wersji.

Wyniki uzyskane bezpośrednio z modelowania zostały poddane dalszej reanalizie. Celem wprowadzenia informacji ze stacji pomiarowych do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza zastosowano metodę interpolacji optymalnej (ang. Optimal Interpolation – OI). Estymacja statystyk błędów została wykonana metodą Hollingswotha-Lonnberga (H-L) w oparciu o wyniki oceny dla roku 2019. Asymilacja danych pomiarowych naziemnych została przeprowadzona dla roku 2019. 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 2019 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 stref w roku 2019. 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 2019, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

Metoda obiektywnego szacowania na terenie województwa małopolskiego została wykorzystana do wyznaczenia obszarów przekroczeń wartości kryterialnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ dla czasu uśredniania 1 rok i 24h, pyłu zawieszonego PM_{2,5}, benzo(a)pirenu i dwutlenku azotu dla czasu uśredniania 1 rok.

W celu uzyskania zgodności między wynikami pomiarów i modelowania oraz wielkościami emitowanych do powietrza zanieczyszczeń przeprowadzono analizę wszystkich dostępnych parametrów pozwalających na wprowadzenie korekt lokalnych dotyczących niektórych obszarów.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 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,
- 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.

Wymienione wyżej obszary zamknięte pokrywające się z terenem lokalizacji instalacji przemysłowych (Nowohucki Obszar Gospodarczy, Zakłady Azotowe w Tarnowie) nie zostały uwzględnione w ocenie jakości powietrza, zgodnie z ww. rozporządzeniem.

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

Jedną z grup czynników warunkujących stężenie zanieczyszczeń w powietrzu, obok wielkości emisji rozpatrywanych substancji lub ich prekursorów oraz warunków topograficznych wpływających na możliwości przewietrzania, są warunki meteorologiczne panujące w danym okresie na określonym obszarze. Wpływają one na procesy fizyko-chemiczne zachodzące w atmosferze, a także oddziałują na wielkość emisji wybranych zanieczyszczeń. Istotne znaczenie dla możliwości rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu ma pionowy rozkład temperatury. Występowanie zjawiska inwersji termicznej, przy której temperatura powietrza rośnie wraz z wysokością, wpływa na utrudnienie pionowego transportu zanieczyszczeń i ich kumulację w dolnej, 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 podmychy wiatru mogą również prowadzić do okresowego wzrostu stężenia pyłu w powietrzu poprzez jego unos z powierzchni, zwłaszcza w okresach charakteryzujących się długotrwałym brakiem opadów.

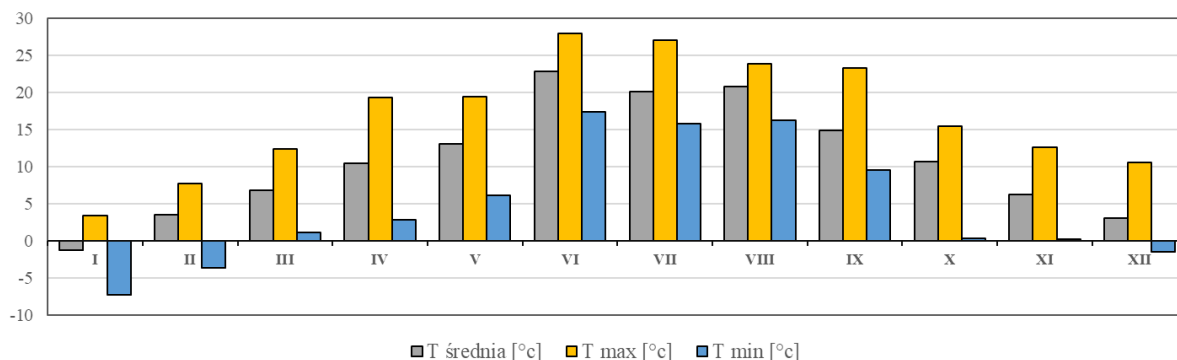
Temperatura powietrza w pewnym zakresie warunkuje aktywność źródeł grzewczych w okresie jesienno-zimowym, przez co wpływa też na ilość zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-bytowego. W okresie wiosenno-letnim wysoka temperatura oraz duży poziom promieniowania słonecznego wpływa na wzrost intensywności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

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

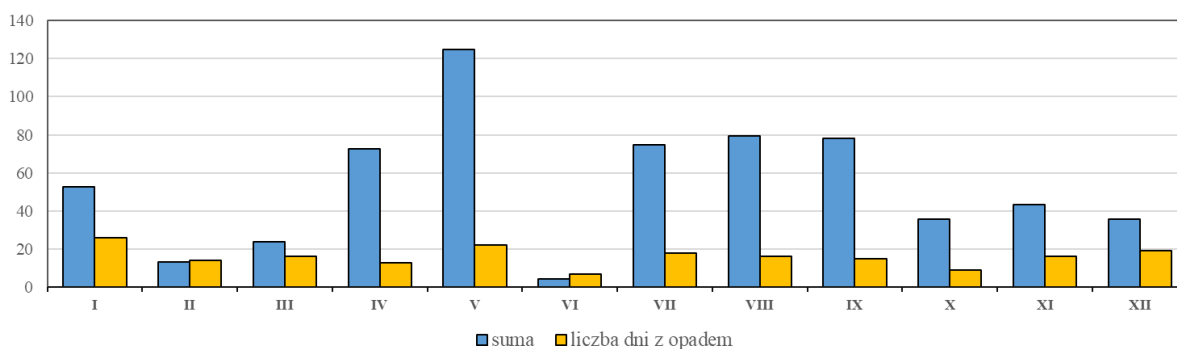
Województwo małopolskie charakteryzuje się klimatem przejściowym, o istotnym wpływie zachodnich układów barycznych. Ważnym czynnikiem klimatotwórczym jest duża różnorodność rzeźby i ukształtowania terenu województwa. W skali roku występuje przewaga wiatrów zachodnich. W województwie małopolskim występują piętra klimatyczne regionu umiarkowanie ciepłego, umiarkowanie chłodnego oraz zimnego.

Dane meteorologiczne na podstawie których dokonano analizy dla Aglomeracji Krakowskiej pochodzą ze stacji włączonej do sieci posterunków klimatologicznych IMGW, zlokalizowanej na terenie ogrodu botanicznego w Krakowie. W przypadku braku danych z tej stacji wykorzystano dane z punktu Kraków Balice, zlokalizowanego na terenie podkrakowskiego lotniska.

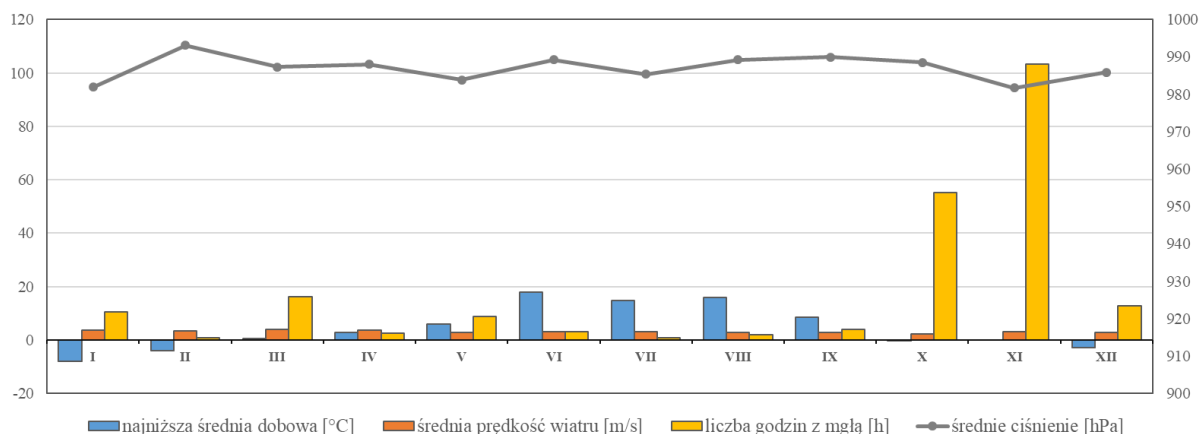
Rok 2019 podobnie jak 2018 według klasyfikacji termicznej dokonanej przez IMGW został sklasyfikowany jako ekstremalnie ciepły. Średnia roczna temperatura zanotowana na stacji Kraków Obserwatorium wynosiła 11°C i była wyższa o 2°C od średniej z wielolecia obejmującego lata 1981-2010. Ze względu na znaczący wzrost temperatur pierwszym kwartale roku, okres wegetacyjny uległ przyspieszeniu oraz wydłużeniu. Podobnie jak we wcześniejszych latach wysokie temperatury i niskie opady skutkowały wystąpieniem suszy. Największe miesięczne anomalie temperatury, w odniesieniu do normy z lat 1981-2010, wystąpiły w czerwcu, gdy średnia temperatura powietrza mierzona na stacji Kraków Obserwatorium przewyższała wartość wieloletnią odpowiednio o 5,4°C.



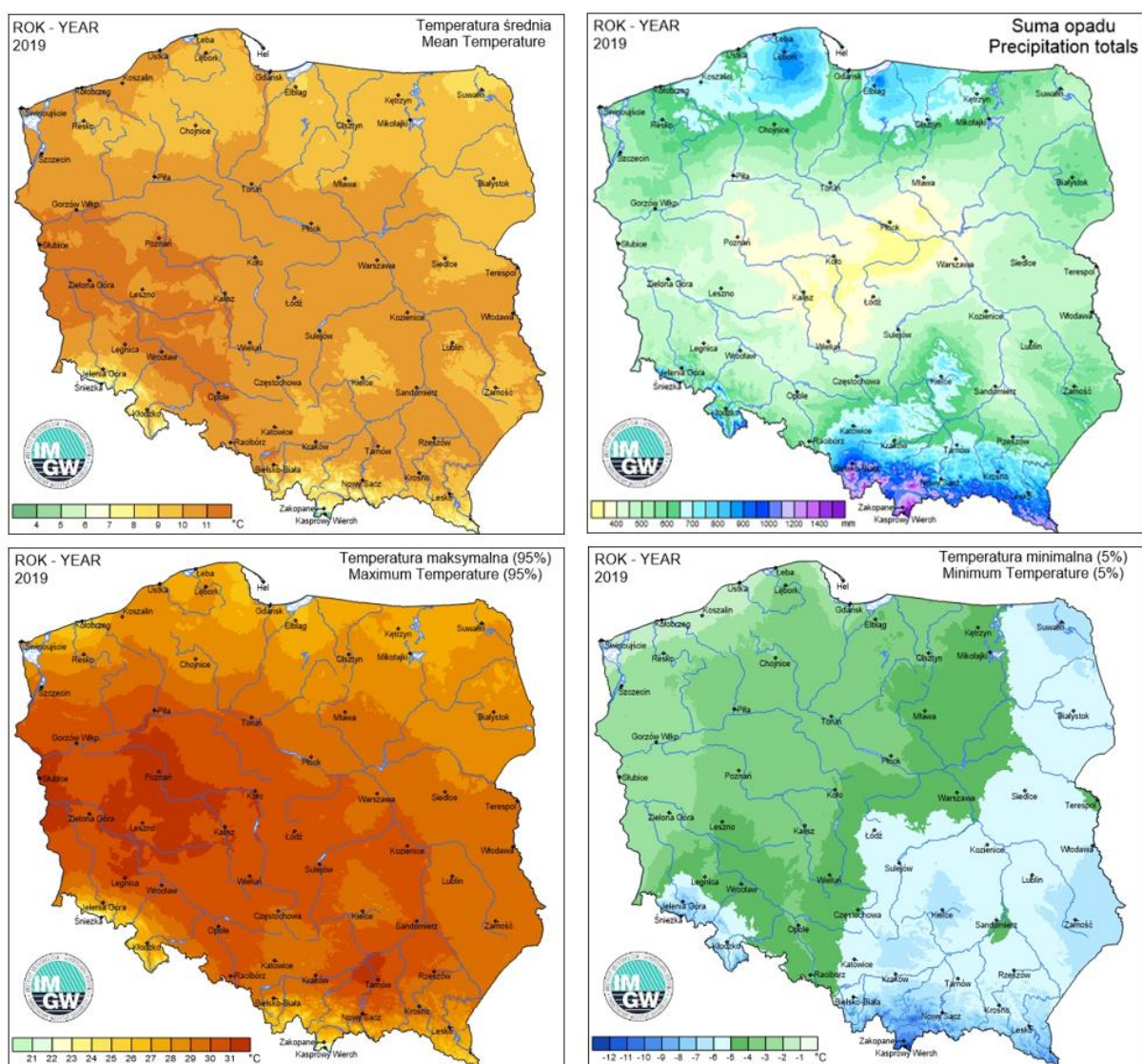
Rysunek 5.1. Rozkład miesięcznych średnich temperatur w Krakowie w 2019 roku (na podstawie Kraków-Obserwatorium, źródło IMGW-PIB)



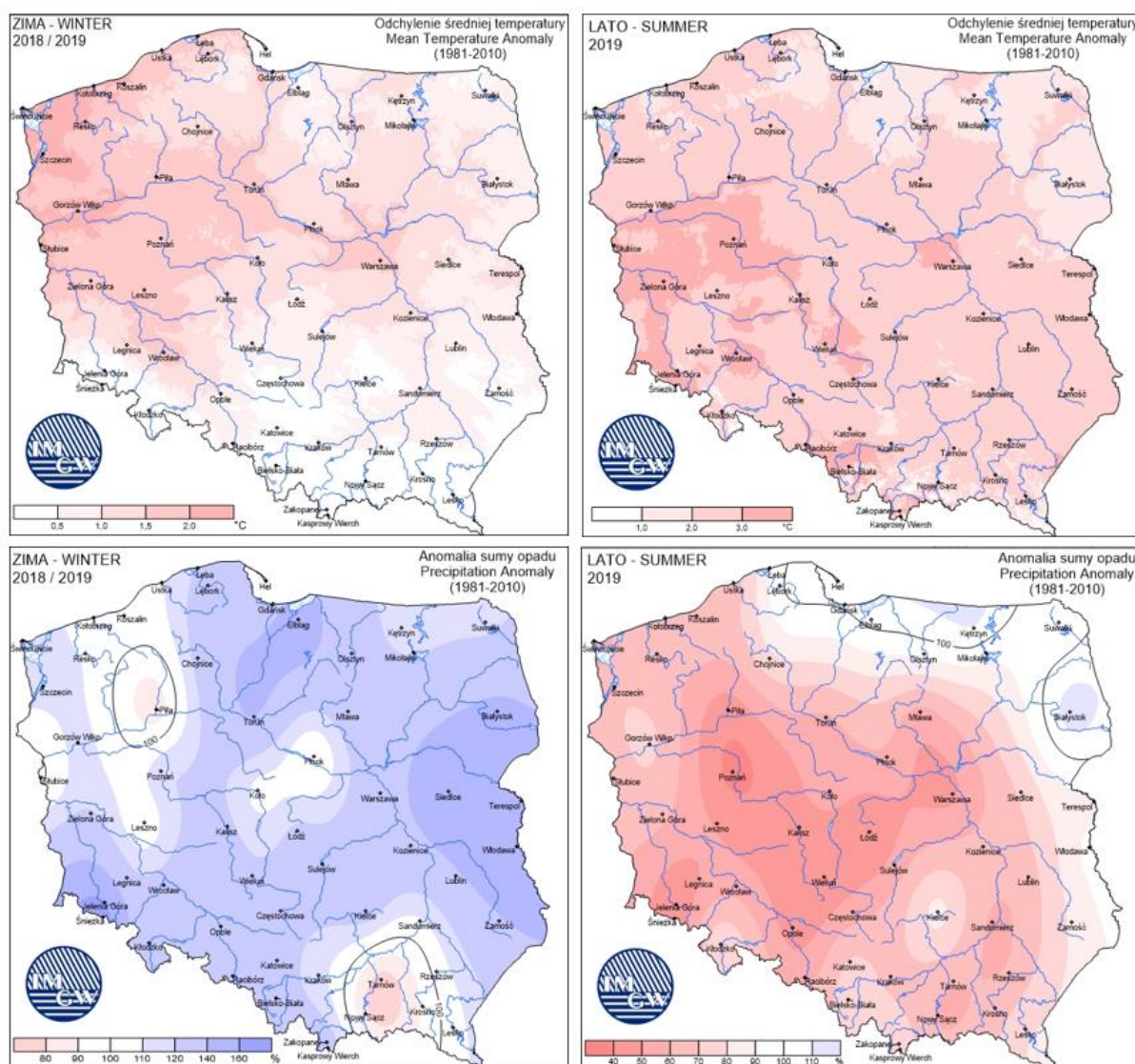
Rysunek 5.2. Rozkład miesięcznych sum opadów w Krakowie w 2019 roku (na podstawie Kraków-Balice, źródło IMGW-PIB)



Rysunek 5.1 Rozkład parametrów mogących sprzyjać powstawaniu epizodów wysokich stężeń (Kraków-Balice, źródło IMGW-PIB)



Rysunek. 5.4. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2019 roku (źródło: www.pogodynka.pl / IMGW-PIB)



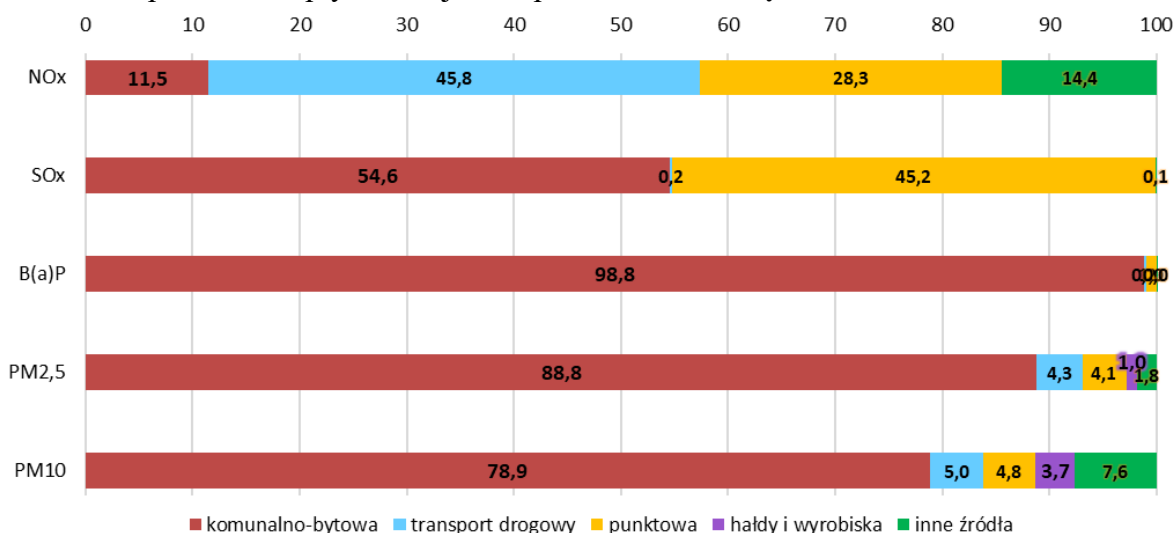
Rysunek. 5.5. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2019 roku (źródło: www.pogodynka.pl / IMGW-PIB)

Zgodnie z danymi Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, w 2019 roku wystąpiło 8 epizodów napływu powietrza zwrotnikowego (z regionu Afryki północnej - Maroka, Algierii, Tunezji i Libii) nad terytorium Polski, trwających w sumie 21 dni kalendarzowych. W przypadku wystąpienia takich epizodów, występuje możliwość, że pyły drobne wyniesione nad obszarami suchymi będą w stanie wygenerować przekroczenia średnich dobowych na stacjach prowadzących pomiary PM10.

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie małopolskim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), z komunikacji (emisja liniowa) oraz z działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach substancji na obszarze województwa ma również napływ zanieczyszczeń z sąsiednich województw oraz z Europy.

Głównym lokalnym źródłem zanieczyszczeń jest emisja z domów ogrzewanych indywidualnie oraz na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu, komunikacja samochodowa. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa małopolskiego, głównie energetyka zawodowa, ze względu na dużą wysokość emitorów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Zakłady przemysłowe o istotnej emisji nieorganizowanej lub emitowanej poprzez niskie kominy mogą również bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w ich sąsiedztwie.



Rysunek 6.1. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w województwie małopolskim (źródło danych: KOBiZE)

W Aglomeracji Krakowskiej i 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 w wyniku spalania paliwa.

W poniższych tabelach (6.1 do 6.5) przedstawiono bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze, województwa małopolskiego, 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.

Tabela. 6.1. Zestawienie wielkości emisji tlenków siarki na obszarze stref województwa małopolskiego (*źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB*)

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	169 362	4 325	2 413 477	69	2 587 233	531	7 912
miasto Tarnów	PL1202	72	123 082	785	1 220 476	8	1 344 350	1 720	18 672
strefa małopolska	PL1203	14 784	13 259 245	41 729	7 582 647	19 724	20 903 345	901	1 414
województwo małopolskie		15 183	13 551 689	46 839	11 216 599	19 801	24 834 928	897	1 636
Polska		312 705	125 459 667	572 312	224 905 368	182 413	351 119 760	404	1 123

Tabela. 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa małopolskiego (*źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB*)

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	169 510	2 019 731	3 083 433	131 509	5 404 182	7 097	16 527
miasto Tarnów	PL1202	72	60 837	386 444	5 061 984	23 121	5 532 386	6 533	76 839
strefa małopolska	PL1203	14 784	5 468 275	20 320 980	5 870 192	6 991 397	38 650 844	2 217	2 614
województwo małopolskie		15 183	5 698 622	22 727 155	14 015 609	7 146 027	49 587 412	2 343	3 266
Polska		312 705	51 714 702	289 435 756	214 909 945	129 384 800	685 445 203	1 505	1 192

Tabela. 6.3. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM10 na obszarze stref województwa małopolskiego (źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB)

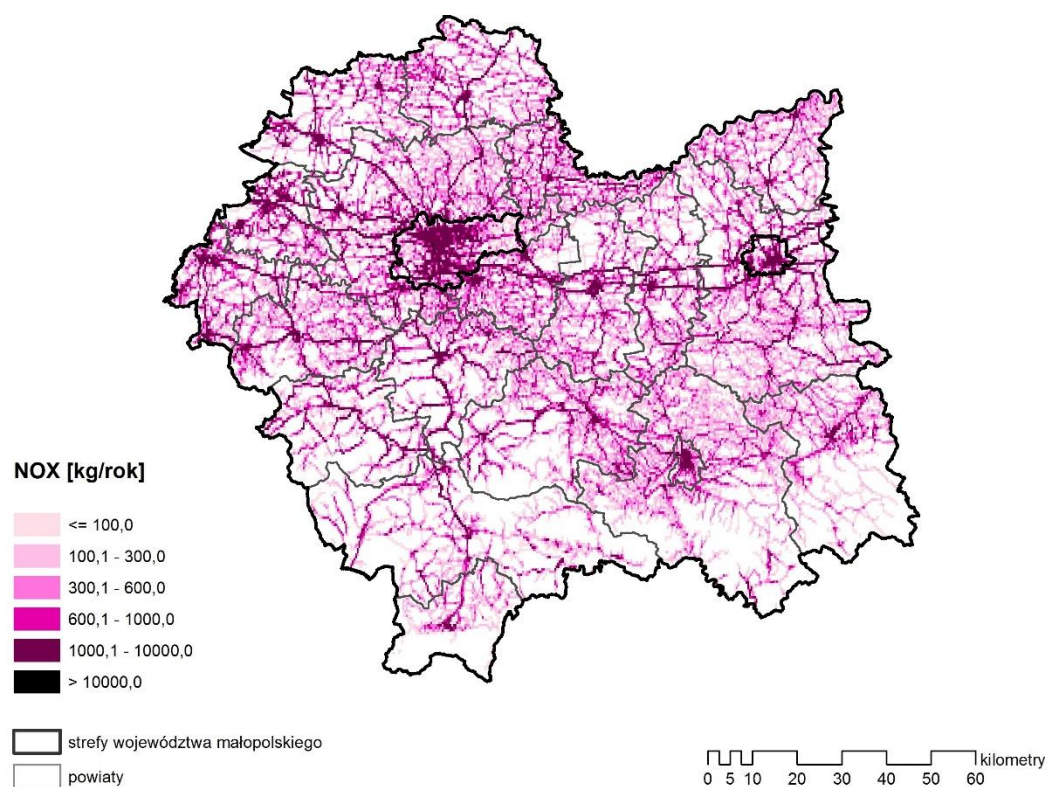
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	351 767	129 226	557 438	15 725	26 710	1 080 866	1 601	3 305
miasto Tarnów	PL1202	72	233 971	24 175	198 312	6 704	8 124	471 286	3 791	6 546
strefa małopolska	PL1203	14 784	22 842 697	1 336 080	679 877	1 065 314	2 234 443	28 158 410	1 859	1 905
województwo małopolskie		15 183	23 428 434	1 489 481	1 435 627	1 087 744	2 269 277	29 710 563	1 862	1 957
Polska		312 705	216 661 387	18 082 043	26 047 752	30 859 354	56 829 323	348 479 858	1 031	1 114

Tabela. 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM2,5 na obszarze stref województwa małopolskiego (źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB)

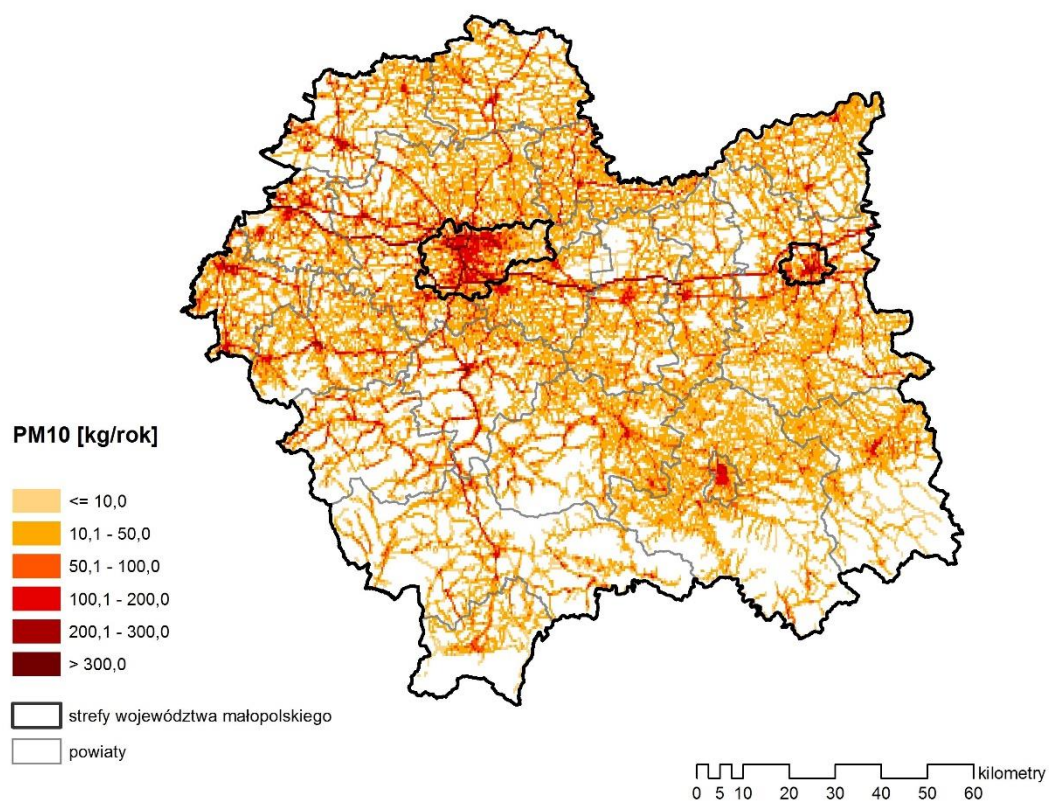
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	344 726	97 179	427 757	3 773	5 800	879 235	1 381	2 689
miasto Tarnów	PL1202	72	229 427	18 190	140 477	1 609	1 178	390 880	3 478	5 429
strefa małopolska	PL1203	14 784	22 415 038	993 957	491 882	255 615	454 350	24 610 842	1 631	1 665
województwo małopolskie		15 183	22 989 191	1 109 326	1 060 117	260 997	461 327	25 880 958	1 635	1 705
Polska		312 705	212 598 516	13 526 036	19 618 991	7 404 497	8 384 051	261 532 091	774	836

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

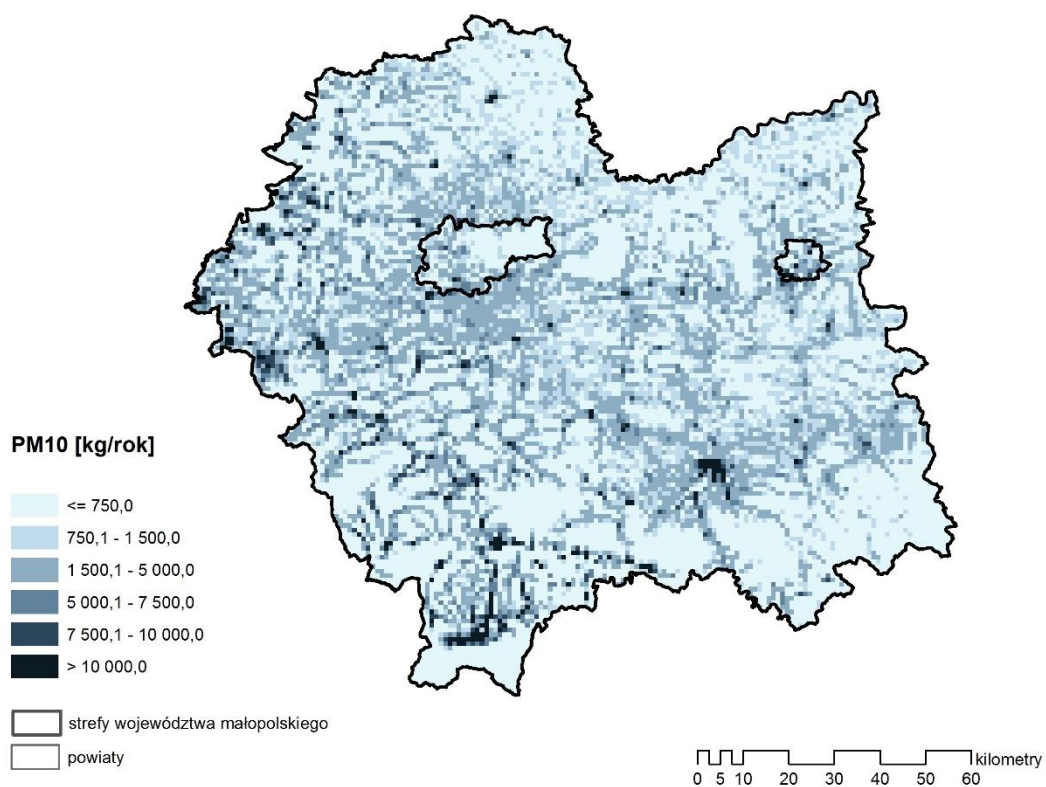
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	194,3	2,2	21,3	0,03	217,7	0,6	0,7
miasto Tarnów	PL1202	72	135,0	0,4	5,3	0,01	140,6	1,9	2,0
strefa małopolska	PL1203	14 784	13 760,7	22,7	113,9	0,07	13 897,3	0,9	0,9
województwo małopolskie		15 183	14 089,9	25,2	140,4	0,10	14 255,7	0,9	0,9
Polska		312 705	130 278,3	299,2	3 335,9	3,0	133 916,4	0,4	0,4



