



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Krakowie



ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM

raport wojewódzki za rok 2020

Z upoważnienia
p.o. Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Kraków 2021



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Krakowie

Departamentu Monitoringu Środowiska

ul. Dunajewskiego 6/31

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2020

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

w składzie:

Liliana Czarnecka – wojewódzki koordynator oceny

Edyta Litwin

Magdalena Kostrzewa Kosek

Anna Pillich-Konieczny

Izabela Wyłupek

Kraków, kwiecień 2021

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	5
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza	5
1.2. Cele oceny jakości powietrza	6
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	14
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	33
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	37
7. Wyniki oceny jakości powietrza	45
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	45
7.1.1. Dwutlenek siarki SO_2	45
7.1.2. Dwutlenek azotu NO_2	51
7.1.3. Tlenek węgla CO	58
7.1.4. Benzen C_6H_6	60
7.1.5. Ozon O_3	62
7.1.6. Pył PM_{10}	69
7.1.7. Pył $PM_{2,5}$	79
7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM_{10}	85
7.1.9. Arsen As w pyłe PM_{10}	87
7.1.10. Kadm Cd w pyłe PM_{10}	89
7.1.11. Nikiel Ni w pyłe PM_{10}	91
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe PM_{10}	93
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia	97
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	98
7.2.1. Dwutlenek siarki SO_2	98
7.2.2. Tlenki azotu NO_x	102
7.2.3. Ozon O_3	104
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	109

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	110
9. Udokumentowanie wyników oceny	112
10. Podsumowanie oceny	114
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	116

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie

Załącznik 2. Raport syntetyczny dokumentujący odejmowanie udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania dróg w ocenie jakości powietrza w województwie małopolskim za rok 2020

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2020 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa 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 2020, mających wpływ na występujące poziomy stężenia zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2020 r., poz. 1219, z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska (w tym Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska GIOŚ na poziomie województw) dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów. Wyniki ocen dla danego województwa są niezwłocznie przekazywane zarządowi województwa. Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju.

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

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

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2020 r., poz. 1219, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienione przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające

rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931)

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (*dla pyłu PM_{2,5}*) (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029);
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2020 r. poz. 2221).
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz.U. z 2020 r. poz. 2386)
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 995 - t.j., z późn zm.).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

Wartości kryterialne zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031).

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

2. *Uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń na obszarze strefy, w zakresie umożliwiającym wskazanie obszarów przekroczeń wartości kryterialnych oraz określenie poziomów stężeń występujących na tych obszarach.*

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

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

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

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

Klasa strefy	Poziom stężenie zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nie przekraczający poziomu dopuszczalnego ²⁾	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego ²⁾	- określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu - kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, pyłu PM₁₀, oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO₂ tlenków azotu NO_x - ochrona roślin. W przypadku pyłu PM_{2,5}, w roku 2020 obowiązuje poziom dopuszczalny II faza, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

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

Tabela 1.2. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy ¹⁾

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

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

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

Klasa strefy	Poziom stężenie ozonu	Oczekiwane działania
D1	nie przekraczający poziomu celu długoterminowego	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu celu długoterminowego
D2	powyżej poziomu celu długoterminowego	- dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego do roku 2020

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

Roczna ocena jakości powietrza, dokonywana przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, jest prowadzona w odniesieniu do wszystkich substancji, dla których obowiązek taki wynika z rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Są to równocześnie substancje, dla których w prawie krajowym (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu) i w dyrektywach UE (2008/50/WE i 2004/107/WE) określono normatywne stężenia w postaci poziomów dopuszczalnych/docelowych/celu długoterminowego w powietrzu, ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin.

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

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

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

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

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

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu (z uwzględnieniem dozwolonej liczby przypadków przekroczeń poziomu dopuszczalnego, określonej dla niektórych zanieczyszczeń),

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu powiększony o margines tolerancji (dozwolone przypadki przekroczeń poziomu dopuszczalnego odnoszą się także do jego wartości powiększonej o margines tolerancji)¹,
- poziom docelowy substancji w powietrzu (z uwzględnieniem dozwolonej liczby przypadków przekroczeń, określonej w odniesieniu do ozonu),
- poziom celu długoterminowego (dla ozonu).

Zgodnie z definicjami zawartymi w dyrektywie 2008/50/WE:

Poziom dopuszczalny oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony na podstawie wiedzy naukowej, w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie lub środowisko jako całość, który powinien być osiągnięty w określonym terminie i po tym terminie nie powinien być przekraczany.

Poziom docelowy oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie lub środowisko jako całość, który ma być osiągnięty tam gdzie to możliwe w określonym czasie.

Poziom celu długoterminowego oznacza poziom substancji w powietrzu, który należy osiągnąć w dłuższej perspektywie - z wyjątkiem przypadków, gdy nie jest to możliwe w drodze zastosowania proporcjonalnych środków - w celu zapewnienia skutecznej ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, ozonu O₃, pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb, arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni i benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM₁₀ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

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

W związku z powyższymi zasadami wyników modelowania uzyskanego bezpośrednio dla tych obszarów nie uwzględnia się ocenie, a na prezentowanych mapach przestrzennych rozkładów stężenia miejsca wyłączone z oceny mogą być przedstawiane bez wartości (jako białe obszary).

W ocenie ze względu na ochronę zdrowia ludzi uwzględnia się wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stanowisk pomiarowych każdego typu (tła, komunikacyjnych i przemysłowych) funkcjonujących na stacjach miejskich, podmiejskich i pozamiejskich.

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.

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem miejsc wymienionych wyżej oraz aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy i miast stanowiących samodzielne strefy.

W ocenie dla NO_x i SO₂ należy uwzględniać wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, dla ozonu wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, ozonu O₃, pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb, arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni i benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM₁₀ zamieszczono w tabeli 2.1. Dla pyłu PM_{2,5} oraz ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Kryteria te zestawiono w tabelach 2.2 i 2.3.

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

Zanie- czyszczenie	Normowany poziom	Czas uśre- dniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³	więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³	więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³	więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
benzen	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny – faza I*	rok	Sa <= 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
ołów	dopuszczalny	rok	Sa <= 0.5 µg/m ³	Sa > 0.5 µg/m ³
arsen	docelowy	rok	Sa <= 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³
kadm	docelowy	rok	Sa <= 5 ng/m ³	Sa > 5 ng/m ³
nikiel	docelowy	rok	Sa <= 20 ng/m ³	Sa > 20 ng/m ³
benzo(a)piren	docelowy	rok	Sa <= 1 ng/m ³	Sa > 1 ng/m ³
ozon	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

S1 – stężenie 1-godzinne

S24 – stężenie średnie dobowe

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

S8max_d – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania

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

* - kryteria klasyfikacji stref dla PM2,5 - faza I – obowiązująca w Polsce do dnia 31 grudnia 2019 r.

Tabela 2.2. Kryteria klasyfikacji stref dla PM2,5 ze względu na ochronę zdrowia ludzi (faza II – obowiązująca w Polsce od dnia 1 stycznia 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A1	Klasa C1
pył 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 O₃ ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
Ozon	cel długoterminowy	8-godz.	$S8max \leq 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w ocenianym roku	$S8max > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w ocenianym roku

Objaśnienia do tabeli:

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

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki 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	$Sa \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
dwutlenek siarki	dopuszczalny	pora zimowa (okres od 01 X do 31 III)	$Sw \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sw > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
tlenki azotu	dopuszczalny	rok kalendarzowy	$Sa \leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
ozon	docelowy	okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	$AOT40_{5L} \leq 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	$AOT40_{5L} > 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

$AOT_{40_{5L}}$ – suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Tabela 2.5. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie ozonu O_3 (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.).

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
ozon	cel długoterminowy	okres wegetacyjny (1V – 31 VII)	$AOT_{40} \leq 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie)	$AOT_{40} > 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie))

AOT_{40} – suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

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

Parametry statystyczne określane na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). Zgodnie z obowiązującymi zasadami wykonywania oceny jakości powietrza i raportowania danych na poziom Unii Europejskiej, ostatnim krokiem obliczeń, przed porównaniem uzyskanej wartości z odpowiednią wartością kryterialną jest jej zaokrąglenie. Do porównania określonych parametrów z wartościami kryterialnymi w rocznych ocenach jakości powietrza przyjmuje się taką samą dokładność parametru (liczbę miejsc po przecinku) z jaką zapisano odpowiednią wartość normatywną (poziom dopuszczalny, docelowy lub celu długoterminowego) w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Z wyjątkiem ołowiu, normowane stężenia pozostałych zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia). Liczbę miejsc po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.6.

Podana zasada zaokrąglania wyników ma zastosowanie jedynie do porównania określonego stężenia (parametru) z odpowiednią wartością normatywną, w celu oceny dotrzymania lub przekroczenia tej wartości na określonym stanowisku pomiarowym.

Tabela 2.6. Sposób zaokrąglania wyników (liczba miejsc po przecinku) przy porównywaniu stężeń (parametrów) określonych na podstawie pomiarów z wartościami kryterialnymi stosowanymi w rocznej ocenie jakości powietrza, dla poszczególnych zanieczyszczeń

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Dwutlenek siarki SO ₂	stężenie 24-godz. S24 percentyl S99,18 ze stężeń 24 godz. stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz.	µg/m ³	0	45 µg/m ³
Dwutlenek siarki SO ₂	stężenie średnie w sezonie	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Dwutlenek azotu NO ₂	stężenie średnie roczne Sa stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,8	µg/m ³	0	21 µg/m ³
Tlenki azotu NO _x	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Tlenek węgla CO	stężenie 8-godz. S8	mg/m ³	0	9 mg/m ³
Benzen C ₆ H ₆	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	1 µg/m ³
Ozon O ₃	stężenie 8-godz. S8	µg/m ³	0	115 µg/m ³
Ozon O ₃	liczba dni w roku ze stężeniem S8 wyższym od 120 µg/m ³ uśredniona dla 1-3 lat	-	0	25 dni
Ozon O ₃	AOT40	µg/m ³ ·h	0	15866 µg/m ³ ·h
Pył PM10	stężenie średnie roczne Sa stężenie 24-godz. S24 percentyl S90,4 ze stężeń 24-godz.	µg/m ³	0	41 µg/m ³
Pył PM2,5	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Ołów Pb	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
Arsen As	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
Kadm Cd	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
Nikiel Ni	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
Benzo(a)piren B(a)P	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

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

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

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

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 [opracowanie własne GIOŚ, źródło danych dot. ludności i powierzchni: GUS]

Lp.	Kod strefy	Nazwa 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	779 115	tak	nie
2	miasto Tarnów	PL1202	miasto pow. 100.000 mieszk.	72	108 470	tak	nie
3	strefa małopolska	PL1203	reszta województwa	14 784	2 523 316	tak	tak



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

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 górską rzeźbę polodowcowo-krasową Tatr Zachodnich, średniogórszą beskidzką, pogórską 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 południowozachodnia 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 śródkowopolskich, 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, 48 miejsko-wiejskich, 120 wiejskie). Stolicą województwa jest Kraków, miasto wpisane na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Na terenie województwa znajdują się 62 miasta, w tym 3 na prawach powiatu (Kraków z liczbą ludności 779,0 tys. osób i w następnej kolejności Tarnów – 108 470 osób i Nowy Sącz – 83 794 osób). Ludność zamieszkująca miasta stanowi 48,2% ogółu ludności. Ogólna liczba ludności wynosi 3 413 900 mieszkańców (dane GUS, stan na 2020 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 – 2389 osób/km², Tarnowie - 1506 osób/km² czy w Nowym Sączu – 1 457 osób/km², najniższy w powiecie miechowskim – 73 osoby/km².

W 2020 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

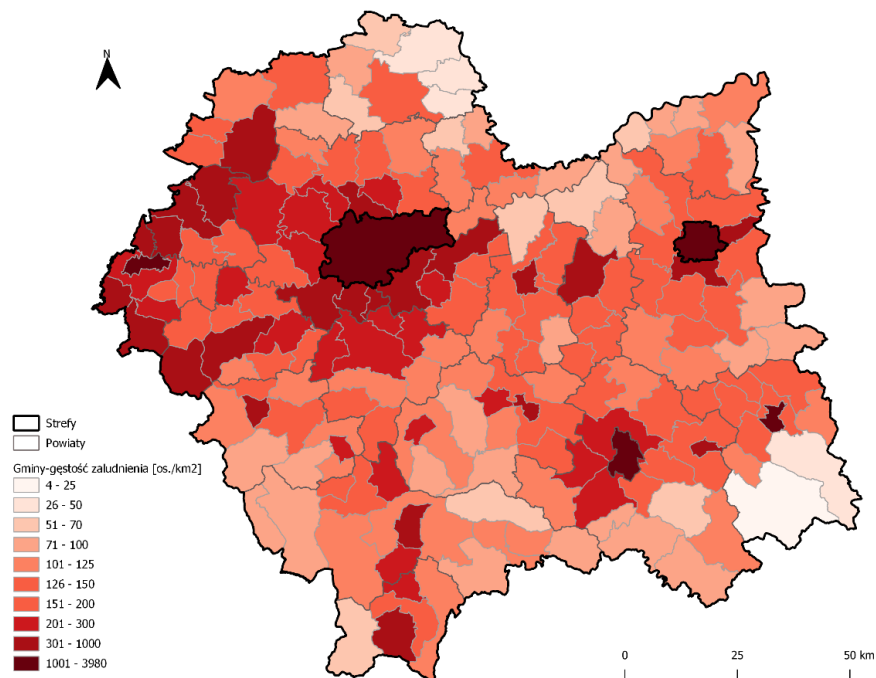
Sączu, Zabierzowie, Niepołomicach i Dobczycach, Specjalna Strefa Ekonomiczna EURO-PARK MIELEC z podstrefą w Gorlicach, Tarnobrzaska Specjalna Strefa Ekonomiczna z podstrefą w Wojniczu oraz Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna z podstrefą w Myślenicach.



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



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



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

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 2020 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 *Zaktualizowanymi Wytocznymi 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, 7 - benzenu, 7 - ozonu, 5 – pyłu zawieszonego PM₁₀, 3 – pyłu zawieszonego PM_{2,5}, oraz z manualnych stanowisk pomiarowych: 21 – pyłu zawieszonego PM₁₀, 6 – pyłu zawieszonego PM_{2,5}, po 5 – metali ciężkich w pyłe PM₁₀ tj. ołowiu, kadmu, arsenu, niklu oraz 21 – 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 [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	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	ul. Lusińska			49.991442	19.936792	miejski	tło
7			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów	os. Wadów			50.100569	20.122561	miejski	przemysłowa
8			MpKrakZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg	ul. 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			MpGorIKrasin	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
14			MpKrynicDiet	Krynica, ul. Bulwary Dietla	ul. 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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
16	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	ul. Nadbrzeżna	Nowy Sącz	Nowy Sącz	49.619281	20.714403	miejski	tło
17			MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego	Plac Słowackiego	nowotarski	Nowy Targ	49.483597	20.028992	miejski	tło
18			MpOlkuCegiel	Olkusz, ul. Cegielniana	ul.Cegielniana	olkuski	Olkusz	50.284000	19.564044	miejski	tło
19			MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema	ul. J. Bema	oświęcimski	Oświęcim	50.033083	19.245275	miejski	tło
20			MpRabkaOrkan	Rabka-Zdrój, ul. Orkana	ul. Orkana	nowotarski	Rabka-Zdrój	49.608647	19.966008	miejski	tło
21			MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody	os. Ogrody	krakowski	Skawina	49.971047	19.830422	miejski	tło
22			MpSkawStudzi	Skawina, ul. Studzińskiego	ul.Studzińskiego	krakowski	Skawina	49.983361	19.839572	miejski	przemysłowa
23			MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej	ul. Nieszczyńskiej	suski	Sucha Beskidzka	49.743131	19.600339	miejski	tło
24			MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna	ul. Spokojna	wielicki	Kłaj	50.007500	20.259167	podmiejski	tło
25			MpSzymbaGorl	Szymbark	Szymbark 430	gorlicki	Gorlice	49.633714	21.116833	pozamiejski	tło
26			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	os. Związku Walki Młodych	chrzanowski	Trzebinia	50.159406	19.477464	miejski	tło
27			MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina	ul. Chopina	tarnowski	Tuchów	49.894169	21.051061	miejski	tło
28			MpZabieWapie	Zabierzów, ul. Wapienna	ul. Wapienna	krakowski	Zabierzów	50.116028	19.800639	miejski	tło
29			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, [źródło: GIOŚ]

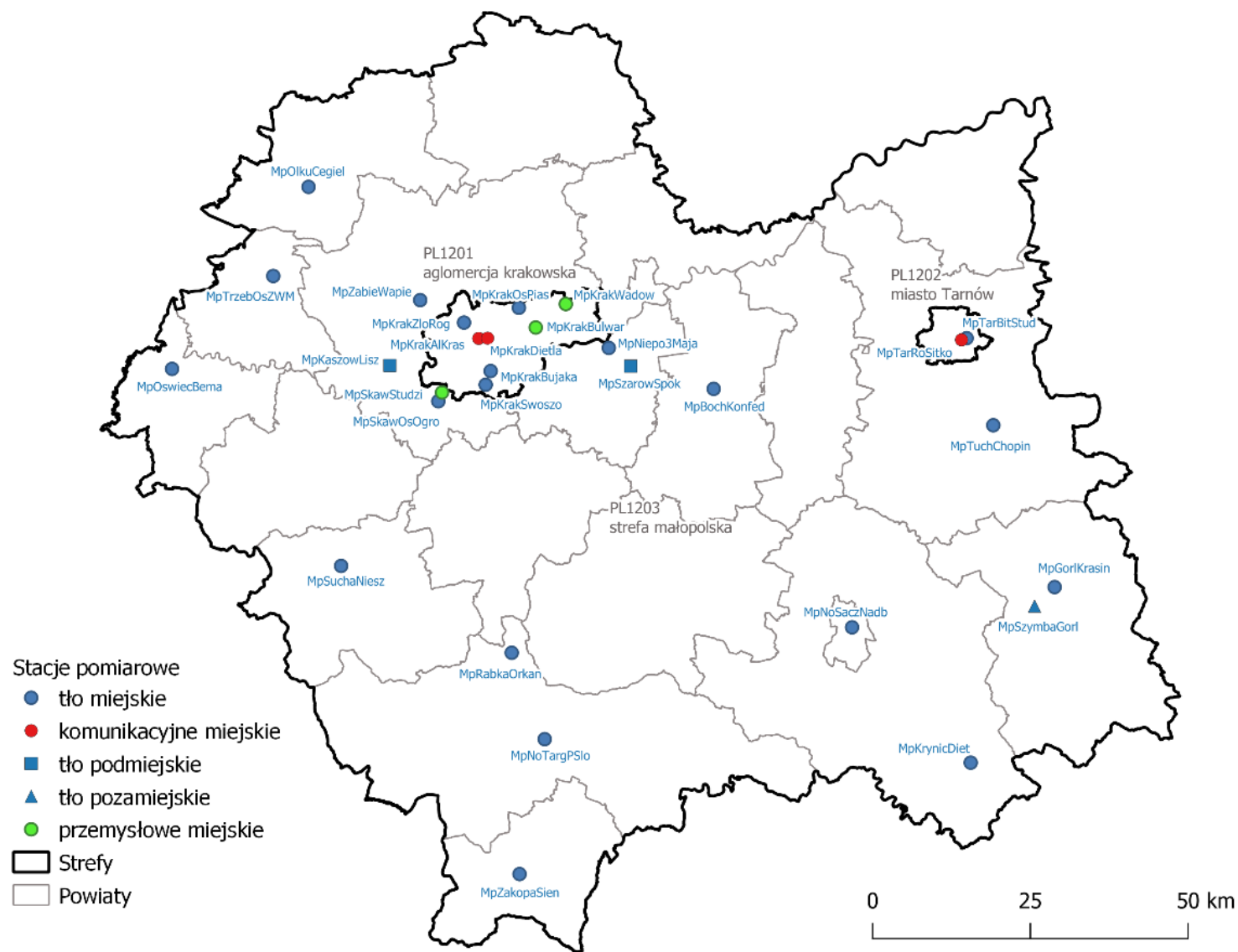
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	komunikacyjne	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
2					C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
3					CO	automatyczny	Tak	Nie
4					NO ₂	automatyczny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



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie małopolskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2020, [źródło: GIOŚ]

4.2. System modelowania matematycznego

Metodę uzupełniającą w stosunku do pomiarów stężeń zanieczyszczeń powietrza może stanowić, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, matematyczne modelowanie transportu i przemian substancji w powietrzu. Realizacja modelowania stężenia wybranych zanieczyszczeń na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce, zgodnie z zapisami ustawy - Prawo Ochrony Środowiska (art. 88 ust. 6 ustawy - Poś), została od 2019 r. powierzona Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu (IOŚ-PIB). Zakres przedstawionych w raporcie wyników modelowania jest określony rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. z 2020 r. poz. 2221).

W przypadku zanieczyszczeń: *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 2020 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 PM_{2,5} (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 dla następujących substancji, dla których stwierdzono występowanie przekroczeń poziomów dopuszczalnych i docelowych tj: *dwutlenku azotu (1 rok), pyłu zawieszonego PM₁₀ (1 rok, 24h) i PM_{2,5} (1 rok) i benzo(a)pirenu (1 rok).*

Do obliczeń stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi w IOŚ-PIB zastosowano model jakości powietrza GEM-AQ, który został opracowany na bazie numerycznego modelu prognoz pogody GEM (*Global Environmental Multiscale*), rozwijanego i eksploatowanego operacyjnie przez Kanadyjskie Centrum Meteorologiczne. W ramach projektu MAQNet model meteorologiczny został rozbudowany przez wprowadzenie kompleksowego modułu chemii troposfery.

Moduły jakości powietrza wprowadzane są *on-line* do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej model uwzględnia 35 związków gazowych transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej i 15 niepodlegających transportowi – ze względu na krótki czas życia. Mechanizm opisujący właściwości chemiczne fazy gazowej w modelu GEM-AQ oparty jest na modyfikacji modelu ADOM (*Acid Deposition and Oxidants Model*). Model ten został rozszerzony o 4 dodatkowe związki (CH_3OOH , CH_3OH , CH_3O_2 , $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) i 22 reakcje chemiczne. Zmodyfikowany mechanizm zawiera 50 związków, 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągane poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej – wykorzystany został schemat semi-lagranżowski. Do modelowania przemian dla niektórych substancji chemicznych wymagane są

obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, współczynników fotolizy.

Integralną częścią modelu GEM-AQ jest moduł aerozolowy, który pozwala na 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 2020, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (*Canadian Meteorological Centre - CMC*).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce za 2020 rok wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB dla roku bazowego 2019. W odniesieniu do emisji antropogenicznej, dla obszaru Europy poza Polską wykorzystano dane raportowane przez kraje członkowskie w ramach Konwencji LRTAP, w rozdzielczości $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ (ok. 10 km) dla roku 2018.

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

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

Asymilacja zanieczyszczeń aerozolowych (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ oraz BAP) przebiegła z wykorzystaniem trzystopniowej metody SCM z funkcjami wagowymi Cressmana. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8784 przebiegi

procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast zanieczyszczenia pyłowe asymilowano z dobowym okresem uśredniania (366 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości). Asymilację przeprowadzano na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska.

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

W przypadku wybranych zanieczyszczeń i ocenianych parametrów statystycznych zobrazowania przestrzennych rozkładów stężenia substancji będące efektem opisywanego modelowania zostały zamieszczone w odpowiednich rozdziałach poświęconych uzyskanym wynikom rocznej oceny jakości powietrza.

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

Jedną z metod uzupełniających, która została zastosowana na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w województwie, było tzw. obiektywne szacowanie. Metody szacowania zostały wykorzystane na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężeń wybranych zanieczyszczeń na obszarze strefy w roku 2020. W sytuacjach wystąpienia przekroczeń wartości kryterialnej określonej dla danej substancji, metody wykorzystano również do oszacowania granic przestrzennego zasięgu tych przekroczeń.

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

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

Podstawą przeprowadzonych analiz były wyniki modelowania dla roku 2020, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

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

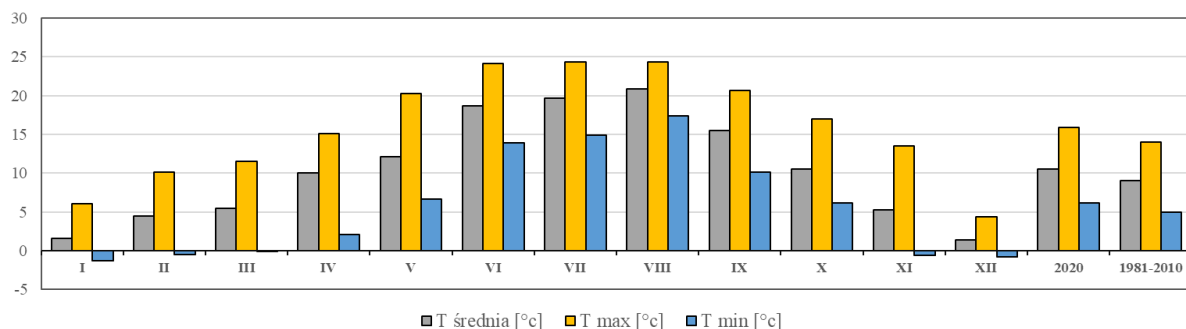
Jednym z czynników, który również warunkuje jakość powietrza jest również opad atmosferyczny, który poprzez wymywanie zanieczyszczeń wpływa na zmniejszenie się poziomu ich stężenia w atmosferze.

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.

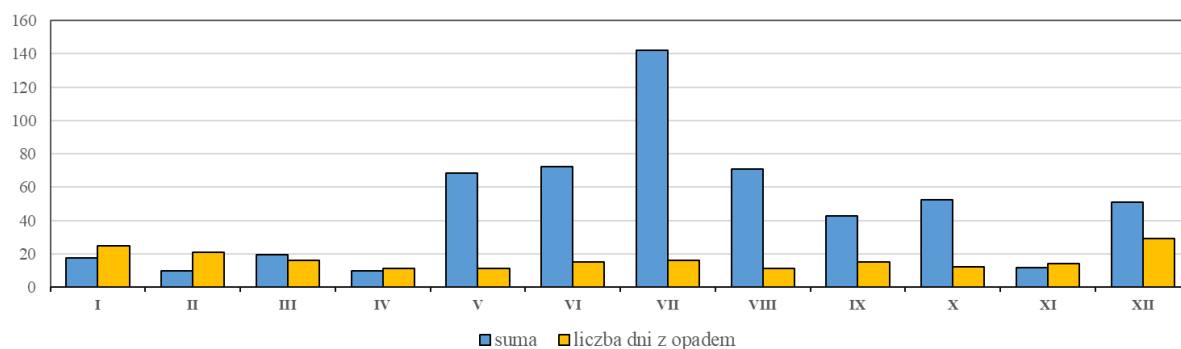
Dane meteorologiczne na podstawie których dokonano analizy dla Aglomeracji Krakowskiej pochodzą ze stacji włączonej do sieci posterunków klimatologicznych IMGW, zlokalizowanej na terenie ogrodu botanicznego w Krakowie. W przypadku braku danych z tej stacji wykorzystano dane z punktu Kraków Balice, zlokalizowanego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

Rok 2020 według klasyfikacji termicznej dokonanej przez IMGW został sklasyfikowany jako ekstremalnie ciepły. Średnia roczna temperatura zanotowana na stacji Kraków Obserwatorium wynosiła 10,5°C i była wyższa o 1,5°C od średniej z wielolecia obejmującego lata 1981-2010. Ze względu na znaczący wzrost temperatur w pierwszym kwartale roku, okres wegetacyjny uległ przyspieszeniu oraz wydłużeniu. Podobnie jak we wcześniejszych latach wysokie temperatury i niskie opady skutkowały wystąpieniem suszy. Największe miesięczne

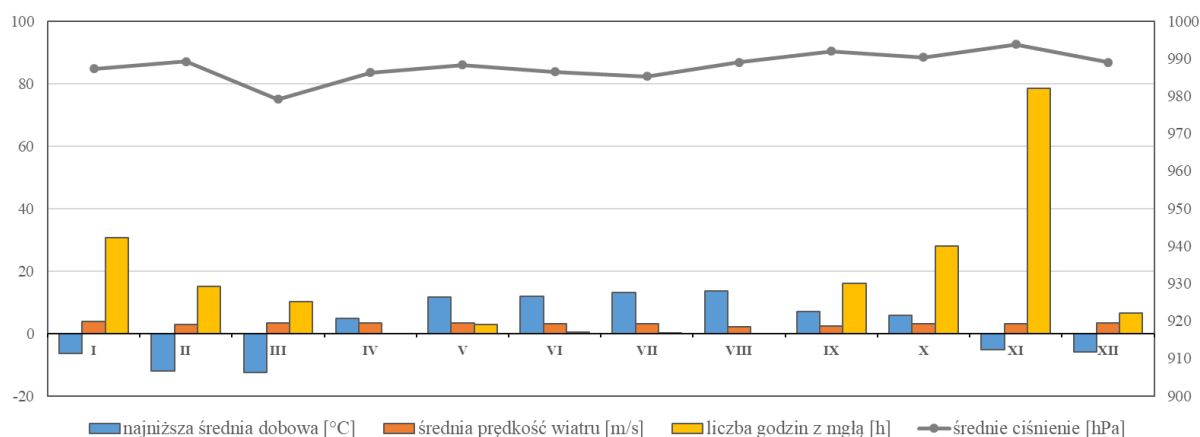
anomalie temperatury, w odniesieniu do normy z lat 1981-2010, wystąpiły w lutym, gdy średnia temperatura powietrza mierzona na stacji Kraków Obserwatorium przewyższała wartość wieloletnią odpowiednio o 4,7°C. Sytuacja meteorologiczna w 2020 roku nie sprzyjała formowaniu się epizodów wysokich stężeń.