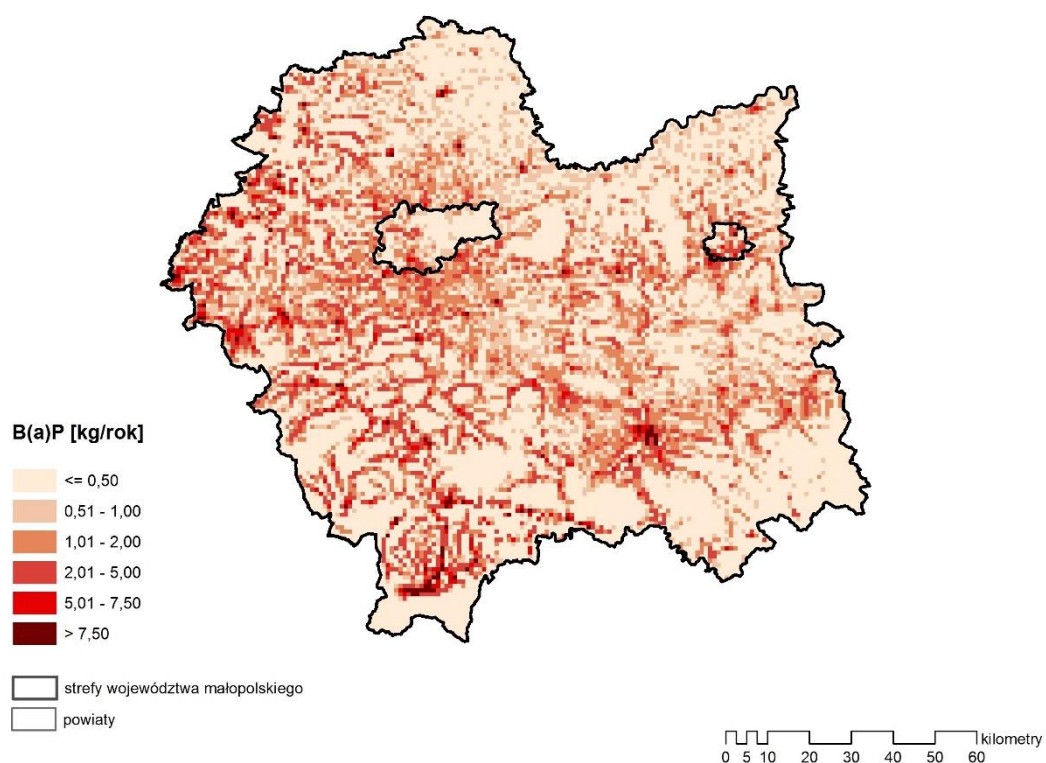
Rysunek 6.2. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji z transportu NO_x na drogach krajowych i wojewódzkich w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



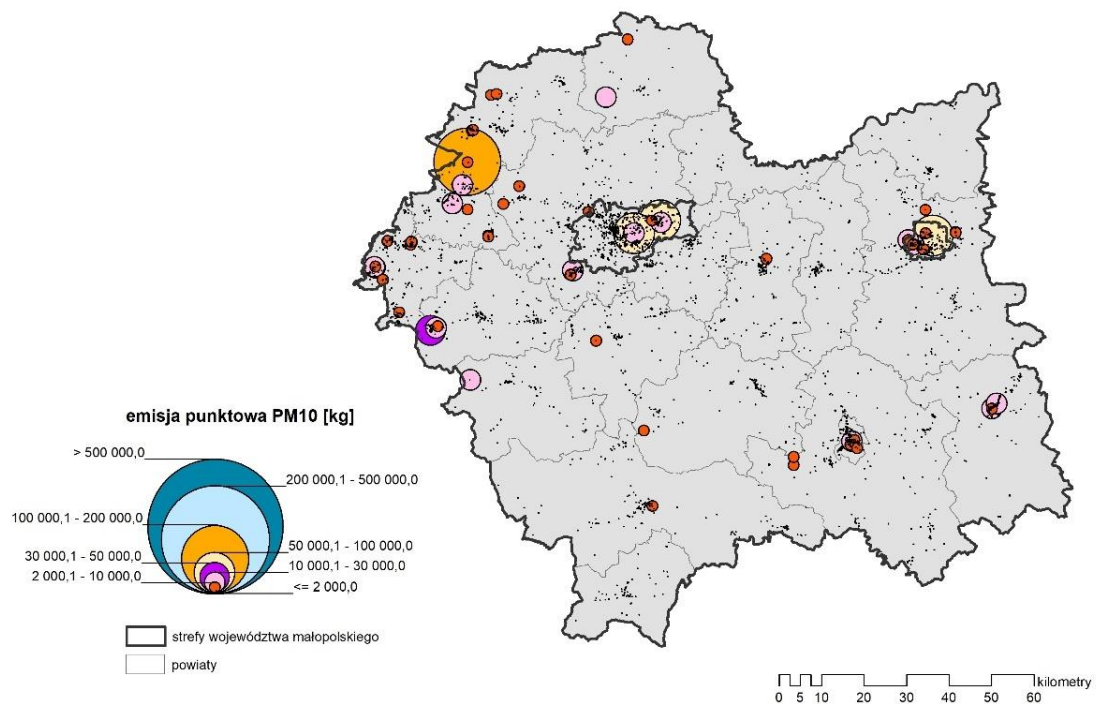
Rysunek 6.3. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji z transportu PM₁₀ na drogach krajowych i wojewódzkich w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



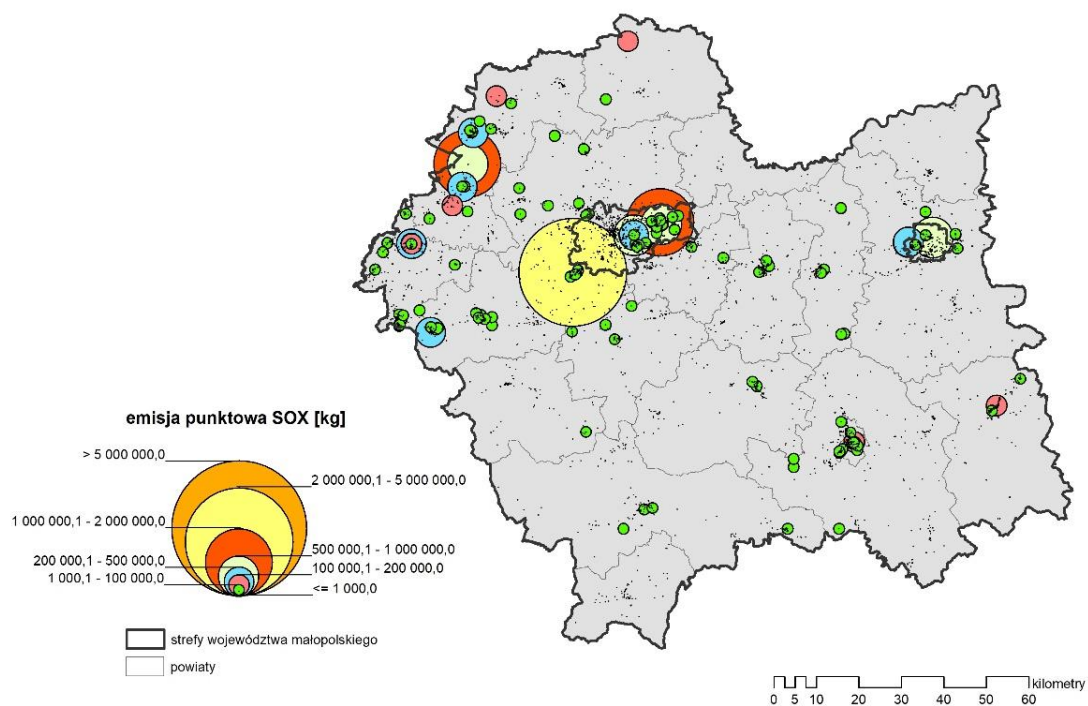
Rysunek 6.4. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji komunalno-bytowej PM10 w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



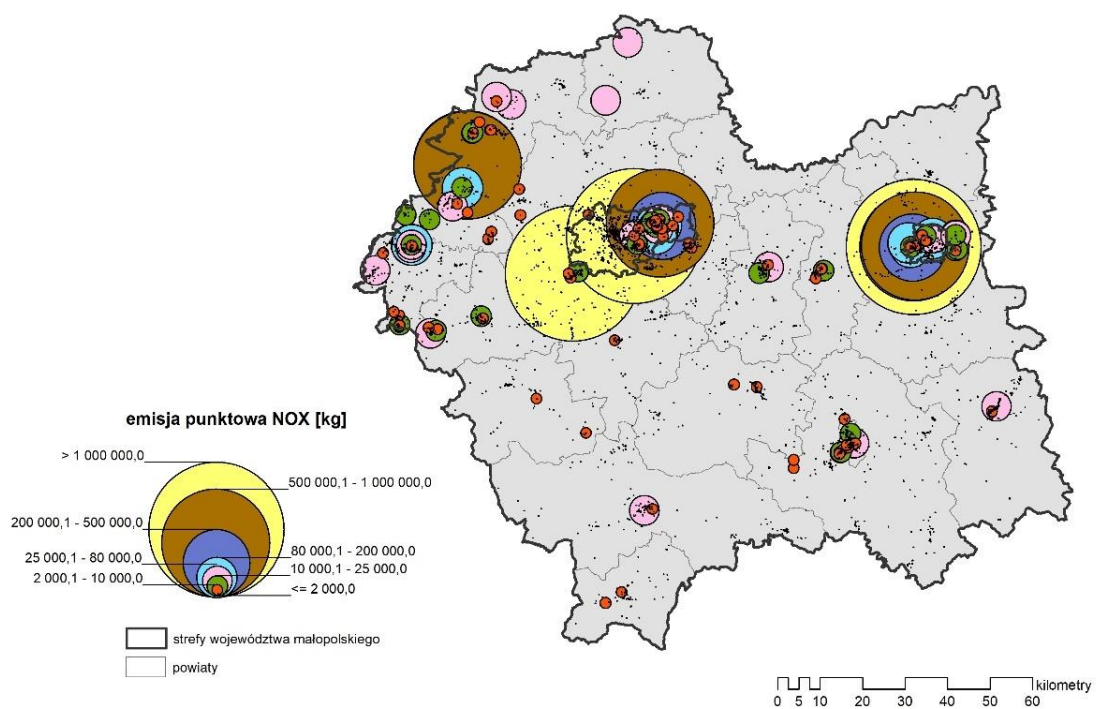
Rysunek 6.5. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji komunalno-bytowej benzo(a)pirenu w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



Rysunek 6.6. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji przemysłowej PM₁₀ w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



Rysunek 6.7. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji przemysłowej SO_x w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



Rysunek 6.8 Rozmieszczenie oraz ładunki emisji przemysłowej NO_x w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Do wykonania rocznej oceny jakości powietrza wykorzystano różne metody jednak priorytet mają wyniki pomiarów intensywnych, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieci monitoringu jakości powietrza objętej system kontroli i zapewnienia jakości.

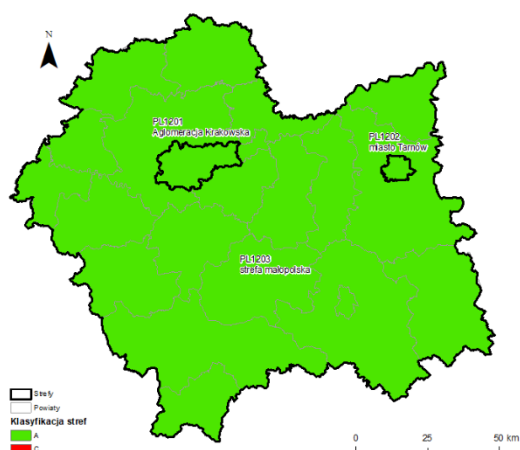
7.1.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.2. Dwutlenek siarki SO₂

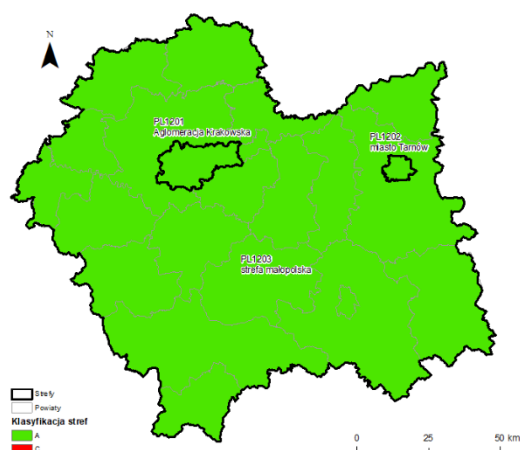
Klasyfikacja stref dla dwutlenku siarki pod kątem ochrony zdrowia została wykonana dla 2 czasów uśredniania: 1 godziny i 24 godzin. Stężenia dwutlenku siarki nie przekroczyły dla wymienionych czasów uśredniania poziomów dopuszczalnych wynoszących odpowiednio: 350 µg/m³ i 125 µg/m³. Dlatego też dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym nie została przekroczona. Wszystkie strefy na terenie województwa zostały zakwalifikowane do klasy A. Również wyniki modelowania matematycznego uwzględnione w ocenie jako metoda wspomagająca potwierdziły brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla dwutlenku siarki.

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A	A	A
PL1202	miasto Tarnów	A	A	A
PL1203	strefa małopolska	A	A	A



Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.



Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	automatyczny	98	0	22	0	14
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		99	0	26	0	14
3	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		98	0	44	0	24
4	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		99	0	31	0	16
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego		99	0	97	0	56
6	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody		99	0	39	0	26
7	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		99	0	16	0	11
8	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		99	0	57	0	35
9	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		98	0	47	0	27

Stężenia dwutlenku siarki mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego zarówno dotyczącego wartości 1-godzinnych, jak i 24-godzinnych. Pomiary dwutlenku siarki w województwie prowadzone były na 9 stanowiskach pomiarowych. Do oceny jakości powietrza przeanalizowano wyniki pomiarów ze wszystkich stacji pomiarowych, ponieważ spełniały wymogi kompletności serii oraz wymagania dotyczące merytorycznej weryfikacji przebiegów stężeń, wykorzystano także wyniki modelowania. Najniższe stężenia wystąpiły na stacji tła regionalnego w Szymbarku (średnia roczna – 3 µg/m³), najwyższe zmierzono w Nowym Targu i Trzebini (średnia roczna – 10 µg/m³).

Średnia z sezonu zimowego kształtowała się w przedziale od 4 µg/m³ w Szymbarku do 18 µg/m³ w Nowym Targu, analogicznie do 2018 roku. Najwyższe stężenia dwutlenku siarki odnotowano w Nowym Targu i Trzebini (25 maksimum ze stężeń 1-godzinnych wyniosło odpowiednio 97 i 57 µg/m³, 4 maksimum ze stężeń 24-godzinnych 56 i 35 µg/m³. W 2019 roku odnotowano wystąpienie wyższych w porównaniu z rokiem poprzednim wartości stężeń dwutlenku siarki na 2 stacjach (Nowy Targ, Tarnów).



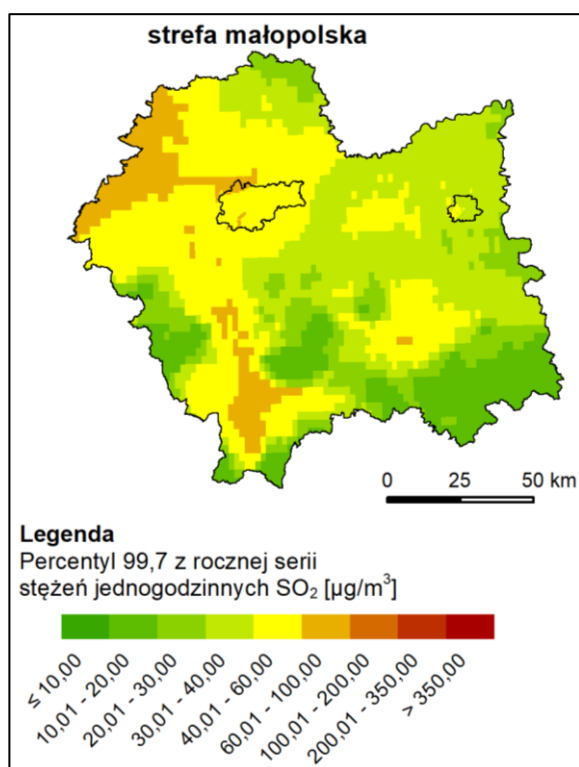
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2010 - 2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)



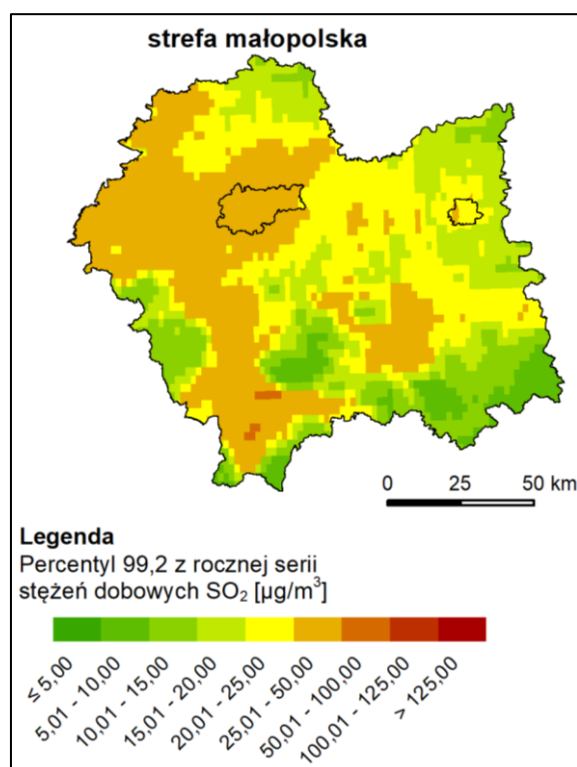
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2010 - 2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W roku oceny można zaobserwować najniższe stężenia dwutlenku siarki na większości stacji w porównaniu z wieloleciem 2010-2018 (Kraków, Nowy Sącz, Skawina, Trzebinia, Zakopane). Na stacji tła pozamiejskiego w Szymbarku stężenia występują na podobnym poziomie kilku $\mu\text{g}/\text{m}^3$, wzrost obserwuje się w latach, w których wystąpiły mroźne zimy. Ta tendencja jest charakterystyczna dla wszystkich stacji. W latach 2010, 2012 i 2017 wzrost stężeń dwutlenku siarki był następstwem wpływu warunków meteorologicznych (wyższe stężenia w okresach zimowych).

Rozkład przestrzenny stężeń dwutlenku siarki wskazuje na występowanie wyższych wartości w zachodniej (napływ zanieczyszczeń) i południowo-zachodniej części województwa (kotliny śródgórskie), szczególnie w sezonie zimowym. Najniższe stężenia odnotowano na południowo-wschodnim obszarze województwa.



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny percentyla 99,7 rocznej serii stężeń jednogodzinnych dwutlenku siarki w województwie małopolskim w 2019 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2019 wykonanego przez IOŚ-PIB



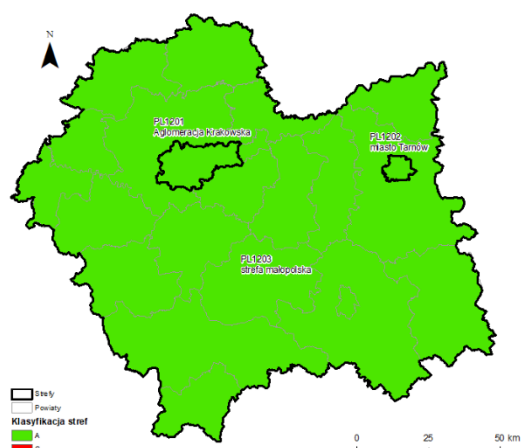
Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny percentyla 99,2 rocznej serii stężeń dobowych dwutlenku siarki w województwie małopolskim w 2019 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2019 wykonanego przez IOŚ-PIB

7.1.2. Dwutlenek azotu NO₂

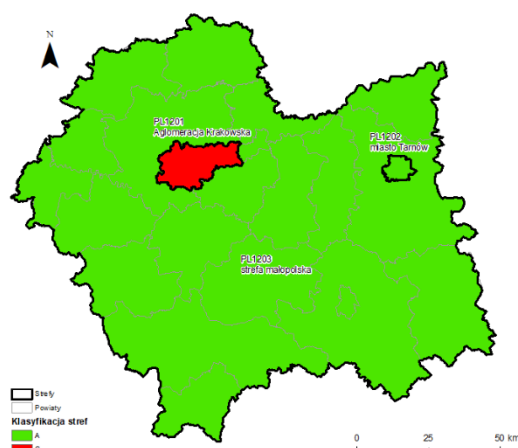
Klasyfikacja stref dla dwutlenku azotu pod kątem ochrony zdrowia została wykonana dla 2 czasów uśredniania: 1 godziny i roku. Stężenia 1-godzinne dwutlenku azotu nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego - 200 µg/m³. Dlatego też dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu 18 razy w roku kalendarzowym nie została przekroczona. Wszystkie strefy na terenie województwa zostały zakwalifikowane do klasy A. Roczne poziomy stężenie NO₂ w 2 strefach województwa (m. Tarnów i strefa małopolska) mieściły się poniżej wartości dopuszczalnej - 40 µg/m³. Strefy te otrzymały klasę A. Natomiast Aglomeracja Krakowska otrzymała klasę C ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniorocznego na stacjach komunikacyjnych w Krakowie.

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO₂ - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok.
PL1201	Aglomeracja Krakowska	C	A	C
PL1202	miasto Tarnów	A	A	A
PL1203	strefa małopolska	A	A	A



Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.



Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania -1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	99	57	0	136
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka		99	32	0	112
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		99	25	0	89
4	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla		99	41	0	119
5	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		98	20	0	88
6	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko		99	27	0	111
7	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów		97	13	0	66
8	PL1203	strefa małopolska	MpNoSaczNadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		98	22	0	89
9	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody		98	19	0	68
10	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna		99	17	0	72
11	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		95	5	0	35
12	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		99	17	0	74
13	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		98	16	0	91

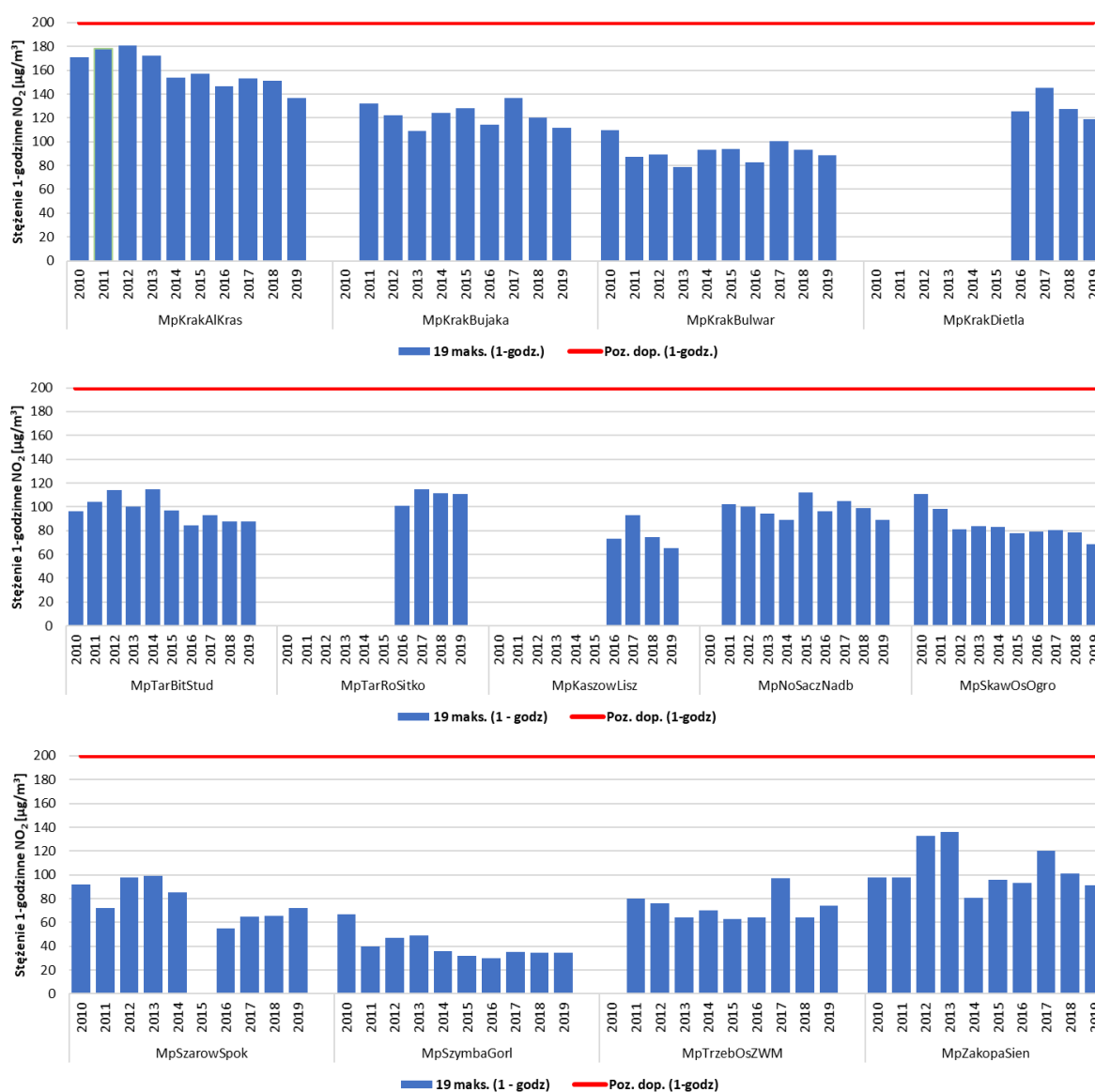
Pomiary w 2019 roku prowadzono w 13 stanowiskach. Wszystkie wyniki pomiarów spełniały wymagania jakości danych, dlatego też zostały wykorzystane do oceny. Stężenia maksymalne 1-godzinne zmierzone na poszczególnych stacjach osiągnęły wartości od 47 µg/m³ w Szymbarku do 169 µg/m³ w Krakowie, Al. Krasińskiego. Wartości 19 maksimum ze

stężen 1-godzinnych osiągnęły najwyższe wartości na stacjach komunikacyjnych: $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – Kraków, Al. Krasińskiego, $119 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – Kraków, ul. Dietla, $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – Tarnów, ul. Ks. R. Sitko oraz na stacjach tła miejskiego będących pod wpływem emisji komunikacyjnych: $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Krakowie, ul. Bujaka i $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Zakopanem ul. Sienkiewicza, jednakże niższe od zmierzonych w 2018 roku. Najniższe stężenia roczne zarejestrowano na stacji tła regionalnego w Szymbarku – $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, najwyższe, przekraczające poziom dopuszczalny na stacjach komunikacyjnych w Krakowie przy Al. Krasińskiego (średnia roczna – $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$), i ul. Dietla (średnia roczna – $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



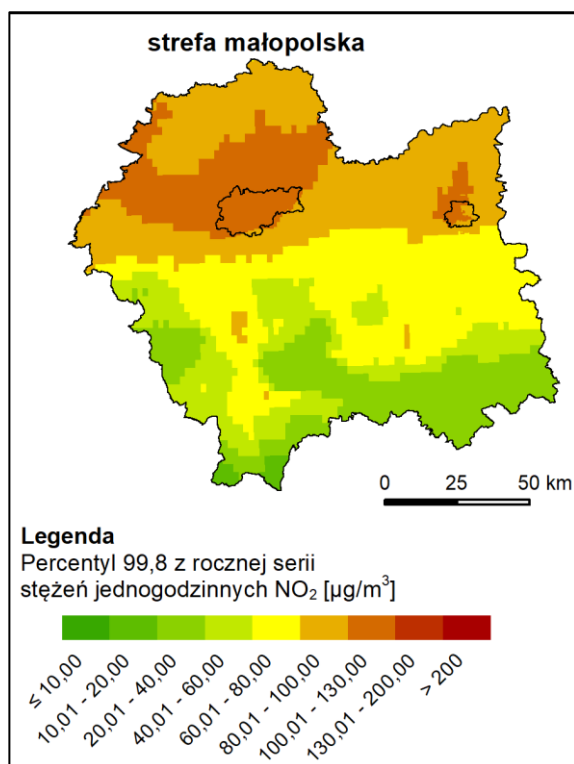
Rysunek 7.9 Stężenia roczne dwutlenku azotu wyrażone w $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W latach 2010-2019 największy spadek stężeń rocznych dwutlenku azotu zauważa się na stacji komunikacyjnej w Krakowie Al. Krasieńskiego oraz w Zakopanem. Widoczna jest tendencja spadkowa poziomu stężeń 1-godzinnych dwutlenku azotu w województwie prawie na wszystkich stacjach z wyjątkiem Szarowa (wpływ emisji komunikacyjnej pochodzącej z autostrady Kraków – Tarnów od 2016 roku i zmiany organizacji ruchu). Duża różnica nawet 50% występuje w poziomach stężeń mierzonych na stacjach komunikacyjnych i tła miejskiego. Najniższe stężenia roczne odnotowano w wieloleciu na stacji tła pozamiejskiego w Szymbarku.

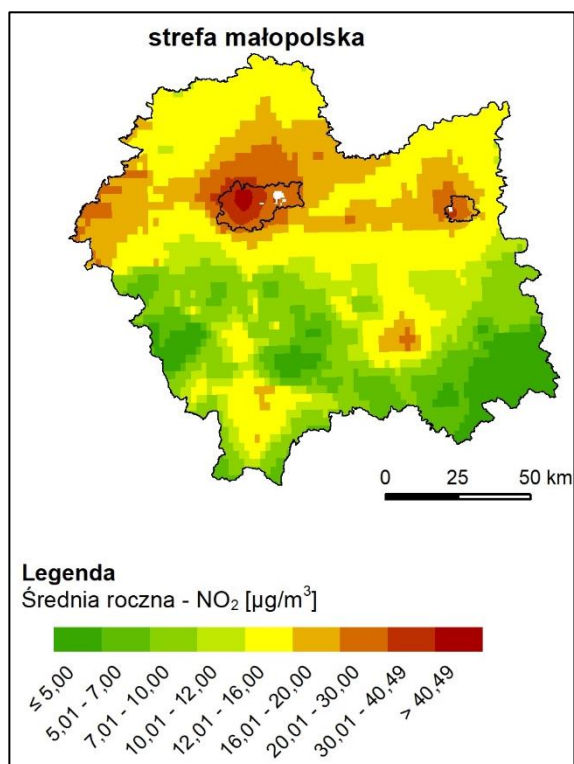


Rysunek 7.10 . Stężenia 1-godzinne dwutlenku azotu wyrażone percentylem 99.8 w [µg/m³] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

Rozkład stężeń dwutlenku azotu wskazuje na występowanie wyższych wartości w pasie środkowym województwa na linii wschód zachód, szczególnie w Aglomeracji Krakowskiej z uwagi na wpływ emisji komunikacyjnej, zwłaszcza w kanionach ulicznych, oraz wzdłuż tras ruchu na południe Kraków-Nowy Targ-Zakopane oraz w rejonie Nowego Sącza.