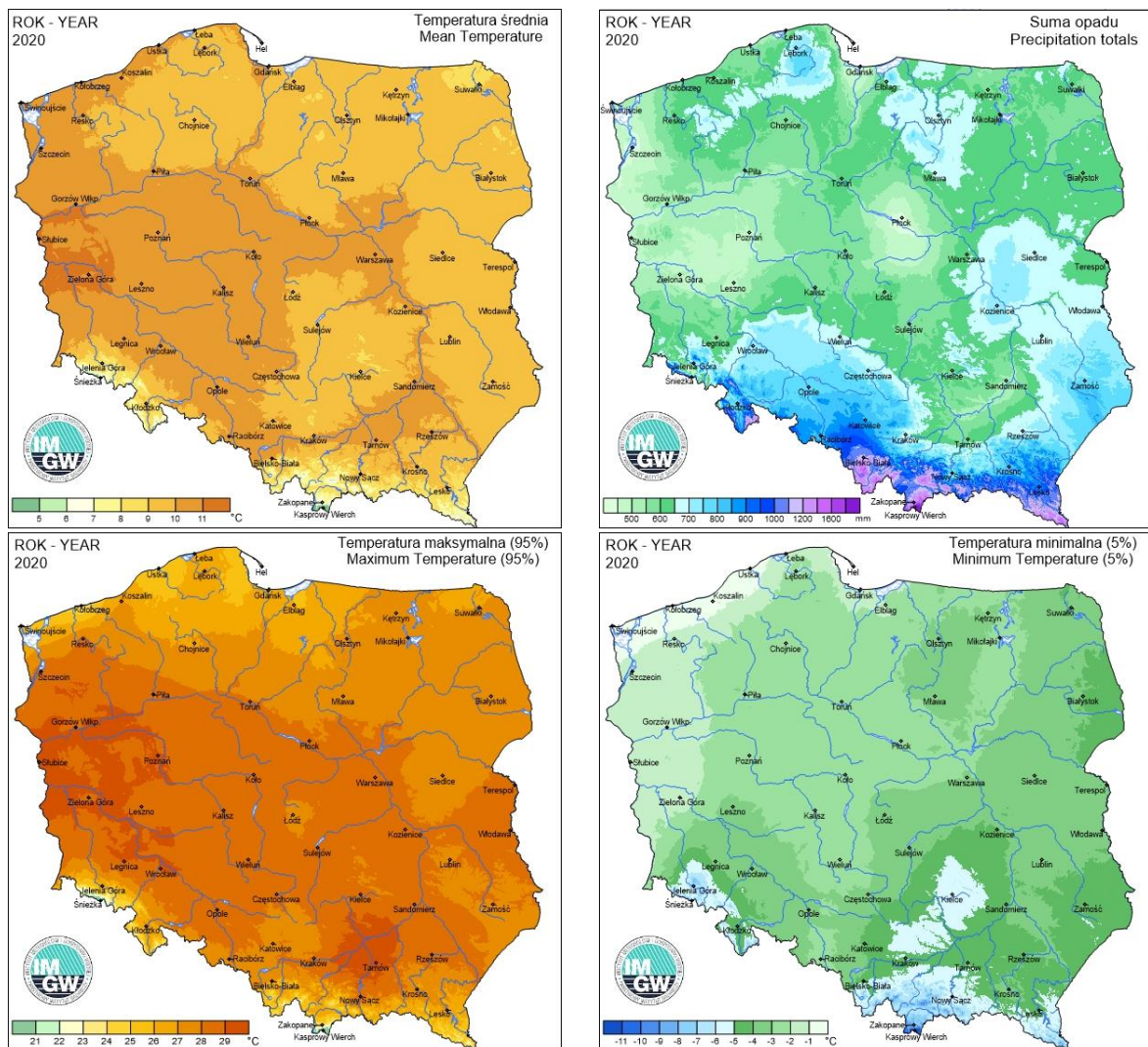
Rysunek 5.1. Średnia miesięczna temperatura powietrza w Krakowie w 2020 roku [na podstawie Kraków-Obserwatorium, źródło danych: IMGW-PIB]



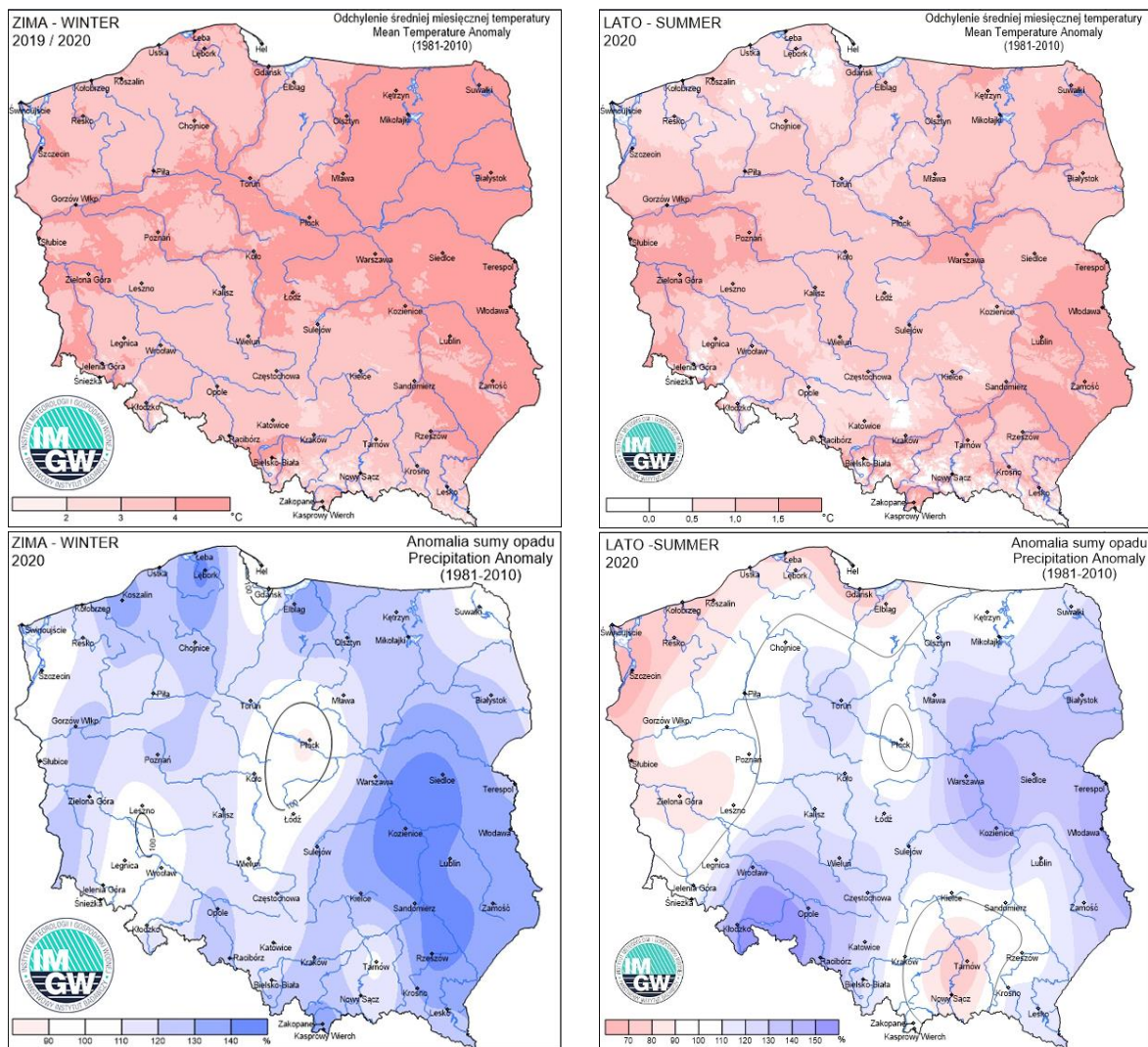
Rysunek 5.2. Średni miesięczny opad atmosferyczny w Krakowie w 2020 roku [na podstawie Kraków-Balice, źródło danych: IMGW-PIB]



Rysunek 5.3. Rozkład parametrów mogących sprzyjać powstawaniu epizodów wysokich stężeń w Krakowie w 2020 roku [na podstawie Kraków-Balice, źródło danych: IMGW-PIB]



Rysunek. 5.4. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2020 roku
 [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]



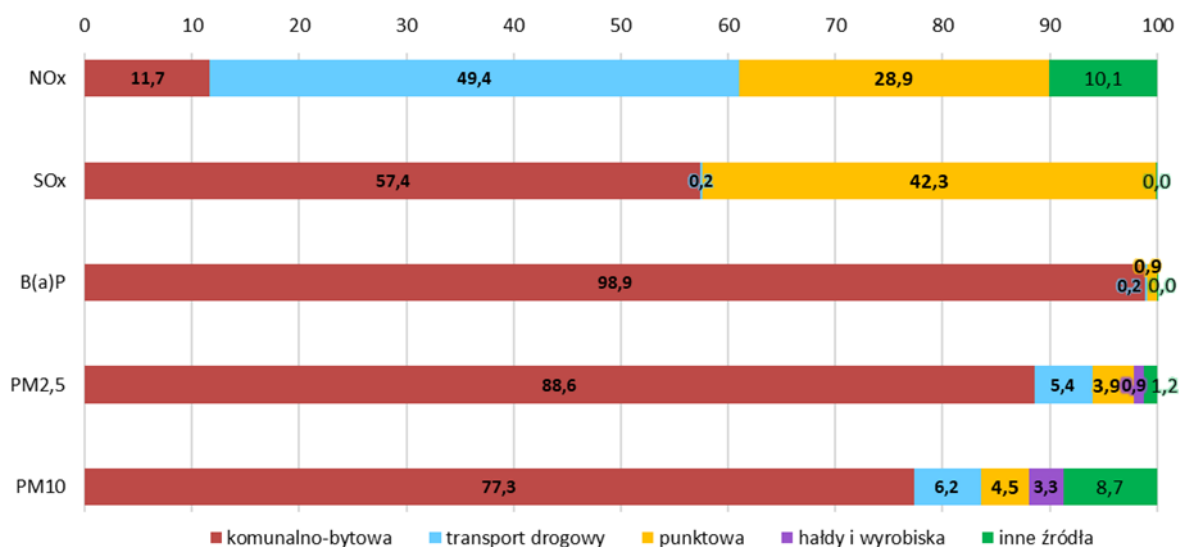
Rysunek. 5.5. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym w 2020 roku [Źródło: www.pogodynka.pl / IMGW-PIB]

Zgodnie z danymi Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, w 2020 roku wystąpiło siedem epizodów napływu powietrza zwrotnikowego (z regionu Afryki północnej - Maroka, Algierii, Tunezji i Libii) nad terytorium Polski, trwających w sumie dwadzieścia dni kalendarzowych. W przypadku wystąpienia takich epizodów, występowało prawdopodobieństwo, 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), zwłaszcza w zakresie emisji tlenków azotu oraz z działalności przemysłowej (emisja punktowa), zasadniczo w zakresie emisji tlenków siarki i azotu. 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 nie zorganizowanej 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 [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

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 [opracowanie własne, 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	20 082	4 096	1 523 180	80	1 547 438	74	4 732
miasto Tarnów	PL1202	72	106 437	743	821 817	7	929 004	1 489	12 903
strefa małopolska	PL1203	14 784	10 626 527	39 522	5 582 580	4 942	16 253 571	722	1 099
województwo małopolskie		15 183	10 753 046	44 362	7 927 577	5 029	18 730 014	711	1 234
Polska		312 705	109 346 273	542 039	175 270 099	97 672	285 256 082	352	912

Tabela. 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa małopolskiego [opracowanie własne, 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	290 832	1 912 030	2 399 394	99 331	4 701 588	7 040	14 378
miasto Tarnów	PL1202	72	53 483	365 837	5 454 901	17 898	5 892 120	6 072	81 835
strefa małopolska	PL1203	14 784	4 738 282	19 237 377	4 722 249	4 276 461	32 974 369	1 911	2 230
województwo małopolskie		15 183	5 082 598	21 515 244	12 576 545	4 393 690	43 568 076	2 041	2 870
Polska		312 705	46 222 329	274 001 788	190 680 105	106 121 913	617 026 135	1 363	1 973

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

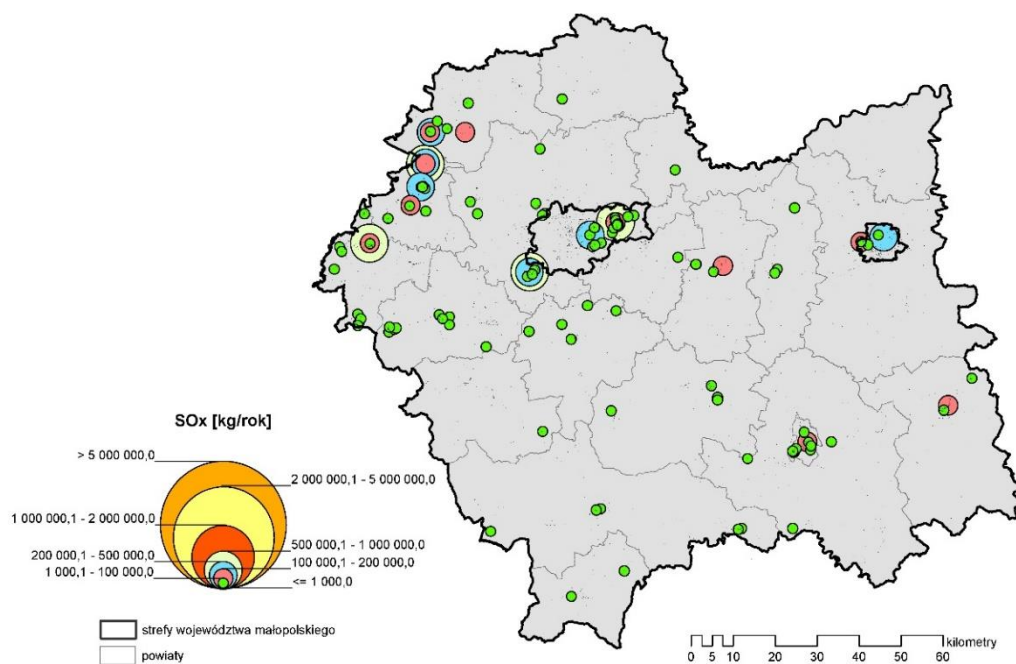
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	40 834	129 371	260 117	7 586	25 086	462 993	620	1 416
miasto Tarnów	PL1202	72	199 663	24 202	209 008	3 134	7 872	443 880	3 262	6 165
strefa małopolska	PL1203	14 784	18 341 507	1 337 577	606 528	773 977	2 057 149	23 116 738	1 523	1 564
województwo małopolskie		15 183	18 582 004	1 491 150	1 075 653	784 698	2 090 107	24 023 611	1 511	1 582
Polska		312 705	188 776 224	18 102 304	22 228 968	18 986 708	54 843 493	302 937 697	898	969

Tabela. 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM2,5 na obszarze stref województwa małopolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

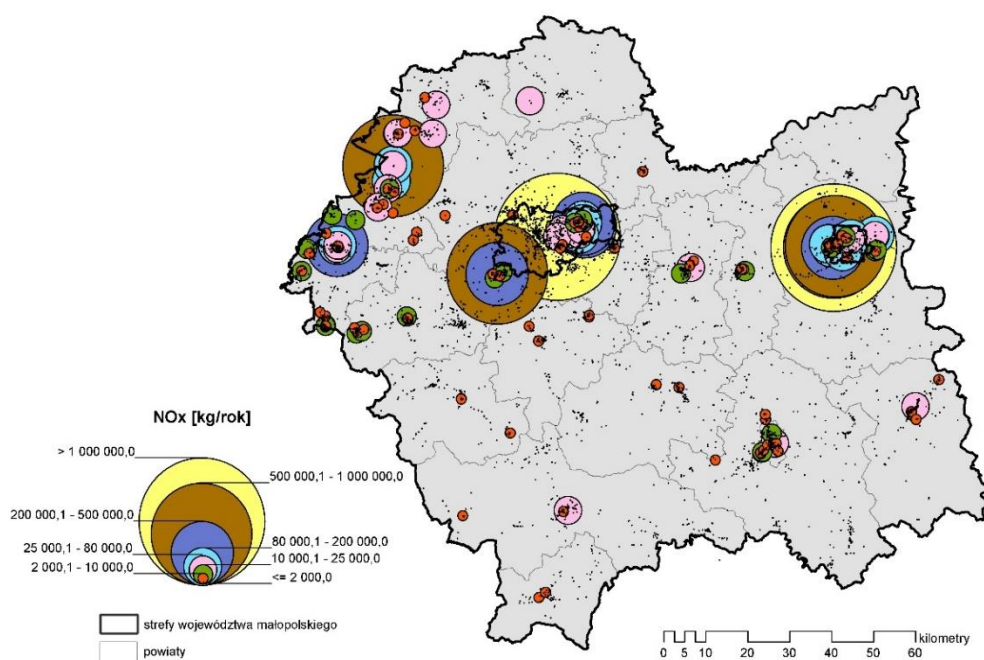
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	40 047	97 484	203 078	1 820	3 621	346 050	437	1 058
miasto Tarnów	PL1202	72	195 804	18 246	145 905	752	841	361 549	2 995	5 022
strefa małopolska	PL1203	14 784	17 997 923	997 069	453 830	185 711	244 778	19 879 310	1 314	1 345
województwo małopolskie		15 183	18 233 775	1 112 798	802 813	188 283	249 239	20 586 909	1 303	1 356
Polska		312 705	185 236 382	13 568 377	16 250 016	4 566 024	5 725 974	225 346 773	669	721

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

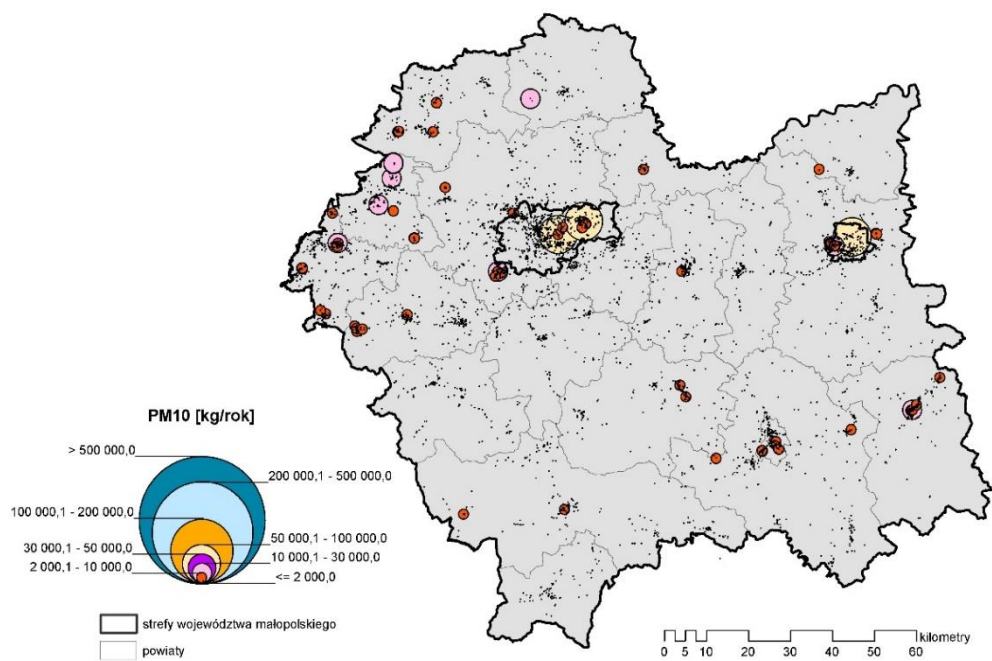
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	20,2	1,9	14,7	0,0	36,8	0,1	0,1
miasto Tarnów	PL1202	72	115,8	0,3	4,6	0,0	120,8	1,6	1,7
strefa małopolska	PL1203	14 784	11 037,7	19,9	80,9	0,1	11 138,5	0,7	0,8
województwo małopolskie		15 183	11 173,7	22,1	100,2	0,1	11 296,1	0,7	0,7
Polska		312 705	113 499,7	262,0	2 142,9	2,5	115 907,1	0,4	0,4



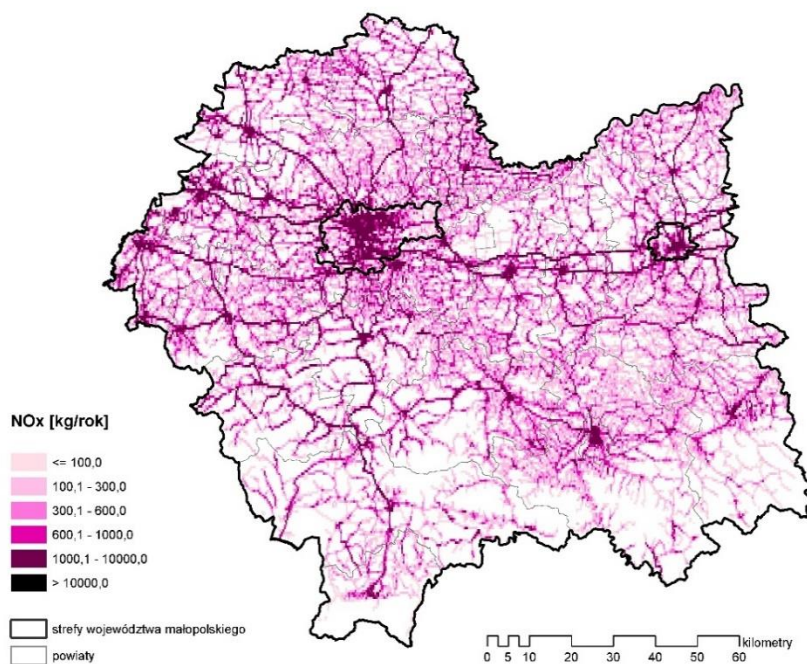
Rysunek.6.2 Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa małopolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



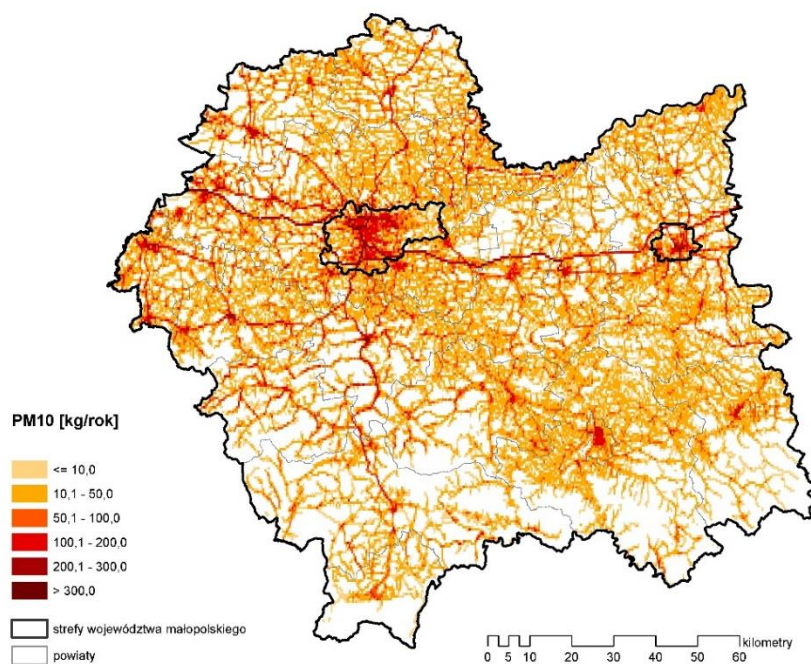
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa małopolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



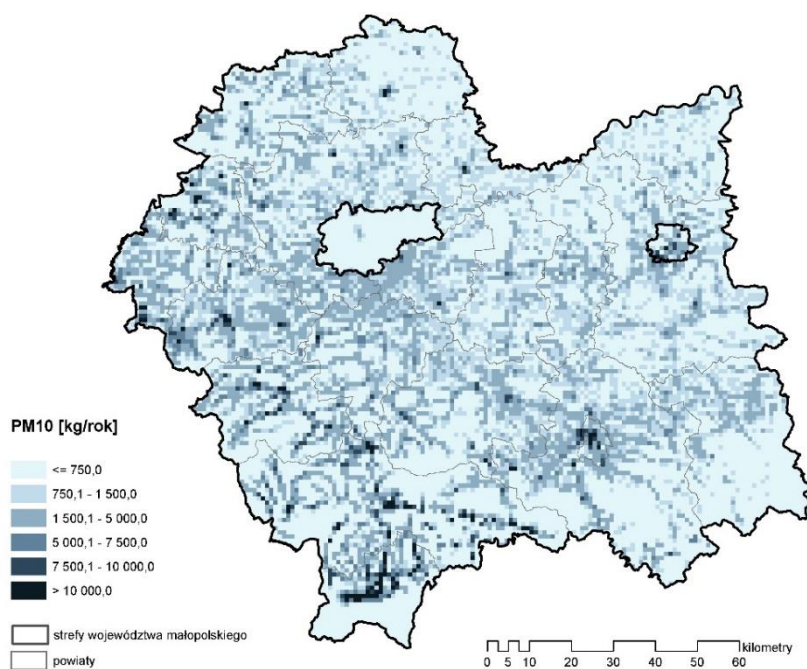
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji PM₁₀ na obszarze województwa małopolskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



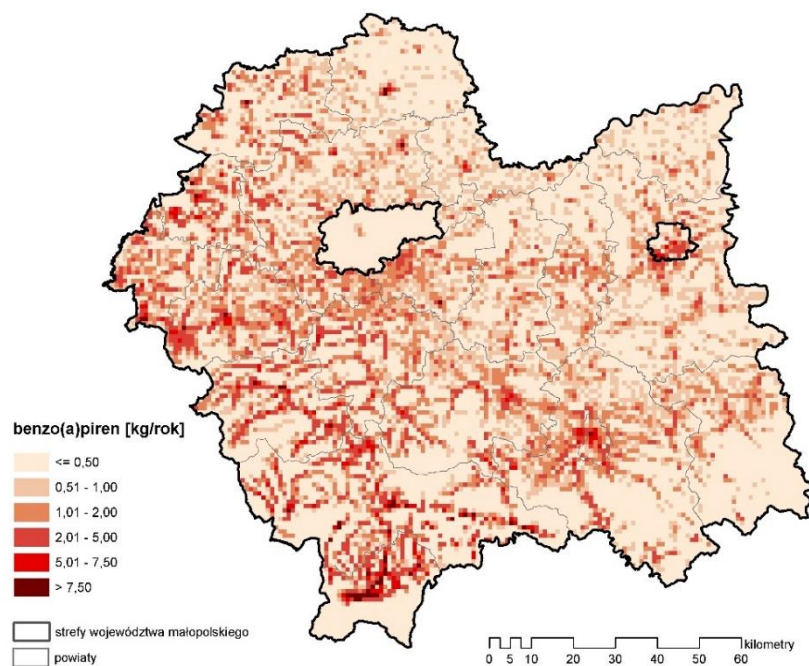
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa małopolskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Wyniki oceny jakości powietrza, w tym klasyfikacji stref, przedstawiane są w raporcie w postaci kompletnych opisów, tabel i ilustracji graficznych, zamieszczonych w poszczególnych podrozdziałach, z podziałem na cel dla którego określono wartości kryterialne (ochrona zdrowia ludzi, ochrona roślin). Każdy podrozdział dotyczy jednego zanieczyszczenia i zawiera pełne zestawienie informacji wynikających z oceny.

Priorytet w ocenie dla województwa małopolskiego mają wyniki pomiarów intensywnych, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieci monitoringu jakości powietrza, objętych systemem kontroli i zapewnienia jakości. Inne metody (modelowanie i obiektywne szacowanie) traktowane były jako metody wspomagające.

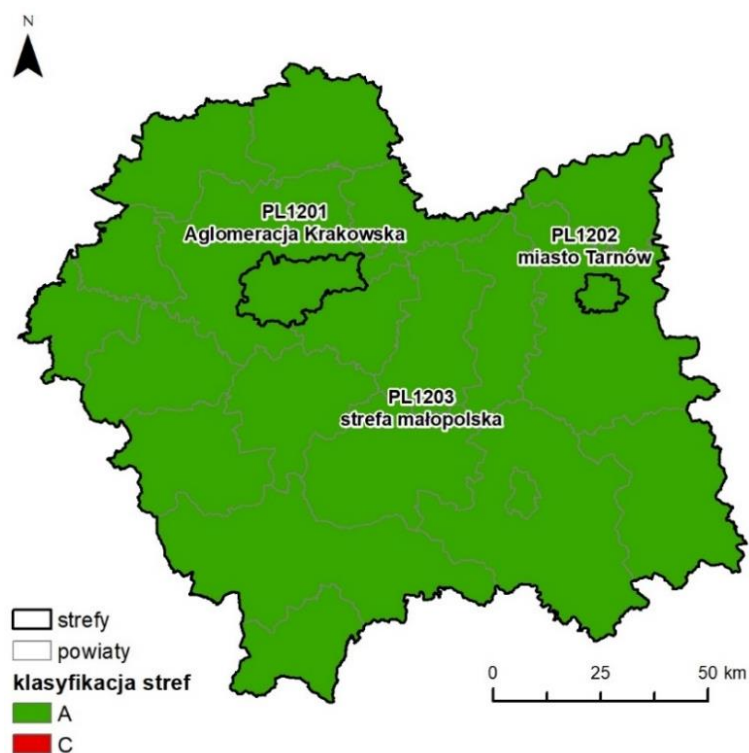
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki SO_2

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: $350 \mu g/m^3$ i $125 \mu g/m^3$. 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 SO_2 - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A	A	A
2	miasto Tarnów	PL1202	A	A	A
3	strefa małopolska	PL1203	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 [źródło: GIOŚ]



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

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	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	97,9	0	20	0	13
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		97,2	0	21	0	12
3	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		98,2	0	34	0	18
4	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		99,3	0	34	0	17
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego		99,3	0	47	0	25
6	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody		96,6	0	34	0	24
7	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		96,9	0	10	0	6
8	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		98,9	0	52	0	33
9	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		98,9	0	43	0	29

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 Trzebini (średnia roczna – 9 µg/m³).