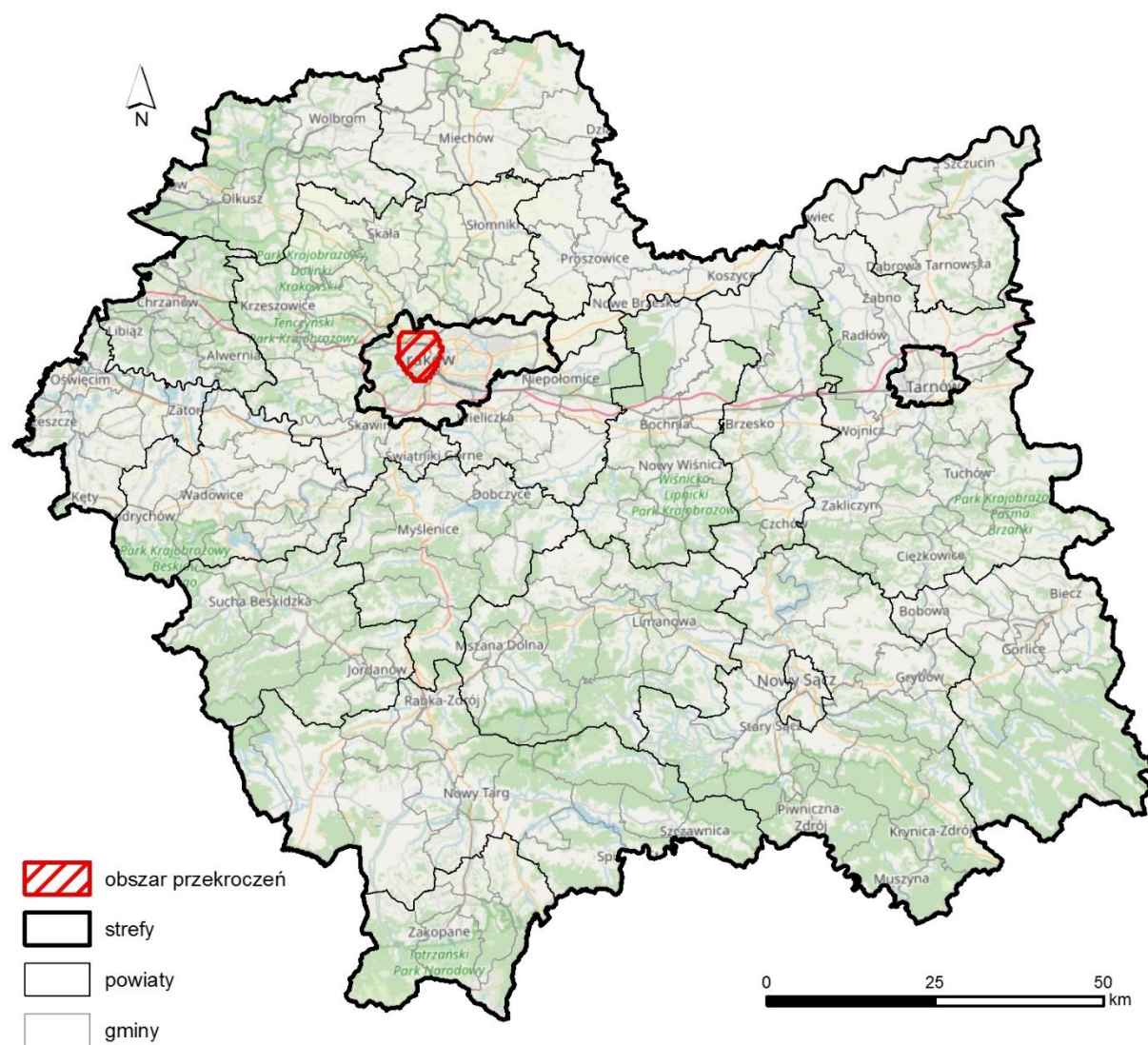
Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny percentyla 99,8 rocznej serii stężeń jednogodzinnych dwutlenku azotu w województwie małopolskim w 2019 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2019 wykonanego przez IOS-PIB



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny stężeń rocznych dwutlenku azotu w województwie małopolskim w 2019 roku, będący obiektywnym szacowaniem na podstawie modelowania wykonanego przez IOS-PIB

Tabela 7.5. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia NO₂ w roku 2019 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia

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 [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	36,8	11,3	268 107	34,6	Transport samochodowy w centrum miasta



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

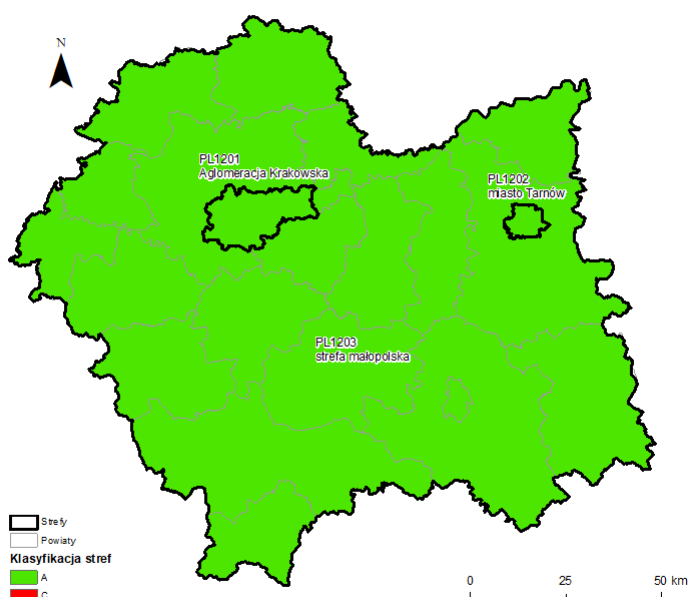
Rysunek 7.13. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia dwutlenku azotu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2019 roku

7.1.3. Tlenek węgla CO

Wielkości stężeń CO na obszarze województwa były znacznie mniejsze od poziomu dopuszczalnego (10 mg/m^3) wyrażonego wartością stężenia maksymalnego ze średnich 8-godzinnych krocących. Z uwagi na brak przekroczeń wartości kryterialnych dla tlenku węgla wszystkie strefy w województwie zostały zakwalifikowane na podstawie pomiarów, do klasy A.

Tabela 7.6. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej CO - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla CO
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A
PL1202	miasto Tarnów	A
PL1203	strefa małopolska	A

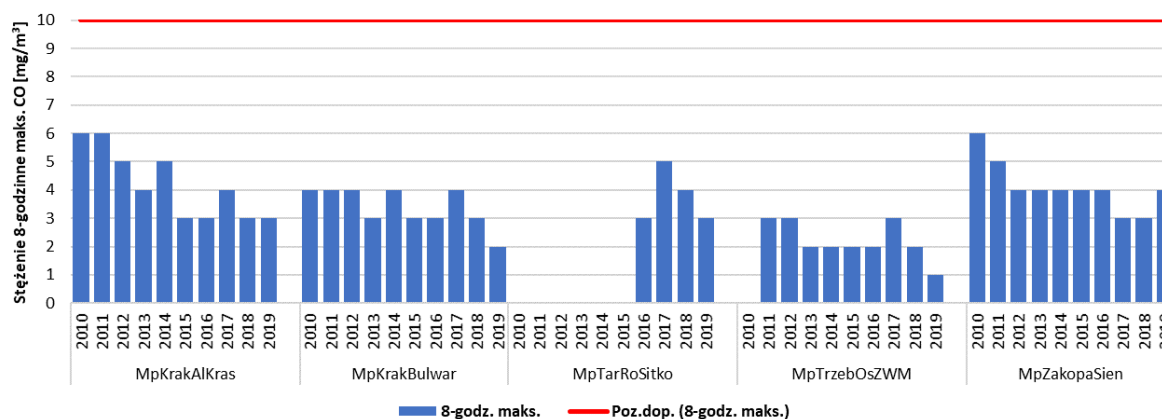


Rysunek 7.14. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania – max. 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Tabela 7.7. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	99	3
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		99	2
3	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko		99	3
4	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		98	1
5	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		98	4

Pomiary w województwie prowadzone były w 5 stanowiskach pomiarowych, do oceny zostały wykorzystane wyniki z wszystkich stanowisk. Maksymalne stężenia ze średnich 8-godzinnych krocących na terenie województwa były mało zróżnicowane od 1 mg/m³ w Trzebini do 4 mg/m³ w Zakopanem.



Rysunek 7.15. Stężenia maksymalne 8-godzinne kroczące tlenu węgla wyrażone w [mg/m³] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

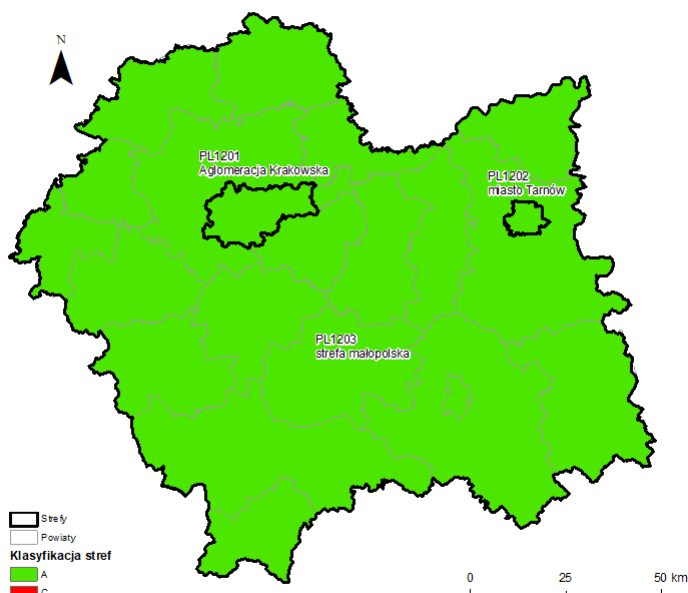
Stężenia tlenu węgla w 2019 roku wykazały tendencję rosnącą w porównaniu z 2018 rokiem tylko na stanowisku w Zakopanem. W okresie 2010-2019 zauważa się malejącą tendencję poziomu stężeń CO, zwłaszcza na stacji komunikacyjnej w Krakowie, Al. Krasińskiego.

7.1.4 Benzen C₆H₆

Klasyfikację benzenu wykonano w oparciu o roczne stężenia pomiarów przeprowadzone we wszystkich strefach. Z uwagi na brak przekroczeń wartości kryterialnych wszystkie strefy w województwie, pod kątem zanieczyszczenia powietrza benzenem zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.8. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej C₆H₆ - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C ₆ H ₆
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A
PL1202	miasto Tarnów	A
PL1203	strefa małopolska	A



Rysunek 7.16. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla benzenu dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Pomiary benzenu były prowadzone na 5 stanowiskach, z których wszystkie zostały wykorzystane w ocenie. Poziomy roczne stężenie były bardzo mało zróżnicowane, od 1 µg/m³ w 4 stacjach pomiarowych w Krakowie i Tarnowie do 2 µg/m³ w Nowym Targu i wszystkie wartości były znacznie niższe od poziomu dopuszczalnego (5,0 µg/m³) stanowiły 20-40% normy. Maksymalne stężenia 1-godzinne w 2019 roku odnotowano na stacji przemysłowej w Krakowie przy ul. Bulwarowej.

Tabela 7.9. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C₆H₆ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	97	1
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	automatyczny	97	1
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	automatyczny	99	1
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	manualny	100	1
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSło	Nowy Targ, Plac Słowackiego	automatyczny	94	2



Rysunek 7.17. Stężenia roczne benzenu w [µg/m³] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W 10-leciu obserwuje się malejące poziomy rocznych stężeń benzenu na stałych stacjach w Krakowie i Tarnowie. Dodatkowo w strefie małopolskiej funkcjonuje rotacyjny system pomiarów benzenu polegający na całorocznych automatycznych pomiarach w różnych lokalizacjach. W latach 2015-2019 roczne stężenia benzenu w strefie małopolskiej pozostawały na podobnym poziomie od 2 µg/m³ w Trzebini w 2017 roku i Nowym Targu w 2019 roku do 3 µg/m³ w Nowym Sączu (lata 2015,2016) i w Zakopanem w 2018 roku. W roku oceny stężenia roczne benzenu uległy zmniejszeniu w porównaniu do roku poprzedniego.

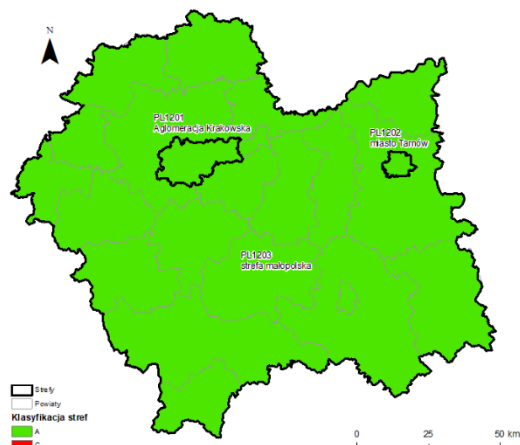
7.1.5 Ozon O₃

Klasyfikacja stref dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat (2017-2019), dla których obliczono średnią liczbę dni z przekroczeniem poziomu docelowego. W wyniku analiz serii pomiarowych oraz statystyk, na żadnym stanowisku pomiarowym nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej ilości dni (25 dni) z przekroczeniem poziomu docelowego wynoszącego 120 µg/m³, stąd wszystkie strefy województwa otrzymały klasę A.

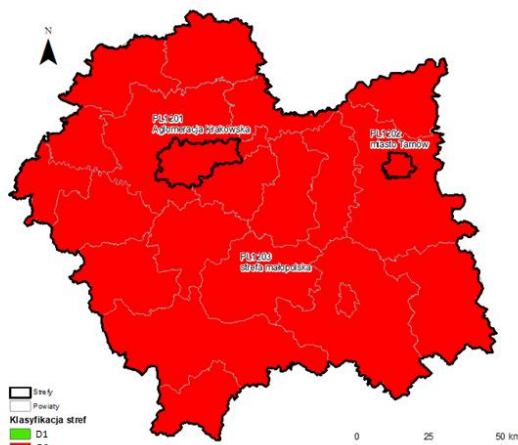
Dotrzymanie poziomu celu długoterminowego analizowano na podstawie wyników pomiarów z 2019 r. Z uwagi na przekroczenia poziomu celu długoterminowego wynoszącego 120 µg/m³, wszystkie strefy województwa otrzymały klasę D2. W celu określenia obszarów przekroczeń dla poziomu celu długoterminowego wykorzystano wyniki modelowania matematycznego opracowane na potrzeby oceny.

Tabela 7.10. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A	D2
PL1202	miasto Tarnów	A	D2
PL1203	strefa małopolska	A	D2



Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ozonu dla czasu uśredniania – maksymalna 8-godzinna spośród średnich kroczących uśredniona do 3 lat, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – poziom docelowy



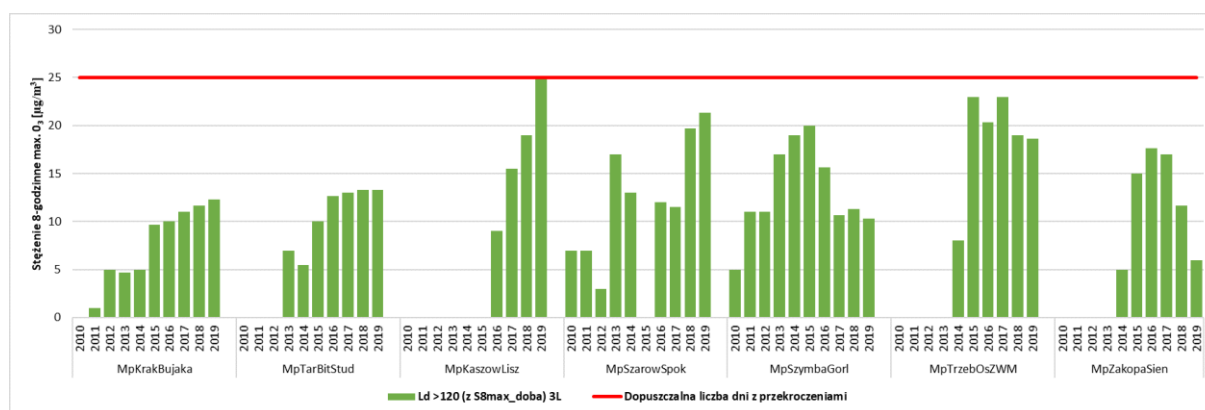
Rysunek 7.19. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ozonu dla czasu uśredniania – maksymalna 8-godzinna spośród średnich kroczących, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – poziom celu długoterminowego - 2019 r.

Tabela 7.11. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

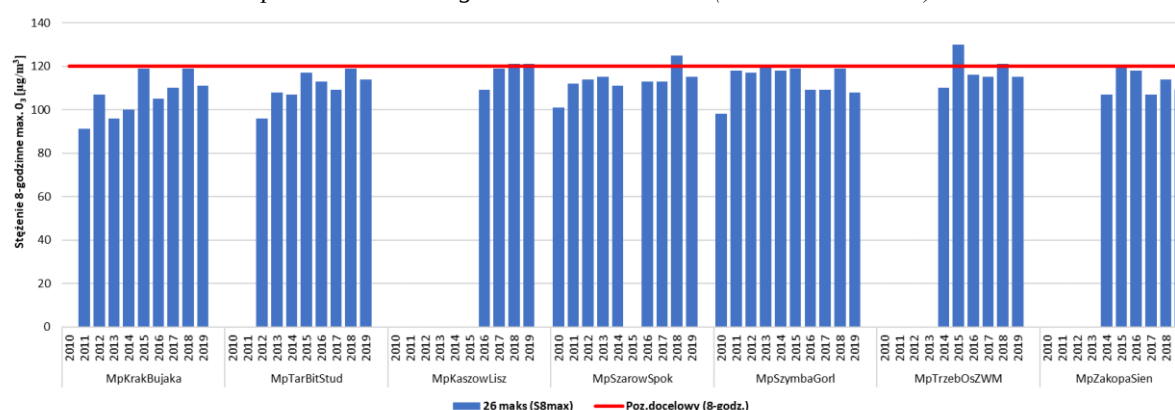
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S _{8max} -d)	L>120 (S _{8max} -d) 3L
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	automatyczny	98	7	12,3
2	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		97	15	13,3
3	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów		98	27	25,0
4	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna		98	17	21,3
5	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		94	4	10,3
6	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		99	14	18,7
7	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		97	6	6,0

Pomiary ozonu pod kątem ochrony zdrowia prowadzono w 7 stanowiskach (4 - tła miejskiego, 2 – podmiejskie, 1 – pozamiejskie). W okresie ostatnich 3 lat wystąpiło małe zróżnicowanie ilości dni z przekroczeniem poziomu docelowego ozonu od 6 dni na stacji w Zakopanem do 25 dni na stacji podmiejskiej w Kaszowie. Średnio najwięcej dni z przekroczeniem poziomu docelowego dla ozonu w latach 2017-2019 miało miejsce na stanowiskach podmiejskich w Szarowie i Kaszowie. Największy wpływ na ilość dni z przekroczeniem poziomu docelowego dla ozonu miał 2018 rok gdy stężenia były najwyższe, co wynikało z warunków meteorologicznych (bardzo wysokie temperatury).

Analiza wyników pomiarów z 2019 r. wykazała, że wartości maksymalne 8-godzinne spośród średnich kroczących na terenie stref wystąpiły w przedziale wartości od 128 µg/m³ w Zakopanem do 164 µg/m³ w Kaszowie, na wszystkich stanowiskach wystąpiły przekroczenia poziomu docelowego z różną częstotliwością od 6 w Zakopanem do 27 w Kaszowie. Wynika stąd, że na wszystkich stanowiskach pomiarowych odnotowano co najmniej jeden dzień z przekroczeniem wartości 120 µg/m³, dlatego cały obszar województwa nie spełnia wymagań określonych dla dotrzymania poziomu celu długoterminowego, który ma zostać osiągnięty w 2020 r. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref pod kątem dotrzymania poziomu celu długoterminowego wykorzystano wyniki modelowania matematycznego. Obszar przekroczeń poziomu celu długoterminowego obejmuje teren Aglomeracji Krakowskiej, miasta Tarnowa i strefy małopolskiej (klasa D2).



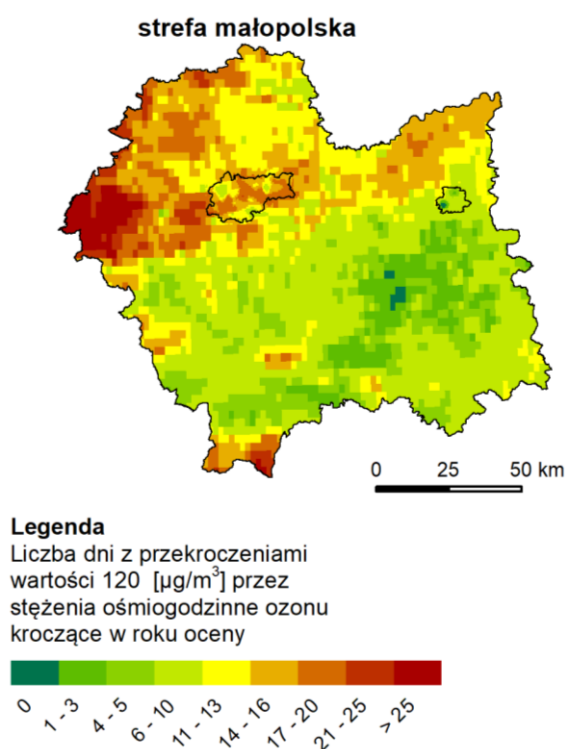
Rysunek 7.20. Średnia z 3 lat liczba dni z przekroczeniem maksymalnej średniej 8-godzinnej spośród średnich kroczących ozonu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu docelowego w latach 2010-2019 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



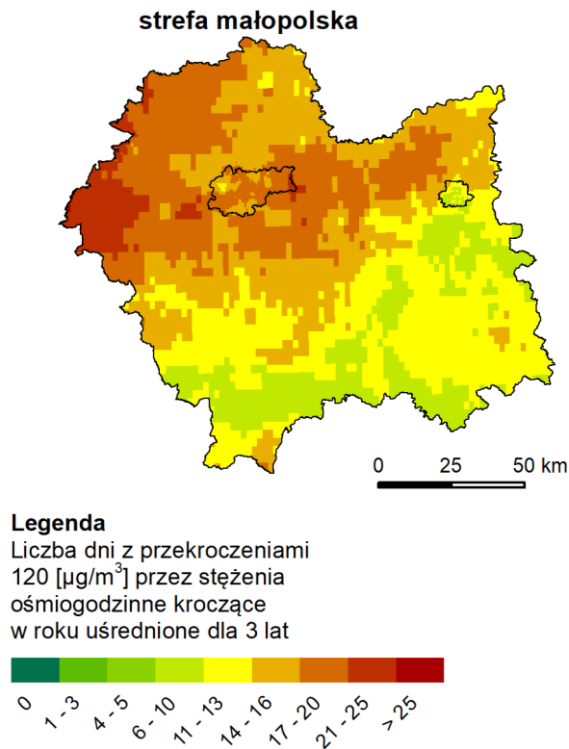
Rysunek. 7.21. 26 maksimum ze stężeń średnich 8-godzinnych kroczących [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu docelowego w latach 2010-2019 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W latach 2010-2019 średnie z 3 kolejnych lat wskazują na rosnącą tendencję występowania przekroczeń poziomu docelowego ozonu w Krakowie, Tarnowie oraz na stanowiskach podmiejskich w Kaszowie i Szarowie. Stężenia ozonu wyrażone za pomocą 26 maksimum ze stężeń średnich 8-godzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w roku kalendarzowym w okresie od 2010 do 2019 roku wskazują na niewielką zmienność i w przeważającej większości występują poniżej poziomu docelowego.

Rozkład stężeń ozonu wskazuje, że najniższe stężenia uśrednione do 3 lat wystąpiły w pasie południowym województwa, zwiększając się w kierunku środkowym i północno-zachodnim. Również ta tendencja z występowaniem najniższych stężeń na południu województwa utrzymała się w 2019 roku.



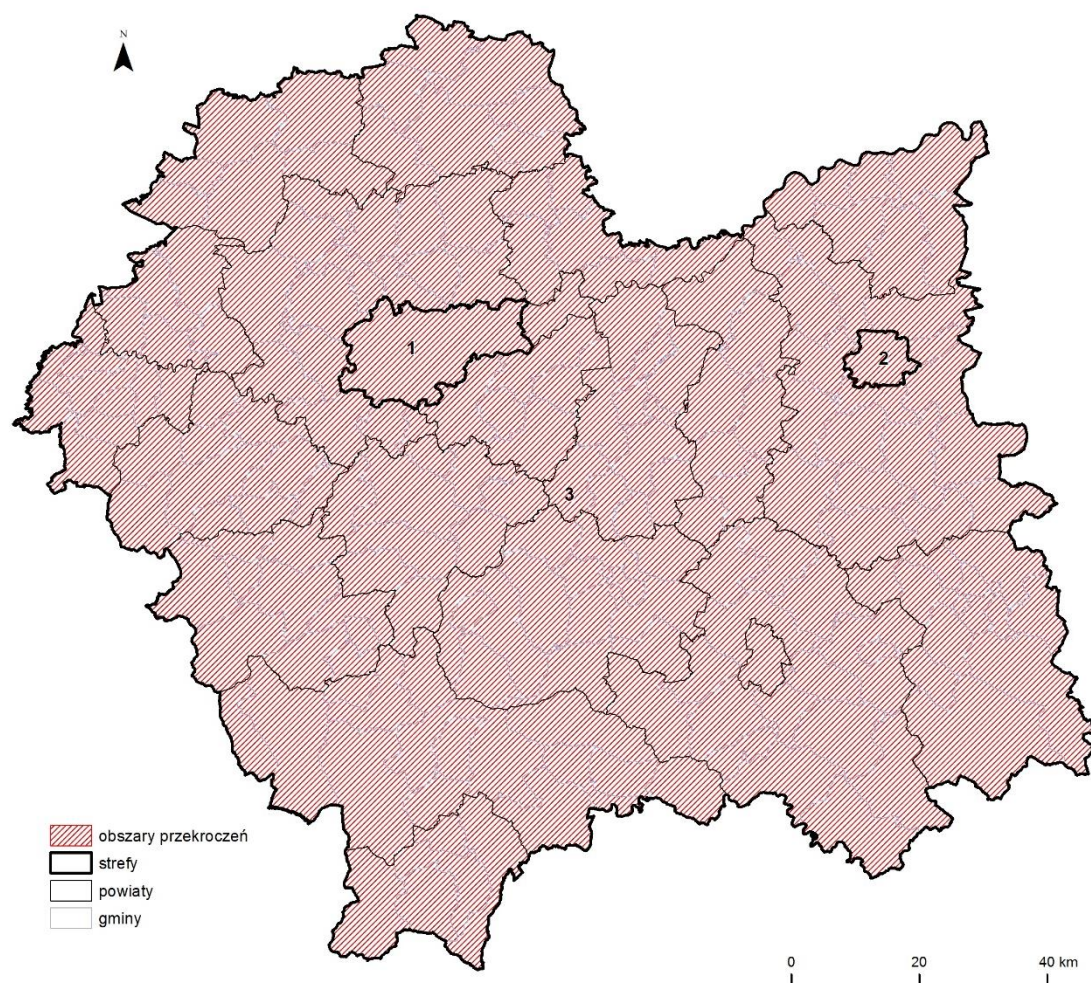
Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniami normy dla stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w województwie małopolskim w 2019 roku – poziom celu długoterminowego, będący wynikiem modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB



Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniami normy dla stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w województwie małopolskim uśredniony do 3 lat – poziom docelowy, będący wynikiem modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB

Tabela 7.12. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w roku 2019, w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia

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 [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	323	99	774 839	100	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu, napływ zanieczyszczeń spoza obszaru strefy
PL1202	miasto Tarnów	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	69,8	97	108 580	100	
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	14 748	100	2 521 444	100	



Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2019 roku

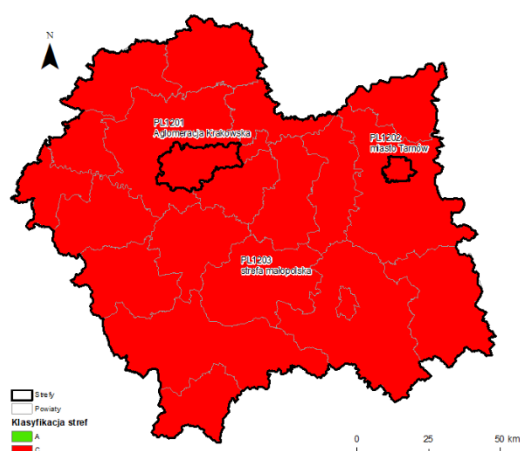
7.1.6 Pył PM10

Klasyfikacja stref dla pyłu zawieszonego PM10 została wykonana w oparciu o dwa kryteria: 24-godzinny czas uśredniania stężeń oraz rok kalendarzowy. Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń dobowych w 2019 roku była przekroczona na większości stanowiska pomiarowych co stanowiło podstawę do zakwalifikowania wszystkich stref w województwie do klasy C.

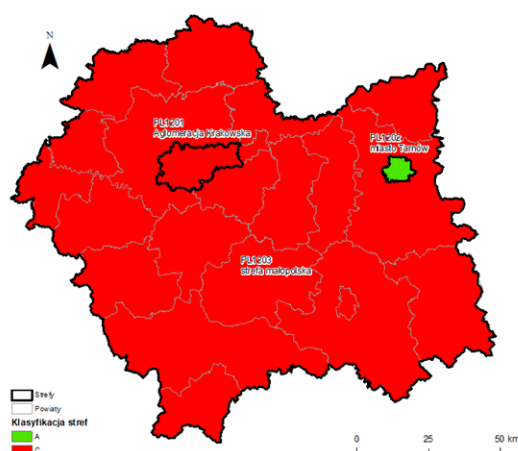
Norma roczna dla pyłu PM10 wynosząca $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie była dotrzymana w Aglomeracji Krakowskiej i strefie małopolskiej, wymienione strefy otrzymały klasę C. Natomiast miasto Tarnów otrzymało klasę A ponieważ mierzone stężenia roczne nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego. W klasyfikacji łącznej wszystkie strefy otrzymały klasę C.

Tabela 7.13. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM10 - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM10	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
PL1201	Agglomeracja Krakowska	C	C	C
PL1202	miasto Tarnów	C	C	A
PL1203	strefa małopolska	C	C	C



Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania – 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.



Rysunek 7.26. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

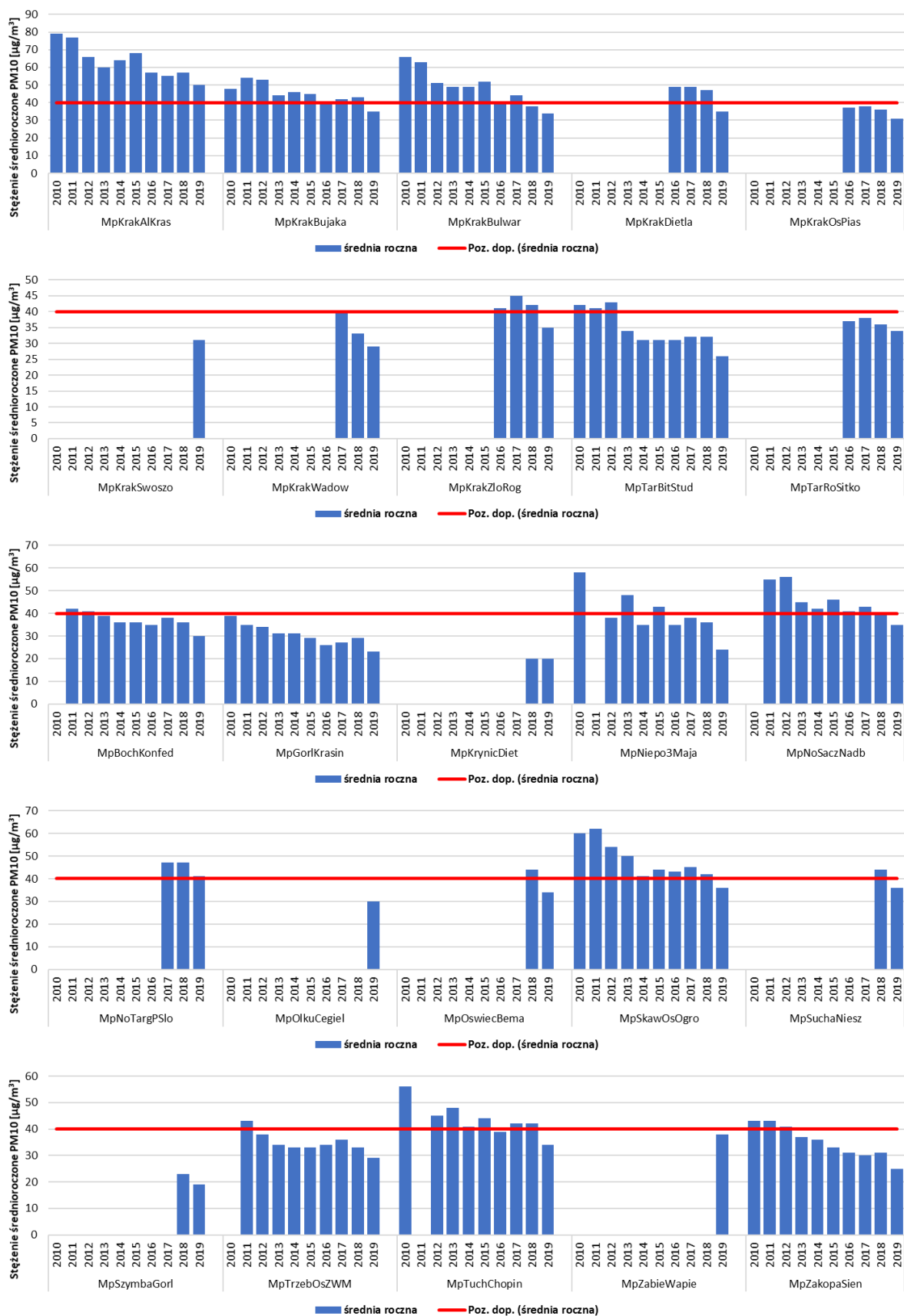
Tabela 7.14. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m ³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [ug/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	manualny	100	50	125	84
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	100	35	68	64
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	manualny	92	34	63	62
4	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla	automatyczny	98	35	57	60
5	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakOsPias	Kraków, os. Piastów	manualny	99	31	52	58
6	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakSwoszo	Kraków, os. Swoszowice	manualny	99	31	49	55
7	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow	manualny	99	29	40	54
8	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg	manualny	99	35	65	62
9	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	manualny	100	26	30	49
10	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	automatyczny	100	34	54	61
11	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	manualny	99	30	38	51
12	PL1203	strefa małopolska	MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Krasińskiego	manualny	100	23	17	44
13	PL1203	strefa małopolska	MpKrynicDietl	Krynica, Bulwary Dietla	manualny	91	20	8	35
14	PL1203	strefa małopolska	MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja	manualny	96	24	26	46
15	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	manualny	99	35	71	75
16	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego	manualny	97	41	88	88
17	PL1203	strefa małopolska	MpOlkuCegiel	Olkusz, ul. Cegielniana	manualny	96	30	42	56

18	PL1203	strefa małopolska	MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema	manualny	100	34	66	68
19	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody	automatyczny	96	36	70	66
20	PL1203	strefa małopolska	MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyński ej	manualny	96	36	77	77
21	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	manualny	95	19	8	33
22	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	manualny	100	29	37	51
23	PL1203	strefa małopolska	MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina	manualny	99	34	61	64
24	PL1203	strefa małopolska	MpZabieWapie	Zabierzów, ul. Wapienna	manualny	100	38	83	79
25	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	manualny	99	25	27	46

Do oceny jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM₁₀ wykorzystano serie pomiarowe z 25 stanowisk w tym z 3 automatycznych i 22 manualnych. Dopuszczalna częstość przekraczania stężeń 24-godzinnych wynosząca 35 dni w roku kalendarzowym została dotrzymana na 6 stanowiskach (Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami, Gorlice, Niepołomice, Zakopane, Szymbark i Krynica Zdrój – uzdrowisko). Częstość przekroczeń kształtowała się w przedziale od 8 w Symbarku i Krynicy Zdrój do 125 w Krakowie, Al. Krasińskiego.

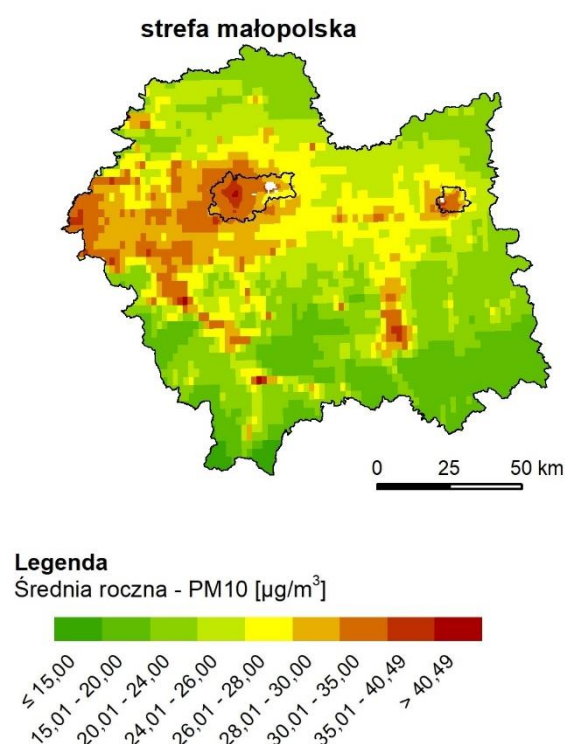
Roczne stężenia pyłu PM₁₀ osiągnęły wartości od 19 µg/m³ w Symbarku do 50 µg/m³ na stacji komunikacyjnej w Krakowie, Al. Krasińskiego. Dopuszczalne stężenie roczne zostało przekroczone tylko w 2 stanowiskach, w tym w Krakowie Al. Krasińskiego i w strefie małopolskiej (41 µg/m³ – Nowy Targ). W strefie miasto Tarnów roczne stężenia osiągnęły wartości od 26 µg/m³ na stacji tła miejskiego przy ul. Bitwy pod Studziankami do 34 µg/m³ na stacji komunikacyjnej przy ul. Ks. R. Sitko.



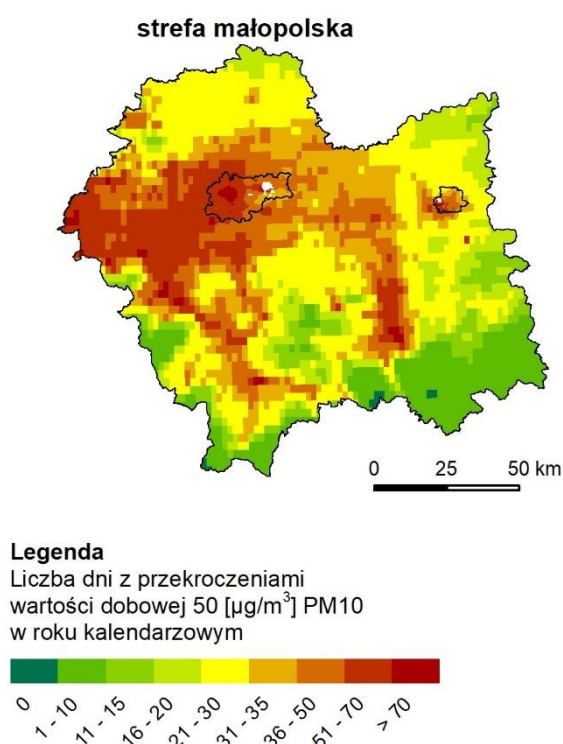
Rysunek 7.28. Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 w $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2010-2019 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W latach 2010-2019 występuje bardzo wyraźna tendencja malejąca średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, rok 2019 był wyjątkowy z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego tylko na 2 stanowiskach (w Aglomeracji Krakowskiej i strefie małopolskiej). Także roczne stężenia w roku 2019 były na wszystkich stanowiskach niższe od 2018 roku. Zauważalny jest także trend malejący dotyczący dopuszczalnej częstości przekroczeń dopuszczalnego poziomu 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM₁₀, szczególnie w Krakowie, Zakopanem, Skawinie, Tarnowie czy Gorlicach.

Należy podkreślić, że na 6 stanowiskach nie wystąpiło przekroczenie obydwu parametrów klasyfikacyjnych tj. normy rocznej i dopuszczalnej częstości przekroczeń stężenia dobowego (Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami, Gorlice, Niepołomice, Zakopane, Szymbark i Krynica Zdrój – uzdrowisko).



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie małopolskim w 2019 roku, będący obiektywnym szacowaniem na podstawie modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB



Rysunek 7.30. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniami wartości dobowej pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie małopolskim w 2019 roku, będący obiektywnym szacowaniem na podstawie modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB

Rozkład przestrzenny wskazuje na występowanie najwyższych stężeń pyłu PM₁₀ w zachodniej i centralnej części województwa oraz w miastach na południu w Nowym Sączu i Nowym Targu. Najniższe wartości stężeń wystąpiły na krańcach południowo-wschodnich.

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:

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

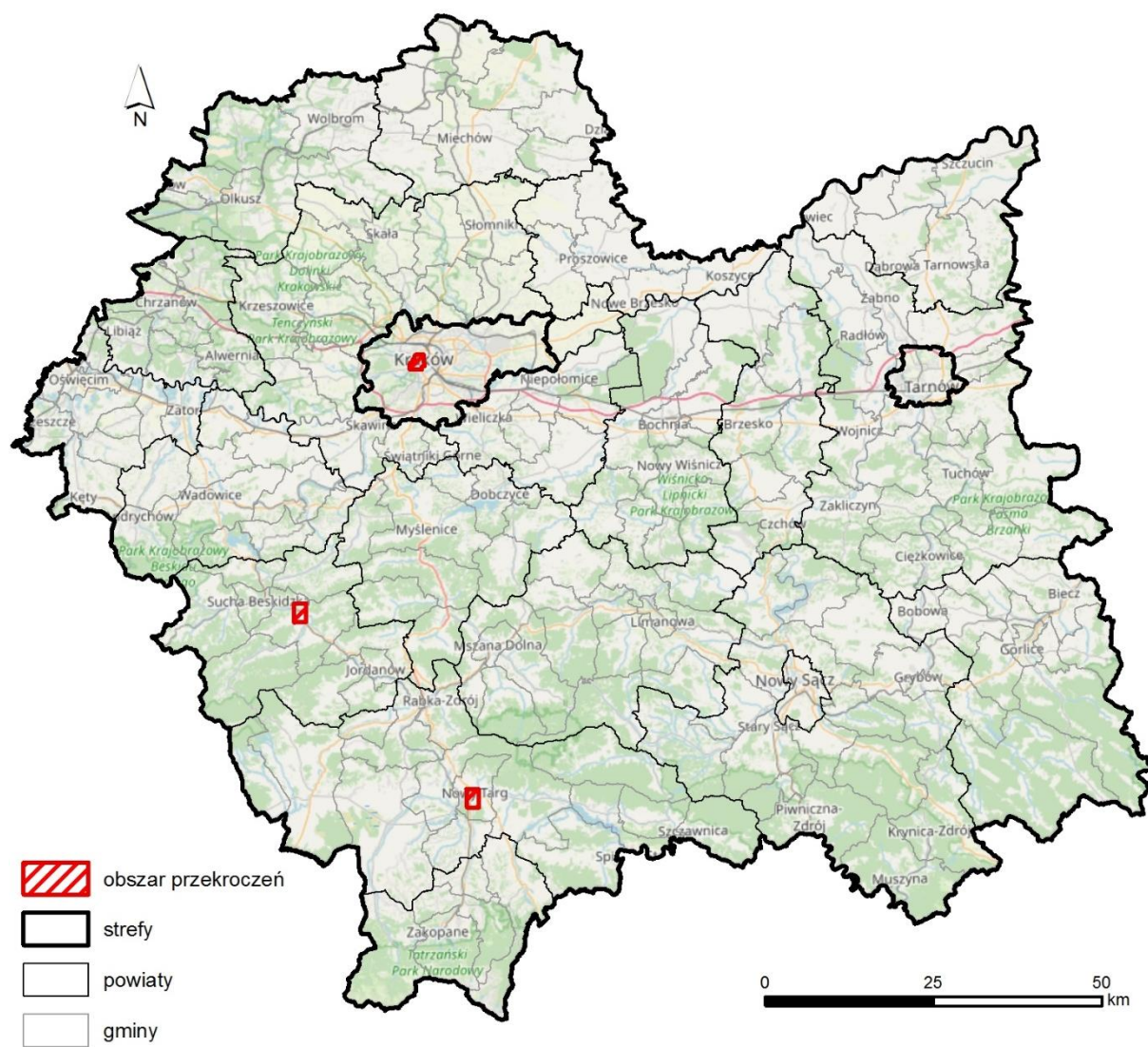
Odliczeniu podlegają zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka i której nie można kontrolować (ograniczać). Wpływ tych źródeł emisji może zostać odjęty podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów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

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują wystąpienie w roku 2019 na obszarze województwa małopolskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny na 19 stacjach pomiarowych, oraz wystąpienie przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego na 2 stacjach. Przeprowadzono analizę możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu.

Wyniki analiz wykazały jednak, że odliczenie udziału tych źródeł na obszarze województwa, w przypadku żadnej stacji pomiarowej nie spowodowało obniżenia wartości stężenia średniego dobowego poniżej poziomu dopuszczalnego (50 µg/m³). W konsekwencji liczba dni z przekroczeniami dla żadnej stacji nie uległa zmianie. W związku z tym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten nie został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i nie wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych.

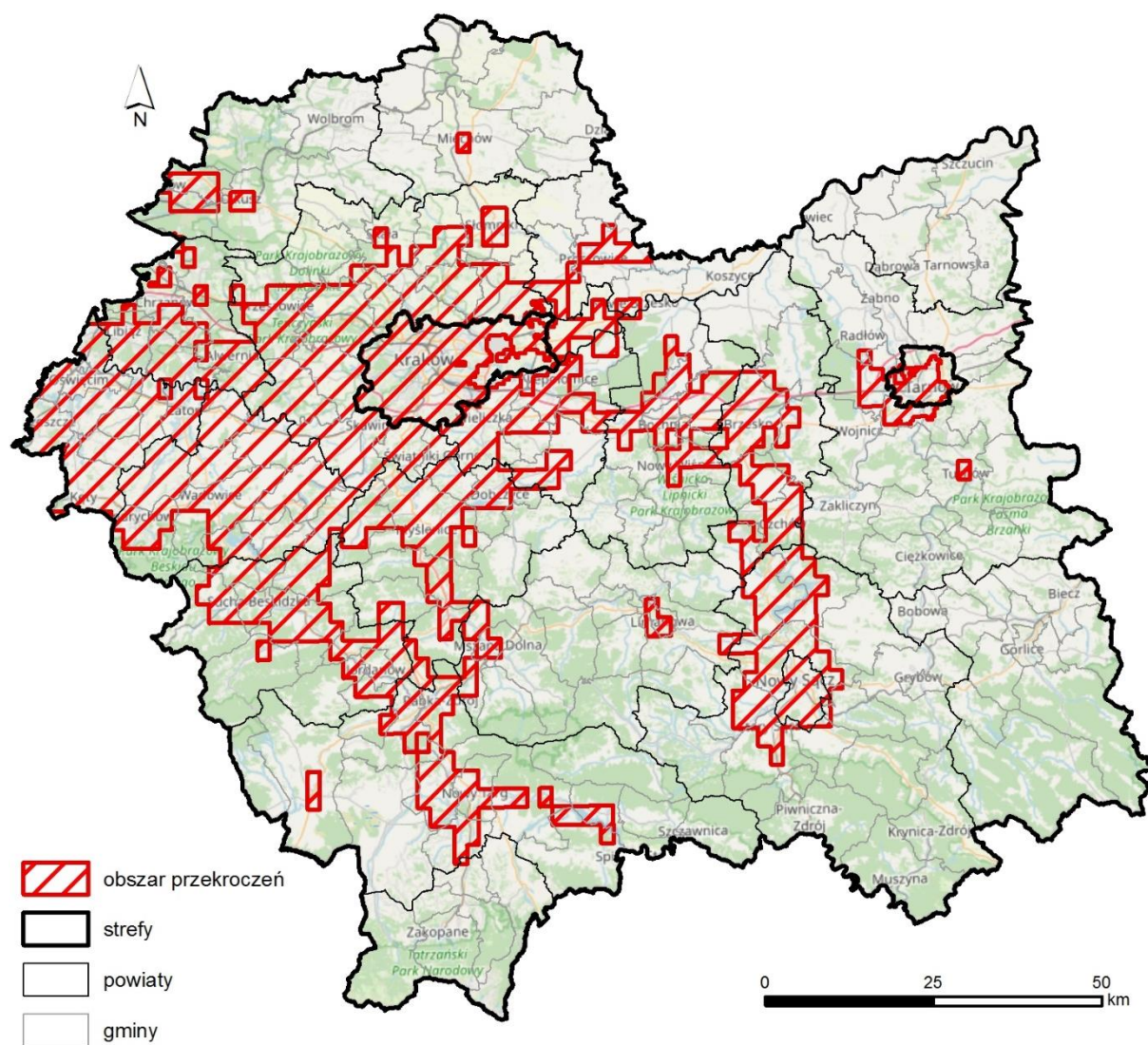
Tabela 7.15. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia PM10 w roku 2019 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśred. (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Śr.24-godz.	282	86	765 664	99	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
			Średnia roczna	4	1	41 554	5	
PL1202	miasto Tarnów		Śr.24-godz.	40	56	88 780	82	
PL1203	strefa małopolska		Śr.24-godz.	3 935	27	1 342 201	53	
			Średnia roczna	20	0,1	29 837	1	



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Rysunek 7.31. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2019 roku



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Rysunek 7.32. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego 24 godzinnej stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2019 roku

7.1.7 Pył PM_{2,5}

Do klasyfikacji stref pod kątem pyłu zawieszonego PM_{2,5} wykorzystano roczne stężenia zmierzone na stałych stanowiskach pomiarowych. Na podstawie zmierzonych stężeń strefa Tarnów została sklasyfikowana jako A natomiast pozostałe strefy zostały zaliczone do klasy C.

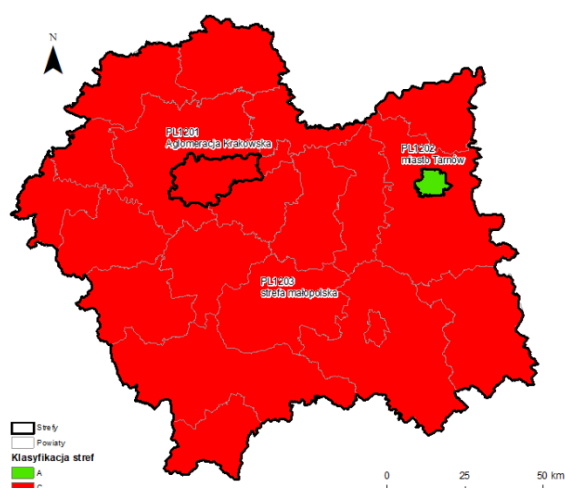
Tabela 7.16. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM_{2,5} - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
PL1201	Aglomeracja Krakowska	C
PL1202	miasto Tarnów	A
PL1203	strefa małopolska	C

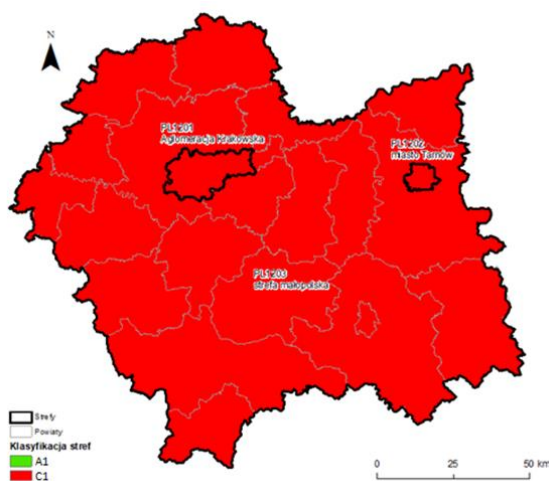
W ocenie dotyczącej pyłu PM_{2,5} uwzględnia się dodatkowe kryterium, w oparciu o które dokonuje się dodatkowej klasyfikacji stref. Jest to poziom dopuszczalny dla fazy II określony wartością 20 µg/m³. We wszystkich strefach nastąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla fazy II, dlatego otrzymują klasę C1.

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM_{2,5} (faza II) - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
PL1201	Aglomeracja Krakowska	C1
PL1202	miasto Tarnów	C1
PL1203	strefa małopolska	C1



Rysunek 7.33. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.



Rysunek 7.34. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania – 1 rok, pod kątem dotrzymania poziomu dopuszczalnego II fazy -20 µg/m³- 2019 r.

Tabela 7.18. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Kraśińskiego	automatyczny	100	29
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	25
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	automatyczny	99	22
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	manualny	100	20
5	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	automatyczny	100	23
6	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	manualny	100	23
7	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	manualny	98	27
8	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	manualny	100	20
9	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	manualny	99	20

Do oceny jakości powietrza wykorzystano wyniki pomiarów z 9 stanowisk, w tym z 3 automatycznych i 6 manualnych funkcjonujących na terenie województwa. Stężenia średnioroczne kształtowały się na poziomie od 20 µg/m³ w Tarnowie, Trzebini i Zakopanem do 29 µg/m³ w Krakowie, Al. Kraśińskiego. W 2019 roku poziom dopuszczalny został przekroczony tylko na 2 stanowiskach w Krakowie Al. Kraśińskiego i w strefie małopolskiej w Nowym Sączu. Poziom dopuszczalny został natomiast dotrzymany w strefie Tarnów, na obydwu stanowiskach przy ul. Bitwy pod Studziankami – 20 µg/m³ i ul. R.Sitko - 25 µg/m³ co zdecydowało o zaliczeniu Tarnowa jako strefy do klasy A.

Na stanowiskach zlokalizowanych na potrzeby obliczania wskaźnika średniego narażenia dla pyłu PM_{2,5} w Aglomeracji Krakowskiej poziom pyłu PM_{2,5} wynosił w Krakowie, ul. Bujaka – 25 µg/m³, natomiast w mieście o liczbie mieszkańców przekraczającej 100 tysięcy wynosił – 20 µg/m³ tj. w Tarnowie, ul. Bitwy pod Studziankami.



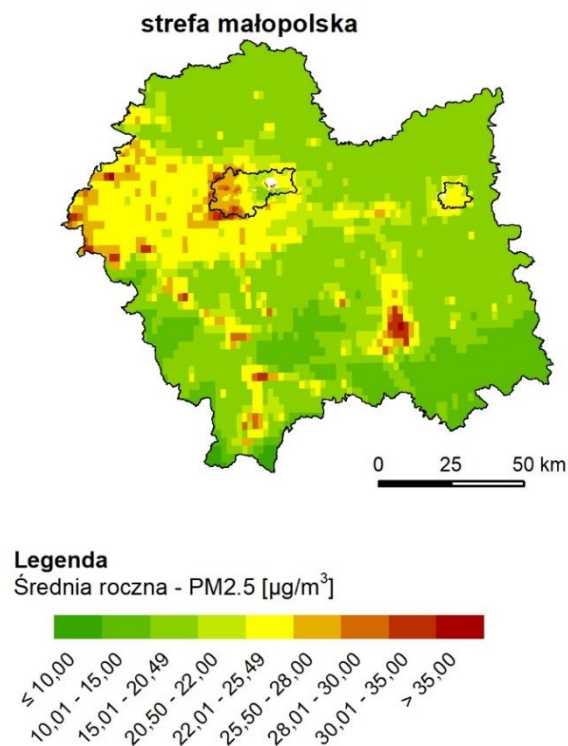
Rysunek 7.35. Stężenia roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} w [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego I i II fazy w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W 2019 roku wystąpił wyraźny spadek stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie, poniżej wartości określonej normą na większości stanowisk. Szczególnie duży spadek – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano na stacji komunikacyjnej w Krakowie Al. Krasieńskiego. W latach 2010-2019 tendencja malejąca poziomu stężeń PM_{2,5} została utrzymana na terenie całego województwa, zwłaszcza w Krakowie, Tarnowie, Zakopanem i Trzebini.

Stężenia średnie roczne na większości stanowisk na terenie województwa były wyższe od poziomu dopuszczalnego określonego dla fazy II tj: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. W przeciwieństwie do 2018 roku na 3 stanowiskach (Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami, Trzebinia, Zakopane) poziom PM_{2,5} określony dla fazy II był dotrzymany.

Do wyznaczenia obszarów przekroczeń w strefie Aglomeracja Krakowska i strefie małopolskiej posłużono się metodą obiektywnego szacowania z wykorzystaniem przestrzennych rozkładów stężeń pyłu PM_{2,5} uzyskanych w wyniku modelowania matematycznego.

Wyższe stężenia pyłu PM_{2,5} występowały w zachodniej części województwa na granicy z woj. śląskim obejmując też zachodnią część Aglomeracji Krakowskiej. Rozkład stężeń pyłu PM_{2,5} ma raczej charakter punktowy związany z ośrodkami miejskimi (np. Nowy Targ, Nowy Sącz).

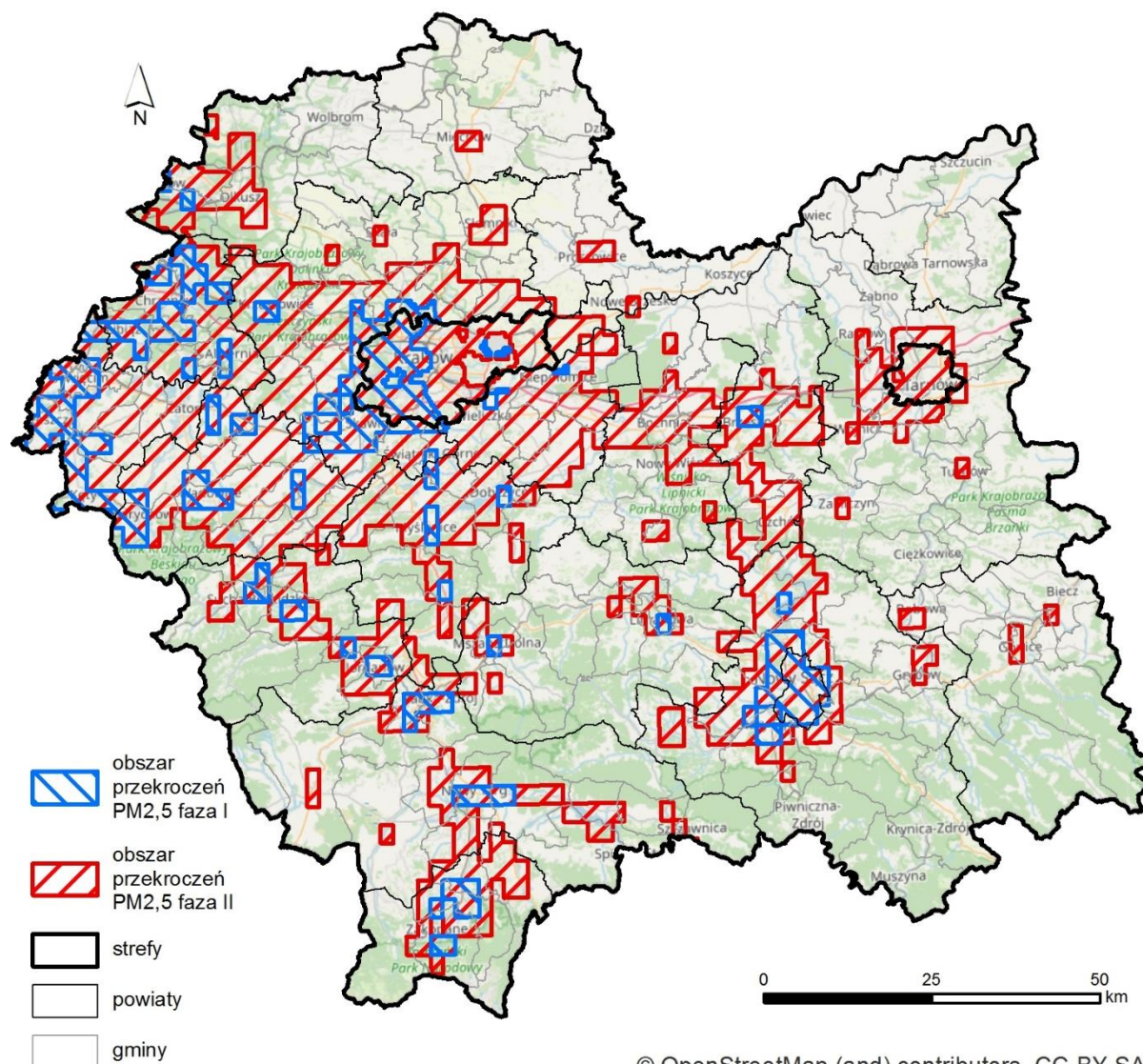


Rysunek 7.36. Rozkład przestrzenny stężeń rocznych PM_{2,5} w województwie małopolskim w 2019 roku, będący obiektywnym szacowaniem na podstawie modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB

Tabela 7.19. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego i fazy II stężenia PM_{2,5} w roku 2019 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia

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 [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	125	38	294 736	38	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1201		Poziom dopuszczalny (II faza)		290	89	742 621	96	
PL1202	miasto Tarnów	Poziom dopuszczalny (II faza)		69	96	108 001	99	

PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny		817	6	583 002	23	
		Poziom dopuszczalny (II faza)		4 669	32	1 576 553	63	



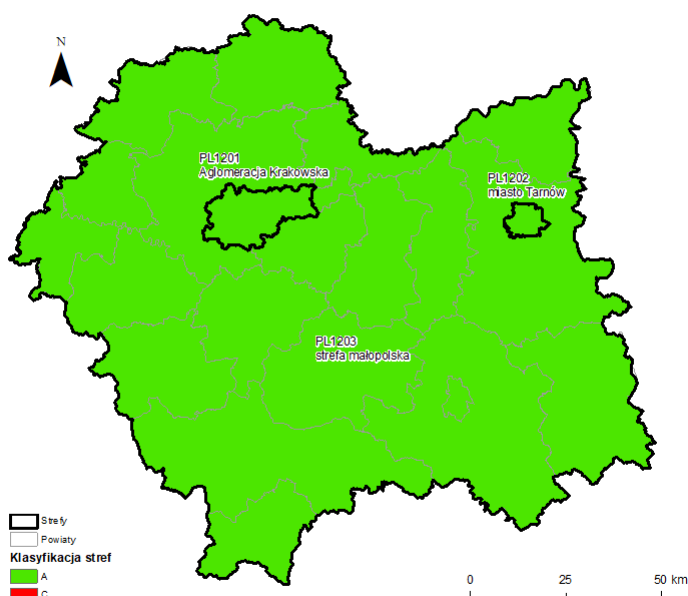
Rysunek 7.37. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} (I oraz II faza) określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2019 roku

7.1.8 Ołów Pb w pyłe PM10

Klasyfikację stref pod kątem zawartości ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 przeprowadzono na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej. Z uwagi na niskie stężenia roczne, na poziomie 2 - 4% poziomu dopuszczalnego wszystkie strefy zakwalifikowano do klasy A, analogicznie do lat poprzednich.

Tabela 7.20. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Pb w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Pb
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A
PL1202	miasto Tarnów	A
PL1203	strefa małopolska	A



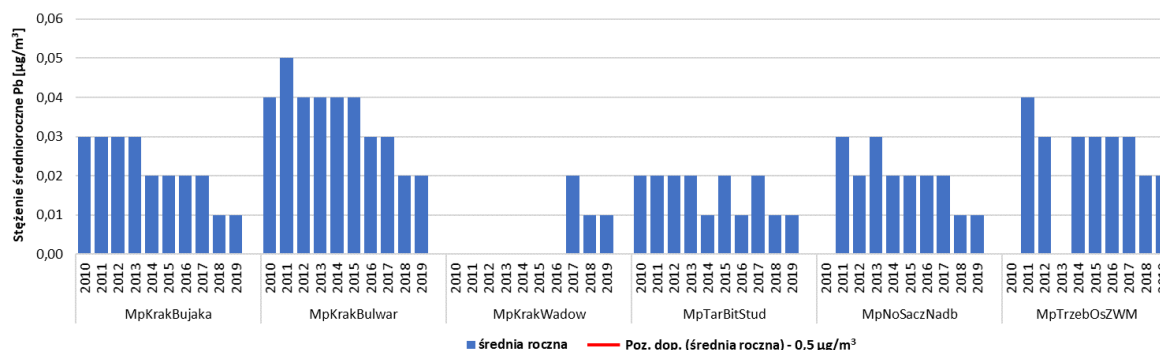
Rysunek 7.38. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ołowiu dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Pomiary wykonano w 6 stanowiskach, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych był bardzo mało zróżnicowany i wynosił od 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Tarnowie, ul. Bitwy pod Studziankami, Krakowie, os. Wadów i ul. Bujaka, Nowym Sączu ul. Nadbrzeżna do 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Trzebini, os. ZWM i Krakowie, ul. Bulwarowa.