Średnia z sezonu zimowego kształtowała się w przedziale od 3 µg/m³ w Szymbarku do 13 µg/m³ w Nowym Targu i Trzebini. Najwyższe stężenia dwutlenku siarki odnotowano w Trzebini i Nowym Targu - 25 maksimum ze stężeń 1-godzinnych wyniosło odpowiednio 52 i 47 µg/m³, najwyższe stężenia dobowe wyrażone 4 maksimum ze stężeń 24-godzinnych wystąpiły w Trzebini i Zakopanem i wyniosły odpowiednio 33 i 29 µg/m³. W 2020 roku odnotowano wystąpienie niższych w porównaniu z rokiem poprzednim wartości stężeń dwutlenku siarki na wszystkich stacjach pomiarowych z wyjątkiem Nowego Sącza. Największy spadek stężeń wystąpił w Nowym Targu.



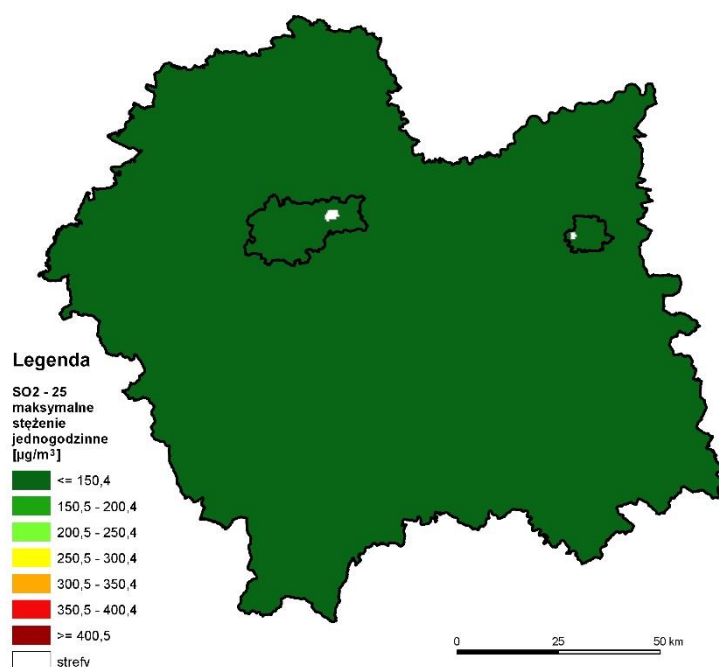
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



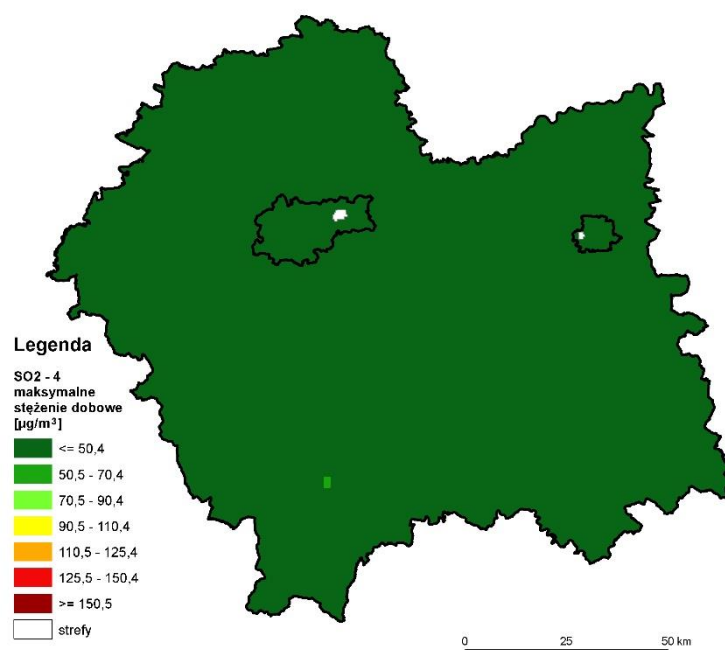
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

W roku oceny w porównaniu z wieloleciem 2011-2020 wystąpiły najniższe stężenia dwutlenku siarki na wszystkich stacjach z wyjątkiem Nowego Sącza, gdzie wzrost obliczonych parametrów statystycznych wystąpił na poziomie kilku $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tendencja malejąca stężeń dwutlenku siarki utrzymuje się od 2017 roku kiedy wystąpiła ostatnia mroźna zima. Wzrosty stężeń odnotowane w latach 2012 i 2017 były następstwem warunków meteorologicznych (wyższe stężenia w okresach zimowych). W wieloleciu najniższe stężenia obserwuje się na stacji tła pozamiejskiego, oddalonej od źródeł emisji, w Szymbarku w powiecie gorlickim.

Rozkład przestrzenny stężeń dwutlenku siarki wskazuje na występowanie na obszarze województwa małopolskiego bardzo podobnych wartości stężeń tego zanieczyszczenia. Stężenia średnioroczne kształtowały się na poziomie poniżej $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W okresie zimowym wyższe stężenia odnotowano w zachodniej i południowej części województwa (kotlina nowotarska).



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



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

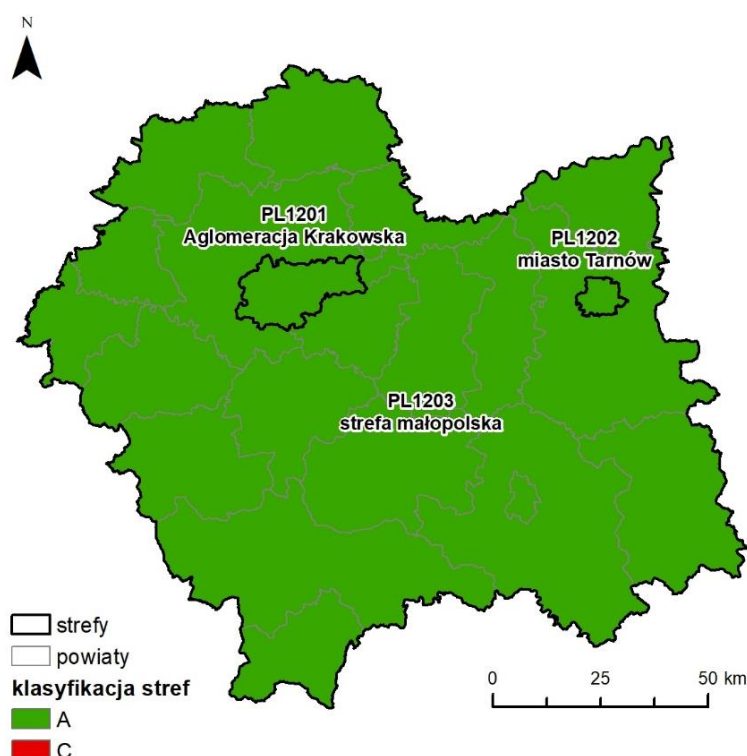
7.1.2. Dwutlenek azotu NO₂

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.

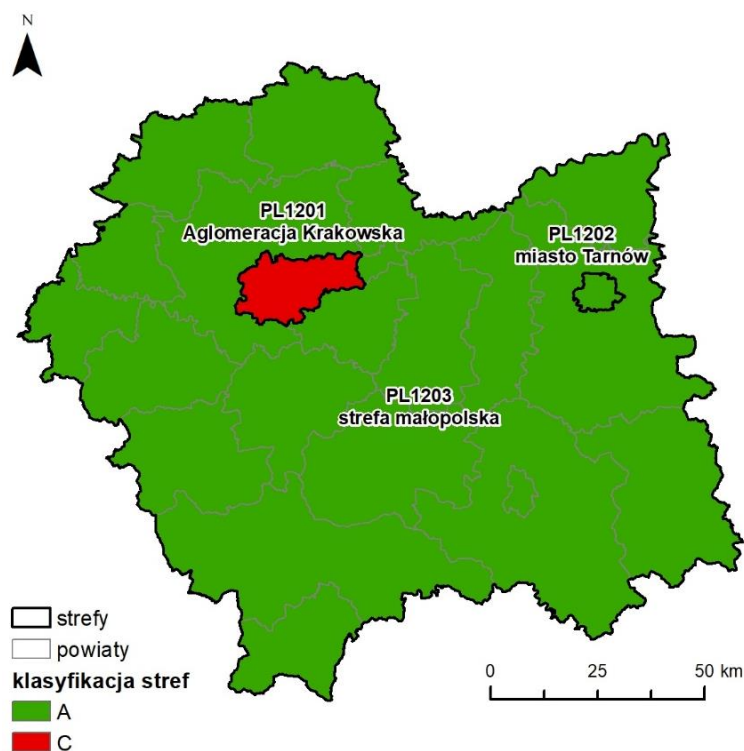
Roczne poziomy stężenie dwutlenku azotu w 2 strefach województwa (m. Tarnów i strefa małopolska) mieściły się poniżej wartości dopuszczalnej - 40 µg/m³. Strefy te otrzymały klasę A. Aglomeracja Krakowska otrzymała klasę C ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniorocznego na stacji komunikacyjnej w Krakowie przy Al. Krasińskiego.

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	C	A	C
2	miasto Tarnów	PL1202	A	A	A
3	strefa małopolska	PL1203	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 [źródło: GIOŚ]



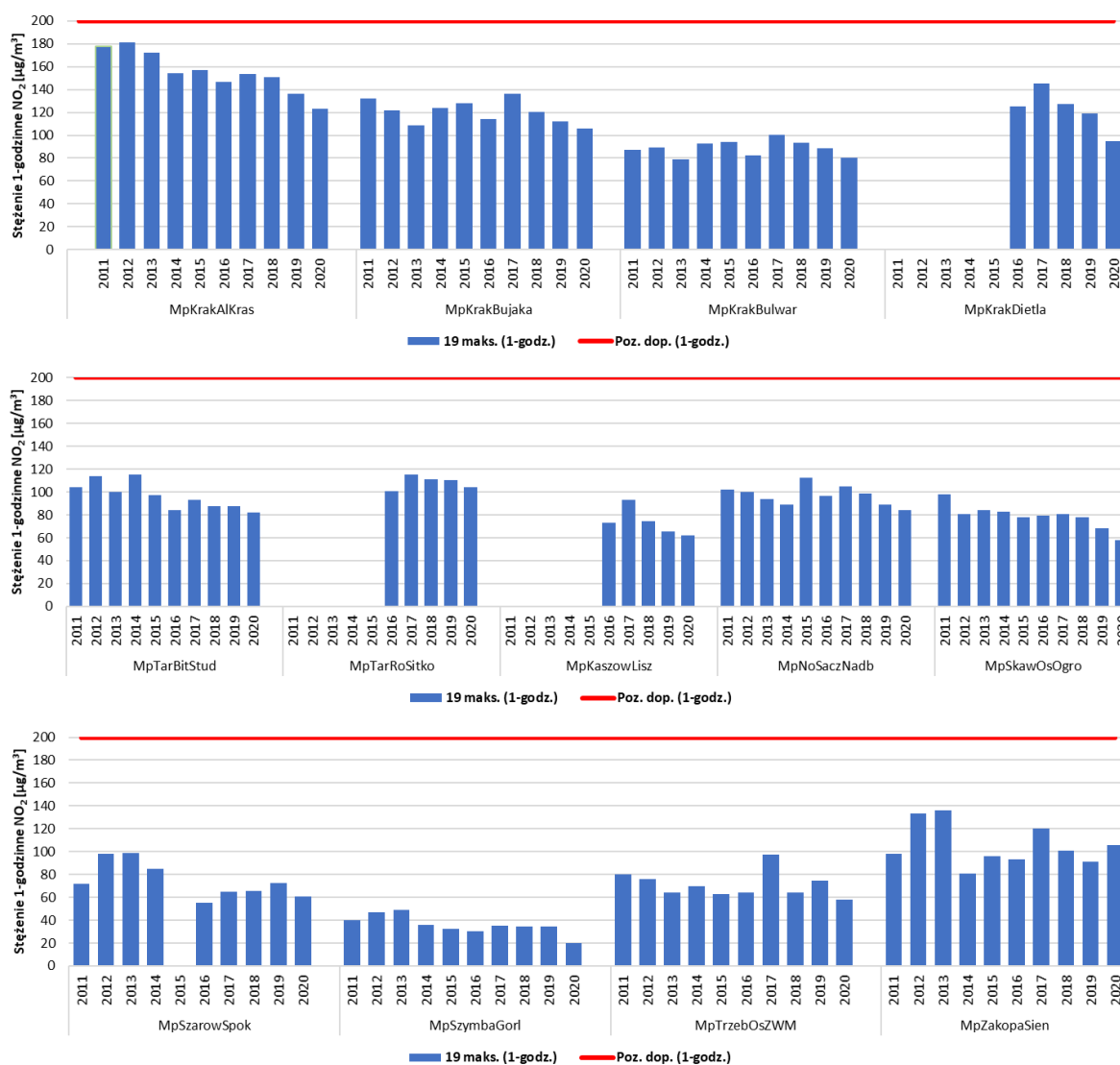
Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m ³]	L > 200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	99	49	0	123
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka		98	29	0	106
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		97	23	0	80
4	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla		99	31	0	95
5	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		98	19	0	82
6	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko		99	23	0	104
7	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów		100	14	0	62
8	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		98	16	0	84

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
9	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody		99	16	0	58
10	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna		98	15	0	61
11	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		99	3	0	20
12	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		99	15	0	58
13	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		98	16	0	106

Pomiary dwutlenku azotu były prowadzone na 13 stanowiskach pomiarowych, do oceny zostały wykorzystane wyniki z wszystkich stanowisk. Wartości 19 maksimum ze stężeń 1-godzinnych osiągnęły najwyższą wartości na stacji komunikacyjnej w Krakowie, Al. Krasińskiego - $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na pozostałych stacjach komunikacyjnych stężenia wynosiły w Krakowie, ul. Dietla - $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a w Tarnowie, ul. Ks. Romana Sitko - $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na stacjach tła miejskiego najwyższe stężenia były na stacji w Zakopanem – $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast najniższe w Szymbarku - $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W porównaniu do roku 2019 wartości 19 maksimum ze stężeń 1-godzinnych znacząco spadły na większości stacji, z wyjątkiem Zakopanego gdzie stężenia wzrosły z $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



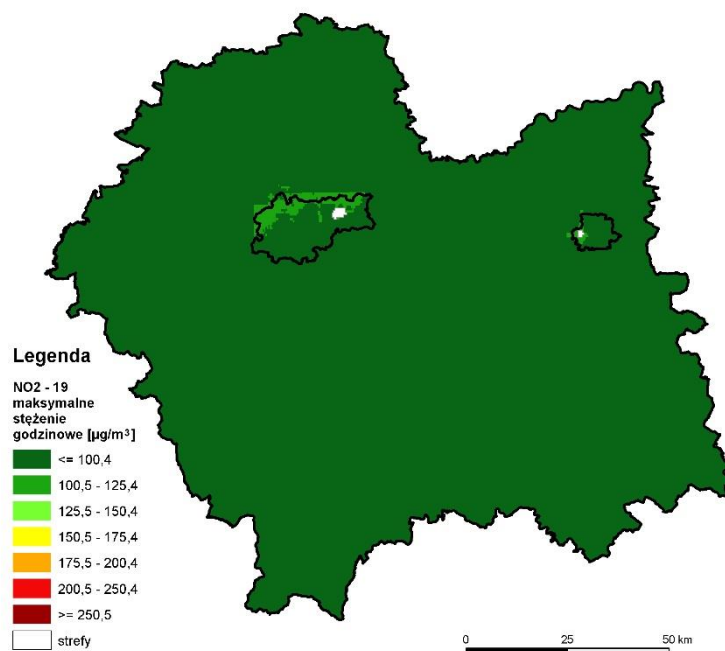
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



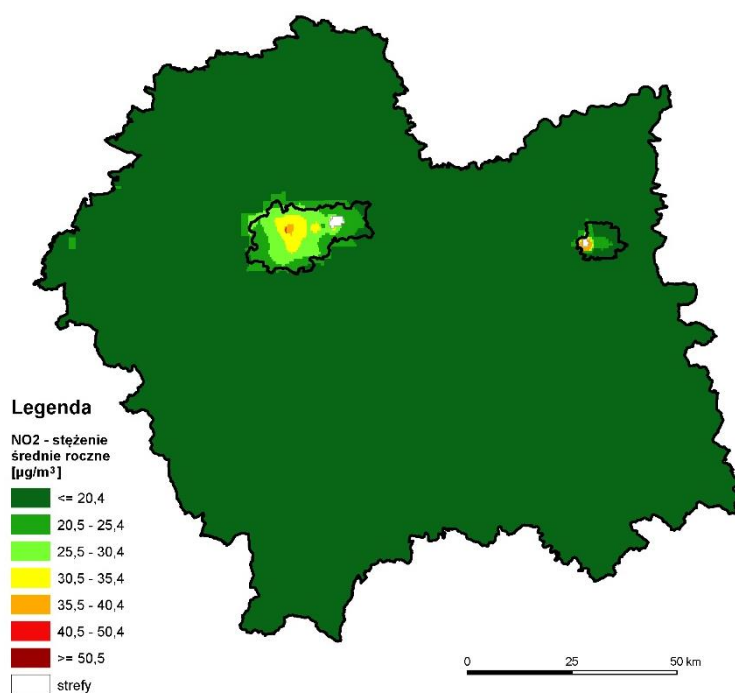
Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]

Stężenia roczne dwutlenku azotu wahały się od 3 µg/m³ w Symbarku do 49 µg/m³ w Krakowie, Al. Krasińskiego. W roku 2020 wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego średniej rocznej – 40 µg/m³ tylko na stacji przy ul. Krasińskiego, gdzie w roku 2019 przekroczenie wystąpiło na dwóch stacjach komunikacyjnych: przy ul. Dietla i Al. Krasińskiego. W latach 2011-2020 spośród wszystkich stacji pomiarowych na terenie województwa małopolskiego największy spadek stężeń rocznych dwutlenku azotu zauważa się na stacjach komunikacyjnych w Krakowie. W 2020 roku w porównaniu z rokiem poprzednim nastąpił zasadniczy spadek stężeń rocznych - ul. Dietla o 24%, Al. Krasińskiego o 14%. Najniższe stężenia roczne odnotowywane są na stacji tła pozamiejskiego w Symbarku.

Rozkład stężeń dwutlenku azotu wskazuje na występowanie wyższych stężeń dwutlenku azotu w Aglomeracji Krakowskiej oraz Tarnowie z uwagi na wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych, zwłaszcza w kanionach ulicznych w centrach miast.



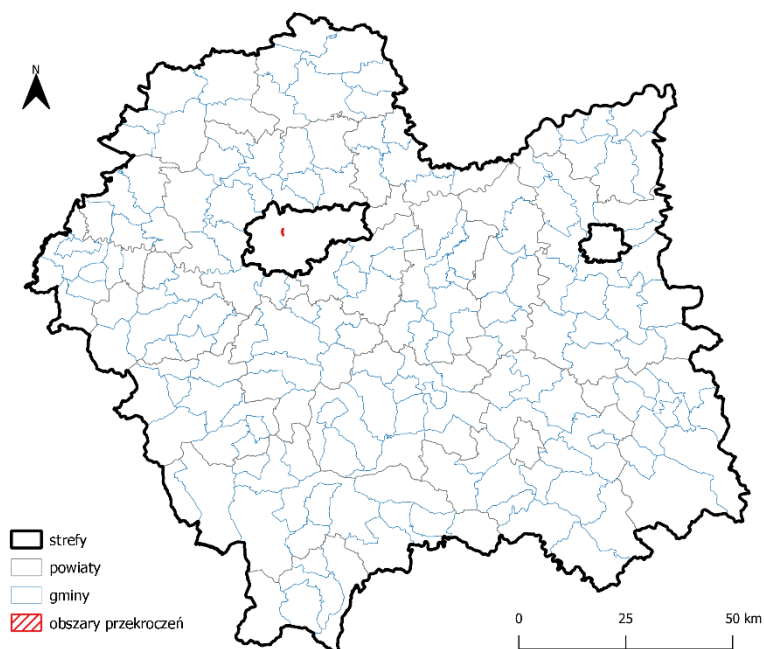
Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie małopolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



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

Tabela 7.5. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia dwutlenku azotu w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	-	-	4 300	0,6%



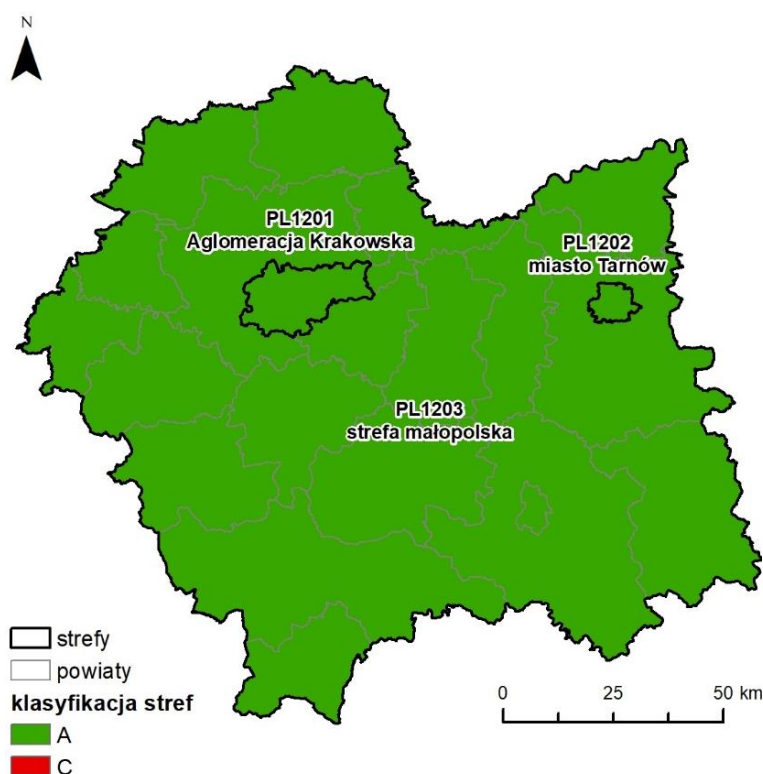
Rysunek 7.13. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.3. Tlenek węgla CO

Klasyfikację stref dla tlenku węgla wykonano dla stężenia maksymalnego ze średnich 8-godzinnych krocących we wszystkich strefach w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego (10 mg/m^3). Z uwagi na brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego wyrażonego wartością stężenia maksymalnego ze średnich 8-godzinnych krocących wszystkie strefy w województwie, pod kątem zanieczyszczenia powietrza tlenkiem węgla zostały zakwalifikowane do klasy A. Równocześnie dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu tlenku węgla w roku oceny wynosząca zero przekroczeń została dotrzymana co kwalifikuje wszystkie strefy do klasy A.

Tabela 7.6. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej CO - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla CO
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A
2	miasto Tarnów	PL1202	A
3	strefa małopolska	PL1203	A

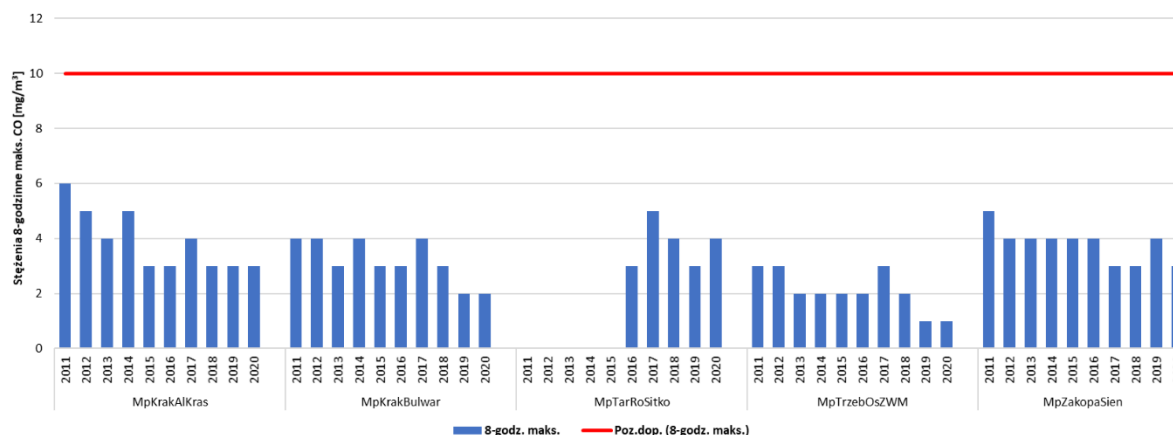


Rysunek 7.14. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.7. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	99	3
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		97	2
3	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko		98	4
4	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		99	1
5	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		97	3

Pomiary tlenku węgla były prowadzone na 5 stanowiskach pomiarowych, z których wszystkie zostały wykorzystane do oceny. Maksymalne stężenia ze średnich 8-godzinnych krocących wahały się od 1 mg/m³ w Trzebini do 4 mg/m³ w Tarnowie, ul. Ks. R. Sitko. Wszystkie wartości były niższe od poziomu dopuszczalnego i stanowiły 10% - 40% normy.



Rysunek 7.15. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenku węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

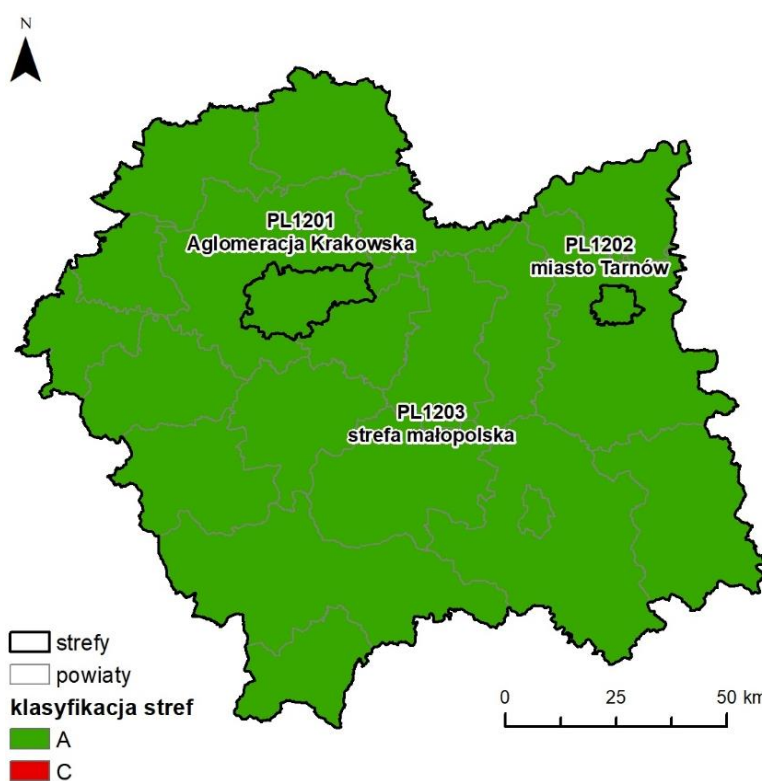
Maksymalne stężenia ze średnich 8-godzinnych tlenku węgla w roku 2020 w stosunku do roku 2019 nie uległy zmianie i wynosiły: w Krakowie przy Al. Krasińskiego 3 mg/m³, a przy ul. Bulwarowej – 2 mg/m³ oraz na stacji w Trzebini - 1 mg/m³. Natomiast na stacji w Tarnowie, ul. Ks. R. Sitko stężenia tlenku węgla wzrosły z 3 mg/m³ do 4 mg/m³. Na stacji w Zakopanem stężenia spadły o 1 mg/m³. W okresie 2011-2020 zauważa się malejącą tendencję poziomu stężeń tlenku węgla, szczególnie na stacji komunikacyjnej w Krakowie, Al. Krasińskiego oraz w Zakopanem.

7.1.4. Benzen C_6H_6

Klasyfikację stref dla benzenu wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych we wszystkich strefach w odniesieniu do normy rocznej ($5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Z uwagi na brak przekroczeń normy rocznej dla benzenu wszystkie strefy w województwie, pod kątem zanieczyszczenia powietrza benzenem zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.8. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej C_6H_6 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A
2	miasto Tarnów	PL1202	A
3	strefa małopolska	PL1203	A

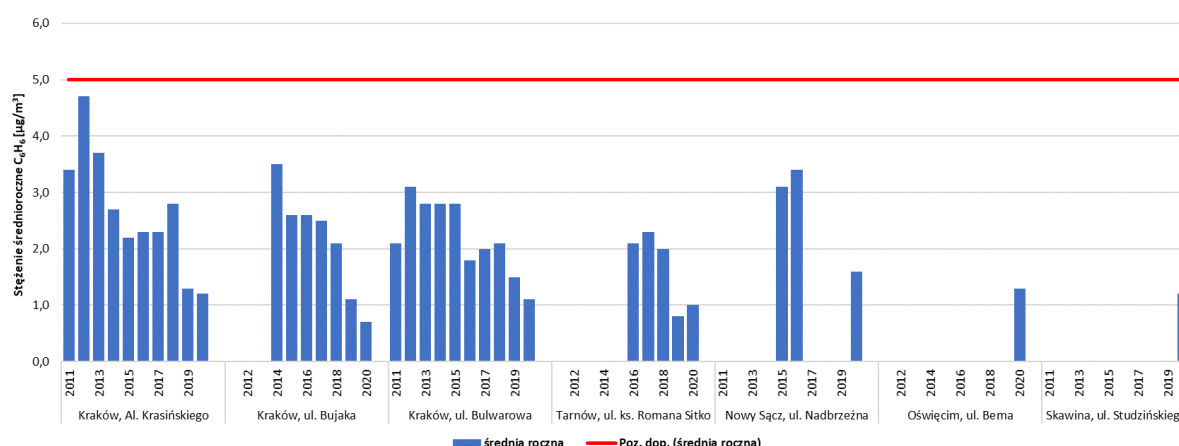


Rysunek 7.16. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla benzenu dla czasu uśredniania -1 rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.9. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C₆H₆ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	99	1
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka		97	1
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		96	1
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko		99	1
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		94	2
6	PL1203	strefa małopolska	MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema		96	1
7	PL1203	strefa małopolska	MpSkawStudzi	Skawina, ul. Studzińskiego		95	1

Pomiary benzenu były prowadzone na 7 stanowiskach pomiarowych, z których wszystkie zostały wykorzystane w ocenie. Poziomy roczne stężenia wahały się od 1 µg/m³ na sześciu stanowiskach: w Krakowie (3 stanowiska: tła miejskiego, komunikacyjne i przemysłowe), Tarnowie, ul. Ks. Romana Sitko (stanowisko komunikacyjne), Oświęcimiu (stanowisko tła miejskiego) i Skawinie (stanowisko przemysłowe) do 2 µg/m³ w Nowym Sączu (stanowisko tła miejskiego). Wszystkie wartości bez względu na rodzaj stanowiska były bardzo mało zróżnicowane, niższe od poziomu dopuszczalnego i stanowiły 20-40% normy.