Tabela 7.21. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Pb w pyłe PM₁₀ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	100	0,01
2			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		92	0,02
3			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow		98	0,01
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		100	0,01
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		100	0,01
6			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	0,02

W 2019 roku uzyskano identyczne wyniki pomiarów rocznych ołowiu jak w 2018 roku. W okresie 2010-2019 widoczna jest tendencja spadkowa rocznych stężeń ołowiu na terenie województwa, z najbardziej zauważalnym trendem w Krakowie.



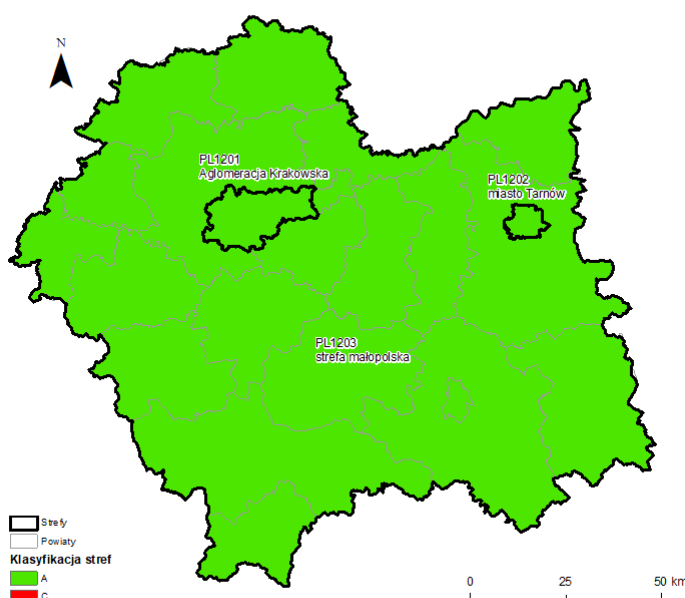
Rysunek 7.39. Stężenia roczne ołowiu w pyłe PM₁₀ w [µg/m³] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2010- 2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

7.1.9 Arsen As w pyłe PM₁₀

Klasyfikację stref pod kątem zawartości arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ przeprowadzono na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej. Z uwagi na niskie stężenia roczne, na poziomie 10 - 18% poziomu docelowego wszystkie strefy zakwalifikowano do klasy A.

Tabela 7.22. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej As w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A
PL1202	miasto Tarnów	A
PL1203	strefa małopolska	A



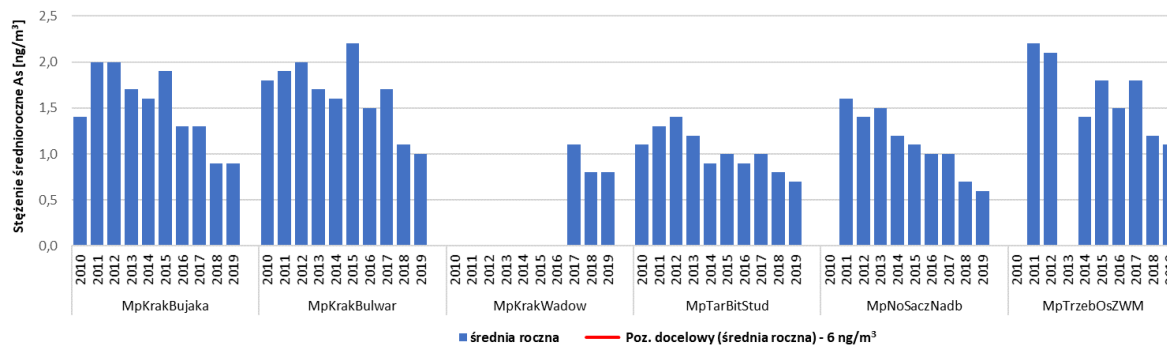
Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla arsenu dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Pomiary wykonano na 6 stanowiskach, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych wynosił od 0,6 ng/m³ w Nowym Sączu, ul. Nadbrzeżna do 1,1 ng/m³ w Trzebini, os. ZWM. W Aglomeracji Krakowskiej stężenia roczne arsenu kształtowały się w przedziale od 0,8 przy os. Wadów do 1,0 ng/m³ przy ul. Bulwarowej. Natomiast w strefie Tarnów stężenie arsenu osiągnęło wartość 0,7 ng/m³.

Tabela 7.23. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów As w pyłe PM₁₀ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [ug/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	100	0,9
2			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		92	1,0
3			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow		98	0,8
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		100	0,7
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		100	0,6
6			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	1,1

W roku oceny stężenia minimalnie się obniżyły w porównaniu z 2018 rokiem na większości stanowisk. W okresie 2010-2019 obserwuje się tendencję spadkową poziomu stężeń rocznych arsenu na terenie województwa.



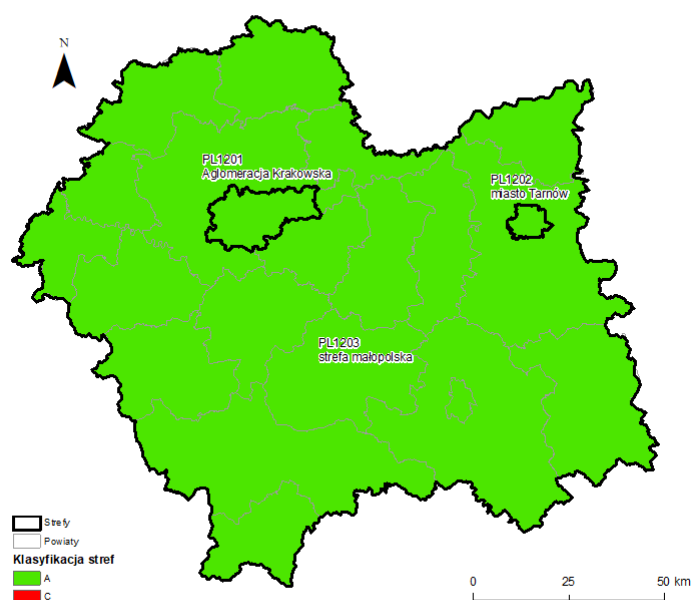
Rysunek 7.41. Stężenia roczne arsenu w pyłe PM₁₀ w [ng/m³] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu docelowego w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

7.1.10 Kadm Cd w pyłe PM10

Klasyfikację stref pod kątem zawartości kadmu w pyłe zawieszonym PM10 przeprowadzono na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej. Z uwagi na niskie stężenia roczne, na poziomie 8 - 14% poziomu docelowego wszystkie strefy zakwalifikowano do klasy A.

Tabela 7.24. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Cd w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Cd
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A
PL1202	miasto Tarnów	A
PL1203	strefa małopolska	A



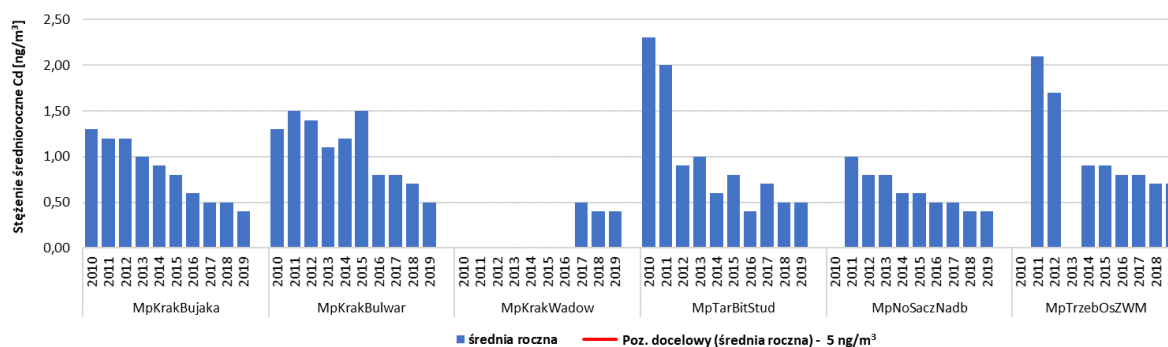
Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla kadmu dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Pomiary wykonano w 6 stanowiskach, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych wynosił: 0,4 ng/m³ (Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna, Kraków, ul. Bujaka i os. Wadów), 0,5 ng/m³ (Kraków, ul. Bulwarowa, Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami), 0,7 ng/m³ (Trzebinia, os. ZWM).

Tabela 7.25. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Cd w pyłe PM₁₀ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	100	0,4
2			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		92	0,5
3			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow		98	0,4
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		100	0,5
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSaczNadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		100	0,4
6			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	0,7

W roku oceny stężenia roczne kadmu nieznacznie zmalały na 2 stanowiskach w Krakowie ul. Bujaka i Bulwarowa, na pozostałych stanowiskach pozostały na poziomie z roku poprzedniego. W wieloleciu utrzymuje się tendencja spadkowa poziomu stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na terenie województwa, szczególnie w Tarnowie i Trzebini od 2010 roku.



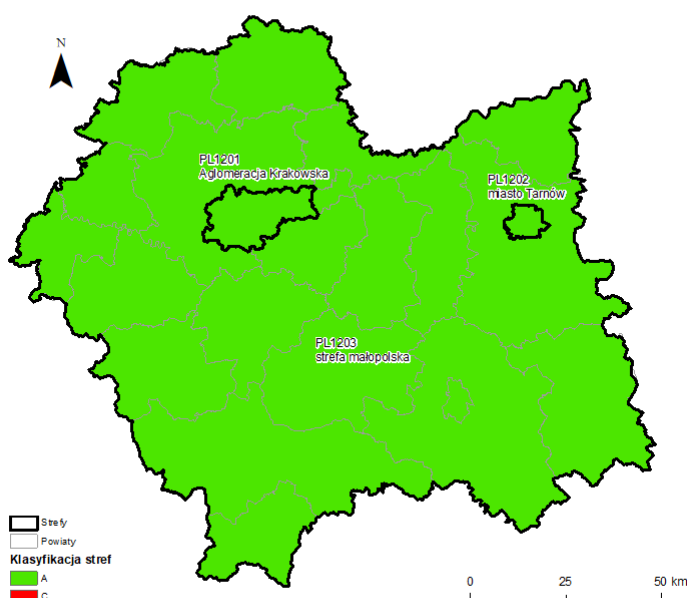
Rysunek 7.43. Stężenia roczne kadmu w pyłe PM₁₀ w [ng/m³] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu docelowego w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

7.1.11 Nikiel Ni w pyle PM10

Klasyfikację stref pod kątem zawartości niklu w pyle zawieszonym PM10 przeprowadzono na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej. Z uwagi na stężenia roczne, występujące na poziomie 5 – 8,5% poziomu docelowego wszystkie strefy zakwalifikowano do klasy A.

Tabela 7.26. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Ni w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Ni
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A
PL1202	miasto Tarnów	A
PL1203	strefa małopolska	A



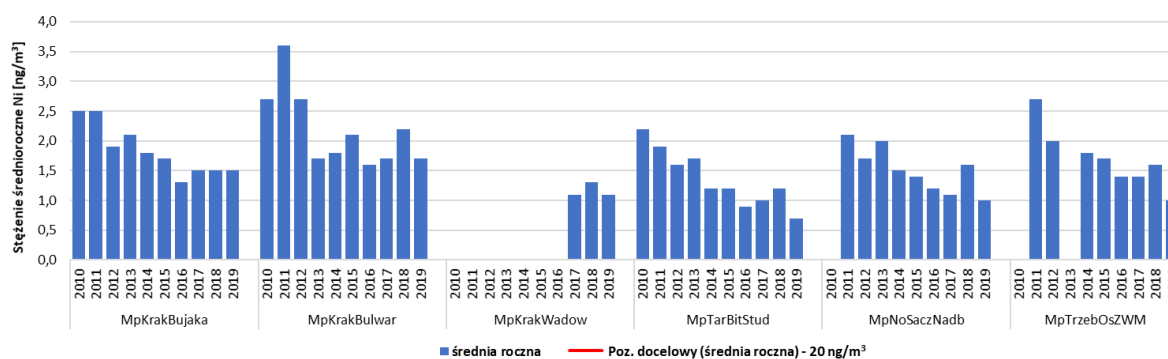
Rysunek.7.44. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla niklu w pyle PM10 dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Pomiary wykonano na 6 stanowiskach, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych wynosił: 0,7 ng/m³ w strefie Tarnów, 1,0 ng/m³ w strefie małopolskiej oraz od 1,1 ng/m³ do 1,7 ng/m³ w Aglomeracji Krakowskiej. Stężenia roczne niklu w pyle PM10 w roku oceny były mniejsze we wszystkich strefach województwa w porównaniu z 2018 rokiem.

Tabela 7.27. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Ni w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	100	1,5
2			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		92	1,7
3			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów		98	1,1
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		100	0,7
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		100	1,0
6			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	1,0

W wieloletniej tendencji spadkowej rocznych stężeń niklu jest szczególnie widoczna w Tarnowie i strefie małopolskiej, w Krakowie wyraźny spadek występuje w porównaniu z latami 2010-2012.



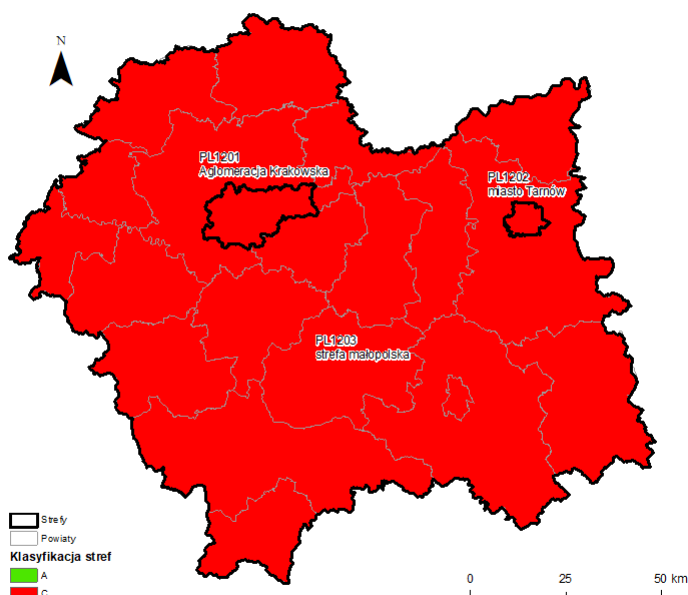
Rysunek.7.45. Stężenia roczne niklu w pyłe PM10 w [ng/m³] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu docelowego w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

7.1.12 Benzo(a)piren w pyłe PM10

Klasyfikację stref pod kątem zawartości benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 przeprowadzono na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej. Wysokie stężenia roczne, na wszystkich stanowiskach przekraczające na terenie województwa poziom docelowy stanowiły podstawę do zakwalifikowania wszystkich stref do klasy C.

Tabela 7.28. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej B(a)P w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla B(a)P
PL1201	Aglomeracja Krakowska	C
PL1202	miasto Tarnów	C
PL1203	strefa małopolska	C



Rysunek 7.46. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla benzo(a)pirenu w pyłe PM10 dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2019 r.

Do oceny wykorzystano pomiary wykonane na 22 stanowiskach manualnych spełniających wszystkie wymagania jakości danych. Roczne stężenia benzo(a)pirenu znacznie przekraczały poziom docelowy i występowały w zakresie od 2 ng/m³ na stacji tła regionalnego w Szymbarku i uzdrowisku Krynica Zdrój do 18 ng/m³ w Nowy Targu.

Tabela 7.29. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów B(a)P w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Al. Kraśńskiego	manualny	100	5
2			MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka		100	4
3			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		92	5
4			MpKrakOsPias	Kraków, os. Piastów		100	4
5			MpKrakSwoszo	Kraków, os. Swoszowice		100	4
6			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow		98	5
7			MpKrakZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg		100	5
8	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		100	3
9	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich		99	6
10			MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Kraśńskiego		100	3
11			MpKrynicaDiet	Krynica, ul. Bulwary Dietla		91	2
12			MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja		95	5
13			MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		100	10
14			MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego		98	18
15			MpOlkuCegiel	Olkusz, ul. Cegielniana		96	8
16			MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema		100	7
17			MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej		96	11
18			MpSzymbaGorl	Szymbark		95	2
19			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	5
20			MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina		100	8

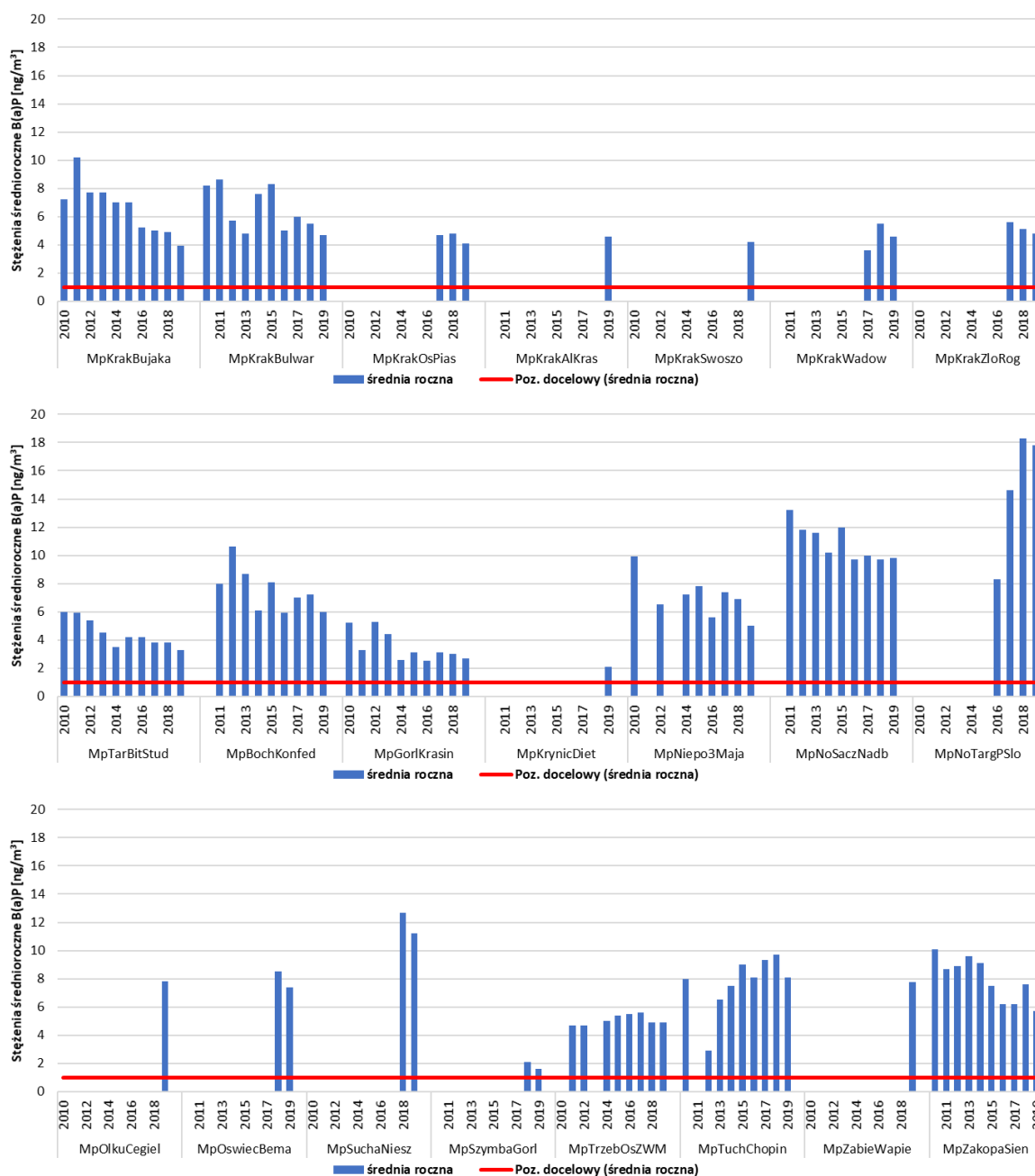
21		MpZabieWapie	Zabierzów, ul. Wapienna		100	8
22		MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		99	6

Najwyższe stężenia B(a)P w pyłe PM₁₀ występowały w miastach położonych w kotlinach śródgórskich (Nowy Sącz, Nowy Targ, Sucha Beskidzka), gdzie dominujący wpływ na jakość powietrza ma emisja powierzchniowa pochodząca ze spalania paliw stałych. Na terenie Aglomeracji Krakowskiej stężenia benzo(a)pirenu w 2019 roku zmalały w porównaniu z 2018 rokiem, były bardzo mało zróżnicowane i pozostawały na poziomie 4-5 ng/m³. W strefie Tarnów stężenie roczne benzo(a)pirenu także zmalało do wartości 3 ng/m³.

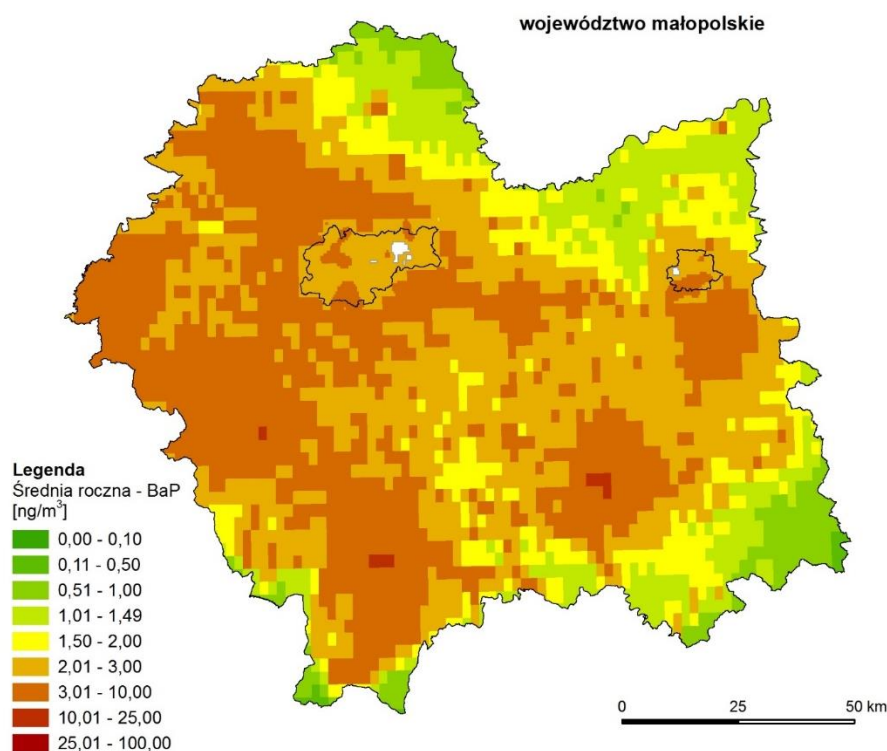
W roku oceny stężenia benzo(a)pirenu nieznacznie zmalały w porównaniu z 2018 rokiem na większości stanowisk o około 1-2 ng/m³. Na pozostałych stanowiskach utrzymały się na poziomie z 2018 roku.

W wieloleciu widoczna jest malejąca tendencja stężeń benzo(a)pirenu szczególnie w Aglomeracji Krakowskiej i strefie Tarnów, natomiast w miastach strefy małopolskiej niskie stężenia odnotowuje się w Gorlicach.

Najniższe wartości stężeń benzo(a)pirenu wystąpiły w północno-wschodniej części województwa, na granicy z woj. świętokrzyskim oraz na krańcach południowych i południowo-wschodnich sąsiadujących z podkarpackim. Pozostały obszar wykazuje ponadnormatywne poziomy benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀, szczególnie wysokie w miastach położonych w kotlinach, gdzie występują złe warunki przewietrzania (Nowy Targ, Nowy Sącz, Sucha Beskidzka). Należy zwrócić uwagę na obniżenie wartości benzo(a)pirenu na terenie Krakowa.



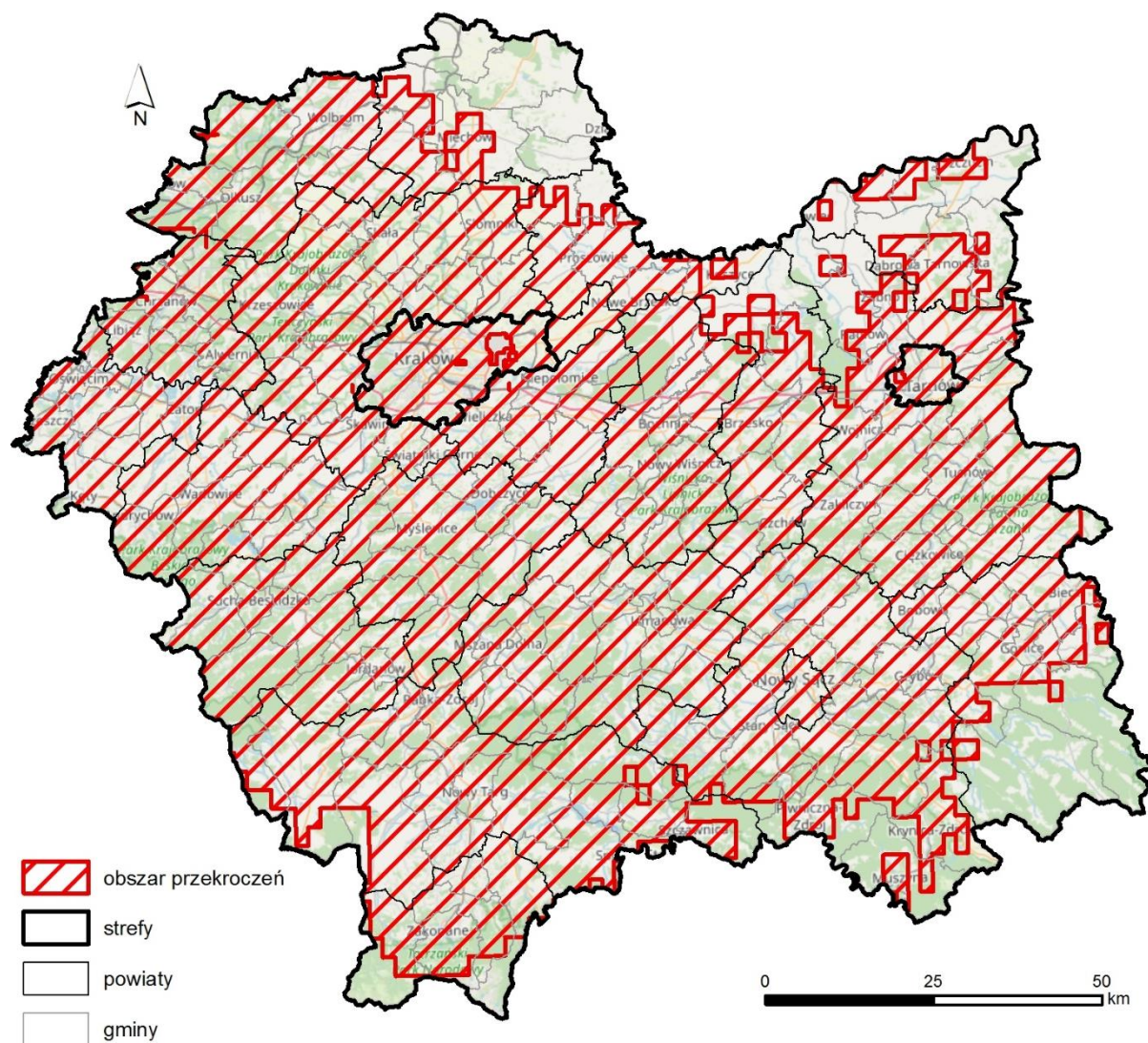
Wykres 7.47. Stężenia roczne benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w [ng/m³] na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu docelowego w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)



Rysunek. 7.48. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu docelowego w 2019 roku, będący obiektywnym szacowaniem na podstawie modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB

Tabela 7.30. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia B(a)P w roku 2019 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia

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 [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom docelowy	Średnia roczna	323	99	774 839	100	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1202	miasto Tarnów			70	97	108 580	100	
PL1203	strefa małopolska			12 350	84	2 405 691	95	



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Rysunek 7.49. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2019 roku

7.1.18 Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Tabela 7.31. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C)

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	O ₃	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	BaP	PM _{2.5}
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A	C	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C ²
PL1202	miasto Tarnów	A	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	A ²
PL1203	strefa małopolska	A	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C ²

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

²⁾ Dla pyłu PM_{2,5} – poziom dopuszczalny II faza, wszystkie strefy uzyskały klasę C1

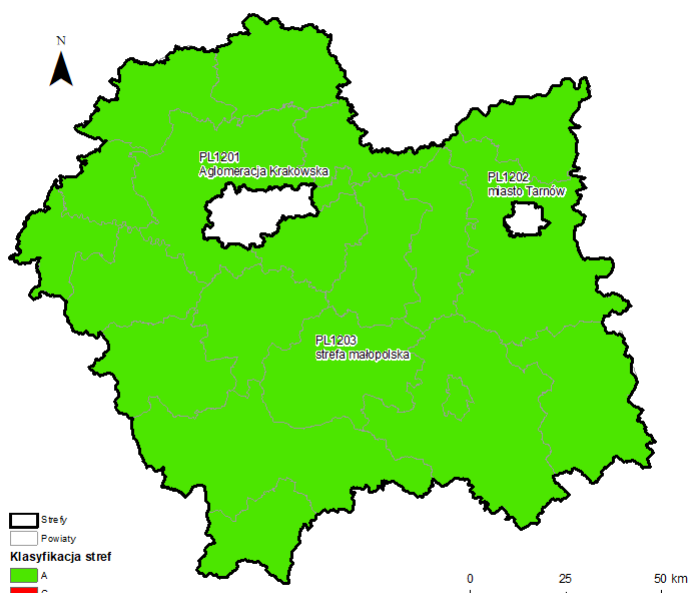
7.2.1 Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

7.2.1 Dwutlenek siarki SO₂

Pomiary pod kątem ochrony roślin prowadzono na 1 stanowisku tła regionalnego w strefie małopolskiej tj. w Szymbarku. Z uwagi na niskie roczne stężenie dwutlenku siarki, a także określone dla pory zimowej strefa małopolska pod kątem ochrony roślin została zakwalifikowana do klasy A.

Tabela 7.32. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona roślin

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania - pora zimowa
PL1203	strefa małopolska	A	A	A

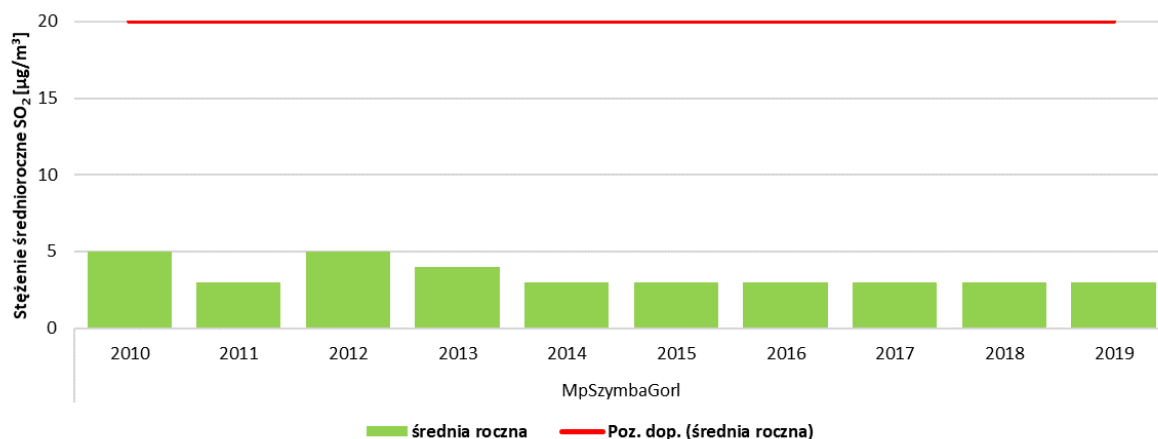


Rysunek 7.50. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin – 2019 r.