Rysunek 7.17. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Stężenia benzenu w roku 2020 w stosunku do roku 2019 uległy niewielkim zmianom. Dodatkowo w strefie małopolskiej funkcjonuje rotacyjny system pomiarów benzenu polegający na całorocznych automatycznych pomiarach w różnych lokalizacjach. W Nowym Sączu stężenie benzenu było mierzone w latach 2015 i 2016 – 3 µg/m³, oraz w 2020 roku gdzie

stężenia spadły do wartości $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W 2017 roku pomiary benzenu prowadzono w Trzebini ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w 2018 roku w Zakopanem ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i w 2019 roku w Nowym Targu również $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Od roku 2020 stężenia benzenu również są mierzone w Oświęcimiu i Skawinie. Na obu tych stacjach wartość stężenia rocznego wyniosła – $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W okresie 2011-2020 zauważa się malejącą tendencję poziomu stężeń benzenu, szczególnie na stacjach w Krakowie i Tarnowie. W strefie małopolskiej stężenia roczne benzenu pozostają na podobnym poziomie w różnych lokalizacjach.

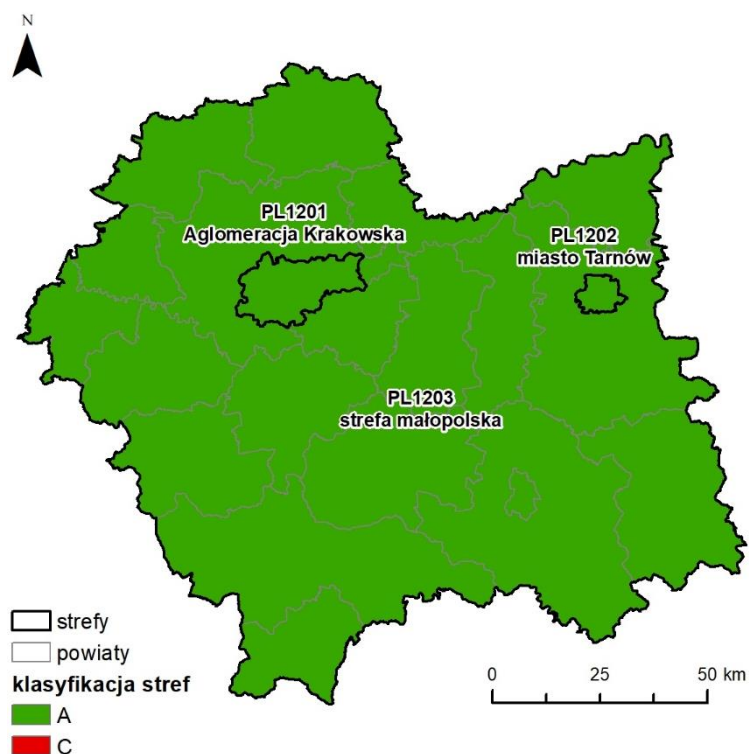
7.1.5. Ozon O_3

Stężenia ozonu poddano analizie dla 2 kryteriów - dotrzymania poziomu docelowego i poziomu celu długoterminowego. Klasyfikacja stref dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat (2018-2020), 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 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stąd wszystkie strefy województwa otrzymały klasę A.

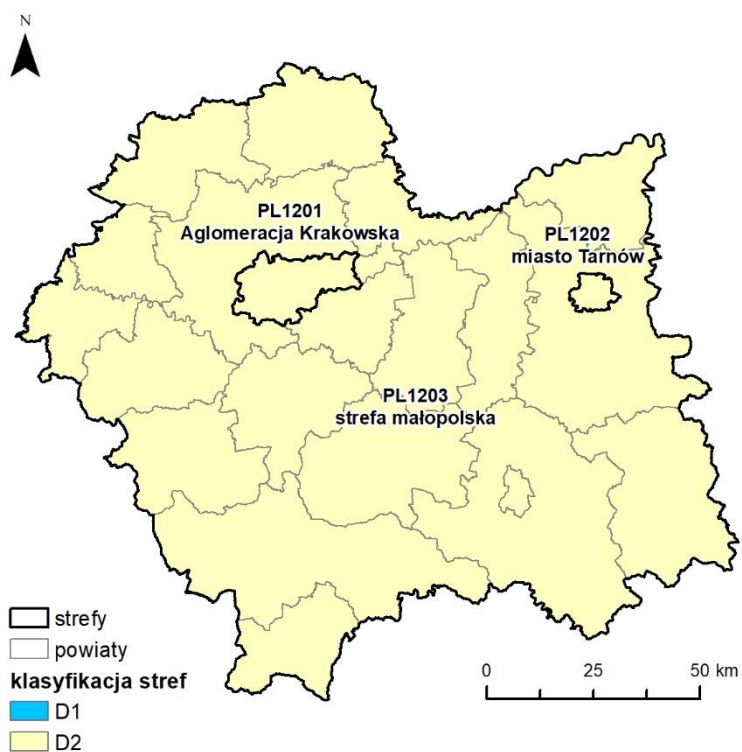
Dotrzymanie poziomu celu długoterminowego analizowano na podstawie wyników pomiarów z 2020 r. Z uwagi na przekroczenia poziomu celu długoterminowego wynoszącego $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wszystkie strefy województwa otrzymały klasę D2. W celu określenia obszarów przekroczeń dla poziomu celu długoterminowego wykorzystano wyniki modelowania matematycznego opracowane na potrzeby oceny.

Tabela 7.10. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O_3 - ochrona zdrowia ludzi

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A	D2
2	miasto Tarnów	PL1202	A	D2
3	strefa małopolska	PL1203	A	D2



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



Rysunek 7.19. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.11. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

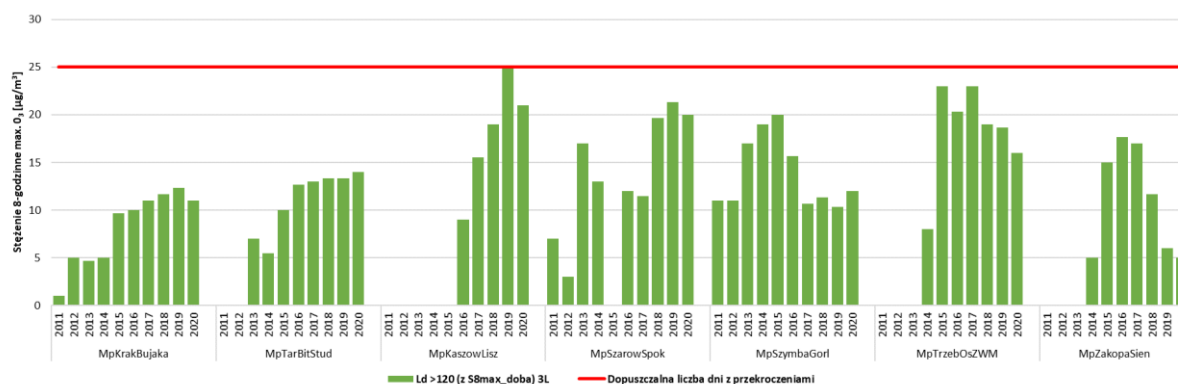
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	automatyczny	98	1	11,0
2	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		99	7	14,0
3	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów		99	9	20,7
4	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna		100	7	20,0
5	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		99	10	12,3
6	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZW M	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		99	9	16,3
7	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		99	1	5,3

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 5 dni na stacji w Zakopanem do 21 dni na stacji podmiejskiej w Kaszowie. Średnio najwięcej dni z przekroczeniem poziomu docelowego dla ozonu w latach 2018-2020 miało miejsce na stanowiskach podmiejskich w Szarowie i Kaszowie. Największy wpływ na ilość dni z przekroczeniem poziomu docelowego w okresie ostatnich 3 lat dla ozonu miał 2018 rok gdy stężenia były najwyższe, co wynikało z warunków meteorologicznych (ekstremalnie wysokie temperatury w okresie od kwietnia do października).

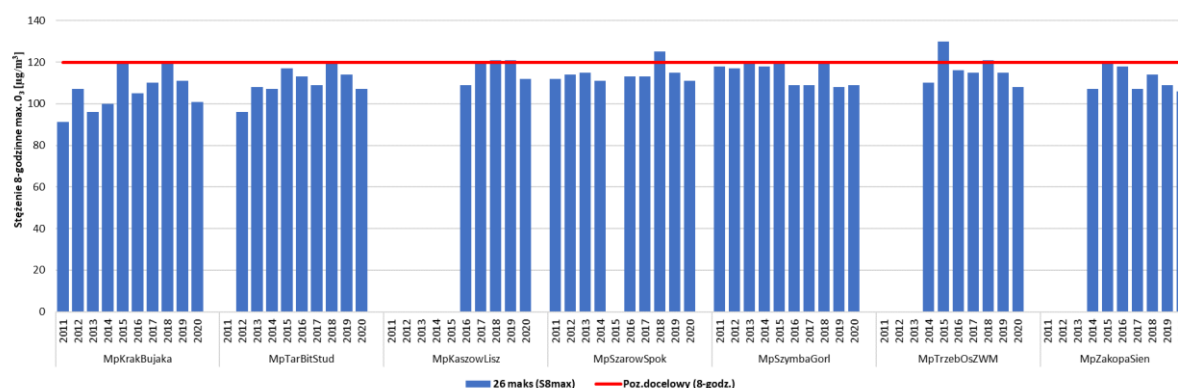
Analiza wyników pomiarów z 2020 r. wykazała, że wartości maksymalne 8-godzinne spośród średnich krocących na terenie stref wystąpiły w przedziale wartości od 125 µg/m³ w Zakopanem do 142 µg/m³ w Trzebini. Wynika stąd, że na wszystkich stanowiskach pomiarowych odnotowano co najmniej jeden dzień z przekroczeniem wartości 120 µg/m³, dlatego cały obszar województwa nie spełnia wymagań określonych dla dotrzymania poziomu celu długoterminowego, który miał 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).

W latach 2011-2020 średnie stężenia ozonu z 3 kolejnych lat wskazują na brak określonej tendencji poziomów stężeń na poszczególnych stanowiskach na tle poziomu docelowego. Stężenia ozonu wyrażone za pomocą 26 maksimum ze stężeń średnich 8-godzinnych

kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w roku kalendarzowym w wieloleciu osiągały najwyższe wartości w 2015 i 2018 roku. W ostatnich 3 latach stopniowo malały na wszystkich stanowiskach z wyjątkiem stacji tła regionalnego w Symbarku, gdzie w 2020 roku nastąpił niewielki wzrost poziomu ozonu.

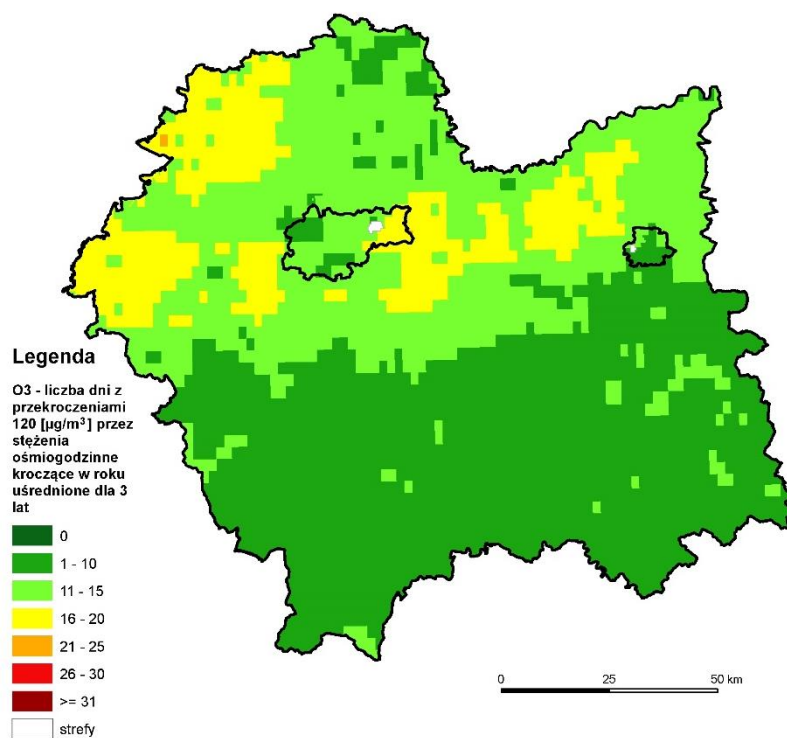


Rysunek 7.20. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

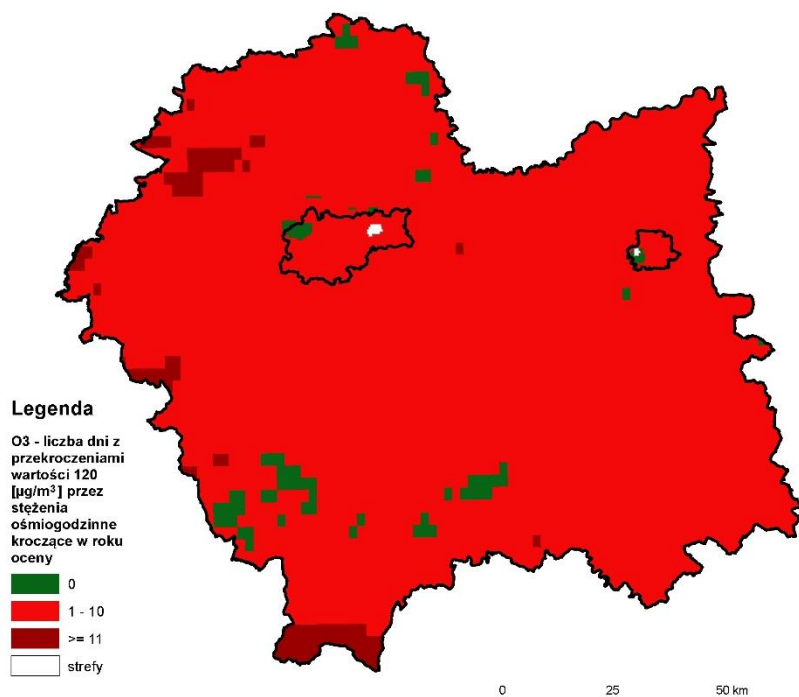


Rysunek 7.21. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Rozkład stężeń ozonu wskazuje, że najniższe stężenia uśrednione do 3 lat wystąpiły w pasie południowym województwa, zwiększając się w kierunku północno-zachodnim. W roku oceny rozkład stężeń był bardzo jednolity z niewielkimi obszarami wyższych stężeń na krańcu południowym, w rejonie wysokogórskim oraz punktowo przy granicy z województwem śląskim.



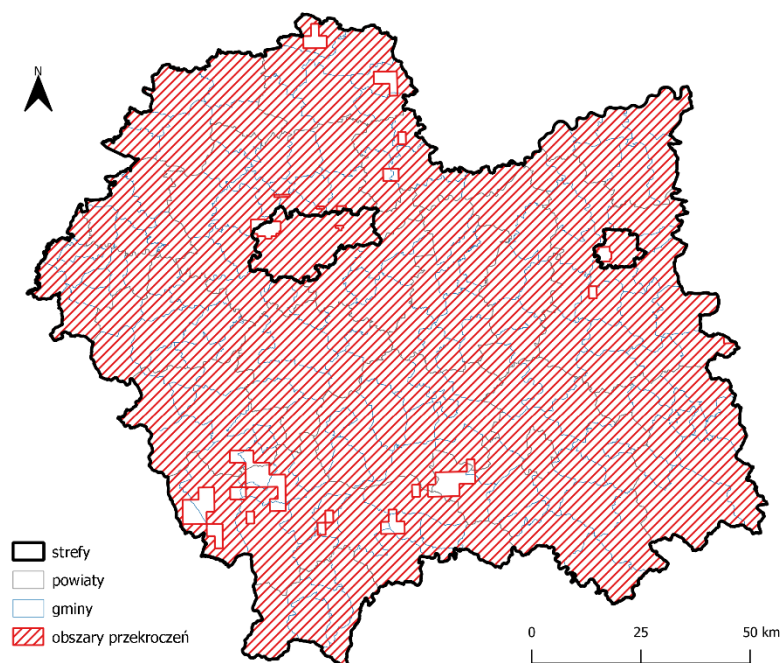
Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa małopolskiego – średnia z 3 lat, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa małopolskiego w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Tabela 7.12. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w roku 2020 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	301,5	92,2%	743 990	95,5%
PL1202	miasto Tarnów	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	62,6	86,9%	100 318	92,5%
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	14 461,9	97,8%	2 456 373	97,3%



Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

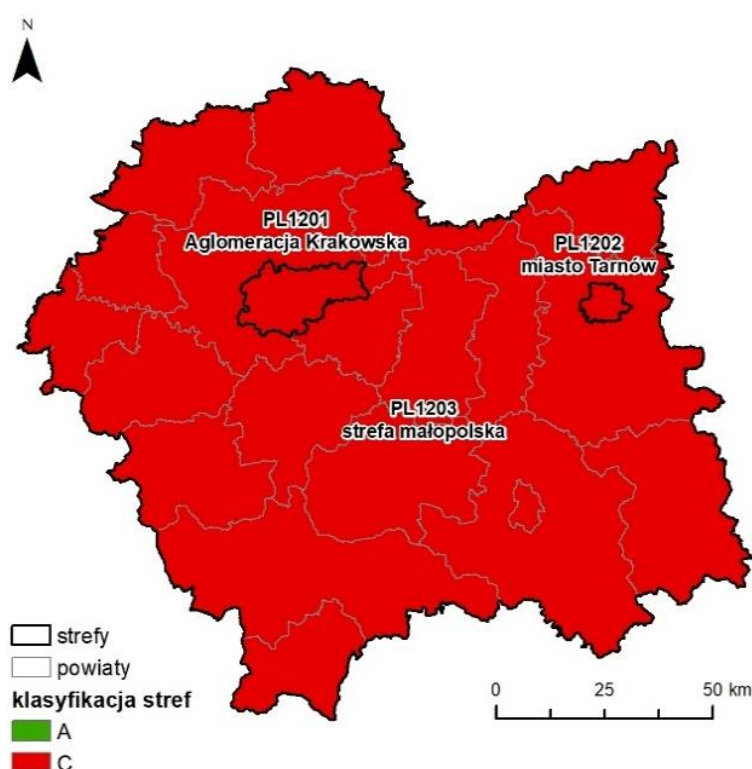
7.1.6. Pył PM10

Klasyfikacja stref dla pyłu zawieszonego PM10 została wykonana na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych dla 24-godzinnego czasu uśredniania stężeń (35 dni) oraz normy rocznej - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń dobowych była przekroczona na większości stanowisk pomiarowych co stanowiło podstawę do zakwalifikowania wszystkich stref w województwie do klasy C.

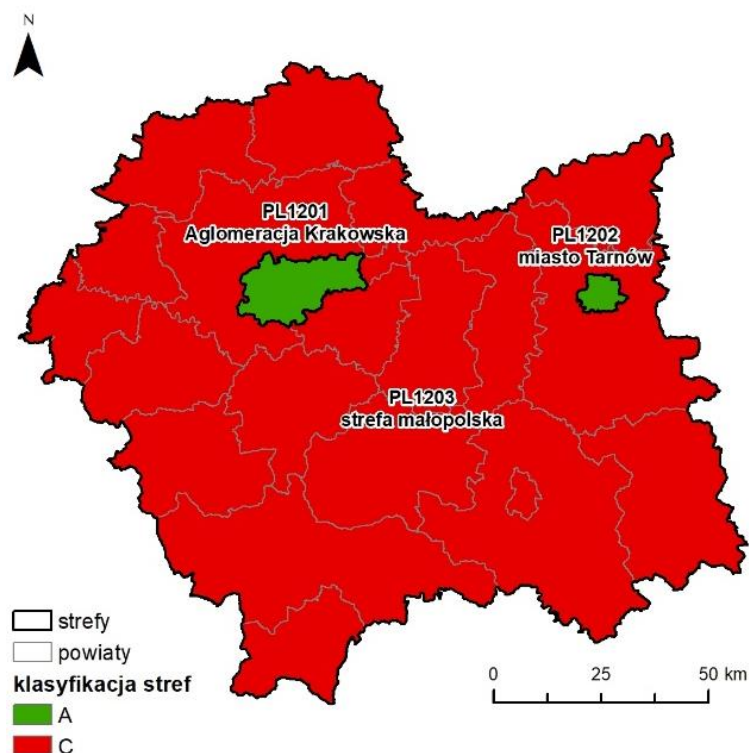
Norma roczna dla pyłu zawieszonego PM10 nie była dotrzymana w strefie małopolskiej, dlatego otrzymała ona klasę C. Aglomeracja Krakowska oraz miasto Tarnów otrzymało klasę A ponieważ roczne stężenia nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego. W klasyfikacji łącznej wszystkie strefy otrzymały klasę C.

Tabela 7.13. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM10	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	C	C	A
2	miasto Tarnów	PL1202	C	C	A
3	strefa małopolska	PL1203	C	C	C



Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla pyłu PM10 dla czasu uśredniania –24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



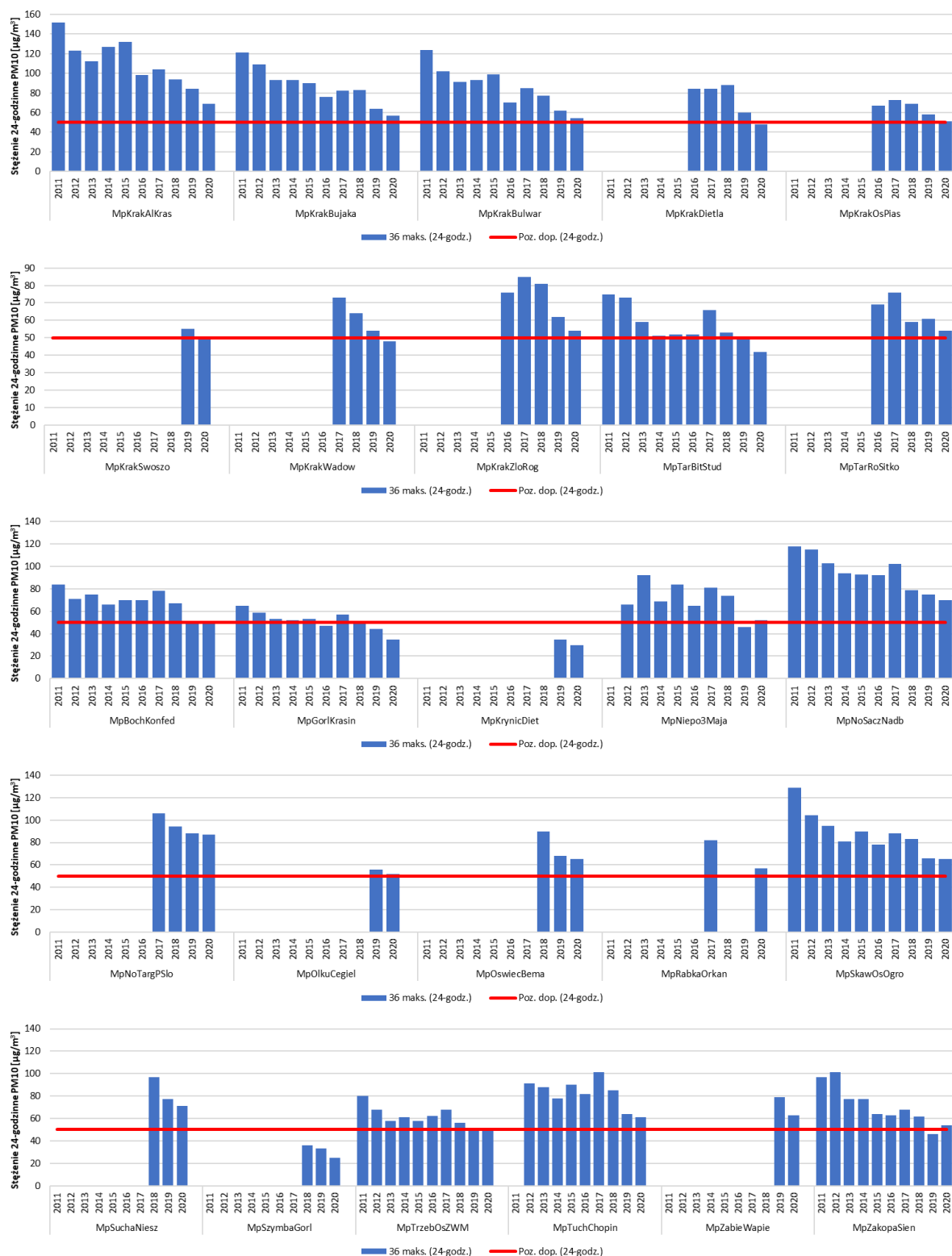
Rysunek 7.26. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla pyłu PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	manualny	93	38	67	69
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	31	47	57
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	manualny	98	30	47	54
4	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla	automatyczny	98	26	32	48
5	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakOsPias	Kraków, os. Piastów	automatyczny	98	28	36	51
6	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakSwoszo	Kraków, os. Swoszowice	manualny	99	27	34	50
7	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow	manualny	97	26	29	48
8	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg	manualny	100	29	43	54
9	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	manualny	99	24	21	42

10	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	automatyczny	99	26	43	54
11	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	manualny	99	28	34	50
12	PL1203	strefa małopolska	MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Krasińskiego	manualny	98	19	6	35
13	PL1203	strefa małopolska	MpKrynicaDiet	Krynica, ul. Bulwary Dietla	manualny	99	17	4	30
14	PL1203	strefa małopolska	MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja	manualny	97	28	40	52
15	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	manualny	99	34	71	70
16	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego	manualny	98	42	90	87
17	PL1203	strefa małopolska	MpOlkuCegiel	Olkusz, ul. Cegielniana	manualny	98	28	39	52
18	PL1203	strefa małopolska	MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema	manualny	100	34	65	65
19	PL1203	strefa małopolska	MpRabkaOrkan	Rabka-Zdrój, ul. Orkana	manualny	99	26	45	57
20	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody	automatyczny	99	34	60	65
21	PL1203	strefa małopolska	MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej	manualny	99	34	72	71
22	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	automatyczny	97	15	1	25
23	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	manualny	98	26	33	49
24	PL1203	strefa małopolska	MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina	manualny	99	31	50	61
25	PL1203	strefa małopolska	MpZabieWapie	Zabierzów, ul. Wapienna	manualny	99	33	67	63
26	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	manualny	99	25	41	54

Do oceny jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM10 wykorzystano serie pomiarowe z 26 stanowisk w tym z 5 automatycznych i 21 manualnych. Dopuszczalna częstość przekraczania stężeń 24-godzinnych wynosząca 35 dni w roku kalendarzowym została dotrzymana na 9 stanowiskach pomiarowych: w Krakowie: ul. Dietla, os. Swoszowice, os. Wadów, Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami, Bochnia, Gorlice, Szymbark, Trzebinia i Krynica Zdrój – uzdrowisko. Częstość przekroczeń kształtowała się w przedziale od 1 na stacji w Szymbarku do 90 na stacji w Nowym Targu. W stosunku do roku 2019 na większości stanowisk pomiarowych liczba dni przekroczeń znacząco spadła z wyjątkiem Niepołomic i Zakopanego gdzie wzrosła o 14 dni, natomiast w Nowym Targu wzrosła o 2 dni. Najbardziej zauważalny spadek był na stacji komunikacyjnej w Krakowie, Al. Krasińskiego o 58 dni. Na stacji w Nowym Sączu częstość przekroczeń była na takim samym poziomie – 71 dni.



Rysunek 7.27. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa małopolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.28. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]

Roczne stężenia pyłu PM10 osiągnęły wartości od $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Symbarku do $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji w Nowym Targu. W roku 2020 wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego średniej rocznej tylko na stacji w Nowym Targu, natomiast w roku 2019 przekroczenie wystąpiło na dwóch stacjach: w Krakowie, al. Krasińskiego oraz w Nowym Targu. Na Al. Krasińskiego stężenie roczne spadło o $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W Aglomeracji Krakowskiej stężenia roczne wahały się od $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacjach przy ul. Dietla oraz os. Wadów do $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Al. Krasińskiego. W strefie miasto Tarnów roczne stężenia wynosiły na stacjach: przy ul. Bitwy pod Studziankami - $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a przy ul. Ks. R. Sitko - $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stężenia roczne w roku 2020 w stosunku do roku 2019 były na większości stanowiskach niższe, z wyjątkiem Niepołomic gdzie stężenie wzrosło o $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz Nowego Targu gdzie stężenie wzrosło o $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W Oświęcimiu i Zakopanem stężenia były na takim samym poziomie w stosunku do roku poprzedniego.