Tabela 7.33. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

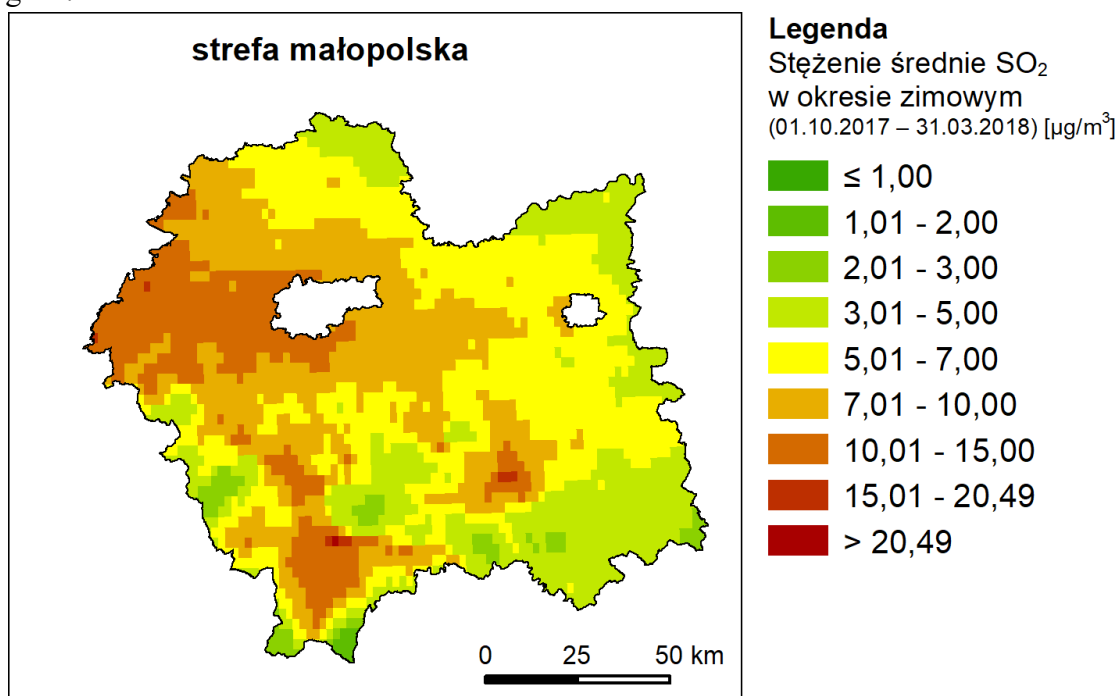
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [ug/m ³]	Śr. zimowa Sw [ug/m ³]
1	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	automatyczny	99	3	4

Roczne stężenie dwutlenku siarki osiągnęło wartość $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15% poziomu dopuszczalnego), stężenie w sezonie zimowym $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20% poziomu dopuszczalnego).



Rysunek 7.51. Stężenia roczne dwutlenku siarki w Szymbarku w [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w województwie małopolskim w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMS)

W wieloletnim stężeniu dwutlenku siarki na stacji tła regionalnego w Szymbarku pozostawały na niewysokim poziomie, w latach 2014-2019 pozostawały na stabilnym poziomie $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 7.52. Przestrzenny rozkład stężeń dwutlenku siarki w okresie zimowym w województwie małopolskim w 2019 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2019 wykonanego przez IOŚ-PIB

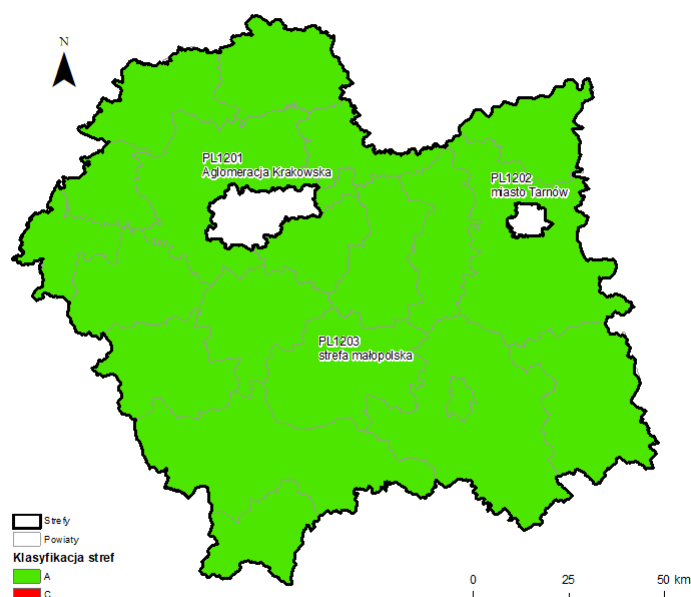
Rozkład stężeń dwutlenku siarki w strefie małopolskiej wskazuje na wyższe stężenia w zachodniej części na granicy z woj. śląskim oraz punktowo w rejonie Nowego Sącza, Nowego Targu, Zakopanego czy Suchej Beskidzkiej. Najniższe poziomy dwutlenku siarki wystąpiły w pasie Beskidów i Tatr.

7.2.2 Tlenki azotu NO_x

Do oceny wykorzystano dane pomiarowe z 1 stanowiska w Szymbarku o reprezentatywności dla obszaru o powierzchni co najmniej 1000 km². Roczne stężenie tlenków azotu w strefie małopolskiej zadecydowało o zakwalifikowaniu jej do klasy A.

Tabela 7.34. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO_x - ochrona roślin

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO _x
PL1203	strefa małopolska	A

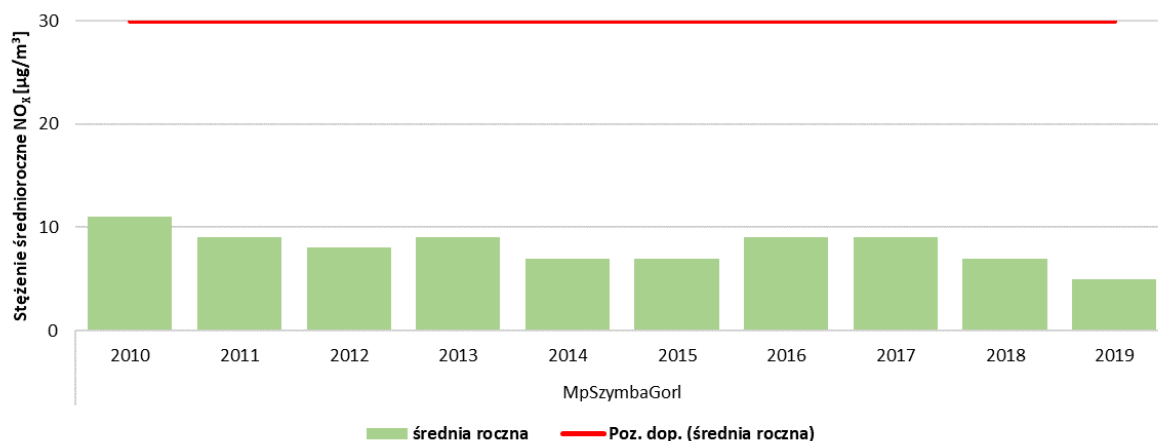


Rysunek 7.53. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania – 1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin – 2019 r.

Wartość rocznego stężenia tlenków azotu na stacji tła regionalnego w Szymbarku wyniosła 5 µg/m³, co stanowi 17% poziomu dopuszczalnego.

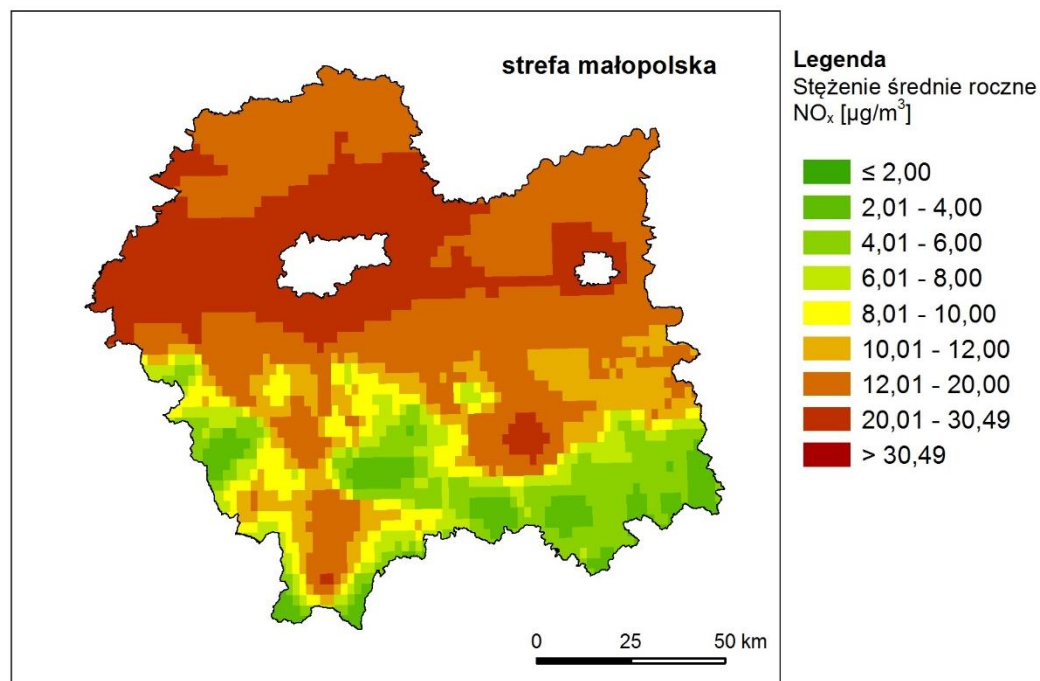
Tabela 7.35. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	automatyczny	95	5



Rysunek 7.54. Stężenia roczne tlenków azotu w Symbarku w [µg/m³] w województwie małopolskim w latach 2010-2019 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W wieloleciu stężenia tlenków azotu na stacji tła regionalnego w Symbarku pozostawały na poziomie od 17 do 37% poziomu dopuszczalnego, stopniowo widoczna jest malejąca tendencja występowania tlenków azotu w Symbarku, w 2019 roku stężenie tlenków azotu spadło w porównaniu do roku poprzedniego, różnica stężeń od 2010 roku wynosi 6 µg/m³. W żadnym roku badań stężenie tlenków azotu nie przekroczyło poziomu dopuszczalnego, pod kątem ochrony roślin.



Rysunek 7.55. Rozkład stężenia rocznego tlenków azotu NO_x w województwie małopolskim w 2019 r, będący obiektywnym szacowaniem na podstawie modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB

Najwyższe poziomy tlenków azotu zgodnie z prezentowanym rozkładem stężeń objęły pas środkowy województwa z obrzeżami Krakowa i Tarnowa oraz okolice Nowego Sącza i Kotliny Nowotarskiej. Najniższe stężenia podobnie jak w przypadku dwutlenku siarki wystąpiły na południowo-wschodnich obszarach woj. małopolskiego.

7.2.3 Ozon O₃

Wartości współczynnika AOT40 określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów (2015-2019) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie małopolskiej zostały dotrzymane, na podstawie pomiarów w odniesieniu do wartości normatywnej – 18000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h.

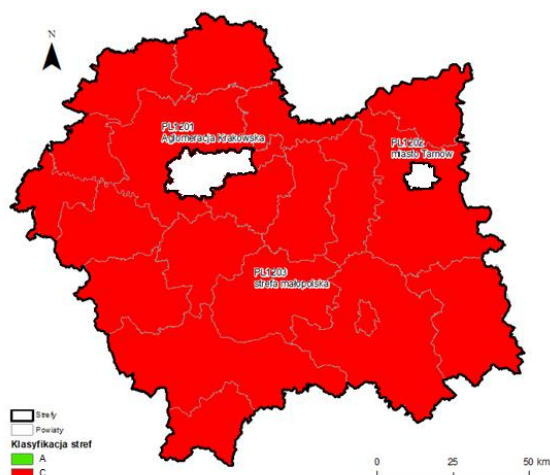
Z uwagi na dużą reprezentatywność stacji tła regionalnego w Złotym Potoku (województwo śląskie) obejmującą również teren województwa małopolskiego, wyniki pomiarów z tej stacji zostały uwzględnione także w klasyfikacji strefy małopolskiej. Wartość współczynnika AOT40 uśredniona dla 5 lat dla stanowiska pomiarowego w Złotym Potoku przekroczyła poziom docelowy dla ozonu.

W wyniku analiz przeprowadzonych w ramach rocznej oceny jakości powietrza z uwzględnieniem pomiarów uzyskanych w strefie śląskiej - strefa małopolska otrzymała klasę C.

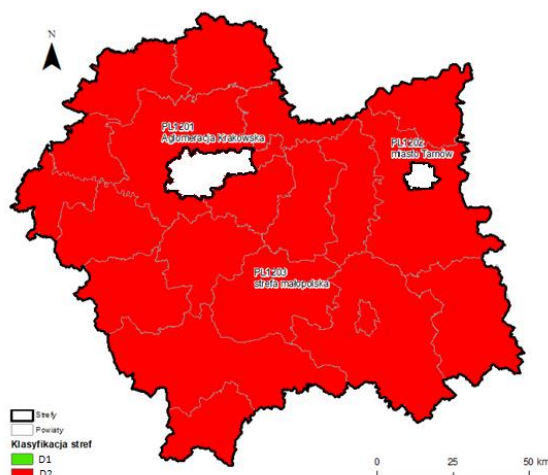
W 2019 roku wartości współczynnika AOT40 w strefie małopolskiej osiągnęły wartości wyższe od normy - 6000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h, dlatego strefa dla poziomu celu długoterminowego została zaliczona do klasy D2.

Tabela 7.36. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona roślin

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
PL1203	strefa małopolska	C	D2



Rysunek 7.56. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ozonu (wskaźnik AOT40_{5L}), z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin – poziom docelowy - 2019 r.



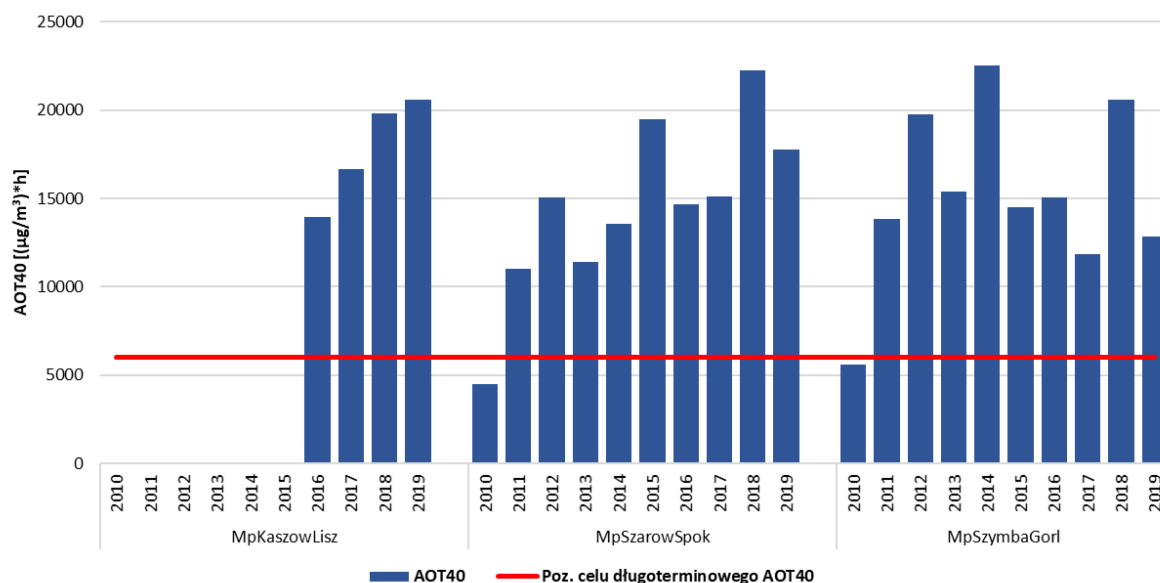
Rysunek 7.57. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ozonu (wskaźnik AOT40), z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin – poziom celu długoterminowego - 2019 r.

Tabela 7.37. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	AOT40 [ug/m ³ *h]	AOT40 5L [ug/m ³ *h]
1	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów	automatyczny	98	20 614	17 754
2	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna	automatyczny	99	17 739	17 853
3	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	automatyczny	94	12 820	14 925

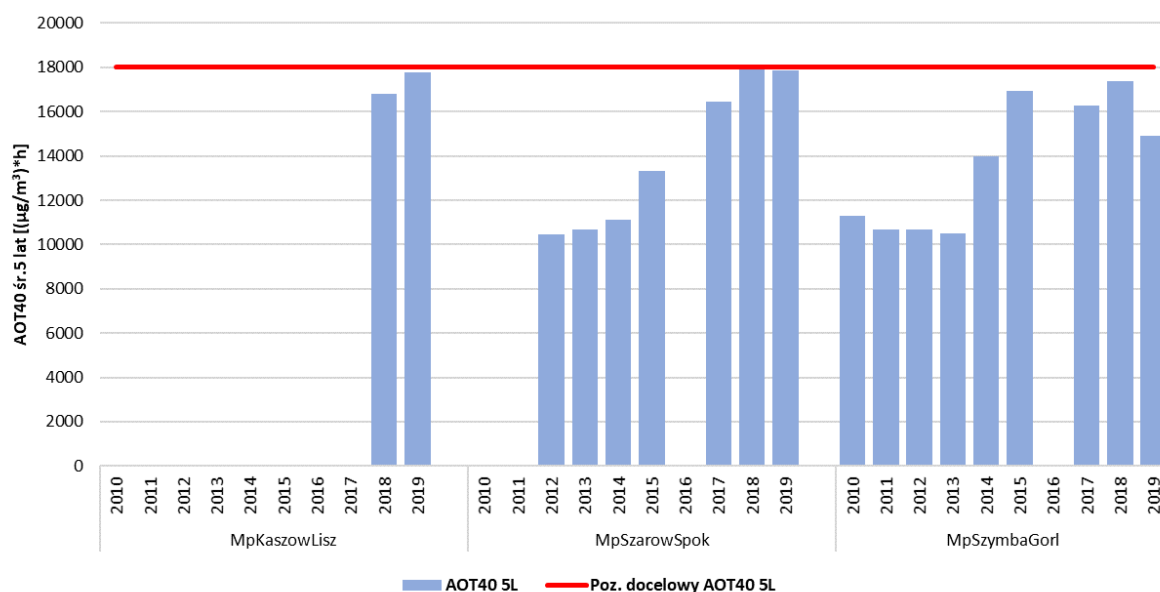
Współczynnik AOT40_{5L}, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat na stanowiskach pomiarowych [Szymbark – 14925 (µg/m³) x h, Szarów – 17853 (µg/m³) x h, oraz w Kaszowie – 17754 (µg/m³) x h] mieścił się poniżej poziomu docelowego. Dla stacji w Złotym Potoku wynosił – 21359 (µg/m³) x h.

Poziom celu długoterminowego dla kryterium ochrony roślin, określony parametrem AOT40, o wartości 6000 (µg/m³) x h, który ma być osiągnięty do 2020 r., na wszystkich stanowiskach pomiarowych w 2019 roku [Szymbark – 12820 (µg/m³) x h, Szarów – 17739 (µg/m³) x h, Kaszów – 20614 (µg/m³) x h] nie został dotrzymany. Stąd cały obszar województwa z wyłączeniem miast nie spełnia ww. kryterium. W celu określenia obszarów przekroczeń wykorzystano wyniki modelowania matematycznego.



Rysunek 7.58. Wartość AOT40 latami 2010-2019 w województwie małopolskim (źródło GIOŚ/PMS)

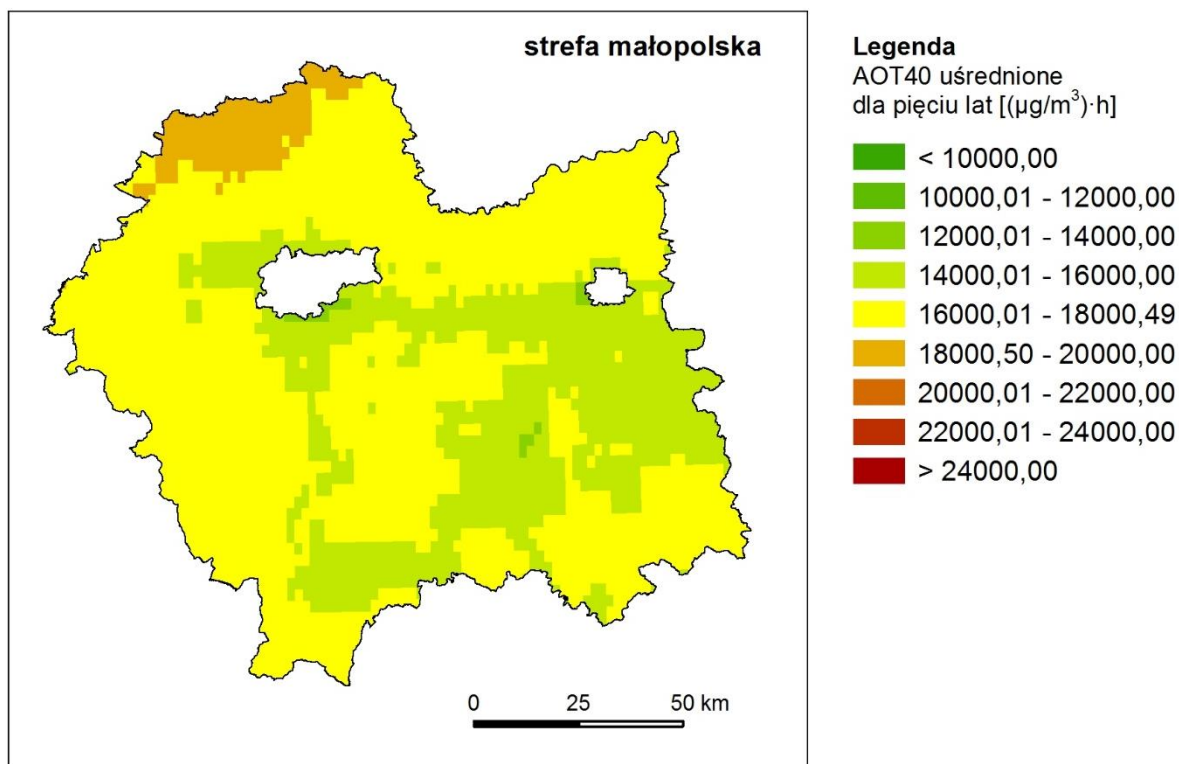
Parametr AOT40_{5L} w odniesieniu do poziomu docelowego wykazuje tendencję rosnącą w wieloletnim okresie 2010-2019, zwłaszcza w Szarowie, natomiast w Szymbarku wartości AOT40 są zmienne w poszczególnych latach rosnące i malejące. W przypadku zanieczyszczenia powietrza ozonem uwidacznia się wpływ warunków meteorologicznych, zwłaszcza nasłonecznienia i temperatury w okresach wegetacyjnych, co skutkuje wzrostem stężeń.



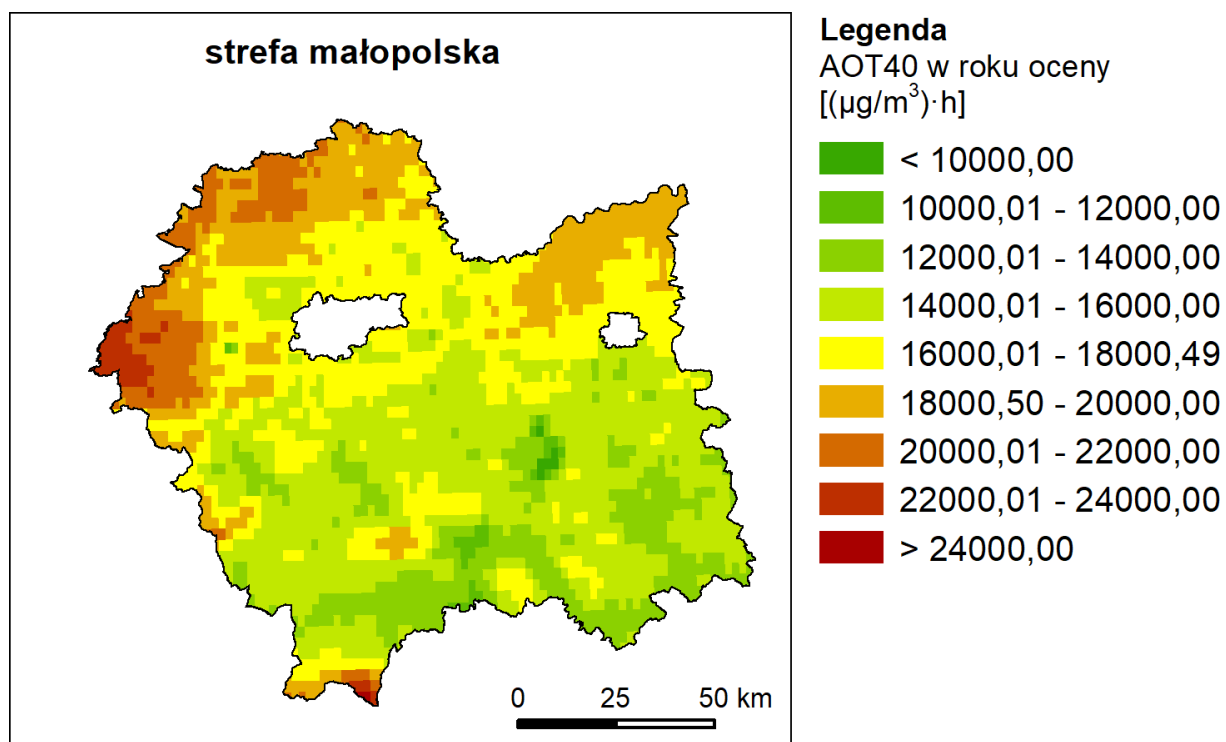
Rysunek 7.59. Wartość AOT40 uśrednionego dla 5 lat w województwie małopolskim w latach 2010-2019
(źródło GIOŚ/PMŚ)

W 2019 roku parametr AOT40 na stanowiskach w Szarowie i Szymbarku był niższy w porównaniu z rokiem poprzednim, co było uzależnione od temperatur w okresie letnim (anomalnie wysokie temperatury w 2018 roku porównaniu z wielolecie). Natomiast na stanowisku podmiejskim w Kaszowie obserwuje się systematyczny wzrost stężeń od 2016 roku. Zmienność stężeń ozonu i brak określonej tendencji w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego związana jest ze zróżnicowanymi warunkami pogodowymi w poszczególnych latach i napływami zanieczyszczeń z innych rejonów.

Rozkład stężeń ozonu wyrażony wskaźnikiem AOT40 w 2019 roku wskazuje na wyższe wartości w północnej części strefy małopolskiej, natomiast wartości uśrednione do 5 lat są mało zróżnicowane, niższe występują w południowej i południowo-wschodniej części strefy.