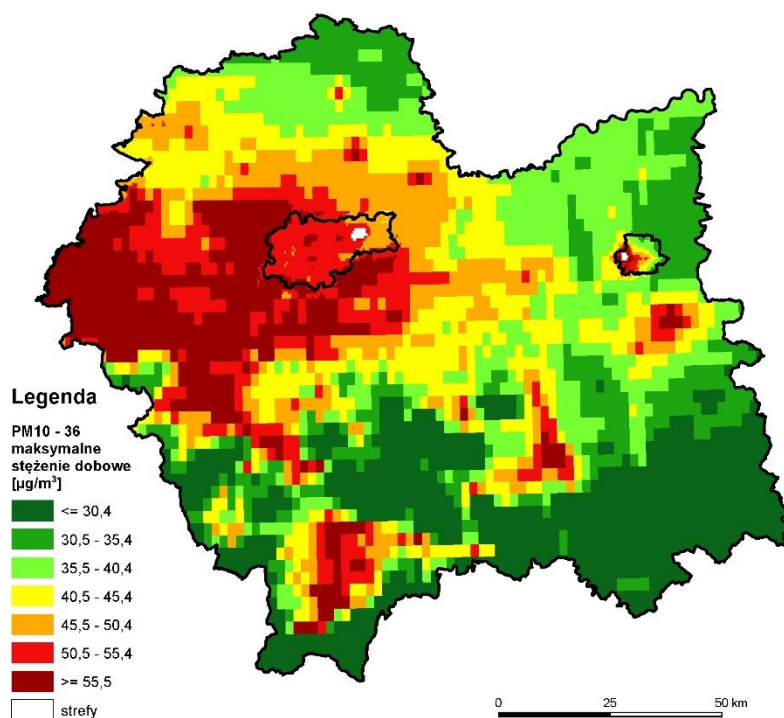
Należy podkreślić, że na 9 stanowiskach: Kraków, ul. Dietla, os. Swoszowice, os. Wadów, Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami, Bochnia, Gorlice, Trzebinia, Szymbark i Krynica Zdrój – uzdrowisko, nie wystąpiło przekroczenie obydwu parametrów klasyfikacyjnych tj. normy rocznej i dopuszczalnej częstości przekroczeń stężenia dobowego.

W latach 2011-2019 występuje bardzo wyraźna tendencja malejąca średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10 dla wszystkich stanowisk pomiarowych, w których pomiary są kontynuowane od 2011 roku. Zauważalny jest trend malejący dotyczący dopuszczalnej częstości przekroczeń dopuszczalnego poziomu 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10, szczególnie w Krakowie, Tarnowie, Bochni, Gorlicach, Skawinie oraz Trzebini.

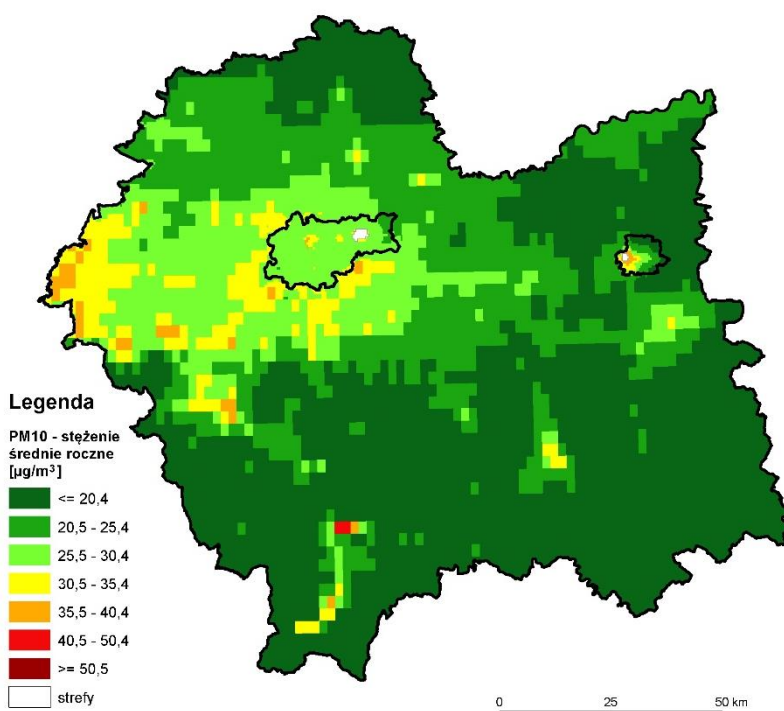
Wdrażanie przepisów uchwały antysmogowej dla Małopolski i uchwały antysmogowej dla Krakowa (od 1 września 2019 r. na obszarze Krakowa w instalacjach spalania paliw dopuszczone jest stosowanie wyłącznie paliw gazowych lub lekkiego oleju opałowego) skutkuje poprawą jakości powietrza szczególnie na terenie Krakowa. Radykalne ograniczenie emisji, pochodzącej ze spalania paliw stałych, było w mieście warunkiem koniecznym, by stopniowo poprawiać jakość powietrza.

Potrzebne są jednak dalsze działania (np. ograniczenie emisji ze spalania paliw stałych w gminach sąsiednich) w celu osiągnięcia poziomów dopuszczalnych pyłu na terenie całego miasta, a zwłaszcza w miejscowościach otaczających Kraków. Również warunki meteorologiczne panujące w 2020 roku, szczególnie lekka zima miały istotny wpływ na jakość powietrza.

Rozkład przestrzenny stężeń pyłu PM10 wskazuje na występowanie wartości najwyższych podobnie jak w latach ubiegłych w zachodniej i centralnej części województwa oraz w miastach położonych w kotlinach śródgórskich (Nowy Targ, Nowy Sącz, Sucha Beskidzka). Najniższe stężenia odnotowano w części południowo-wschodniej.



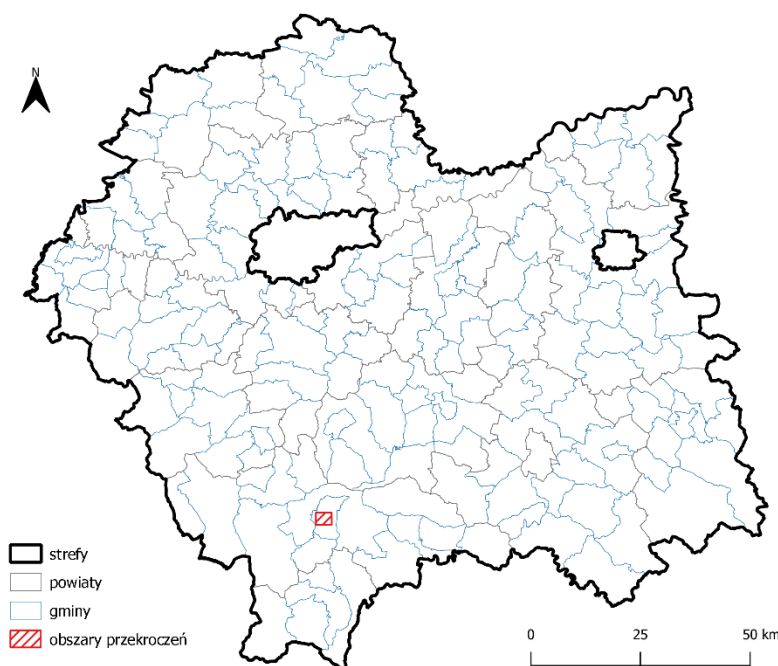
Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu PM10 w województwie małopolskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



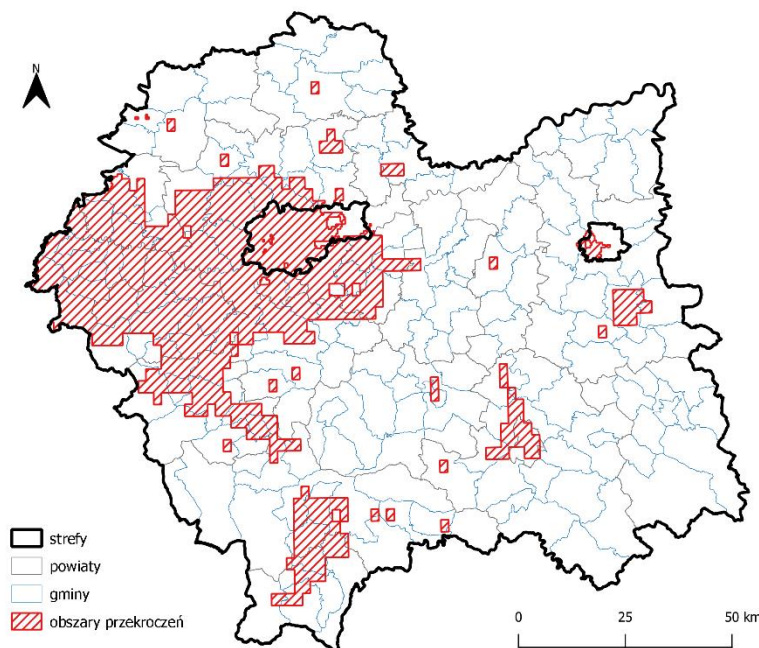
Rysunek 7.30. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM10 w województwie małopolskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.15. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w roku 2020 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	263,4	80,6%	768 492	98,6%
PL1202	miasto Tarnów	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	19,4	26,9%	26 353	24,3%
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	3 085,9	20,9%	1 106 157	43,8%
			Średnia roczna	10,1	0,1%	19 913	0,8%



Rysunek 7.31. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego rocznego pyłu zawieszonego PM₁₀ określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.32. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

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

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

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

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują wystąpienie w roku 2020 na obszarze województwa małopolskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny na

17 stacjach pomiarowych, a także przekroczenie poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego na 1 stacji. Przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu. Zostały one opisane w Załączniku 2 do niniejszego raportu pt. „Raport syntetyczny dokumentujący odejmowanie udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania dróg w ocenie jakości powietrza w województwie małopolskim za rok 2020”. W wyniku analiz stwierdzono, iż w przypadku pierwszego epizodu (2 dni) napływu pyłu z terenów suchych stężenia zarejestrowane na stacji w Nowym Targu były bardzo wysokie, więc zastosowanie odliczenia nie wpłynęło na liczbę dni z przekroczeniami normy dobowej na tej stacji. Redukcji uległa nieznacznie średnia roczna. W przypadku drugiego epizodu (1 dzień) stężenie zarejestrowane na stacji w Nowym Targu było niskie, więc zastosowanie odliczenia nie wpłynęło na liczbę dni z przekroczeniami normy dobowej na tej stacji. Redukcji uległa nieznacznie średnia roczna. Ze względu na stężenia notowane na stacji oraz niewielki ładunek niesiony znad Afryki, po wykonaniu odliczeń nie udało się uzyskać redukcji dni ze stężeniem dobowym większym niż $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Podobnie nie udało się zredukować ponadnormatywnego stężenia średniorocznego jakie wystąpiło w Nowym Targu.

W związku z tym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział napływu został uwzględniony w ocenie jakości powietrza ale nie wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych, przedstawionych w tabeli 7.14, a także finalną klasyfikację stref.

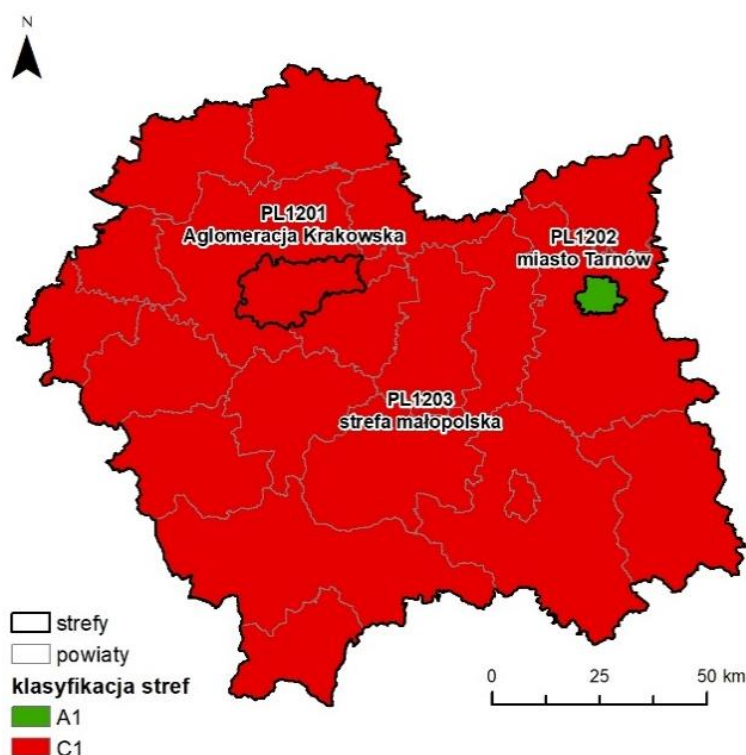
7.1.7. Pył PM_{2,5}

Klasyfikację stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej -20 µg/m³ (faza II – obowiązująca od dnia 1 stycznia 2020 r.). Aglomeracja Krakowska i strefa małopolska została sklasyfikowana do klasy C1, ze względu na przekroczenie normy rocznej dla fazy II. Strefa miasto Tarnów otrzymała klasę A1 ponieważ stężenia roczne nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego.

W ocenie dla pyłu PM_{2,5} uwzględnia się dodatkowe kryterium, w oparciu o które dokonuje się dodatkowej klasyfikacji stref. Jest to poziom dopuszczalny dla fazy I - 25 µg/m³ (faza I – obowiązująca do dnia 31 grudnia 2019 r.). Dla fazy I Aglomeracja Krakowska oraz strefa miasta Tarnów została sklasyfikowana do klasy A, a strefa małopolska do klasy C.

Tabela 7.16. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

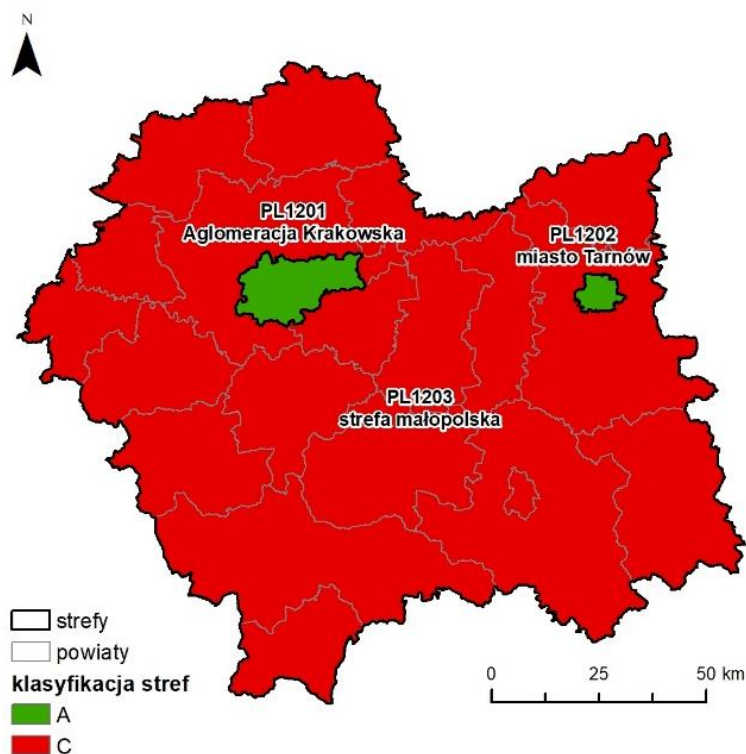
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	C1
2	miasto Tarnów	PL1202	A1
3	strefa małopolska	PL1203	C1



Rysunek 7.33. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla pyłu PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2020 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.34. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla pyłu PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

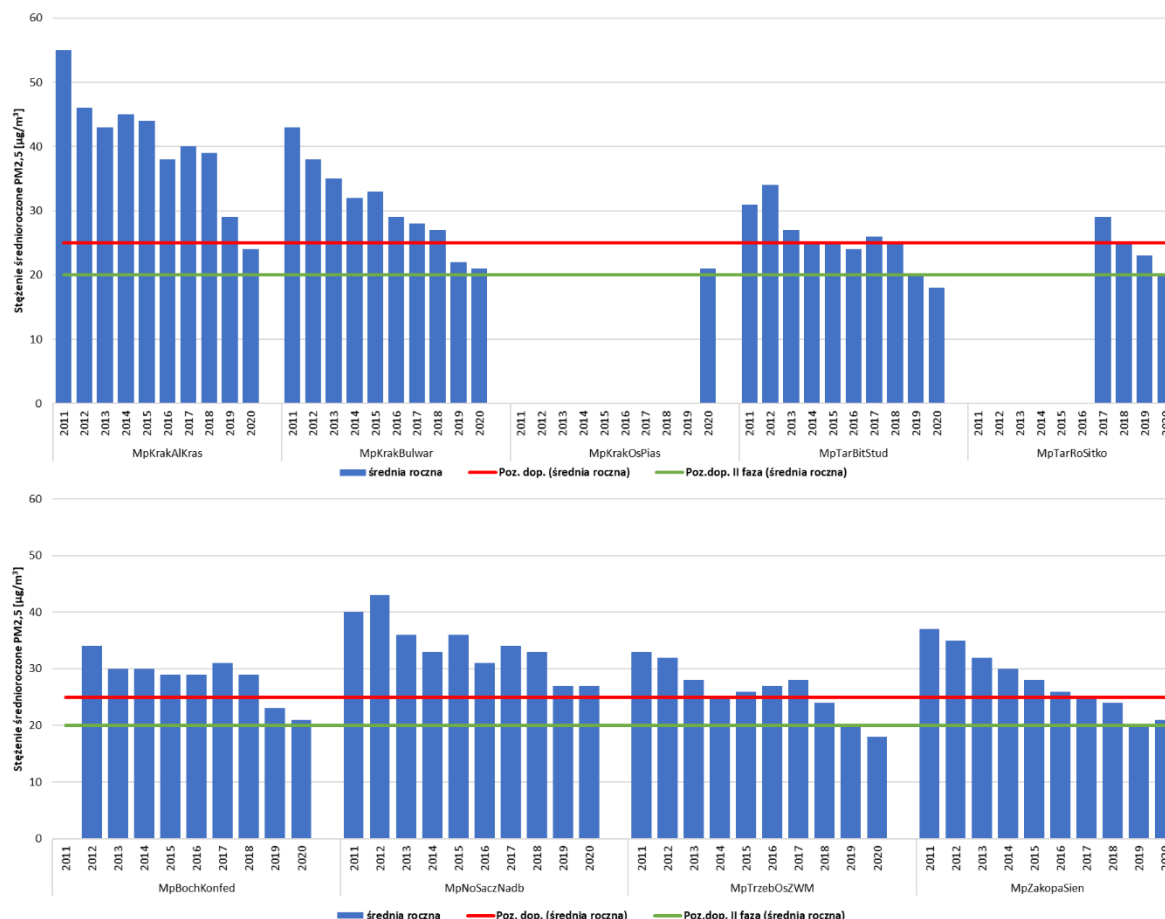
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	96	24
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	automatyczny	96	21
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakOsPias	Kraków, os. Piastów	manualny	100	21
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	manualny	98	18
5	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	automatyczny	99	20

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
6	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	manualny	99	21
7	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	manualny	98	27
8	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	manualny	97	18
9	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	manualny	99	21

Pomiary pyłu PM_{2,5} były prowadzone na 9 stanowiskach pomiarowych, w tym 3 automatycznych i 6 manualnych, do oceny zostały wykorzystane wyniki z wszystkich stanowisk. Stężenia średnioroczne kształtowały się na poziomie od 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Tarnowie przy ul. Bitwy pod Studziankami i Trzebini do 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Nowym Sączu. W 2020 roku stężenia średnioroczne dla fazy II na większości stanowisk na terenie województwa były wyższe od poziomu dopuszczalnego. Poziom dopuszczalny dla fazy II został przekroczony w Aglomeracji Krakowskiej oraz w strefie małopolskiej na stacjach: w Bochni, Nowym Sączu oraz Zakopanem. Tylko w strefie miasto Tarnów oraz w strefie małopolskiej na stacji w Trzebini poziom dopuszczalny dla fazy II został dotrzymany.

Poziom dopuszczalny dla fazy I został przekroczony tylko na stanowisku pomiarowym w Nowym Sączu – 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, gdzie w roku 2019 przekroczenie wystąpiło na dwóch stanowiskach: w Krakowie, al. Krasińskiego oraz w Nowym Sączu.

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, os. Piastów – 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w Tarnowie (mieście o liczbie mieszkańców przekraczającej 100 tysięcy) wynosił – 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji przy ul. Bitwy pod Studziankami.

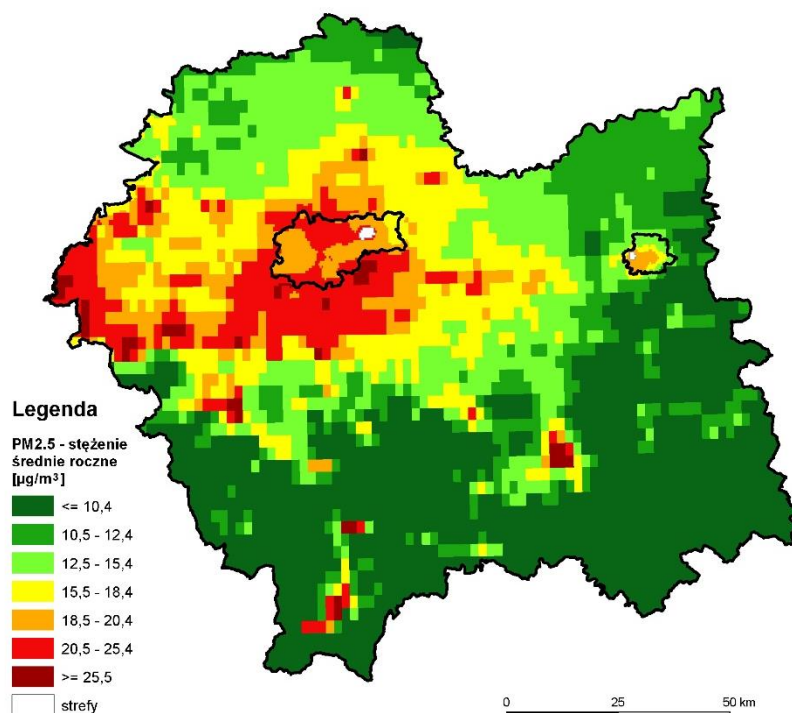


Rysunek 7.35. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

W roku 2020 w stosunku do 2019 roku szczególnie duży spadek stężeń rocznych odnotowano na stacji komunikacyjnej w Krakowie Al. Krasińskiego – $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na pozostałych stacjach spadek stężeń rocznych kształtował się od 1 do $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na stacji w Zakopanem stężenie roczne wzrosło o $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a na stacji w Nowym Sączu było na takim samym poziomie – $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W latach 2011-2020 tendencja malejąca poziomu stężeń PM_{2,5} została utrzymana na terenie całego województwa, zwłaszcza w Krakowie, Tarnowie, Bochni i Trzebini.

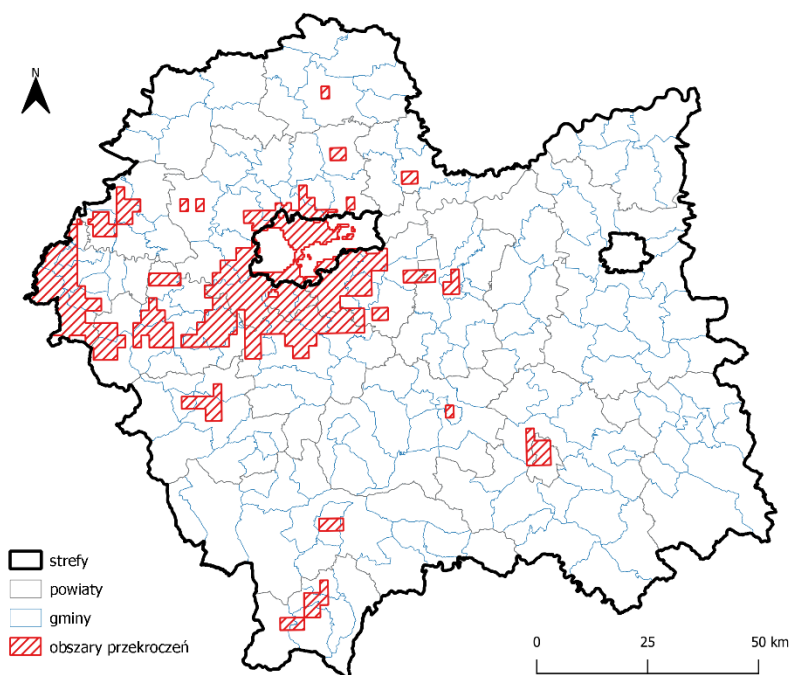
Wyższe stężenia pyłu PM_{2,5} występowały w zachodniej i centralnej części województwa obejmując swym zasięgiem Kraków. Najniższe natomiast w części południowej i wschodniej z wyjątkiem ośrodków miejskich na tych obszarach, gdzie stężenia były wysokie (np.: Nowy Sącz, Nowy Targ).



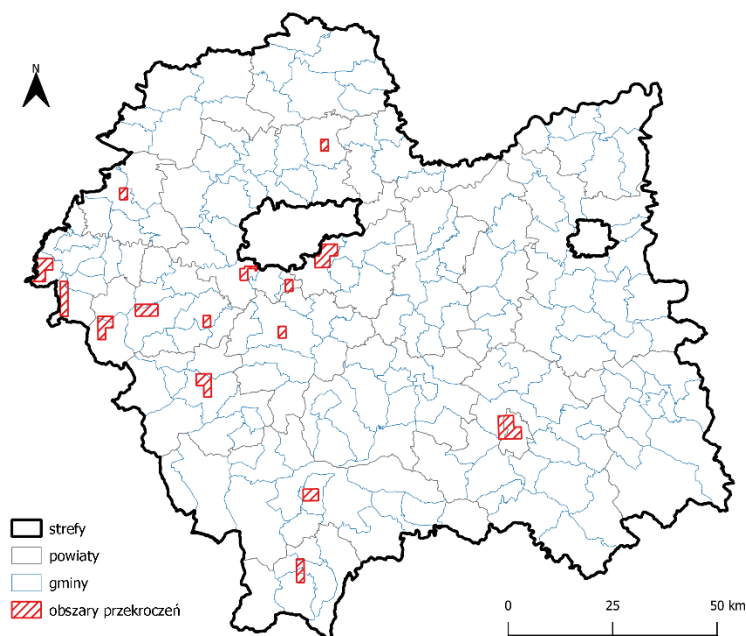
Rysunek 7.36. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} w województwie małopolskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.19. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w roku 2020 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	131,4	40,2%	493 337	63,3%
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny (I faza)	Średnia roczna	176,7	1,2%	235 611	9,3%
		Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	1 285,5	8,7%	715 215	28,3%



Rysunek 7.37. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II) określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]



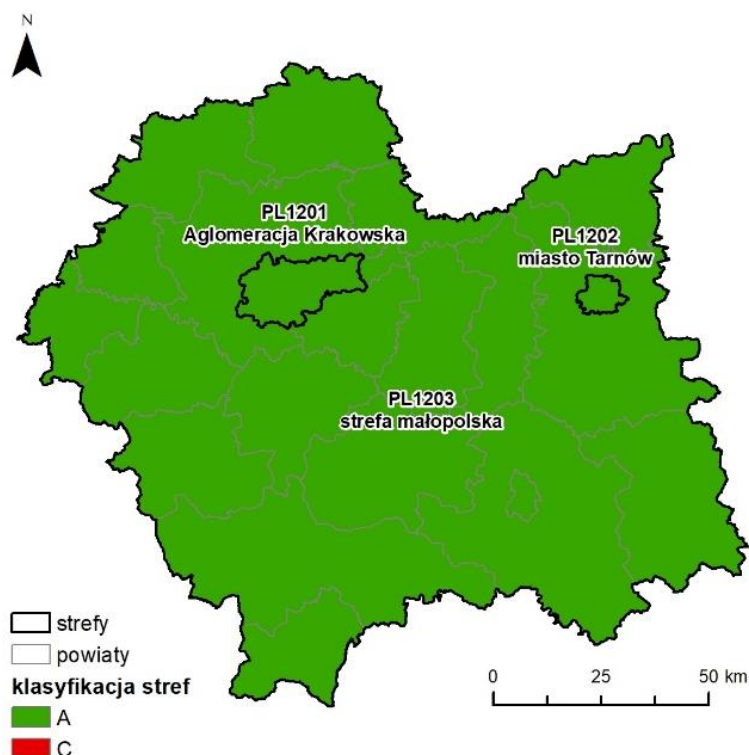
Rysunek 7.38. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza I) określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM10

Klasyfikację stref dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Z uwagi na brak przekroczeń normy rocznej dla ołowiu wszystkie strefy w województwie, pod kątem zanieczyszczenia powietrza ołowiem zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.20. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ołowiu w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Pb
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A
2	miasto Tarnów	PL1202	A
3	strefa małopolska	PL1203	A

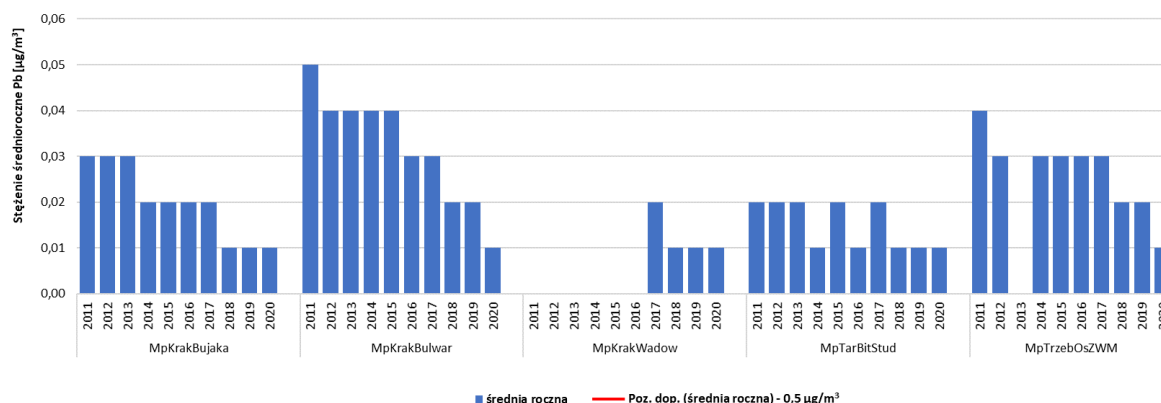


Rysunek 7.39. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ołowiu w pyłe PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.21. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ołowiu w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	0,010
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		99	0,013
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów		97	0,011
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		99	0,007
5	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		98	0,015

Pomiary wykonano na 5 stanowiskach pomiarowych, z których wszystkie zostały wykorzystane do oceny. Zakres stężeń rocznych wahał się od 0,007 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Tarnowie, ul. Bitwy pod Studziankami do 0,015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Trzebinii.



Rysunek 7.40. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyłach PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

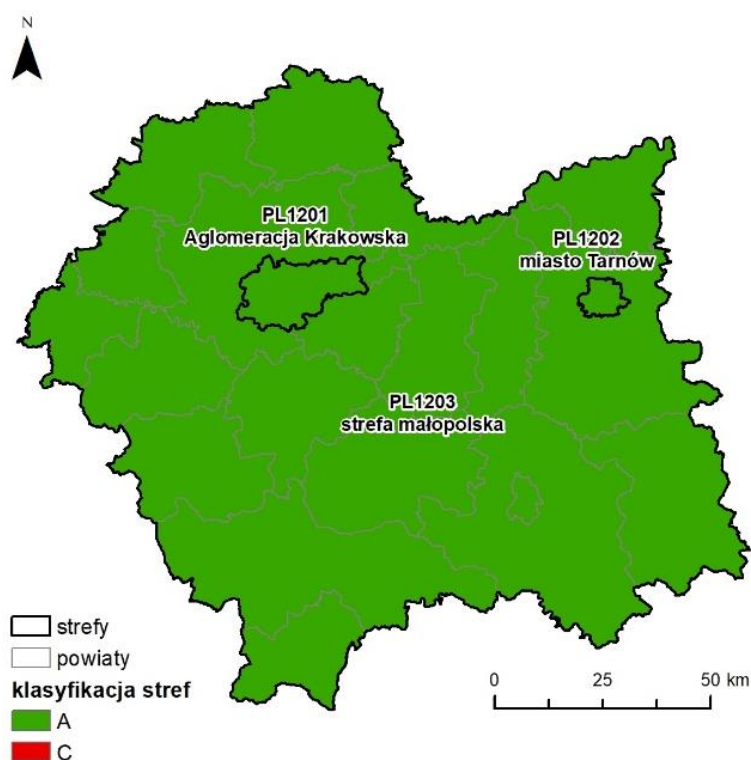
Stężenia ołowiu w roku 2020 w stosunku do roku 2019 nie uległy zmianie, z wyjątkiem stacji w Krakowie przy ul. Bulwarowej oraz Trzebinii gdzie stężenia obniżyły się o 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. W okresie 2011-2020 widoczna jest tendencja spadkowa rocznych stężeń ołowiu na terenie województwa, szczególnie na stacjach w Krakowie i Trzebinii.

7.1.9. Arsen As w pyle PM10

Klasyfikację stref dla arsenu w pyle zawieszonym PM10 wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej (6 ng/m^3). Z uwagi na brak przekroczeń normy rocznej dla arsenu wszystkie strefy w województwie, pod kątem zanieczyszczenia powietrza arsenem zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.22. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej arsenu w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla As
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A
2	miasto Tarnów	PL1202	A
3	strefa małopolska	PL1203	A

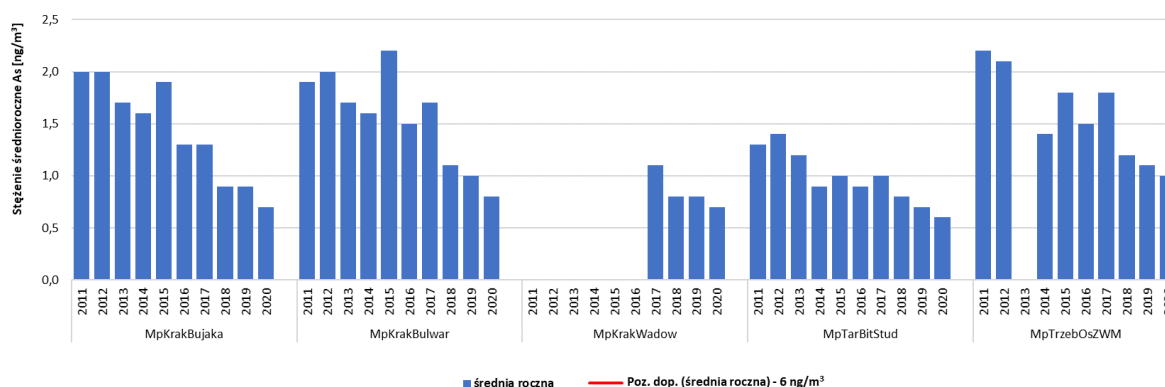


Rysunek 7.41. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla arsenu w pyle PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.23. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów arsenu w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	0,7
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		99	0,8
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów		97	0,7
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		99	0,6
5	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		98	1,0

Pomiary wykonano na 5 stanowiskach pomiarowych, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych wahał się od 0,6 ng/m³ w Tarnowie, przy ul. Bitwy pod Studziankami do 1,0 ng/m³ w Trzebini. Wszystkie wartości były niższe od poziomu docelowego i stanowiły 10% - 17% normy.



Rysunek 7.42. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

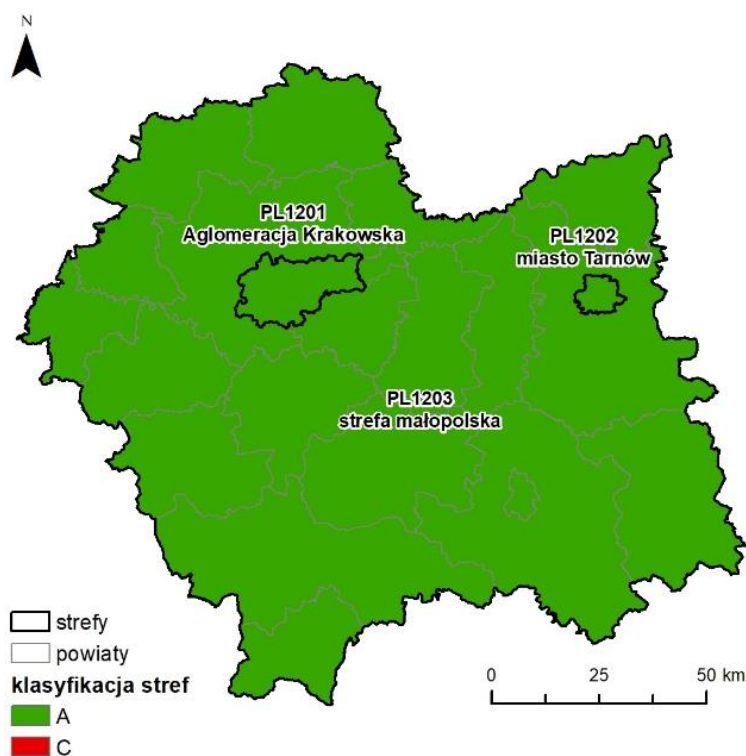
Stężenia arsenu w roku 2020 w stosunku do roku 2019 zmalały na stacjach: w Krakowie przy ul. Bujaka oraz ul. Bulwarowej o 0,2 ng/m³. Natomiast na stacjach: w Krakowie, os. Wadów, Tarnowie ul. Bitwy pod Studziankami i Trzebini obniżyły się o 0,1 ng/m³. W okresie 2011-2020 obserwuje się tendencję spadkową poziomu stężeń rocznych arsenu na terenie województwa.

7.1.10. Kadm Cd w pyłe PM10

Klasyfikację stref dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej (5 ng/m^3). Z uwagi na brak przekroczeń normy rocznej dla kadmu wszystkie strefy w województwie, pod kątem zanieczyszczenia powietrza kadmem zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.24. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej kadmu w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Cd
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A
2	miasto Tarnów	PL1202	A
3	strefa małopolska	PL1203	A

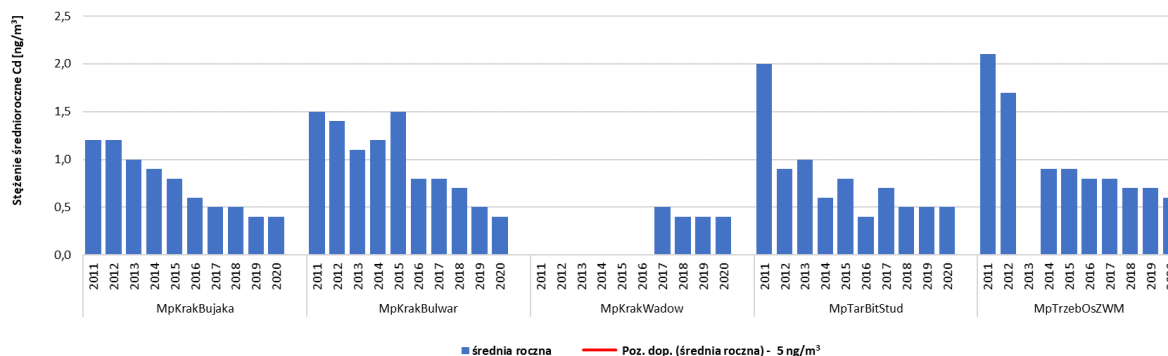


Rysunek 7.43. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla kadmu w pyłe PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.25. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów kadmu w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	0,4
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		99	0,4
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów		97	0,4
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		99	0,5
5	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		98	0,6

Pomiary wykonano na 5 stanowiskach pomiarowych, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych kadmu wynosił na wszystkich stanowiskach w Krakowie - 0,4 ng/m³, w Tarnowie, ul. Bitwy pod Studziankami - 0,5 ng/m³ oraz w Trzebini - 0,6 ng/m³. Wszystkie wartości były niższe od poziomu docelowego i stanowiły 8% - 12% normy.



Rysunek 7.44. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

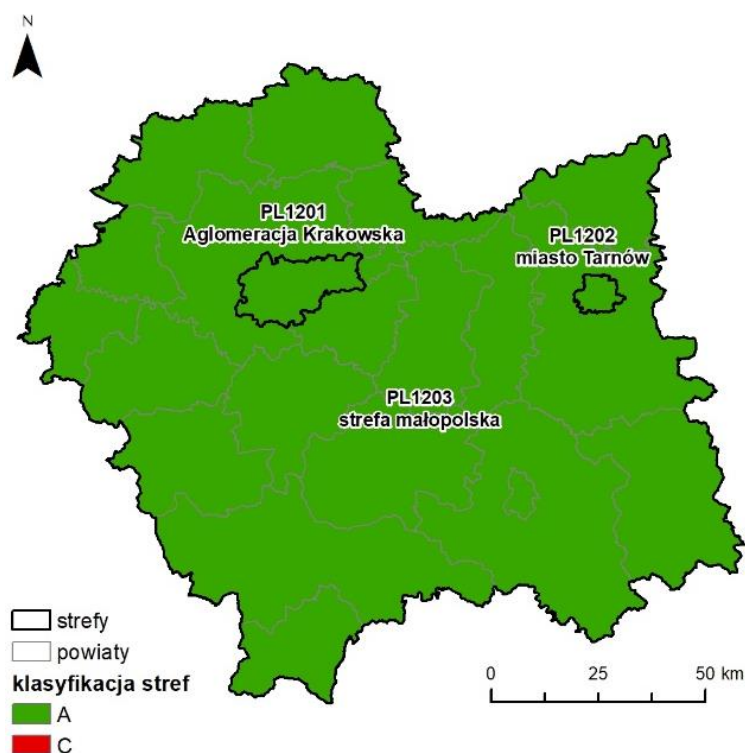
Stężenia kadmu w roku 2020 w stosunku do roku 2019 nie uległy zmianie i wynosiły: w Krakowie przy ul. Bujaka i os. Wadów – 0,4 ng/m³, a w Tarnowie, przy ul. Bitwy pod Studziankami - 0,5 ng/m³. Natomiast na stacji w Krakowie przy ul. Bulwarowej i Trzebini stężenia spadły o 0,1 ng/m³. W okresie 2011-2020 obserwuje się tendencję spadkową poziomu stężeń rocznych kadmu na terenie województwa, szczególnie na stacjach Tarnowie i Trzebini.

7.1.11. Nikiel Ni w pyle PM10

Klasyfikację stref dla niklu w pyle zawieszonym PM10 wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej (20 ng/m^3). Z uwagi na brak przekroczeń normy rocznej dla niklu wszystkie strefy w województwie, pod kątem zanieczyszczenia powietrza niklem zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.26. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej niklu w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Ni
1	Aglomeracja Krakowska	PL0801	A
2	miasto Tarnów	PL0802	A
3	strefa małopolska	PL0803	A

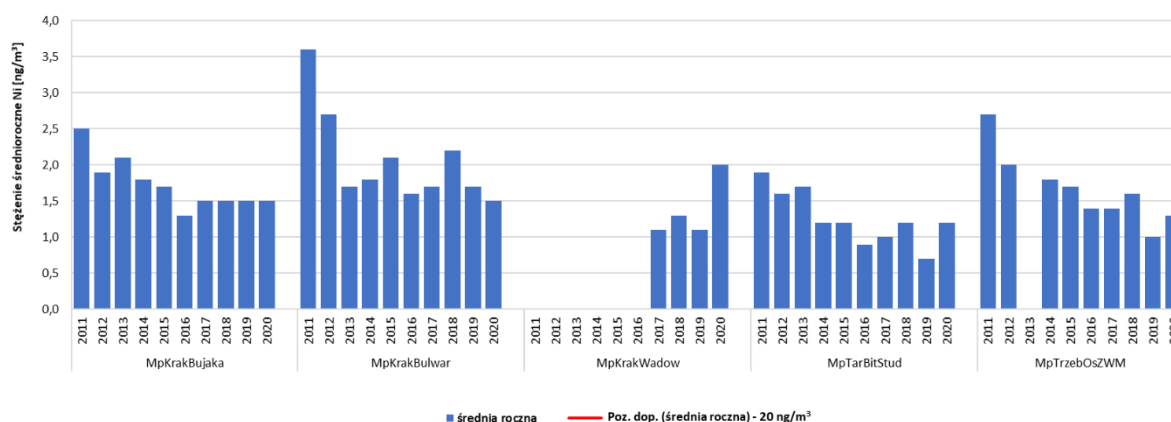


Rysunek 7.45. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla niklu w pyle PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.27. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyłe PM₁₀ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	1,5
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		99	1,5
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow		97	2,0
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		99	1,2
5	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		98	1,3

Pomiary wykonano na 5 stanowiskach pomiarowych, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych wahał się od 1,2 ng/m³ w Tarnowie, ul. Bitwy pod Studziankami do 2,0 ng/m³ w Krakowie, os. Wadow. Wszystkie wartości były niższe od poziomu docelowego i stanowiły 6% - 10% normy.



Rysunek 7.46. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

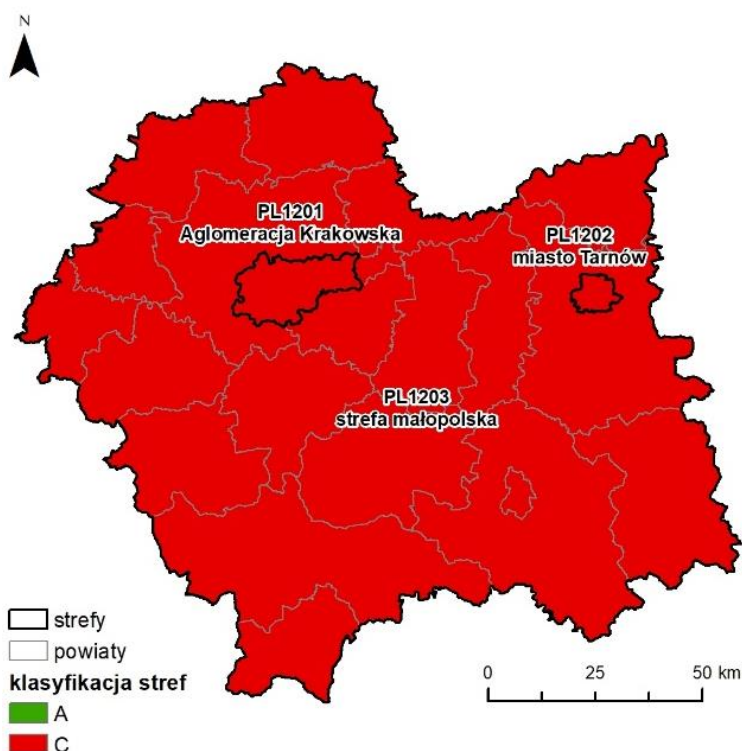
Stężenia niklu w roku 2020 w stosunku do roku 2019 wzrosły na stacjach: w Krakowie, os. Wadow o 0,9 ng/m³, w Tarnowie, ul. Bitwy pod Studziankami o 0,5 ng/m³ oraz w Trzebini o 0,3 ng/m³. Natomiast na stacji w Krakowie przy ul. Bujaka stężenia niklu były na takim samym poziomie – 1,5 ng/m³, a na stacji przy ul. Bulwarowej spadły o 0,2 ng/m³. W okresie 2011-2020 obserwuje się tendencję spadkową poziomu stężeń rocznych niklu na terenie województwa przy niewielkich wzrostach poziomów stężeń w 2018 i 2020 roku na niektórych stacjach.

7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe PM10

Klasyfikację stref dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej (1 ng/m^3). 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 benzo(a)pirenu w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla B(a)P
1	Aglomeracja Krakowska	PL0801	C
2	miasto Tarnów	PL0802	C
3	strefa małopolska	PL0803	C



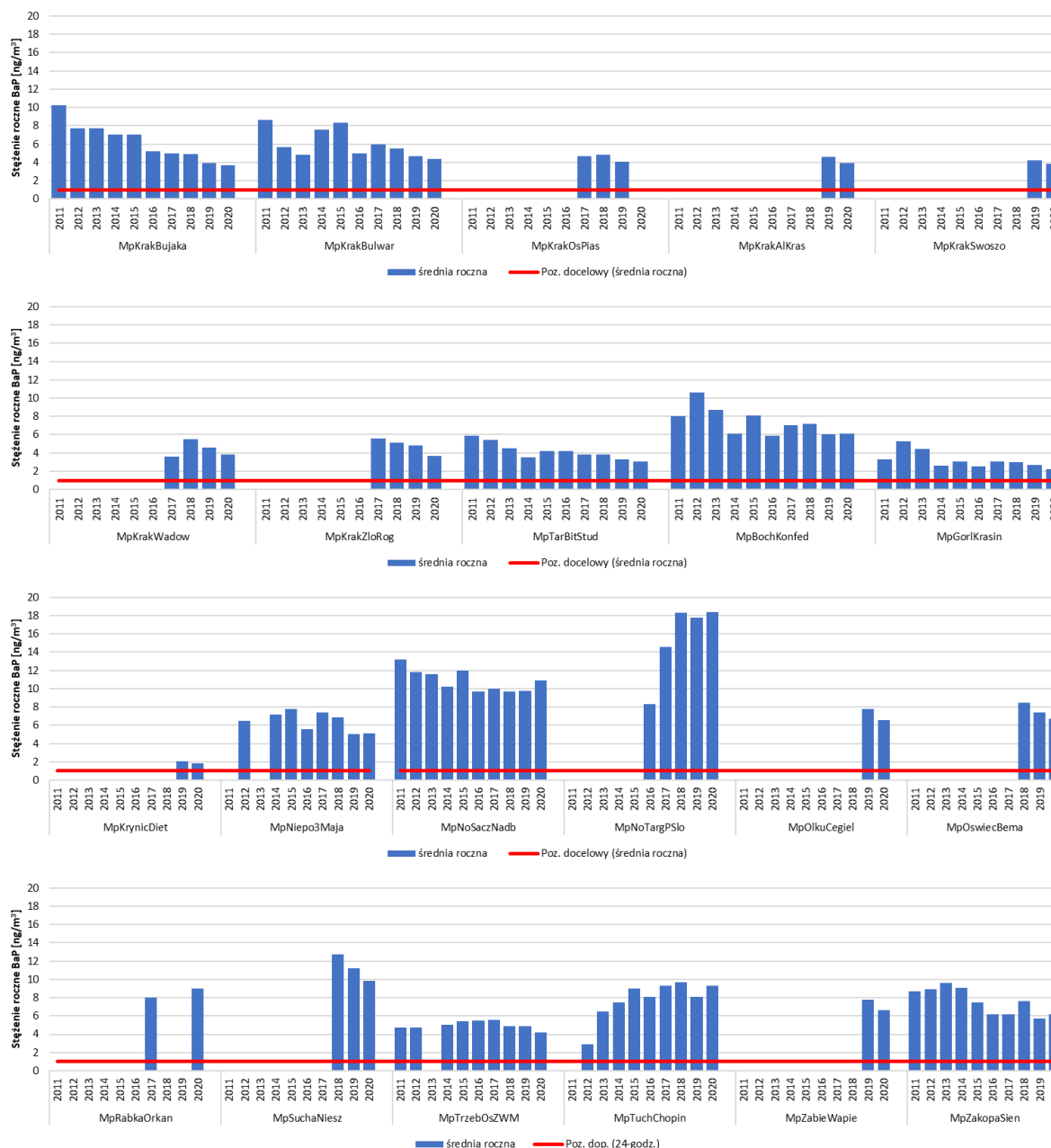
Rysunek 7.47. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla benzo(a)pirenu w pyłe PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.29. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKraKAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	manualny	93	4
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKraKBujaka	Kraków, ul. Bujaka		99	4
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKraKBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		99	4
4	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKraKSwozso	Kraków, os. Swoszowice		100	4
5	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKraKWadow	Kraków, os. Wadów		97	4
6	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKraKZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg		100	4
7	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		99	3
8	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich		100	6
9	PL1203	strefa małopolska	MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Krasińskiego		99	2
10	PL1203	strefa małopolska	MpKrynDiet	Krynica, ul. Bulwary Dietla		100	2
11	PL1203	strefa małopolska	MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja		97	5
12	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		99	11
13	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego		98	18
14	PL1203	strefa małopolska	MpOlkuCegiel	Olkusz, ul. Cegielniana		99	7
15	PL1203	strefa małopolska	MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema		100	7
16	PL1203	strefa małopolska	MpRabkaOrkan	Rabka-Zdrój, ul. Orkana		99	9
17	PL1203	strefa małopolska	MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej		97	10
18	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		98	4
19	PL1203	strefa małopolska	MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina		100	9
20	PL1203	strefa małopolska	MpZabieWapie	Zabierzów, ul. Wapienna		99	7
21	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		99	6

Pomiary wykonano na 21 stanowiskach pomiarowych, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych benzo(a)pirenu wahał się od 2 ng/m³ w uzdrowisku Krynica

Zdrój i Gorlicach do 18 ng/m^3 w Nowy Targu. W Aglomeracji Krakowskiej na wszystkich stanowiskach stężenia benzo(a)pirenu wynosiły – 4 ng/m^3 . Najwyższe stężenia B(a)P w pyłe PM₁₀ występowały w miastach położonych w kotlinach śródgórskich, gdzie zasadniczy wpływ na jakość powietrza ma emisja powierzchniowa pochodząca ze spalania paliw stałych – Nowy Sącz, Nowy Targ, Sucha Beskidzka. Wszystkie wartości były wyższe od poziomu docelowego.

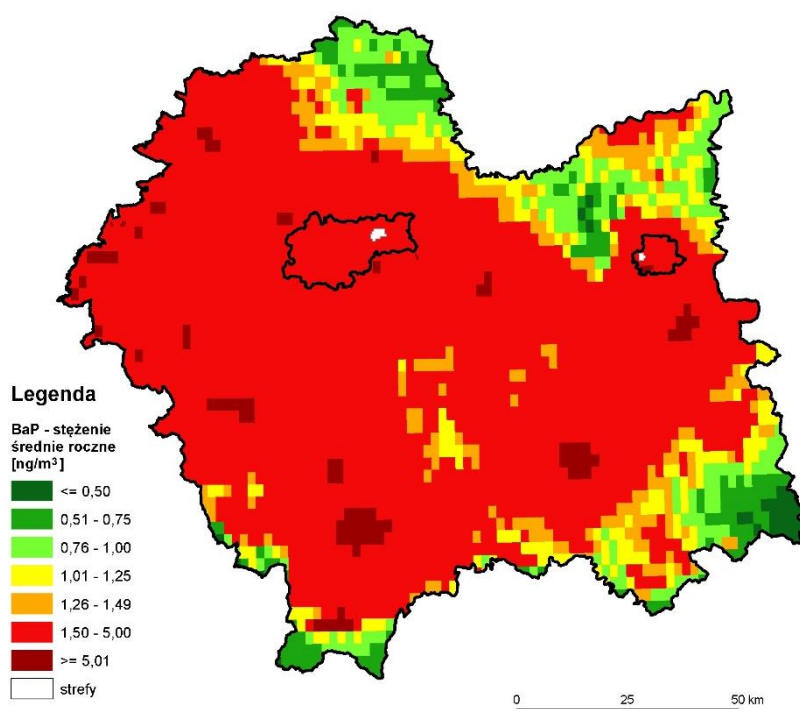


Rysunek 7.48. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim na tle poziomem docelowym w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Stężenia benzo(a)pirenu w roku 2020 w stosunku do roku 2019 wzrosły na dwóch stanowiskach: w Nowym Sączu oraz w Tuchowie o 1 ng/m^3 . W Rabce Zdrój stężenia były mierzone w roku 2017 gdzie wynosiły - 8 ng/m^3 , a w roku 2020 wzrosły o 1 ng/m^3 . Na stanowiskach: w Krakowie przy Al. Krasińskiego, ul. Bulwarowej, os. Wadow, ul. Złoty Róg oraz w Gorlicach, Olkuszu, Suchej Beskidzkiej, Trzebini i Zabierzowie stężenia spadły o 1

ng/m³. Na pozostałych stanowiskach w Krakowie, ul. Bujaka, os. Swoszowice, w Tarnowie, ul. Bitwy pod Studziankami, Bochni, Krynicy-Zdrój, Niepołomicach, Nowym Targu, Oświęcimiu i Zakopanem były na takim samym poziomie. W okresie 2011-2020 obserwuje się tendencję spadkową poziomu stężeń rocznych benzo(a)pirenu na terenie województwa, szczególnie w Aglomeracji Krakowskiej i strefie miasto Tarnów. Najniższe stężenia roczne odnotowywane są na stacjach w Gorlicach i Krynicy -Zdrój.

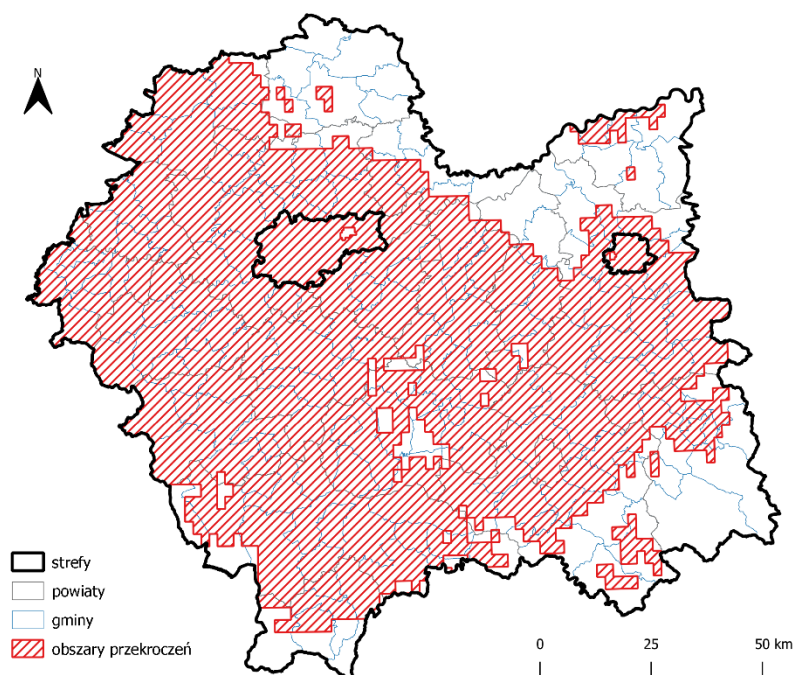
Najniższe wartości stężeń benzo(a)pirenu wystąpiły w północno-wschodniej części województwa, na granicy z woj. świętokrzyskim oraz na krańcach południowych i południowo-wschodnich sąsiadujących z podkarpackim. Pozostały obszar wykazuje ponadnormatywne poziomy benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀, szczególnie wysokie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



Rysunek 7.49. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w województwie małopolskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.30. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w roku 2020 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom docelowy	Średnia roczna	320,0	97,9%	779 115	100,0%
PL1202	miasto Tarnów	Poziom docelowy	Średnia roczna	70,0	97,2%	108 470	100,0%
PL1203	strefa małopolska	Poziom docelowy	Średnia roczna	10 901,4	73,7%	2 284 082	90,5%



Rysunek 7.50. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.13. 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 oraz A1, C1 dla pyłu PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	PM _{2,5}
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A	C	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C1
2	miasto Tarnów	PL1202	A	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	A1
3	strefa małopolska	PL1203	A	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C1

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

²⁾ Dla pyłu PM_{2,5} – poziom dopuszczalny I faza, Aglomeracja Krakowska i strefa miasto Tarnów uzyskała klasę A a strefa małopolska klasę C

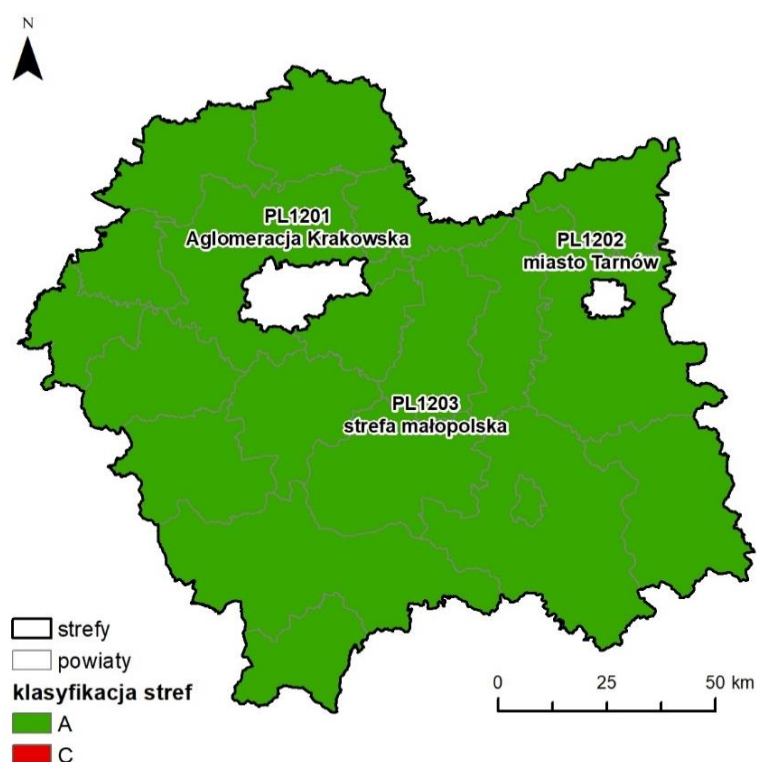
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

7.2.1. Dwutlenek siarki SO₂

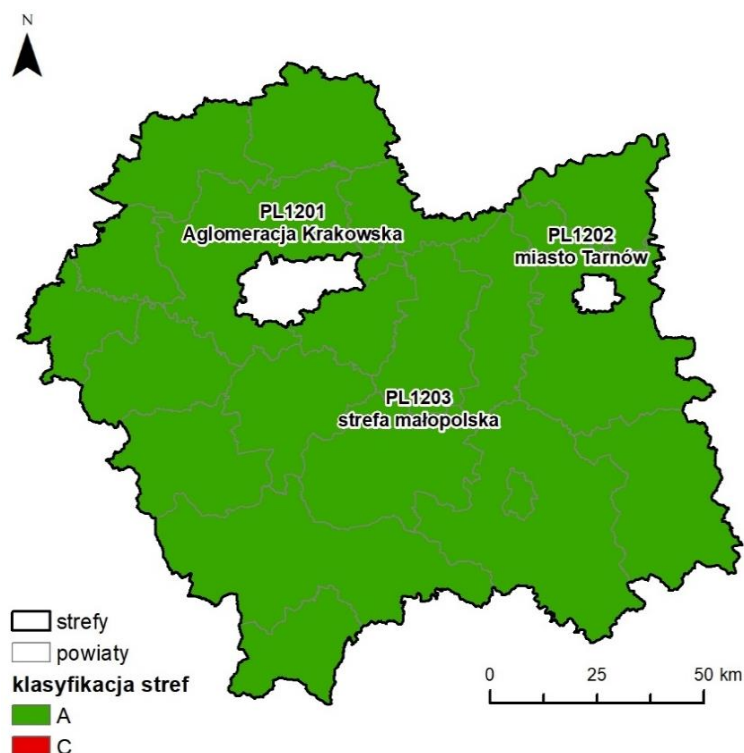
Klasyfikację stref pod kątem ochrony roślin dla dwutlenku siarki wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych na jednym stanowisku pomiarowym tła regionalnego w strefie małopolskiej w Szymbarku w odniesieniu do normy rocznej w roku kalendarzowym i w sezonie zimowym (20 µg/m³). Z uwagi na brak przekroczeń normy rocznej dla dwutlenku siarki strefa małopolska, pod kątem ochrony roślin została zakwalifikowana do klasy A.