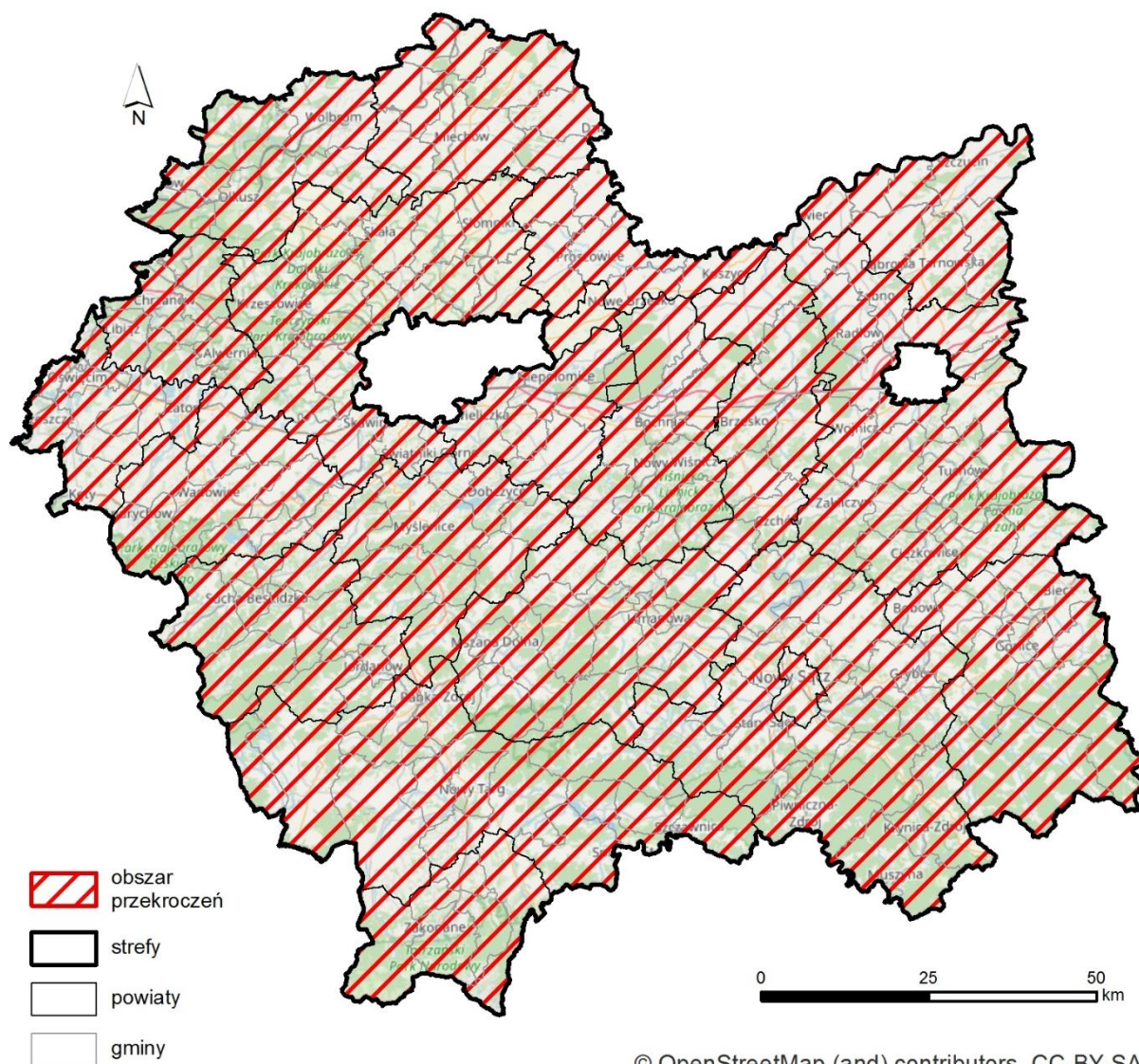
Rysunek 7.60. Rozkład wartości AOT40 dla 5 lat w województwie małopolskim w 2019 r., będący obiektywnym szacowaniem na podstawie modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB



Rysunek 7.61. Rozkład wartości AOT40 w województwie małopolskim w 2019 r., będący obiektywnym szacowaniem na podstawie modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB

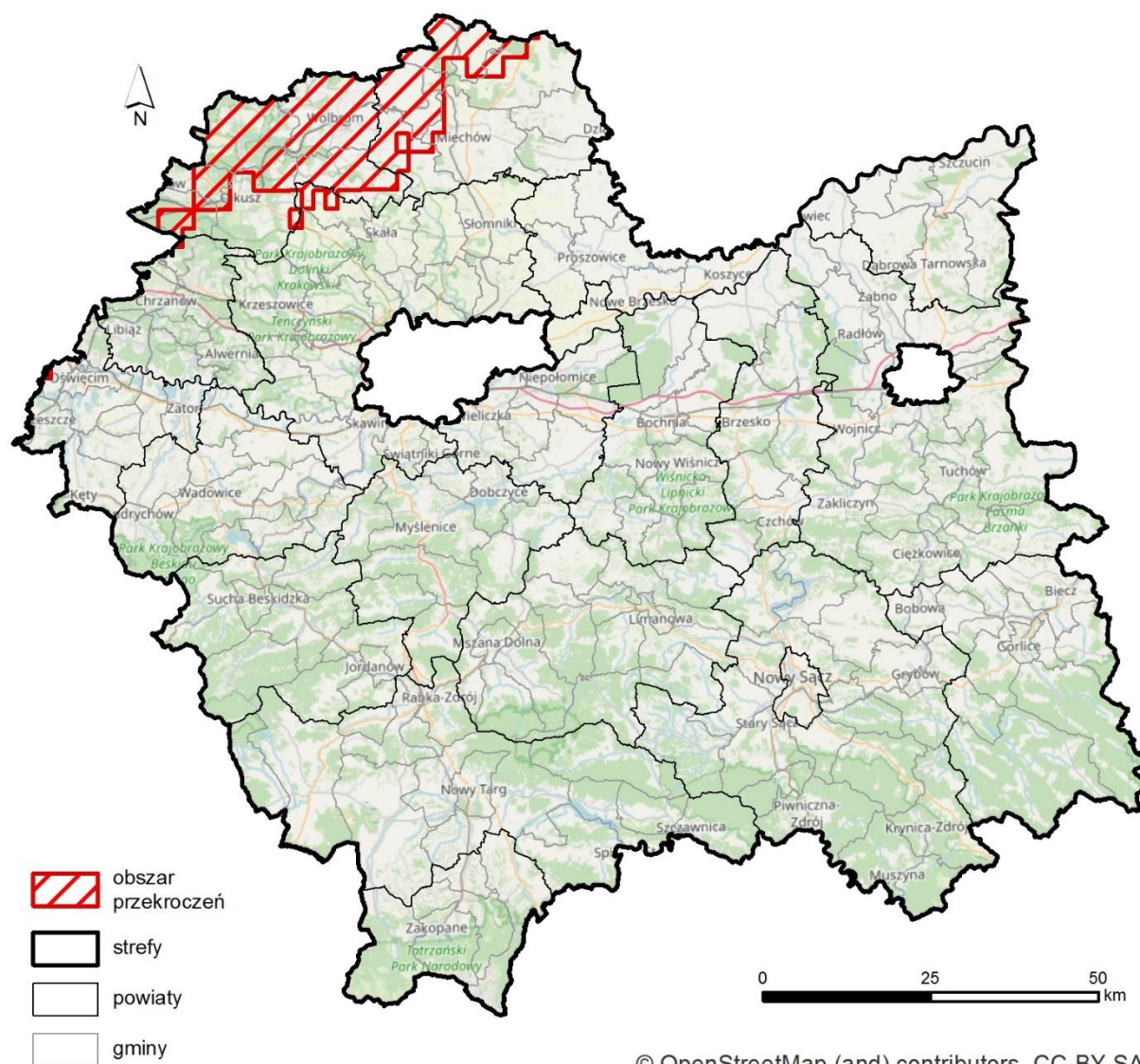
Tabela 7.38. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomów ozonu w roku 2019 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin

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 [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	14 784	100%	2 521 444	100%	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu
		Poziom docelowy	AOT40 (5 lat)	645	4,4%	68 776	2,7%	



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Rysunek 7.62. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu długoterminowego (AOT40) ozonu określonego ze względu na ochronę roślin w województwie małopolskim w 2019 roku



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Rysunek 7.63. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego ozonu ($AOT40_{5L}$) określonego ze względu na ochronę roślin w województwie małopolskim w 2019 roku

7.1.4 Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Tabela 7.39. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C)

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO _x	O ₃ ¹
PL1203	strefa małopolska	A	A	C

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Zgodnie z wykonaną klasyfikacją w 2019 roku, do klasy C ze względu na ochronę zdrowia zostały zaliczone następujące strefy:

- Aglomeracja Krakowska z uwagi na stężenia substancji: B(a)P - rok, NO₂ – rok, PM10 24-godz., PM10 – rok, PM2,5 - rok,
- miasto Tarnów ze względu na stężenia substancji: B(a)P- rok, PM10 24-godz.,
- strefa małopolska z uwagi na: B(a)P- rok, PM10 24-godz., PM10 – rok, PM2,5 – rok.

Ze względu na ochronę roślin strefa małopolska została zakwalifikowana do klasy A dla dwóch mierzonych substancji tj: SO₂, NO_x, natomiast do klasy C dla O₃.

Z uwagi na poziom stężeń pyłu PM2,5 określony dla fazy II wszystkie strefy w województwie zostały zakwalifikowane do klasy C1.

Dodatkowo biorąc pod uwagę poziom celu długoterminowego dla ozonu do klasy D2 zostały zaliczone wszystkie strefy w województwie pod kątem ochrony zdrowia ludzi i strefa małopolska pod kątem ochrony roślin.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2019 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	łączna długość dróg [km]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
dwutlenek azotu NO₂ – ochrona zdrowia								
PL1201	Agglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	36,8	66	11,3%	268 107	34,6%
Pył PM10 – ochrona zdrowia								
PL1201	Agglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Śr.24-godz.	282	-	86%	765 664	99%
PL1201	Agglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	4	-	1%	41 554	5%
PL1202	miasto Tarnów	Poziom dopuszczalny	Śr.24-godz.	40	-	56%	88 780	82%
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny	Śr.24-godz.	3 935	-	27%	1 342 201	53%
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	20	-	0,1%	29 837	1%
Pył PM2,5 – ochrona zdrowia								
PL1201	Agglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	125	-	38%	294 736	38%

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	łączna długość dróg [km]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	290	-	89%	742 621	96%
PL1202	miasto Tarnów	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	69	-	96%	108 001	99%
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	817	-	6%	583 002	%
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	4 669	-	32%	1 576 553	63
B(a)P – ochrona zdrowia								
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom docelowy	Średnia roczna	323	-	99	774 839	100
PL1202	miasto Tarnów	Poziom docelowy	Średnia roczna	70	-	97	108 580	100
PL1203	strefa małopolska	Poziom docelowy	Średnia roczna	12 350	-	84	2 405 691	95
Ozon – ochrona zdrowia								
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	323	-	99	774 839	100
PL1202	miasto Tarnów	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	69,8	-	97	108 580	100
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	14 748	-	100	2 521 444	100

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2019 w województwie małopolskim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]
Ozon – ochrona roślin					
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	14 784	100%
PL1203	strefa małopolska	Poziom docelowy	AOT40 (5lat)	645	4,4%

9.0 Udokumentowanie wyników oceny

W 2019 roku ocena jakości powietrza w województwie małopolskim została wykonana w formie elektronicznej w module OR będącym elementem programu JPOAT2.0. Program JPOAT 2.0. obejmuje pełną informację na temat wyników i zastosowanych modeli obliczeniowych. Zawiera dane dotyczące systemu pomiarowego, otoczenia oraz karty dokumentacyjne stacji, jak również zestawienia parametrów statystycznych obliczonych na podstawie serii zatwierdzonych wyników i opis stosowanych modeli matematycznych.

Ocena jakości powietrza w 2019 roku została opracowana na podstawie:

- Danych pomiarowych ze stacji automatycznych i manualnych zgromadzonych w bazie systemu CS-5, przekazanych na poziom krajowy do bazy JPOAT 2.0, jako stężenia 1-godzinne i 24-godzinne wykonywanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Pomiary prowadzone były zgodnie z metodykami referencyjnymi lub równoważnymi metodom referencyjnym określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1032 i Dz.U. z 2018 r. poz. 1119). Dane pomiarowe wykorzystane w ocenie są dostępne na portalu jakości powietrza Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska <http://powietrze.gios.gov.pl>.
- Wyników modelowania matematycznego przemian i transportu substancji w powietrzu wykonanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce, zgodnie z zapisami Ustawy Prawo Ochrony Środowiska (art. 88 ust. 6 ustawy POŚ). W ocenie jakości powietrza dla wybranych zanieczyszczeń powietrza zostały wykorzystane informacje i dane w postaci map, wektorowych warstw przestrzennych oraz opracowania „*Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2019*” również wykonanych przez IOŚ-PIB. W rozdziale 4.2. System modelowania matematycznego zostały przytoczone fragmenty tego opracowania opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz. Zakres przedstawionych w raporcie wyników modelowania jest określony Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. 2018 poz. 1120).
- Danych o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzonych w Centralnej Bazie Emisyjnej znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.
- Danych uzyskanych z modelu wstecznych trajektorii, indeksów aerozolowych, danych meteorologicznych wykorzystanych do odliczeń wielkości udziału źródeł naturalnych dostępnych na stronach: https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol-bin/aerosol/display_directory_all_t.cgi?DIR=/web/aerosol/public_html/global/ops_01/europe/, <ftp://toms.gsfc.nasa.gov/pub/omi/images/aerosol/>,

https://ready.arl.noaa.gov/fak/geomet/eurad/index_ref.html .

<http://www.uni-koeln.de/math-nat->

- Obiektywnego szacowania z wykorzystaniem wyników pomiarów, modelowania i emisji zanieczyszczeń zgodnie z wariantem podstawowym określonym w *Wytycznych do wykonania/wykorzystania map rozkładów stężeń zanieczyszczeń na podstawie których wyznaczane są obszary przekroczeń i które później stanowią podstawę do wyznaczania tła zanieczyszczeń w powietrzu na potrzeby wydawania informacji o tle* zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2010 r. Nr 16 poz. 87) opracowanych przez GIOŚ.

Źródła danych i informacji wykorzystanych na potrzeby opracowania niniejszego dokumentu (np. map i zestawień tabelarycznych):

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - Państwowy Monitoring Środowiska, baza danych JPOAT2,0,
- Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych,
- Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych,
- Główny Urząd Geodezji i Kartografii – Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB – dane klimatyczne publikowane w serwisie Pogodynka,
- Instytut Ochrony Środowiska - PIB - dane dot. modelowania matematycznego i emisji (KOBiZE).

Informacje na temat jakości powietrza w województwie małopolskim dostępne są w postaci portali, raportów, biuletynów, komunikatów i innych publikacji na stronach internetowych:

- Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska – <http://powietrze.gios.gov.pl> ,
- Portalu Regionalnego Wydziału Monitoringu Środowiska – <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/6>
- Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska - <http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/http://krakow.pios.gov.pl/> ,
- Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego - <https://powietrze.malopolska.pl/>,
- Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego - <https://www.malopolska.uw.gov.pl> .

10. Podsumowanie oceny

Ocena jakości powietrza w 2019 roku została wykonana z wykorzystaniem następujących metod:

- pomiarów stężeń zanieczyszczeń i ich porównania z obowiązującymi wartościami kryterialnymi,
- modelowania matematycznego transportu i przemian substancji w powietrzu,
- obiektywnego szacowania z wykorzystaniem wyników modelowania matematycznego, emisji sektorowych i innych danych.

Klasyfikację stref wykonano oddzielnie dla każdego zanieczyszczenia osobno, z wykorzystaniem stężeń substancji dla każdej strefy odrębnie, biorąc pod uwagę najwyższe stężenia na obszarze podlegającym ocenie.

Ocena jakości powietrza w 2019 roku nie wykazuje istotnych zmian pod względem klasyfikacji stref w stosunku do lat poprzednich, pod kątem ochrony zdrowia ludzi, od 2015 roku. Do klasy C zostały zakwalifikowane wszystkie strefy dla pyłu PM₁₀ i benzo(a)pirenu, Aglomeracja Krakowska i strefa małopolska dla pyłu PM_{2,5} i Aglomeracja Krakowska dla dwutlenku azotu. W porównaniu z oceną wykonaną dla 2018 roku klasyfikacja pozostała niezmienną, jednakże wartości stężeń zanieczyszczeń uległy zmniejszeniu zwłaszcza jeśli chodzi o poziomy pył zawieszony PM₁₀, PM_{2,5} i benzo(a)pirenu. Dla kryterium ochrony roślin ocena jakości powietrza w strefie małopolskiej pozostała niezmienna w przypadku dwutlenku siarki i tlenków azotu (klasa A) natomiast dla ozonu nastąpiła zmiana klasyfikacji strefy małopolskiej na klasę C.

Wyniki modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu oraz metoda obiektywnego szacowania z wykorzystaniem modelowania pozwoliły na wytypowanie obszarów przekroczeń wartości normatywnych w poszczególnych strefach.

Obszar przekroczeń dwutlenku azotu obejmuje 11,3% powierzchni w centrum miasta Krakowa i jest powiązany z intensywnym ruchem samochodowym, zwłaszcza kanionach ulicznych. Udział mieszkańców narażonych na ponadnormatywne stężenia dwutlenku azotu w centrum miasta wynosi 34,6% populacji Krakowa.

Obszar przekroczeń benzo(a)pirenu obejmuje Aglomerację Krakowską w 98,8%, miasto Tarnów w 96,9% powierzchni oraz strefę małopolską w 83,5%. Są to wartości niższe w porównaniu z 2018 rokiem we wszystkich strefach. Udział ludności narażonej na oddziaływanie benzo(a)pirenu wynosi niestety 100% w Aglomeracji Krakowskiej i Tarnowie oraz 95,4% w strefie małopolskiej. Nadal główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń benzo(a)pirenu jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń pyłu PM₁₀ dla stężeń 24-godzinnych obejmuje Aglomerację Krakowską w 86,2% i miasto Tarnów w 55,6% powierzchni, natomiast strefę małopolską w 26,6% powierzchni. Obszar przekroczeń dla tego parametru zdecydowanie się zmniejszył w skali województwa, jednak udział ludności narażonej wynosi odpowiednio 98,8% w Krakowie,

81,8% w Tarnowie i 53,2% w strefie małopolskiej. Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM₁₀ jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków oraz napływem zanieczyszczeń spoza granic stref, w tym z województwa śląskiego.

Obszar przekroczeń pyłu PM₁₀ dla rocznych stężeń obejmuje 1,2% powierzchni Aglomeracji Krakowskiej (nastąpił radykalny spadek w porównaniu z poprzednim rokiem oceny) i 0,1% powierzchni strefy małopolskiej (Maków Podhalański, Nowy Targ). Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM₁₀ jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń pyłu PM_{2,5} dla rocznych stężeń obejmuje 38,2% powierzchni Aglomeracji Krakowskiej i 5,5% powierzchni strefy małopolskiej, co świadczy o bardzo dużym ograniczeniu powierzchni narażonej na oddziaływanie ponadnormatywnych stężeń pyłu PM_{2,5} w porównaniu do 2018 roku. Stąd ludność narażona (w % liczby mieszkańców) wynosi odpowiednio dla Krakowa 38% i dla strefy małopolskiej 23,1%.

Obszar przekroczeń pyłu PM_{2,5} dla fazy II dla rocznych stężeń obejmuje 88,7% powierzchni Aglomeracji Krakowskiej, 95,7% powierzchni miasta Tarnowa oraz 31,6% powierzchni strefy małopolskiej obejmującej część zachodnią i centralną oraz większe miasta i miejscowości pozostałej części strefy. Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM_{2,5} jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń ozonu dla poziomu celu długoterminowego pod kątem ochrony zdrowia obejmuje prawie 100% wszystkich stref w województwie i pod kątem ochrony roślin 100% powierzchni strefy małopolskiej. Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń ozonu są warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu przy napływie zanieczyszczeń spoza granic stref. Na negatywne skutki oddziaływania ozonu narażone jest około 100% populacji województwa małopolskiego. Stężenia ozonu określone pod kątem ochrony roślin uśrednione do 5 lat wskazują na mały obszar przekroczeń, występujący na granicy z województwem śląskim i świętokrzyskim. Natomiast w poszczególnych latach oceny występują przekroczenia parametru AOT₄₀, co świadczy o narastającym problemie oddziaływania ozonu na ekosystemy.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2019 r. poz. 1396, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 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 Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2018 r. poz. 1119);
- 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 Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2018 r. poz. 1120).
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2019 r. poz. 1355 - t.j., 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 - (Dz. U. z 2019 r. poz. 1396, z późn. zm.)

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MŚ w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2018 r. poz. 1119)

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 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 MŚ w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2018 r. poz. 1120)

dyrektywa 2008/50/WE - dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L. 152 z 11.06.2008, str.1)

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)

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

Klasy stref:

- **A, C** – klasy stref określone w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, klasyfikacja podstawowa (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4)
- **A, C1** – dodatkowe klasy stref dla pyłu PM_{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.2)
- **A, 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.), określane dla tlenku 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 szоста wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM₁₀ z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum)
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. 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 $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- **SXY.Z** - percentyl na poziomie XY.Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY.Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90.4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24godzinnego, 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- **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 1.**Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie małopolskim w 2019 roku****Tabela 1. Ocena pod kątem ochrony zdrowia**

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1201_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Aglomeracja Krakowska	Przekroczenie objęło swoim zasięgiem cały obszar Aglomeracji Krakowskiej	323,0	774 839	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1202	miasto Tarnów	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1202_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	miasto Tarnów	Zasięg przekroczenia BaP objął całe miasto Tarnów	69,8	108 580	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1203_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	strefa małopolska	przekroczenie objęło swoim zasięgiem wszystkie gminy strefy małopolskiej	12 350,0	2 405 691	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

NO ₂	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1201_NO2_OZ_PD_Śr.roc zna_1	Kraków, centralne dzielnice	Przekroczenie objęło dzielnice: Prądnik Biały, Bronowice, Zwierzyniec, Dębniki, Podgórze, Krowodrza, Stare Miasto, Grzegórzki, Prądnik Czerwony	36,8	268 107	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem	
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 8-godz.	SYT_2019_MP_W1_PL1201_O3_OZ_PCDT_Dni_pzr_1	Aglomeracja Krakowska	przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ozonu (kryterium ochrony zdrowia) objęło zasięgiem całą Aglomerację Krakowską	323,0	774 839	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1202	miasto Tarnów	Śr. 8-godz.	SYT_2019_MP_W1_PL1202_O3_OZ_PCDT_Dni_pzr_1	miasto Tarnów	przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ozonu (kryterium ochrony zdrowia) objęło zasięgiem całe miasto Tarnów	69,8	108 580	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1203	strefa małopolska	Śr. 8-godz.	SYT_2019_MP_W1_PL1203_O3_OZ_PCDT_Dni_pzr_1	strefa małopolska	przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ozonu, kryterium ochrony zdrowia objęło obszar całej strefy małopolskiej	14 748,0	2 521 444	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

PM10	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 24-godz.	SYT_2019_MP_W1_PL1 201_PM10_O Z_PD_Dni_p rzekr_1	Aglomeracja Krakowska	Przekroczenie objęło swoim zasięgiem niemal całą Aglomerację Krakowską	282,0	765 664	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy; Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PM10	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1 201_PM10_O Z_PD Śr.roc zna_1	Kraków	Przekroczenie objęło swoim zasięgiem centralną część miasta, w rejonie Al. Trzech Wieszczów, o bardzo dużym natężeniu ruchu	4,0	41 554	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PM10	Poziom dopuszczalny	PL1202	miasto Tarnów	Śr. 24-godz.	SYT_2019_MP_W1_PL1 202_PM10_O Z_PD_Dni_p rzekr_1	miasto Tarnów	Przekroczenie objęło swoim zasięgiem prawie całe miasto Tarnów	40,0	88 780	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy; Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

PM10	Poziom dopuszczalny	PL1203	strefa małopolska	Śr. 24-godz.	SYT_2019_MP_W1_PL1203_PM10_OZ_PD_Dni_pzr_zkr_1	zachodnia, centralna i południowa część strefy małopolskiej	Przekroczenie objęło swoim zasięgiem gminy położone głównie w centralnej, zachodniej oraz południowej części strefy małopolskiej	3 935,0	1 342 201	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PM10	Poziom dopuszczalny	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1203_PM10_OZ_PD_Śr.roc zna_1	strefa małopolska - Nowy Targ, rejon Makowa Podhalańskiego	Przekroczenie wystąpiło na terenie miasta Nowy Targ oraz w powiecie suskim w rejonie Makowa Podhalańskiego	20,0	29 837	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PM2.5	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1201_PM2.5_OZ_PD_Śr.roc zna_1	Aglomeracja Krakowska, dzielnice: Prądnik Biały, Bronowice, Krowodrza, Zwierzyniec, Stare Miasto, Dębniki, Łagiewniki-Borek Fałęcki, Swoszowice	Przekroczenie objęło głównie zachodnie dzielnice Aglomeracji Krakowskiej	125,0	294 736	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PM2.5	Poziom dopuszczalny	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1203_PM2.5_OZ_PD_Śr.roc zna_1	gminy w zachodniej i południowej części strefy małopolskiej		816,8	583 002	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

PM2.5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1201_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roc na_1	Aglomeracja Krakowska	Przekroczenie II fazy PM2,5 objęło całą Aglomerację Krakowską	290,0	742 621	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PM2.5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1202	miasto Tarnów	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1202_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roc na_1	miasto Tarnów	Przekroczenie objęło swoim zasięgiem całe miasto Tarnów	68,9	108 001	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PM2.5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	SYT_2019_MP_W1_PL1203_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roc na_1	strefa małopolska	przekroczeniem objęte zostały głównie gminy leżące w zachodniej i południowej części strefy małopolskiej	4 669,3	1 576 553	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Tabela 2. Ocena pod kątem ochrony roślin

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
O3	Poziom celu długoterminowego	PL1203	strefa małopolska	AOT40	SYT_2019_MP_W1_PL1203_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	strefa małopolska	przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ozonu objęło cały obszar strefy małopolskiej	14 784,0	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
O3	Poziom docelowy	PL1203	strefa małopolska	AOT40 (5 lat)	SYT_2019_MP_W1_PL1203_O3_OR_PDC_AOT40-R5_1	północno-zachodnia granica strefy małopolskiej	przekroczenie objęło swoim zasięgiem obszary znajdujące się w północno-zachodniej części województwa, przy granicy z województwem śląskim i świętokrzyskim	645,0	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

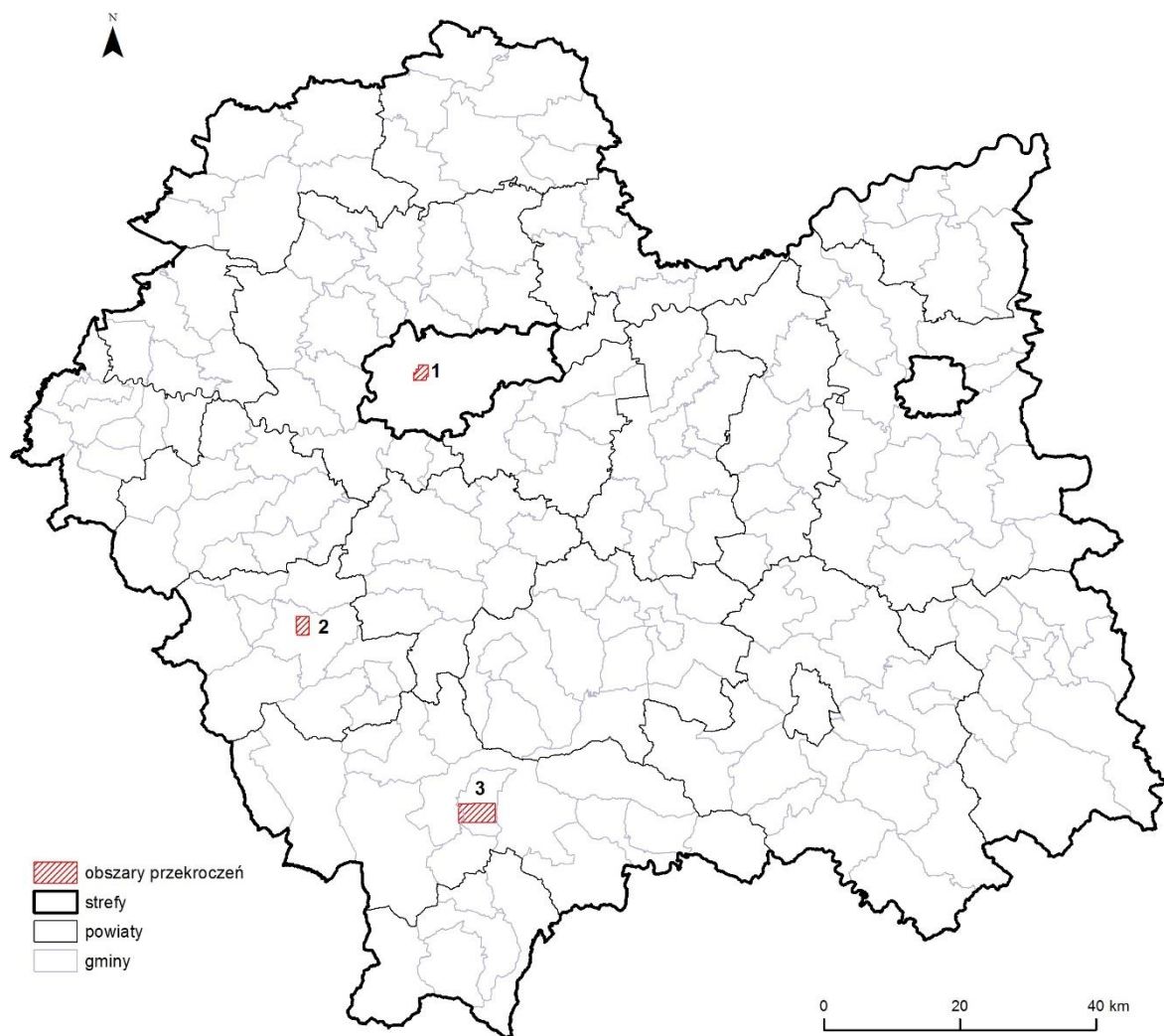
Tabela 3. Zestawienie gmin, na obszarze których wystąpiło przekroczenie

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
OR - Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1203	strefa małopolska	AOT40	wszystkie gminy w województwie małopolskim
OR - Ochrona Roślin	O ₃	Poziom docelowy	PL1203	strefa małopolska	AOT40 (5 lat)	Bolesław; Bukowno; Charsznica; Gołcza; Jerzmanowice-Przeginia; Klucze; Kozłów; Książ Wielki; Miechów; Olkusz; Sułoszowa; Trzebinia; Trzyciąż; Wolbrom
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1202	miasto Tarnów	Średnia roczna	Tarnów
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	wszystkie gminy w województwie małopolskim
OZ – Ochrona Zdrowia	NO ₂	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków
OZ – Ochrona Zdrowia	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 8-godz.	Kraków
OZ – Ochrona Zdrowia	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1202	miasto Tarnów	Śr. 8-godz.	Tarnów
OZ – Ochrona Zdrowia	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1203	strefa małopolska	Śr. 8-godz.	wszystkie gminy w województwie małopolskim
OZ – Ochrona Zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 24-godz.	Kraków
OZ – Ochrona Zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków
OZ – Ochrona Zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1202	miasto Tarnów	Śr. 24-godz.	Tarnów

OZ – Ochrona Zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1203	strefa małopolska	Śr. 24-godz.	Alwernia; Andrychów; Babice; Biały Dunajec; Biskupice; Bochnia; Bochnia; Bolesław; Borzęcin; Brzesko; Brzeszcze; Brzeźnica; Budzów; Bukowno; Bystra-Sidzina; Chełmek; Chełmiec; Chrzanów; Czarny Dunajec; Czehów; Czernichów; Czorsztyn; Dobczyce; Drwinia; Dębno; Gdów; Gnojnik; Gródek nad Dunajcem; Igołomia-Wawrzeńczyce; Iwanowice; Iwkowa; Jabłonka; Jerzmanowice-Przeginia; Jordanów; Jordanów; Kalwaria Zebrzydowska; Kamionka Wielka; Kocmyrzów-Luborzyca; Koniusza; Korzenna; Kraków; Krzeszowice; Kłaj; Kęty; Lanckorona; Laskowa; Libiąż; Limanowa; Limanowa; Lipnica Murowana; Liszki; Lubień; Maków Podhalański; Michałowice; Miechów; Mogilany; Mszana Dolna; Mszana Dolna; Mucharz; Myślenice; Nawojowa; Niepołomice; Nowe Brzesko; Nowy Sącz; Nowy Targ; Nowy Targ; Nowy Wiśnicz; Olkusz; Osiek; Oświęcim; Oświęcim; Pałacznica; Pcim; Podegrodzie; Polanka Wielka; Proszowice; Przeciszów; Raba Wyżna; Rabka-Zdrój; Raciechowice; Radłów; Rzeszawa; Siepraw; Skawina; Skał; Spytkowice; Spytkowice; Stary Sącz; Stryszawa; Stryszów; Sucha Beskidzka; Sułkowice; Szaflary; Słomniki; Tarnów; Tarnów; Tokarnia; Tomice; Trzebinia; Tuchów; Wadowice; Wieliczka; Wielka Wieś; Wieprz; Wierzchosławice; Wiśniowa; Zabierzów; Zakliczyn; Zator; Zawoja; Zembrzyce; Zielonki; Świątniki Górne; Łapsze Niżne; Łososina Dolna
OZ – Ochrona Zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Maków Podhalański; Nowy Targ
OZ – Ochrona Zdrowia	PM2.5	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków

OZ – Ochrona Zdrowia	PM2.5	Poziom dopuszczalny	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Alwernia; Andrychów; Babice; Biały Dunajec; Bolesław; Brzesko; Brzeszcze; Brzeźnica; Bukowno; Bystra-Sidzina; Chelmek; Chelmiec; Chrzanów; Czernichów; Dobczyce; Gródek nad Dunajcem; Jordanów; Jordanów; Kalwaria Zebrzydowska; Kamionka Wielka; Krzeszowice; Kęty; Libiąż; Limanowa; Limanowa; Liszki; Maków Podhalański; Mogilany; Mszana Dolna; Mszana Dolna; Myślenice; Nawojowa; Niepołomice; Nowy Targ; Nowy Targ; Osiek; Oświęcim; Oświęcim; Pcim; Podegrodzie; Polanka Wielka; Poronin; Raba Wyżna; Rabka-Zdrój; Raciechowice; Siepraw; Skawina; Spytkowice; Stary Sącz; Sucha Beskidzka; Tomice; Trzebinia; Wadowice; Wieliczka; Wielka Wieś; Wieprz; Zabierzów; Zakopane; Zator; Zembrzyce; Zielonki; Świątniki Górne; Łososina Dolna
OZ – Ochrona Zdrowia	PM2.5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków
OZ – Ochrona Zdrowia	PM2.5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1202	miasto Tarnów	Średnia roczna	Tarnów

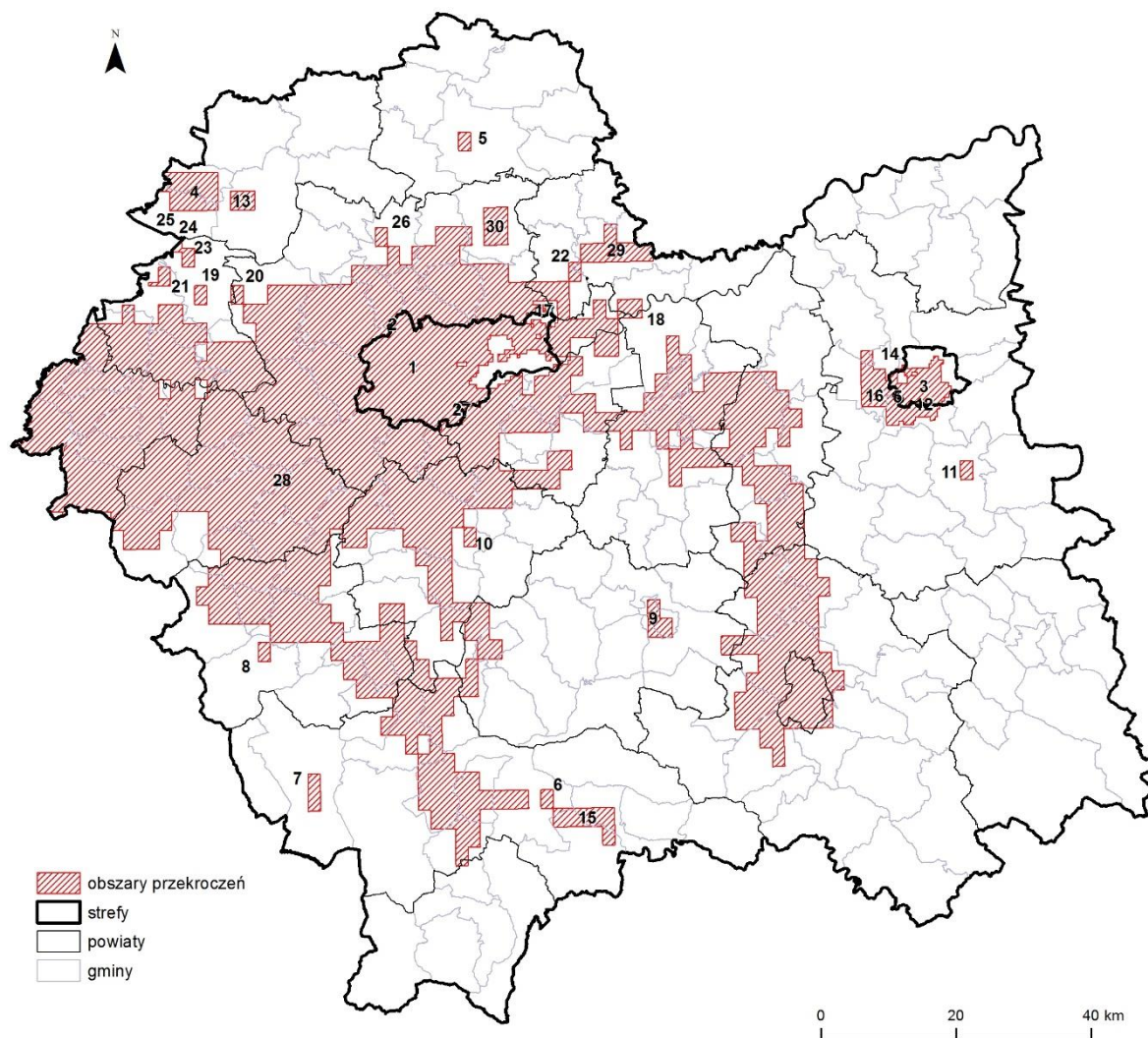
OZ – Ochrona Zdrowia	PM2.5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Alwernia; Andrychów; Babice; Biały Dunajec; Biecz; Biskupice; Bobowa; Bochnia; Bochnia; Bolesław; Borzęcin; Brzesko; Brzeszcze; Brzeźnica; Budzów; Bukowina Tatrzńska; Bukowno; Bystra-Sidzina; Chełmek; Chełmiec; Chrzanów; Czarny Dunajec; Czchów; Czernichów; Czorsztyn; Dobczyce; Drwinia; Dębno; Gdów; Gnojnik; Gorlice; Gorlice; Grybów; Grybów; Gródek nad Dunajcem; Igołomia-Wawrzeńczyce; Iwanowice; Iwkowa; Jabłonka; Jerzmanowice-Przebinia; Jordanów; Jordanów; Kalwaria Zebrzydowska; Kamionka Wielka; Klucze; Kocmyrów-Luborzyca; Koniusza; Korzenna; Kościelisko; Kraków; Krościenko nad Dunajcem; Krzeszowice; Kłaj; Kęty; Lanckorona; Laskowa; Libiąż; Limanowa; Limanowa; Lipnica Murowana; Lisia Góra; Liszki; Lubień; Maków Podhalański; Michałowice; Miechów; Mogilany; Mszana Dolna; Mszana Dolna; Mucharz; Myślenice; Nawojowa; Niedźwiedź; Niepołomice; Nowe Brzesko; Nowy Sącz; Nowy Targ; Nowy Targ; Nowy Wiśnicz; Olkusz; Osiek; Oświęcim; Oświęcim; Pcim; Pleśna; Podegrodzie; Polanka Wielka; Poronin; Proszowice; Przeciszów; Raba Wyżna; Rabka-Zdrój; Raciechowice; Radłów; Rytro; Rzezawa; Siepraw; Skawina; Skała; Skrzyszów; Spytkowice; Spytkowice; Stary Sącz; Stryszawa; Stryszów; Sucha Beskidzka; Sułkowice; Szaflary; Szczawnica; Słomniki; Słomnice; Tarnów; Tarnów; Tokarnia; Tomice; Trzciana; Trzebinia; Tuchów; Tymbark; Wadowice; Wieliczka; Wielka Wieś; Wieprz; Wierchosławice; Wiśniowa; Wojnicz; Zabierzów; Zakliczyn; Zakopane; Zator; Zawoja; Zembrzyce; Zielonki; Świątniki Górne; Łapsze Niżne; Łososina Dolna; Łukowica; Łącko; Żabno; Żegocina
----------------------	-------	----------------------------------	--------	----------------------	----------------	---



Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ (kryt. stężenia rocznego) w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ (kryt. stężenia rocznego) w województwie małopolskim

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Krakowska	1	4,0	41 554
strefa małopolska	2	5,0	29 837
	3	15,1	

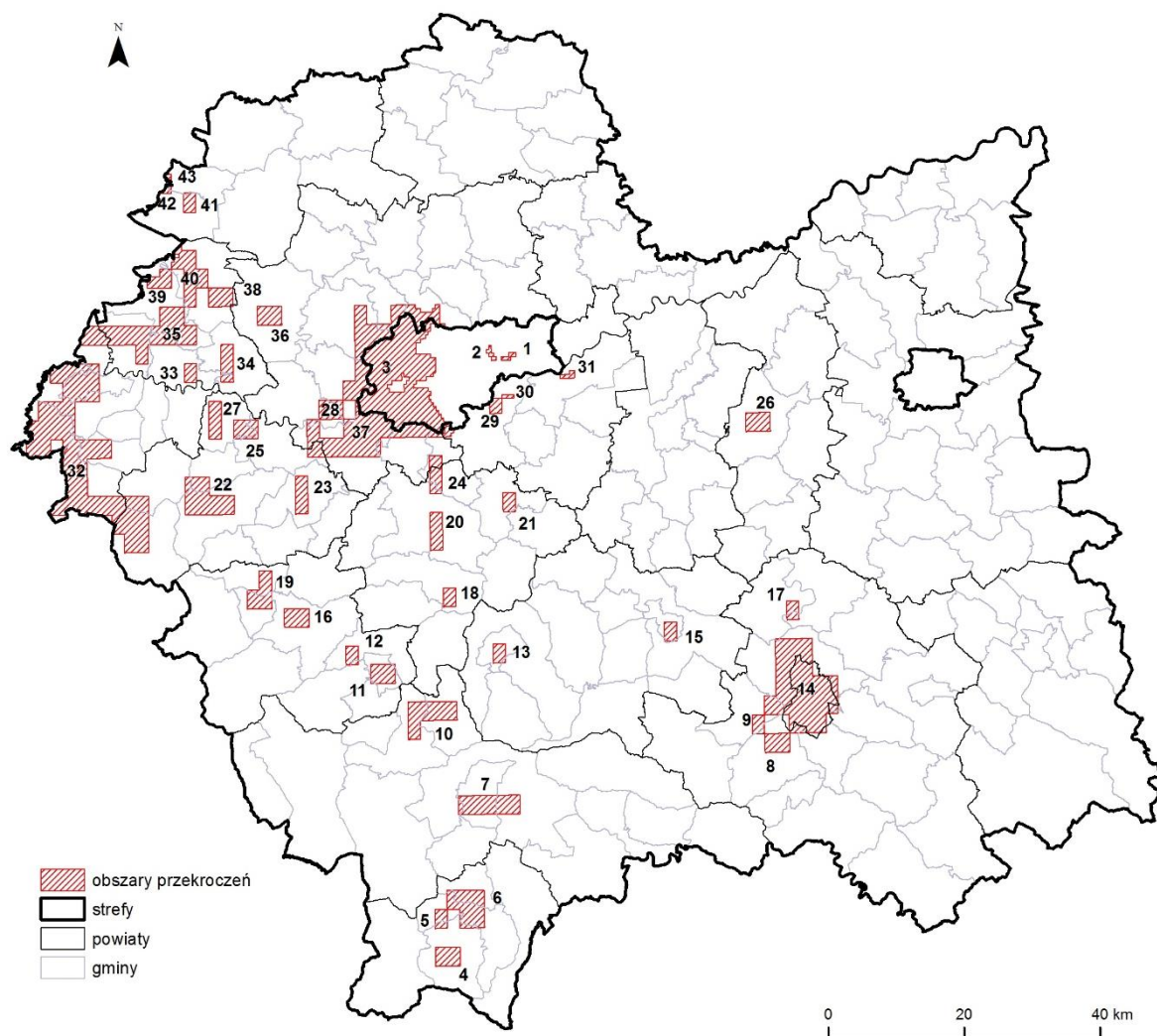


Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 (kryt. częstości przekraczania normy dobowej) w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 (kryt. częstości przekraczania normy dobowej) w województwie małopolskim

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Krakowska	1	277,5	765 664
	2	4,1	
miasto Tarnów	3	39,9	88 780
strefa małopolska	4	41,8	1 342 201
	5	4,9	
	6	5,0	
	7	10,1	
	8	5,0	
	9	15,0	
	10	5,0	
	11	5,0	
	12	0,5	
	13	9,9	
	14	0,5	
	15	30,2	

16	48,0
17	0,2
18	9,9
19	5,0
20	5,0
21	5,8
22	5,0
23	6,5
24	0,1
25	0,1
26	5,0
27	5,2
28	3652,4
29	33,8
30	19,8

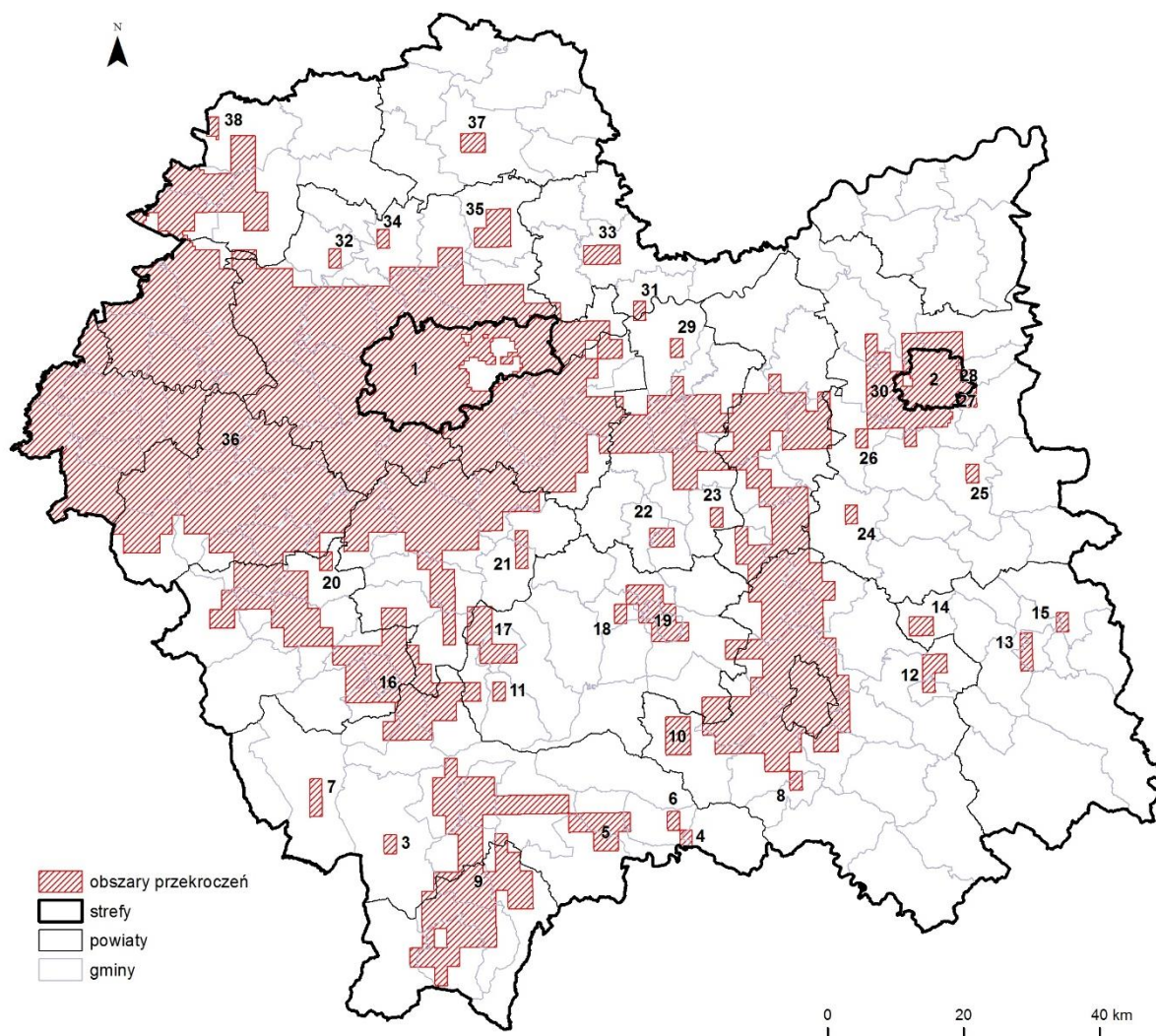


Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (I faza) w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 6. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (I faza) w województwie małopolskim

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Krakowska	1	1,5	294 736
	2	1,5	
	3	121,8	
strefa małopolska	4	10,1	583 002
	5	5,0	
	6	25,2	
	7	25,2	
	8	10,0	
	9	5,0	
	10	25,1	
	11	10,0	
	12	5,0	
	13	5,0	
	14	100,4	
	15	5,0	

	16	10,0
	17	5,0
	18	5,0
	19	15,0
	20	10,0
	21	5,0
	22	29,9
	23	10,0
	24	10,0
	25	10,0
	26	10,0
	27	10,0
	28	10,0
	29	3,8
	30	1,0
	31	1,6
	32	175,4
	33	5,0
	34	9,9
	35	61,4
	36	9,9
	37	129,1
	38	9,9
	39	7,7
	40	24,1
	41	4,9
	42	1,4
	43	0,8

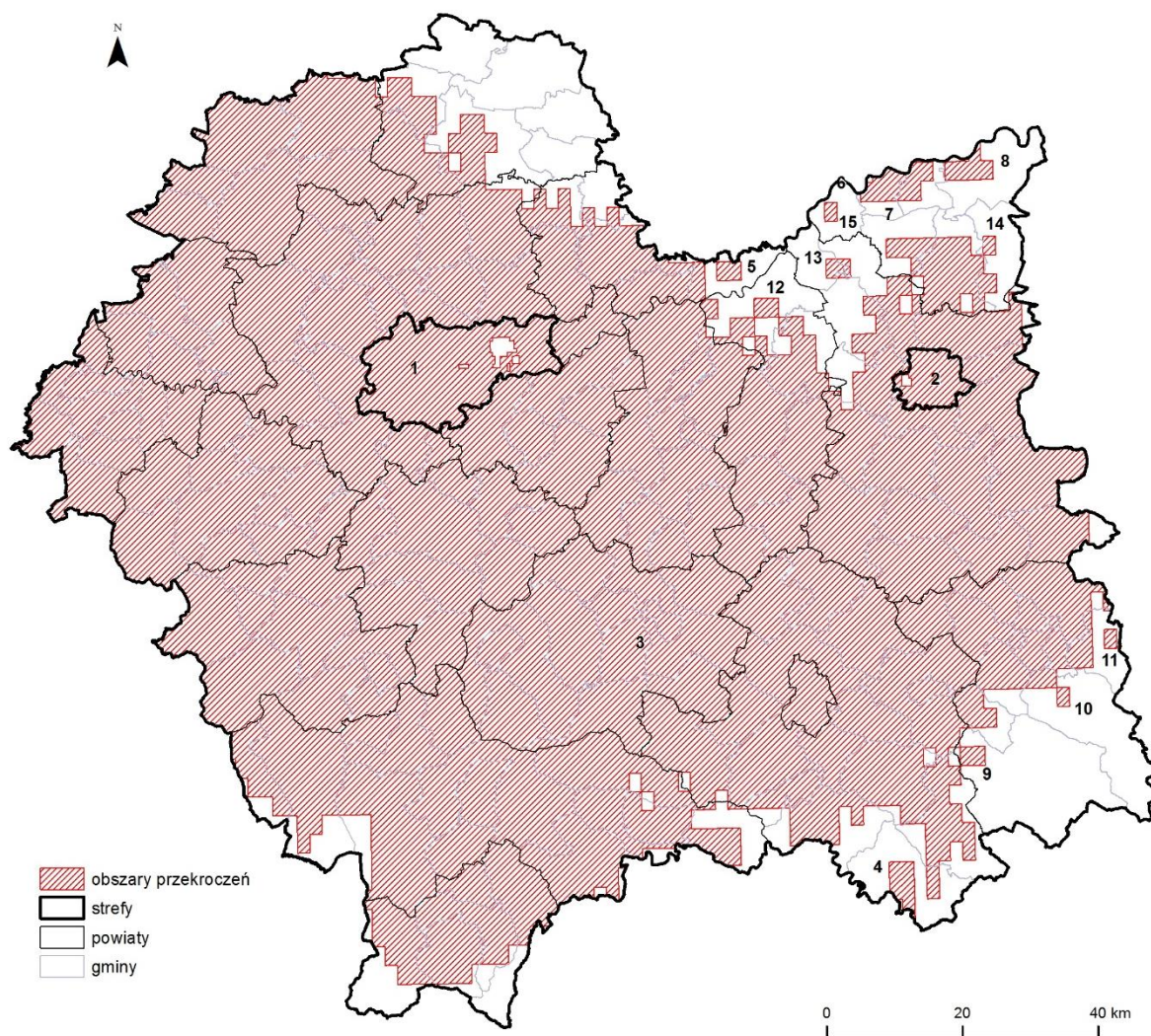


Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (II faza) w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 7. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (II faza) w województwie małopolskim

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Krakowska	1	290,2	742 621
miasto Tarnów	2	69,0	108 001
strefa małopolska	3	5,0	1 576 553
	4	4,7	
	5	35,2	
	6	5,0	
	7	10,1	
	8	5,0	
	9	297,4	
	10	20,1	
	11	5,0	
	12	15,0	
	13	10,0	
	14	10,0	
	15	5,0	

16	190,6
17	35,1
18	5,0
19	45,1
20	5,0
21	10,0
22	10,0
23	5,0
24	5,0
25	5,0
26	5,0
27	6,0
28	3,5
29	5,0
30	111,0
31	5,0
32	5,0
33	14,9
34	5,0
35	24,8
36	3726,4
37	9,9
38	4,6



Rysunek 5. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 8. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego benzo(a)pirenu w województwie małopolskim

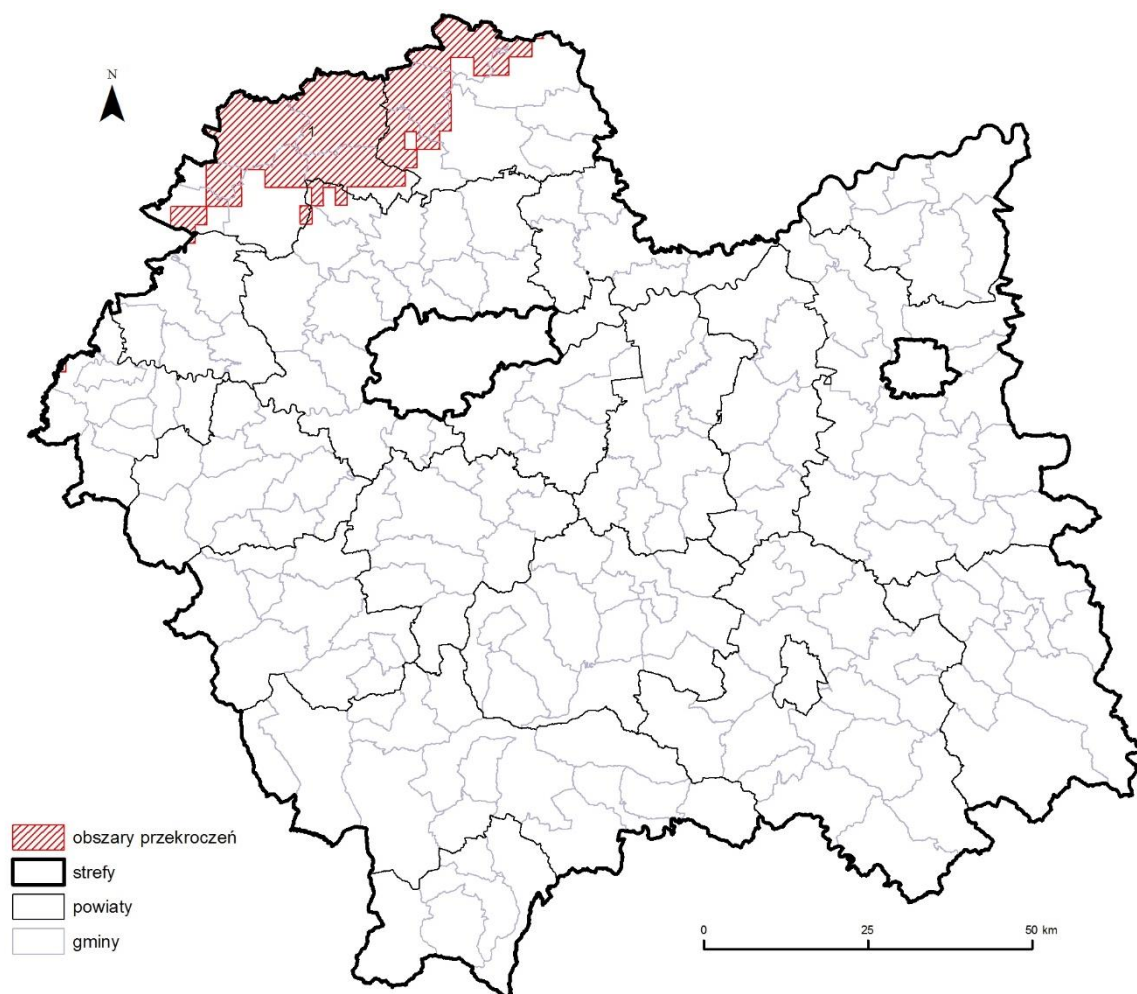
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Krakowska	1	323,0	774 839
miasto Tarnów	2	69,8	109 650
strefa małopolska	3	12203,8	2 405 691
	4	22,9	
	5	9,9	
	6	0,4	
	7	40,6	
	8	22,7	
	9	10,1	
	10	5,0	
	11	5,0	
	12	9,9	
	13	9,9	
	14	5,0	
	15	5,0	



Rysunek 6. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 9. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu w województwie małopolskim

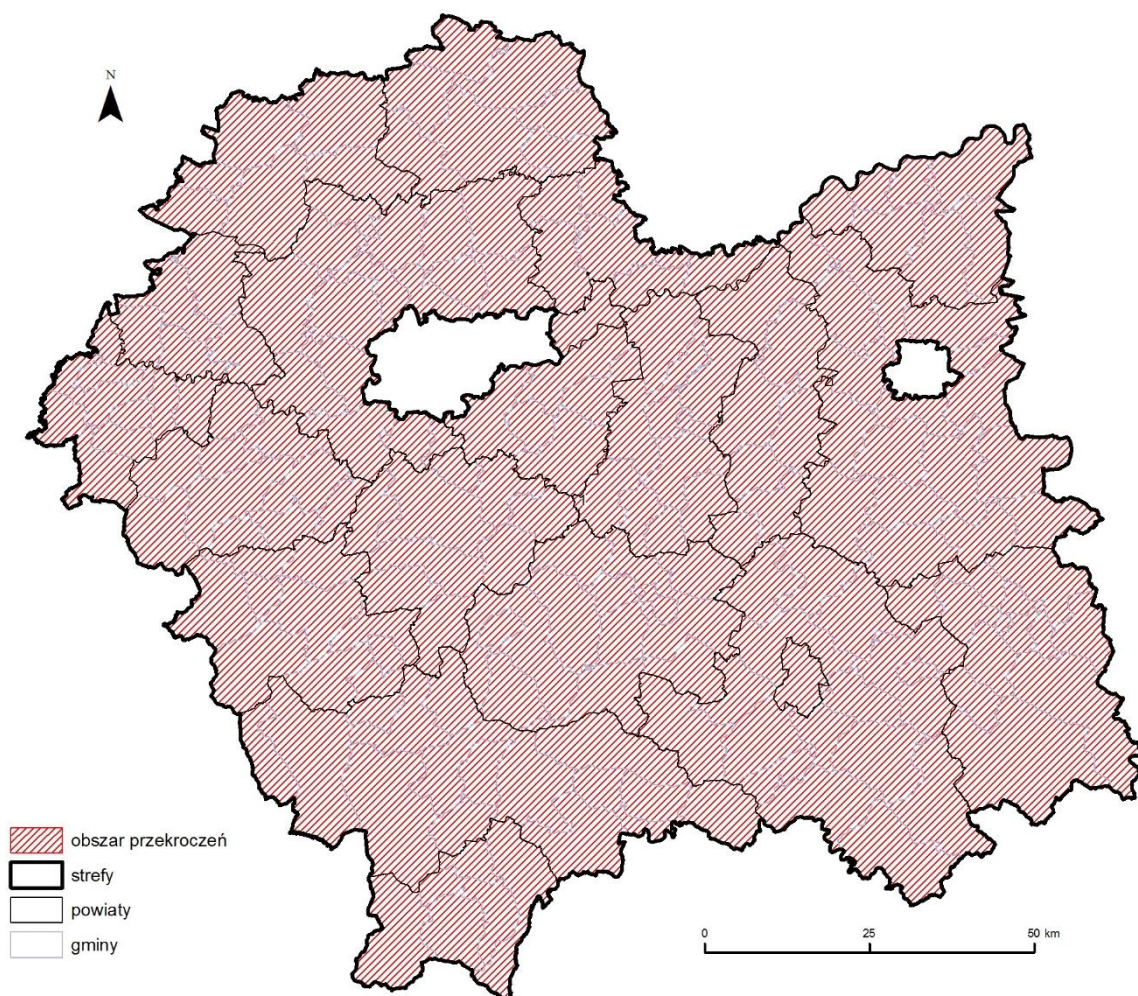
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Krakowska	1	36,8	268 107



Rysunek 7. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu podobszarów przekroczeń poziomu AOT40 (dla 5 lat) w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 10. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu AOT40 (dla 5 lat) w województwie małopolskim

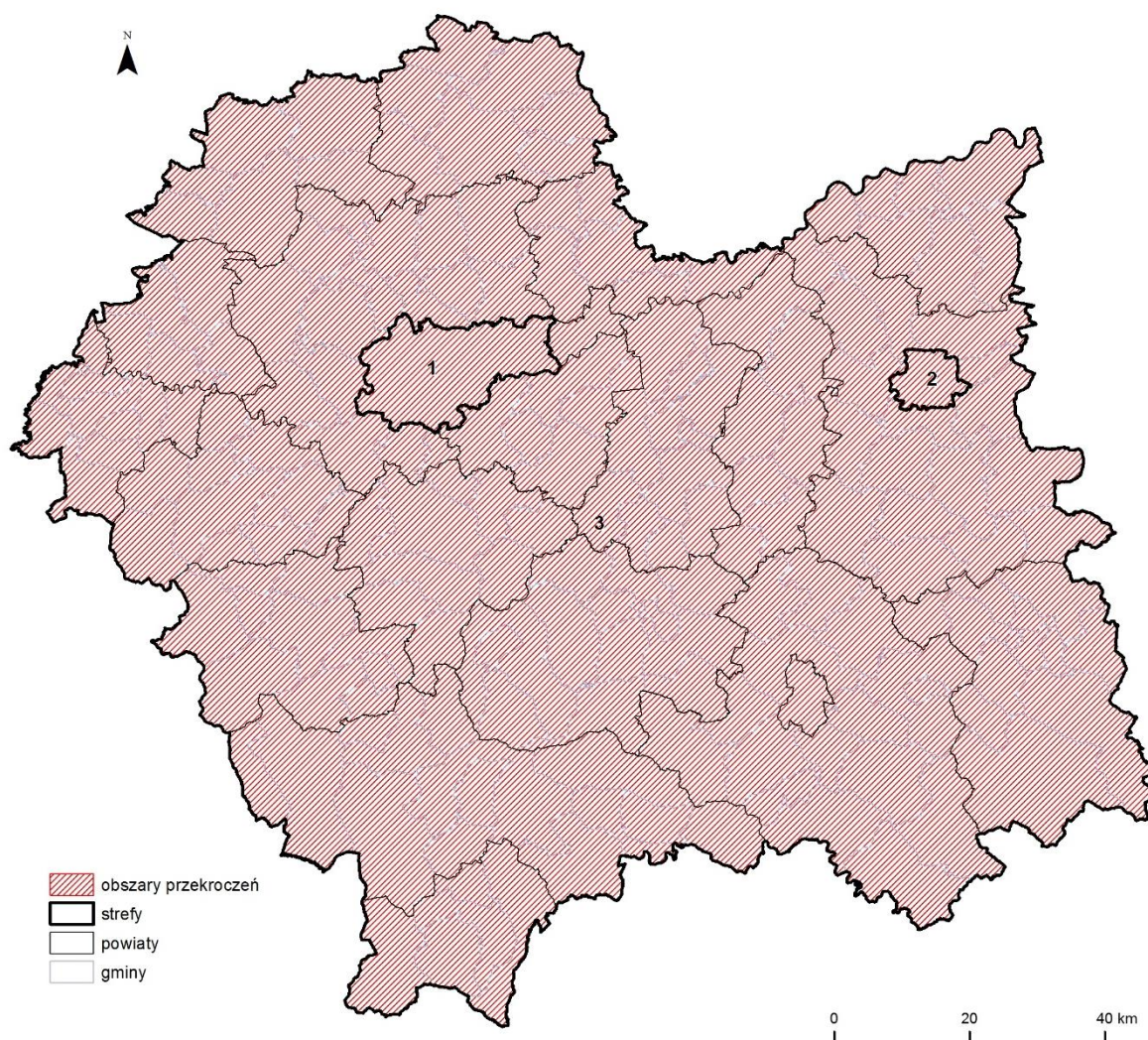
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa małopolska	1	645,2	68 776



Rysunek 8. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu podobszarów przekroczeń poziomu AOT40 (dla 1 roku) w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 11. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu AOT40 (dla 1 roku) w województwie małopolskim w 2019 r.

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa małopolska	1	14 784,0	2 521 444



Rysunek 9. Zasięg podobszarów przekroczeń częstości przekraczania normy 8-godzinnej średniej kroczącej ozonu w województwie małopolskim w 2019 roku

Tabela 12. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń częstości przekraczania normy 8-godzinnej średniej kroczącej ozonu w województwie małopolskim w 2019 roku

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Agglomeracja Krakowska	1	327,0	774 839
miasto Tarnów	2	72,0	108 580
strefa małopolska	3	14 784,0	2 521 444