Tabela 7.32. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.51. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

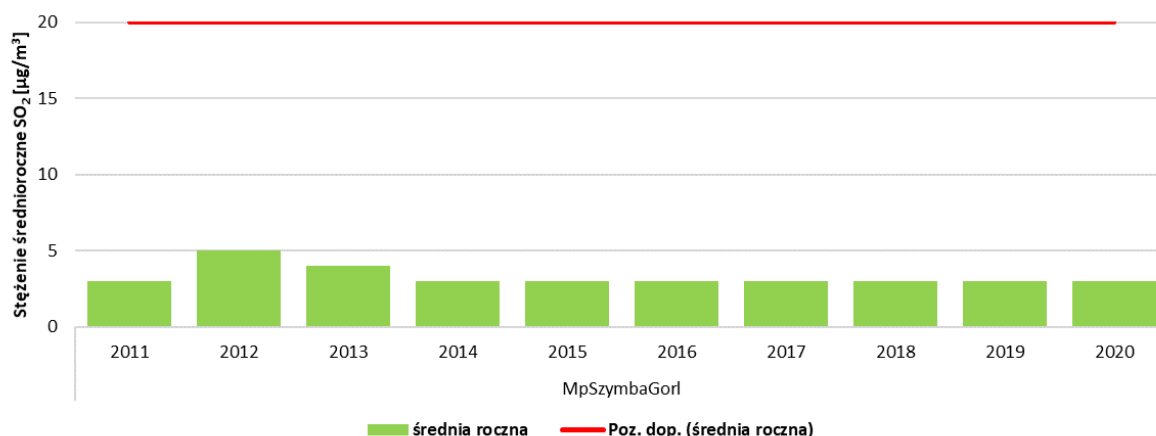


Rysunek 7.52. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

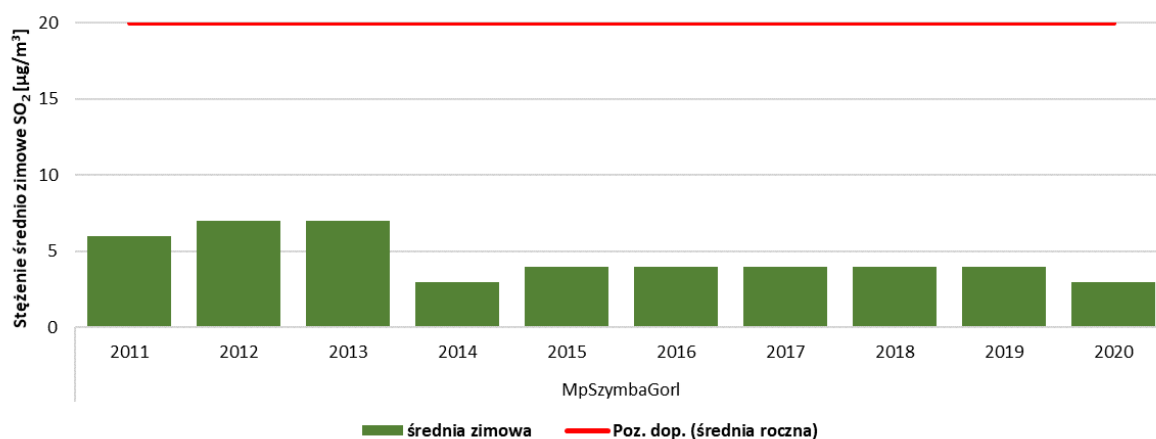
Tabela 7.33. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	automatyczny	97	3	3

Roczne stężenie dwutlenku siarki oraz stężenie w sezonie zimowym na stacji w Szymbarku wynosiło - 3 µg/m³, stanowiąc 15% poziomu dopuszczalnego.



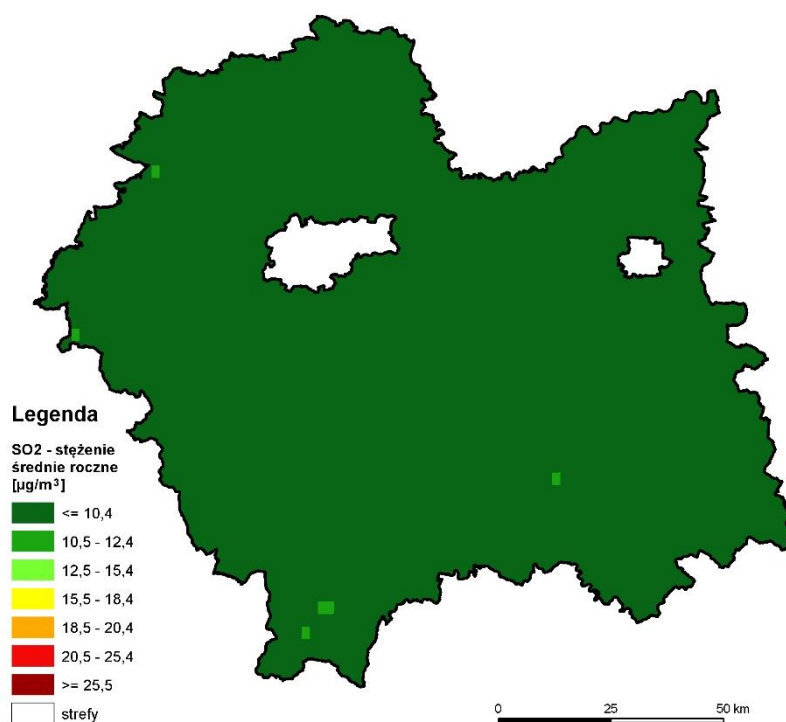
Rysunek 7.53. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na stanowisku pomiarowym w województwie małopolskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



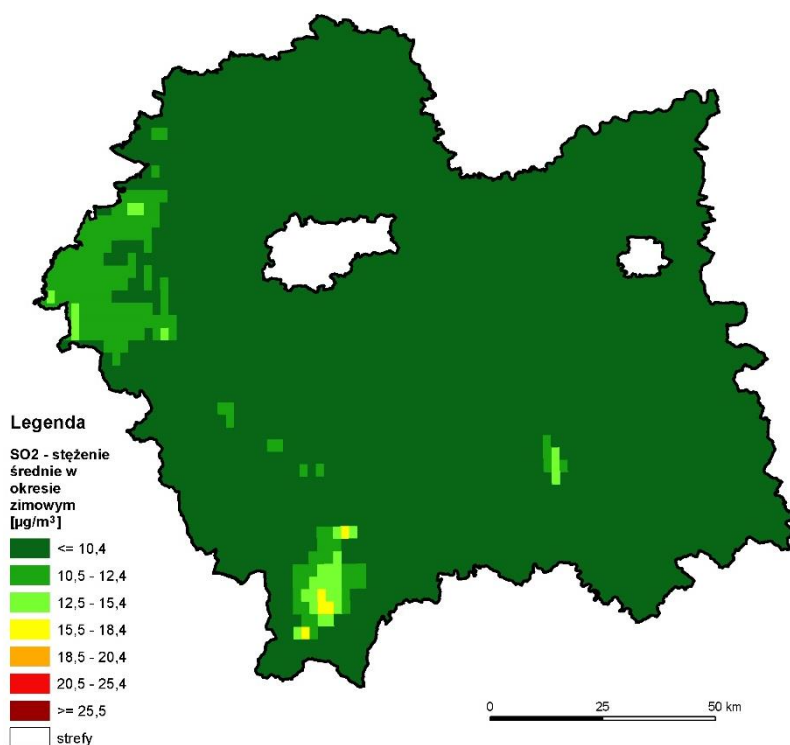
Rysunek 7.54. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowisku pomiarowym w województwie małopolskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Stężenia dwutlenku siarki w roku 2020 w stosunku do roku 2019 były na takim samym poziomie - $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stężenia średniej dla sezonu zimowego obniżyły się o $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W okresie 2011-2020 stężenia dwutlenku siarki kształtowały się na poziomie od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a w okresie zimowym od $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rozkład przestrzenny stężeń dwutlenku siarki jest bardzo jednolity. Stężenia średnioroczne kształtowały się na poziomie poniżej $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W okresie zimowym wyższe stężenia odnotowano w zachodniej i południowej części województwa (kotlina nowotarska).



Rysunek 7.55. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie małopolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



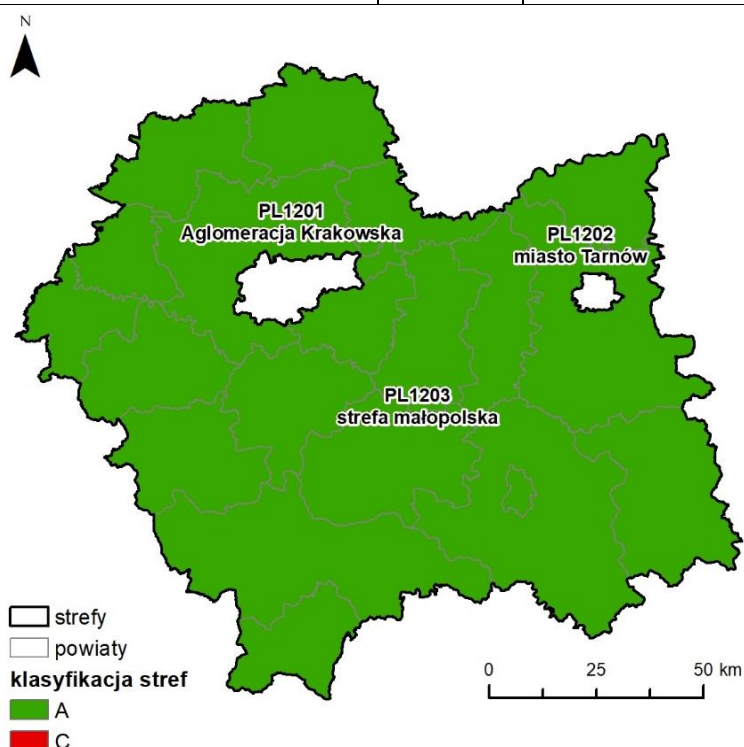
Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie małopolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

7.2.2. Tlenki azotu NO_x

Klasyfikację stref pod kątem ochrony roślin dla tlenków azotu wykonano na podstawie pomiarów prowadzonych na jednym stanowisku pomiarowym tła regionalnego w strefie małopolskiej w Szymbarku o reprezentatywności dla obszaru o powierzchni co najmniej 1000 km² w odniesieniu do normy rocznej (30 µg/m³). Z uwagi na brak przekroczeń normy rocznej dla tlenków azotu strefa małopolska, pod kątem ochrony roślin została zakwalifikowana do klasy A.

Tabela 7.34. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla NO _x
1	strefa małopolska	PL1203	A

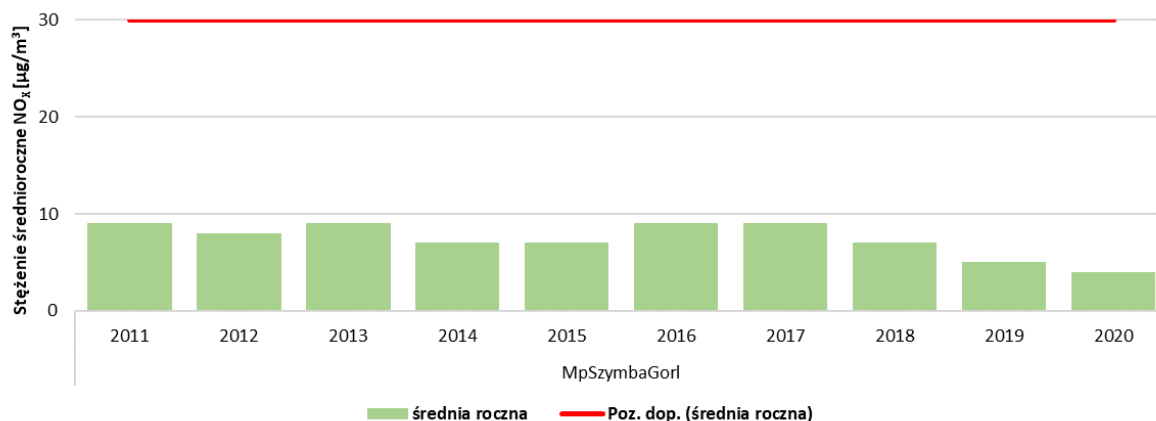


Rysunek 7.57. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.35. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m ³]
1	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	automatyczny	99	4

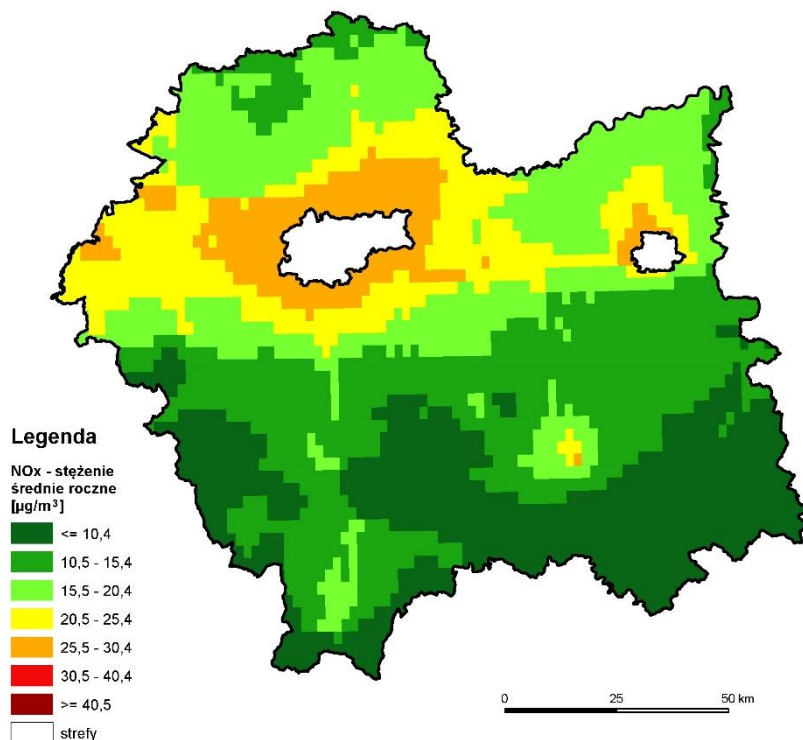
Roczne stężenie tlenków azotu na stacji w Szymbarku wynosiło - $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stanowiąc 13% poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 7.58. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowisku pomiarowym w województwie małopolskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Stężenia tlenków azotu w roku 2020 w stosunku do roku 2019 obniżyły się o $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W okresie 2011-2020 obserwuje się tendencję spadkową poziomu stężeń rocznych tlenków azotu na terenie województwa.

Podobnie jak w latach ubiegłych rozkład stężeń tlenków azotu wskazuje na wyższe ich poziomy w pasie środkowym, na obrzeżach Krakowa i Tarnowa oraz w okolicach Nowego Sącza. Wyższe stężenia związane są z emisją komunikacyjną.



Rysunek 7.59. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie małopolskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.3. Ozon O₃

Wartości współczynnika AOT40 określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów (2016-2020) 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.

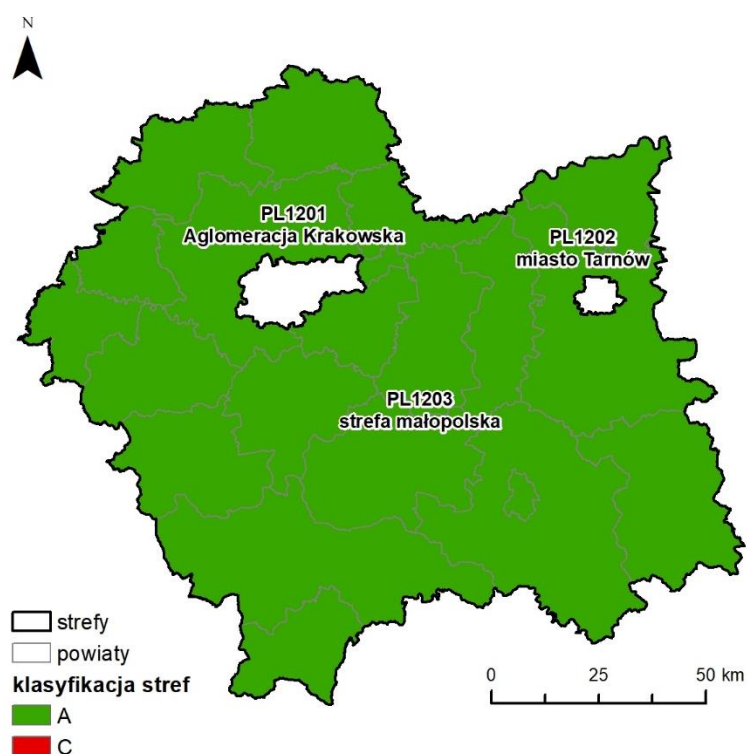
Metoda szacowania w oparciu o wyniki modelowania potwierdziła dotrzymanie poziomu docelowego dla wartości współczynnika AOT40 na terenie strefy małopolskiej.

W wyniku analiz przeprowadzonych w ramach rocznej oceny jakości powietrza strefa małopolska otrzymała klasę A.

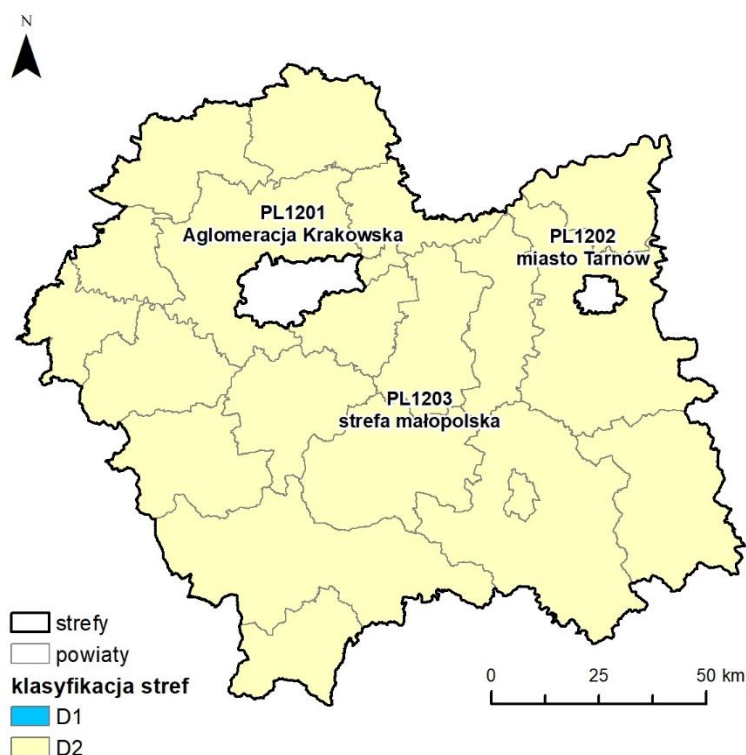
W 2020 roku wartości współczynnika AOT40 w strefie małopolskiej osiągnęły wartości wyższe od normy - 6000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h, dlatego strefa dla poziomu celu długoterminowego została zaliczona do klasy D2.

Tabela 7.36. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
1	strefa małopolska	PL1203	A	D2



Rysunek 7.60. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



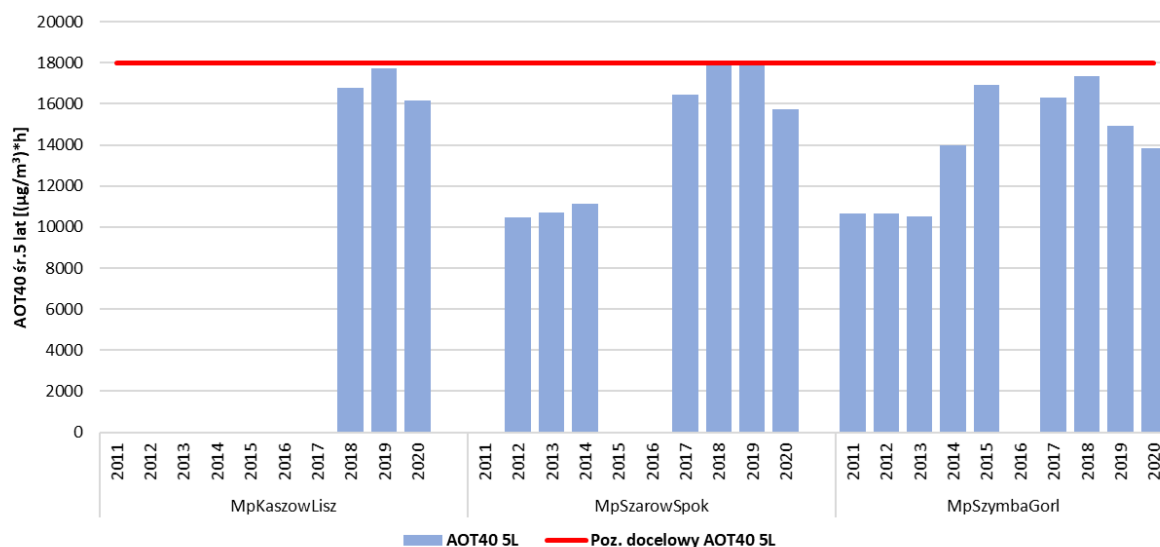
Rysunek 7.61. Klasyfikacja stref w województwie małopolskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.37. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

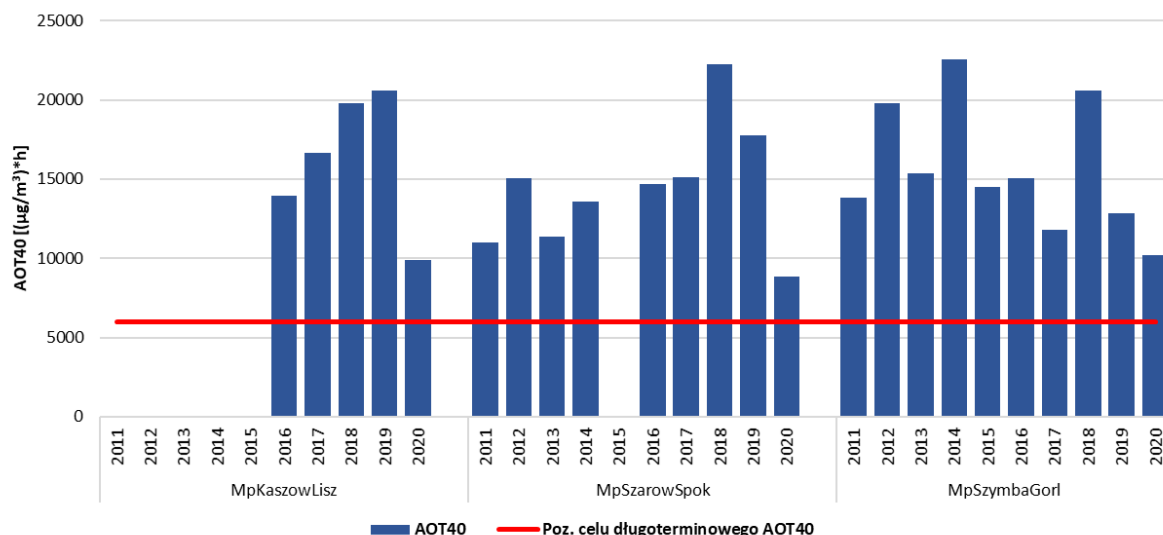
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$]	AOT40 5L [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$]
1	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów	automatyczny	99	9895	16182
2	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna		100	8875	15733
3	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		99	10213	13858

Współczynnik AOT40_{5L}, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat na stanowiskach pomiarowych [Szymbark – 13858 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h, Szarów – 15733 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h, oraz w Kaszowie – 16182 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h] mieścił się poniżej poziomu docelowego.

Poziom celu długoterminowego dla kryterium ochrony roślin, określony parametrem AOT40, o wartości 6000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h, na wszystkich stanowiskach pomiarowych w 2020 roku [Szymbark – 10213 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h, Szarów – 8875 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h, Kaszów – 9895 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h] nie został dotrzymany. Stąd cały obszar województwa z wyłączeniem miast nie spełnia ww. kryterium. W celu określenia obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu wykorzystano wyniki modelowania matematycznego.



Rysunek 7.62. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2011-2020 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]

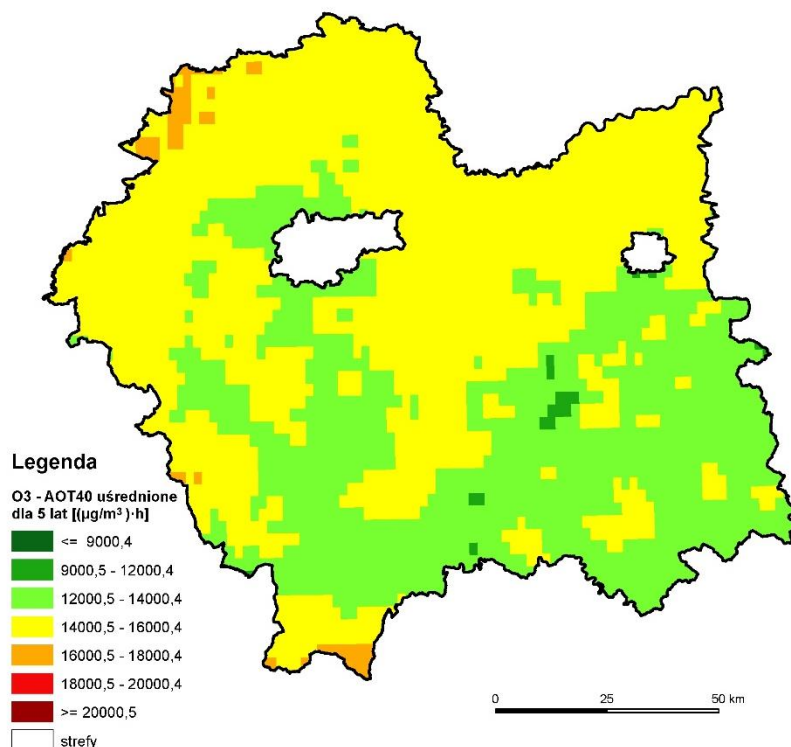


Rysunek 7.63. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie małopolskim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2011-2020 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

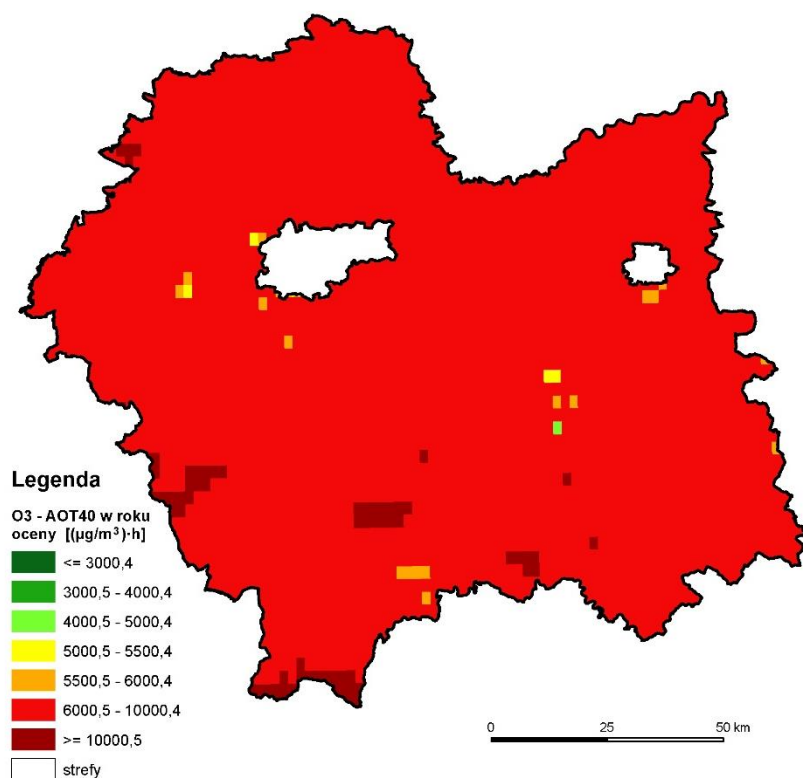
Parametr AOT40_{5L} w odniesieniu do poziomu docelowego w latach 2011-2020 wykazuje na terenie strefy małopolskiej zmienne tendencje w zależności od warunków meteorologicznych w poszczególnych okresach miesięcy letnich. Na stacjach w Szymbarku i Szarowie od 2018 roku widoczna jest tendencja spadkowa, natomiast w okresie 2011-2013 opisywany parametr był bardzo stabilny, od 2014 do 2018 roku nastąpił wzrost stężeń. Stężenia ozonu wyrażone parametrem AOT40 odzwierciedlają wpływ nasłonecznienia i wysokich temperatur w okresach wegetacyjnych, stąd najwyższe stężenia ozonu wystąpiły w 2018 roku gdy rejestrowano anomalnie wysokie temperatury w miesiącach letnich, w porównaniu z wieloleciem. W 2020 roku wystąpił znaczny spadek stężeń ozonu na wszystkich stanowiskach pomiarowych.

Parametr AOT40 w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego w 2020 roku osiągnął najniższe wartości w ostatnich 10 latach na stanowisku w Szymbarku i Szarowie a także w Kaszowie od 2016 roku, który był pierwszym rokiem badań w tej lokalizacji. Zmienność stężeń ozonu warunkują zróżnicowane warunki pogodowe w poszczególnych latach oraz napływy zanieczyszczeń z innych regionów.

Najwyższe stężenia ozonu uśrednione do 5 lat występowały w części północno-zachodniej przy granicy z woj. śląskim oraz na południu w pasie wysokogórskim, natomiast najniższe w części południowej. W roku oceny stężenia były mało zróżnicowane.



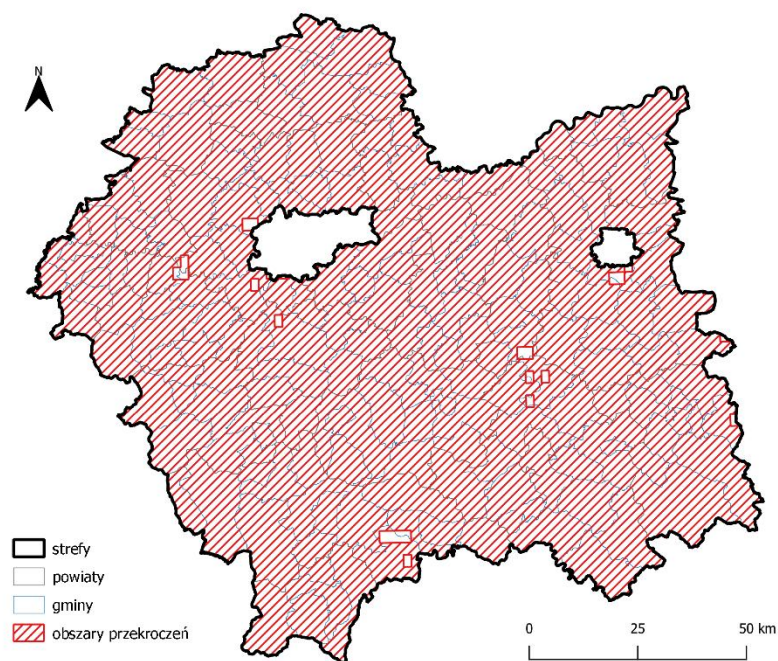
Rysunek 7.64. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okres 5 lat województwie małopolskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.65. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT₄₀ w województwie małopolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Tabela 7.38. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia ozonu w roku 2020 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	AOT ₄₀	14 658,4	99,2%	2 480 139	98,3%



Rysunek 7.66. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. 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) [źródło: GIOŚ]

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

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Zgodnie z wykonaną klasyfikacją w 2020 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.,
 - 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,
- do klasy C1 z uwagi na ochronę zdrowia dla pyłu PM2,5 zostały zaliczone: Aglomeracja krakowska i strefa małopolska.

Dla kryterium ochrony roślin strefa małopolska została zaliczona do klasy A dla wszystkich ocenianych substancji tj: SO₂, NO_x i O₃.

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 2020 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia
[źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
dwutlenek azotu NO ₂ – ochrona zdrowia							
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	-	-	4 300	0,6%
Pył PM10 – ochrona zdrowia							
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	263,4	80,6%	768 492	98,6%
PL1202	miasto Tarnów	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	19,4	26,9%	26 353	24,3%
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	3 085,9	20,9%	1 106 157	43,8%
			Średnia roczna	10,1	0,1%	19 913	0,8%
Pył PM2,5 – ochrona zdrowia							
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	131,4	40,2%	493 337	63,3%
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	176,7	1,2%	235 611	9,3%
		Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	1 285,5	8,7%	715 215	28,3%
B(a)P – ochrona zdrowia							
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom docelowy	Średnia roczna	320,0	97,9%	779 115	100,0%
PL1202	miasto Tarnów	Poziom docelowy	Średnia roczna	70,0	97,2%	108 470	100,0%
PL1203	strefa małopolska	Poziom docelowy	Średnia roczna	10 901,4	73,7%	2 284 082	90,5%

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 [%]
Ozon - ochrona zdrowia							
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	301,5	92,2%	743 990	95,5%
PL1202	miasto Tarnów	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	62,6	86,9%	100 318	92,5%
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	14 461,9	97,8%	2 456 373	97,3%

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 w województwie małopolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin
[źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
Ozon – ochrona roślin							
PL1201	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	14 658,4	99,2%	2 480 139	98,3%

9. Udokumentowanie wyników oceny

W 2020 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 2020 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. Pomiarów 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 2020” 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/globaler/ops_01/europe/, <ftp://toms.gsfc.nasa.gov/pub/omi/images/aerosol/>, <https://ready.arl.noaa.gov>, http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/eurad/index_ref.html.

- 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) – powinny one zostać uwzględnione w zestawieniu zawartym w raporcie wojewódzkim:

- 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 <https://klimat.imgw.pl>,
- 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 2020 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 2020 roku nie wykazuje istotnych zmian pod względem klasyfikacji stref w stosunku do lat poprzednich, pod kątem ochrony zdrowia ludzi i roślin. Do klasy C zostały zakwalifikowane wszystkie strefy dla pyłu PM₁₀ i benzo(a)pirenu i Aglomeracja Krakowska dla dwutlenku azotu. Aglomeracja Krakowska i strefa małopolska zostały zakwalifikowane do klasy C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla obowiązującej od 2020 roku fazy II. W porównaniu z oceną wykonaną dla 2019 roku klasyfikacja zmieniła się w zakresie właśnie oceny dla pyłu PM_{2,5}. Zmniejszenie stężeń w strefie miasto Tarnów dało podstawę do zmiany klasyfikacji z klasy C1 na A1. Pomimo niewielkich zmian w klasyfikacji należy zwrócić uwagę na obniżenie się wartości stężeń, zwłaszcza jeśli chodzi o poziomy pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2,5} i benzo(a)pirenu. W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ dla czasu uśredniania 1 rok zmieniła się klasa strefy z C na A dla Aglomeracji Krakowskiej, przy niezmienionej klasyfikacji dla czasu uśredniania 24 godziny. 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 z klasy C w 2019 roku na klasę A w 2020 roku.

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 odcinek Al. Krasińskiego i Mickiewicza do Al. Słowackiego na długości 1,6 km, w centrum miasta Krakowa i jest powiązany z intensywnym ruchem samochodowym. Udział mieszkańców narażonych na ponadnormatywne stężenia dwutlenku azotu w centrum miasta wynosi 0,6% populacji Krakowa.

Obszar przekroczeń benzo(a)pirenu obejmuje Aglomerację Krakowską w 97,9%, miasto Tarnów w 97,2% powierzchni oraz strefę małopolską w 73,7%. Są to wartości niższe w porównaniu z 2019 rokiem w Krakowie i strefie małopolskiej. Udział ludności narażonej na oddziaływanie benzo(a)pirenu wynosi 100% w Aglomeracji Krakowskiej i Tarnowie oraz 90,5% w strefie małopolskiej. Udział w strefie małopolskiej jest mniejszy niż w poprzednim roku. 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 80,6% i miasto Tarnów w 26,9% powierzchni, natomiast strefę małopolską w

20,9% powierzchni. Obszar przekroczeń dla tego parametru zdecydowanie się zmniejszył w skali województwa, zwłaszcza w Tarnowie jednak udział ludności narażonej wynosi odpowiednio 98,6% w Krakowie, 24,3% w Tarnowie i 43,8% 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 tylko 0,1% powierzchni strefy małopolskiej (obszar na terenie Nowego Targu, który zamieszkuje około 20 tys. mieszkańców). Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM10 jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń pyłu PM2,5 dla rocznych stężeń obejmuje 1,2% powierzchni strefy małopolskiej, co świadczy o bardzo dużym ograniczeniu powierzchni narażonej na oddziaływanie ponadnormatywnych stężeń pyłu PM2,5 w porównaniu do 2019 roku. Stąd ludność narażona (w % liczby mieszkańców) wynosi dla strefy małopolskiej 9,3%.

Obszar przekroczeń pyłu PM2,5 dla fazy II dla rocznych stężeń obejmuje 40,2% powierzchni Aglomeracji Krakowskiej oraz 9,7% powierzchni strefy małopolskiej obejmującej część zachodnią i centralną oraz większe miasta i miejscowości pozostałej części strefy. Obszar przekroczeń uległ znacznej redukcji w porównaniu z 2019 rokiem. Ludność narażona (w % liczby mieszkańców) wynosi dla Aglomeracji Krakowskiej 63,3% i dla strefy małopolskiej 9,3%. Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM2,5 jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń ozonu dla poziomu celu długoterminowego pod kątem ochrony zdrowia obejmuje prawie 92,2% Aglomeracji Krakowskiej, 86,9% powierzchni miasta Tarnowa i 97,8 % powierzchni strefy małopolskiej, a pod kątem ochrony roślin 99,2% 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 powyżej 90% populacji województwa małopolskiego.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (*dla pyłu PM_{2,5}*) (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029);
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2020 r. poz. 2221).
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 995 - 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. 2020 r., poz. 1219, z późn. zm.)

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MKiŚ – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska

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

rozporządzenie MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienione przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające

rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931)

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

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

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

dyrektywa 2008/50/WE - dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

dyrektywa 2004/107/WE - dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz. Urz. UE L 23 z 26.01.2005, str. 3, Dz. Urz. UE L 87 z 31.03.2009, str. 109 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 - dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4 oraz Dz. Urz. UE L 72 z 14.03.2019, str. 141).

Inne skróty i terminy

- **OR** – roczna ocena jakości powietrza w strefach, wykonywana co roku zgodnie z artykułem 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska
- **OP** – ocena pięcioletnia, wykonywana zgodnie z artykułem 88 ustawy - Prawo ochrony środowiska na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefie
- **POP** – program ochrony powietrza przygotowywany zgodnie z artykułem 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska, mający na celu osiągnięcie odpowiednich dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie
- **GIOŚ** – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
- **IOŚ – PIB** – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

- **KOBIZE** – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB
- **IMGW** – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
- **GUGiK** – Główny Urząd Geodezji i Kartografii
- **PRG** – Państwowy Rejestr Granic
- **BDOO** – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych
- **aut.** – typ pomiaru wykonywanego metodą automatyczną
- **man.** – typ pomiaru wykonywanego metodą manualną (laboratoryjną)

Klasy stref:

- **A, C** – klasy stref określone w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, klasyfikacja podstawowa (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4)
- **A1, C1** – klasy stref dla pyłu PM_{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.2)
- **D1, D2** – dodatkowe klasy stref dla ozonu, określone w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.3 i 2.5)

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

- **S1** - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia
- **S8** - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.), określone dla tlenu węgla i ozonu
- **S8max** – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego.

- **S8max_d** – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania.
- **S24** – stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** – stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
- **Sw** – stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny.
- **Smax** – najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
- **36 maks. (S24)** – trzydziesta szósta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum)
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
- **25 maks. (S1)** – dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
- **L>350 (S1)** – liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³
- **SXY.Z** – percentyl na poziomie XY.Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY.Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90.4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 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 µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³
- **AOT40_{5L}** – wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Załącznik 1.

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie w 2020 roku

Tabela 1. Ocena pod kątem ochrony zdrowia

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 24-godz.	SYT_2020_MP_W1_PL1201_P M10_OZ_PD_Dni_przegr_1	Aglomeracja Krakowska z wyłączeniem wschodniej części	przekroczenie objęło zasięgiem teren Krakowa z wyjątkiem części wschodniej miasta (dzielnica Nowa Huta)	263,4	768 492	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy; Oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu; Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PL1202	miasto Tarnów	Śr. 24-godz.	SYT_2020_MP_W1_PL1202_P M10_OZ_PD_Dni_przegr_1	centralna i zachodnia część miasta Tarnowa	przekroczenie objęło zasięgiem rejon zachodniej części oraz centrum miasta Tarnowa	19,4	26 353	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PL1203	strefa małopolska	Śr. 24-godz.	SYT_2020_MP_W1_PL1203_P M10_OZ_PD_Dni_przegr_1	małopolska zachodnia oraz rozproszone obszary w pozostałej części województwa	przekroczenie objęło zasięgiem zachodnią i centralną część strefy małopolskiej oraz obszary w części południowej i wschodniej	3 085,9	1 106 157	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
		Średnia roczna	SYT_2020_MP_W1_PL1203_P M10_OZ_PD_Śr.roczna_1	Miasto Nowy Targ	przekroczenie objęło zasięgiem obszar w centrum Nowego Targu	10,1	19 913	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	

Zanieczyszczenie: **PM_{2,5}**, Typ normy: **poziom dopuszczalny – II faza** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2020_MP_W1_PL1201_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	północna i południowa część miasta Krakowa	przekroczenie objęło zasięgiem większy obszar w części północnej Krakowa i mniejszy przy granicy południowej miasta	131,4	493 337	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy; Oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu; Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	SYT_2020_MP_W1_PL1203_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	centralna i zachodnia część województwa oraz rozproszone obszary w pozostałej części województwa	przekroczenie objęło zasięgiem centralną i zachodnią część województwa (zwłaszcza na południe od Aglomeracji Krakowskiej i powiat oświęcimski) oraz niewielkie rozproszone obszary na południu i północy województwa	1 285,5	715 215	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	

Zanieczyszczenie: **PM_{2,5}**, Typ normy: **poziom dopuszczalny – I faza** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	SYT_2020_MP_W1_PL1203_PM2.5_OZ_PD_Śr.roczna_1	rozproszone obszary na terenie województwa małopolskiego	przekroczenie objęło niewielkie obszary rozproszone w różnych częściach strefy małopolskiej, w większej ilości w części zachodniej	176,7	235 611	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2020_MP_W1_PL1201_BaP(P M10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Aglomeracja Krakowska	przekroczenie objęło zasięgiem obszar miasta Krakowa	320,0	779 115	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1202	miasto Tarnów	Średnia roczna	SYT_2020_MP_W1_PL1202_BaP(P M10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	miasto Tarnów	przekroczenie objęło zasięgiem obszar miasta Tarnowa	70,0	108 470	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	SYT_2020_MP_W1_PL1203_BaP(P M10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	strefa małopolska z wyłączeniem obszarów w północno i południowo wschodniej części województwa	przekroczenie objęło zasięgiem większą część województwa z wyłączeniem obszarów w północno i południowo wschodniej części województwa	10 901,4	2 284 082	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 8-godz.	SYT_2020_MP_W1_PL1201_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Aglomeracja Krakowska	obszar prawie całego miasta Krakowa	301,5	743 990	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1202	miasto Tarnów	Śr. 8-godz.	SYT_2020_MP_W1_PL1202_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	miasto Tarnów	zasięg przekroczenia BaP objął całe miasto Tarnów	62,6	100 318	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1203	strefa małopolska	Śr. 8-godz.	SYT_2020_MP_W1_PL1203_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	strefa małopolska	przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ozonu dla kryterium ochrony zdrowia objęło obszar strefy małopolskiej	14 461,9	2 456 373	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Zanieczyszczenie: **NO₂**, Typ normy: **poziom dopuszczalny** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2020_MP_W1_PL1201_NO2_OZ_PD_Śr.roczna_1	dzielnica Stare Miasto w centrum Krakowa	kanion uliczny w rejonie ciągu komunikacyjnego Al. Krasieńskiego w Krakowie	-	4 300	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

Tabela 2. Ocena pod kątem ochrony roślin

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

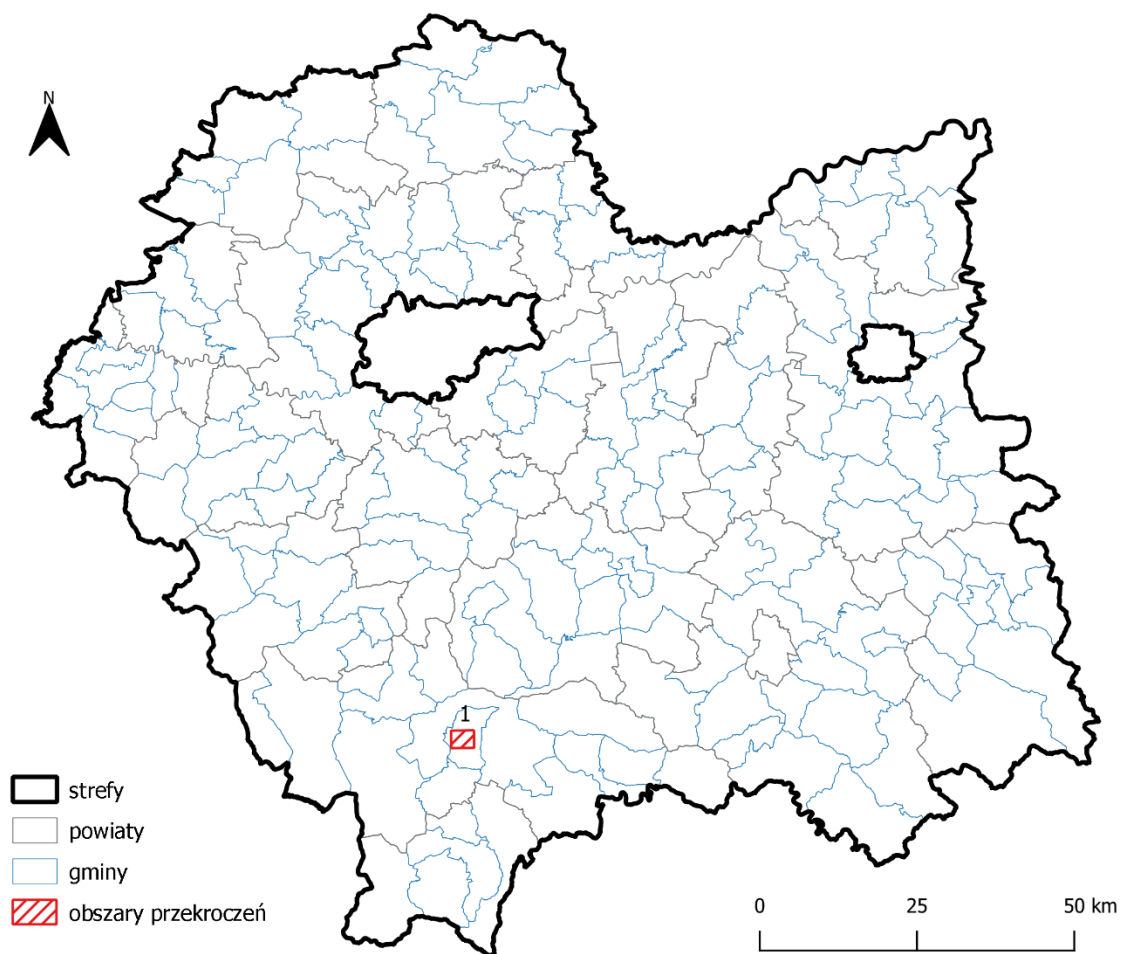
Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1203	strefa małopolska	AOT40	SYT_2020_MP_W1_PL1203_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	strefa małopolska	przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ozonu objęło dla kryterium ochrony roślin obszar całego województwa	14 658,4	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy	

Tabela 3. Zestawienie gmin na obszarze których wystąpiło przekroczenie [źródło: GIOŚ]

Cel ochrony	Zanieczyszczenie	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 na terenie województwa małopolskiego
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków (m)
			PL1202	miasto Tarnów	Średnia roczna	Tarnów (m)
			PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Alwernia (mw); Andrychów (mw); Babice (w); Biały Dunajec (w); Biecz (mw); Biskupice (w); Bobowa (mw); Bochnia (m); Bochnia (w); Bolesław (w); Bolesław (w); Borzęcin (w); Brzesko (mw); Brzeszcze (mw); Brzeźnica (w); Budzów (w); Bukowina Tatrzańska (w); Bukowno (m); Bystra-Sidzina (w); Chełmek (mw); Chełmiec (w); Chrzanów (mw); Ciężkowice (mw); Czarny Dunajec (w); Czchów (mw); Czernichów (w); Czorsztyn (w); Dobczyce (mw); Dobra (w); Drwinia (w); Dąbrowa Tarnowska (mw); Dębno (w); Gdów (w); Gnojnik (w); Gorlice (m); Gorlice (w); Gołcza (w); Gromnik (w); Grybów (m); Grybów (w); Gręboszów (w); Gródek nad Dunajcem (w); Igołomia-Wawrzeńczyce (w); Iwanowice (w); Iwkowa (w); Jabłonka (w); Jerzmanowice-Przeginia (w); Jodłownik (w); Jordanów (m); Jordanów (w); Kalwaria Zebrzydowska (mw); Kamienica (w); Kamionka Wielka (w); Klucze (w); Kocmyrów-Luborzyca (w); Koniusza (w); Korzenna (w); Kościelisko (w); Krościenko nad Dunajcem (w); Krynica-Zdrój (mw); Krzeszowice (mw); Kłaj (w); Kęty (mw); Lanckorona (w); Laskowa (w); Libiąż (mw); Limanowa (m); Limanowa (w); Lipinki (w); Lipnica Murowana (w); Lipnica Wielka (w); Lisia Góra (w); Liszki (w); Lubień (w); Maków Podhalański (mw); Michałowice (w); Miechów (mw); Mogilany (w); Moszczenica (w); Mszana Dolna (m); Mszana Dolna (w); Mucharz (w); Muszyna (mw); Myślenice (mw); Mędrzechów (w); Nawojowa (w); Niedźwiedź (w); Niepołomice (mw); Nowe Brzesko (mw); Nowy Sącz (m); Nowy Targ (m); Nowy Targ (w); Nowy Wiśnicz (mw); Ochotnica Dolna (w); Olesno (w); Olkusz (mw); Osiek (w); Oświęcim (m); Oświęcim (w); Pcim (w); Piwniczna-Zdrój (mw); Pleśna (w); Podegrodzie (w); Polanka Wielka (w); Poronin (w); Proszowice (mw); Przeciszów (w); Raba Wyżna (w); Rabka-Zdrój (mw); Raciechowice (w); Radziemice (w); Radłów (mw); Ropa (w); Ryglice (mw); Rytro (w); Rzepiennik Strzyżewski (w); Rzezawa (w); Siepraw (w); Skawina (mw); Skala (mw); Skrzyszów (w); Spytkowice (w); Spytkowice (w); Stary Sącz (mw); Stryszawa (w); Stryszów (w); Sucha Beskidzka (m); Sułkowice (mw); Sułoszowa (w); Szaflary (w); Szczawnica (mw); Szczucin (mw); Szczurowa (w); Szerzyny (w); Słomniki (mw); Słupnice (w); Sękowa (w); Tarnów (w); Tokarnia (w); Tomice (w); Trzciana (w); Trzebinia (mw); Trzyciąż (w); Tuchów (mw); Tymbark (w); Wadowice (mw); Wieliczka (mw); Wielka Wieś (w); Wieprz (w); Wierchosławice (w); Wiśniowa (w); Wojnicz (w); Wolbrom (mw); Zabierzów (w); Zakliczyn (mw); Zakopane (m); Zator (mw); Zawoja (w); Zembrzyce (w); Zielonki (w); Świątniki Górne (mw); Łabowa (w); Łapanów (w); Łapsze Niżne (w); Łososina Dolna (w); Łukowica (w); Łużna (w); Łącko (w); Żabno (mw); Żegocina (w)
	NO ₂	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków (m)
	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 8-godz.	Kraków (m)
			PL1202	miasto Tarnów	Śr. 8-godz.	Tarnów (m)
			PL1203	strefa małopolska	Śr. 8-godz.	wszystkie gminy na terenie województwa małopolskiego

Cel ochrony	Zanieczy-szczenie	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 24-godz.	Kraków (m)
			PL1202	miasto Tarnów	Śr. 24-godz.	Tarnów (m)
			PL1203	strefa małopolska	Śr. 24-godz.	Alwernia (mw); Andrychów (mw); Babice (w); Biały Dunajec (w); Biskupice (w); Bochnia (w); Bolesław (w); Brzesko (mw); Brzeszcze (mw); Brzeźnica (w); Budzów (w); Bukowina Tatrzańska (w); Bystra-Sidzina (w); Chelmek (mw); Chelmelec (w); Chrzanów (mw); Czarny Dunajec (w); Czernichów (w); Czorsztyn (w); Dobczyce (mw); Gdów (w); Gromnik (w); Gródek nad Dunajcem (w); Igołomia-Wawrzeńczyce (w); Jerzmanowice-Przegonia (w); Jordanów (m); Jordanów (w); Kalwaria Zebrzydowska (mw); Kocmyrzów-Luborzyca (w); Koniusza (w); Kościelisko (w); Krościenko nad Dunajcem (w); Krzeszowice (mw); Kłaj (w); Kęty (mw); Lanckorona (w); Libiąż (mw); Limanowa (m); Limanowa (w); Liszki (w); Lubień (w); Maków Podhalański (mw); Michałowice (w); Miechów (mw); Mogilany (w); Mucharz (w); Myślenice (mw); Niepołomice (mw); Nowy Sącz (m); Nowy Targ (m); Nowy Targ (w); Olkusz (mw); Osiek (w); Oświęcim (m); Oświęcim (w); Pcim (w); Podegrodzie (w); Polanka Wielka (w); Poronin (w); Proszowice (mw); Przeciszów (w); Raba Wyżna (w); Rabka-Zdrój (mw); Raciechowice (w); Ryglice (mw); Siepraw (w); Skawina (mw); Skala (mw); Spytkowice (w); Stary Sącz (mw); Stryszawa (w); Stryszów (w); Sucha Beskidzka (m); Sułkowice (mw); Szaflary (w); Szczawnica (mw); Słomniki (mw); Tarnów (w); Tokarnia (w); Tomice (w); Trzebinia (mw); Tuchów (mw); Wadowice (mw); Wieliczka (mw); Wielka Wieś (w); Wieprz (w); Wierzchosławice (w); Zabierzów (w); Zakopane (m); Zator (mw); Zawoja (w); Zembrzyce (w); Zielonki (w); Świątniki Górne (mw); Łapsze Niżne (w); Łososina Dolna (w); Łącko (w)
					Średnia roczna	Nowy Targ (m)
	PM2.5	Poziom dopuszczalny	PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Andrychów (mw); Biały Dunajec (w); Biskupice (w); Brzeszcze (mw); Budzów (w); Chelmelec (w); Chrzanów (mw); Kalwaria Zebrzydowska (mw); Kęty (mw); Maków Podhalański (mw); Myślenice (mw); Niepołomice (mw); Nowy Sącz (m); Nowy Targ (m); Osiek (w); Poronin (w); Siepraw (w); Skawina (mw); Słomniki (mw); Tomice (w); Wadowice (mw); Wieliczka (mw); Wieprz (w); Zakopane (m); Świątniki Górne (mw)
		Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków (m)
			PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Andrychów (mw); Babice (w); Biały Dunajec (w); Biskupice (w); Bochnia (m); Bochnia (w); Brzeszcze (mw); Brzeźnica (w); Budzów (w); Chelmek (mw); Chelmelec (w); Chrzanów (mw); Czernichów (w); Dobczyce (mw); Gdów (w); Kalwaria Zebrzydowska (mw); Kocmyrzów-Luborzyca (w); Kościelisko (w); Krzeszowice (mw); Kłaj (w); Kęty (mw); Lanckorona (w); Libiąż (mw); Limanowa (m); Limanowa (w); Liszki (w); Maków Podhalański (mw); Michałowice (w); Miechów (mw); Mogilany (w); Myślenice (mw); Niepołomice (mw); Nowy Sącz (m); Nowy Targ (m); Nowy Targ (w); Osiek (w); Oświęcim (m); Oświęcim (w); Polanka Wielka (w); Poronin (w); Proszowice (mw); Siepraw (w); Skawina (mw); Spytkowice (w); Stryszów (w); Sucha Beskidzka (m); Sułkowice (mw); Słomniki (mw); Tomice (w); Trzebinia (mw); Wadowice (mw); Wieliczka (mw); Wielka Wieś (w); Wieprz (w); Zabierzów (w); Zakopane (m); Zielonki (w); Świątniki Górne (mw)

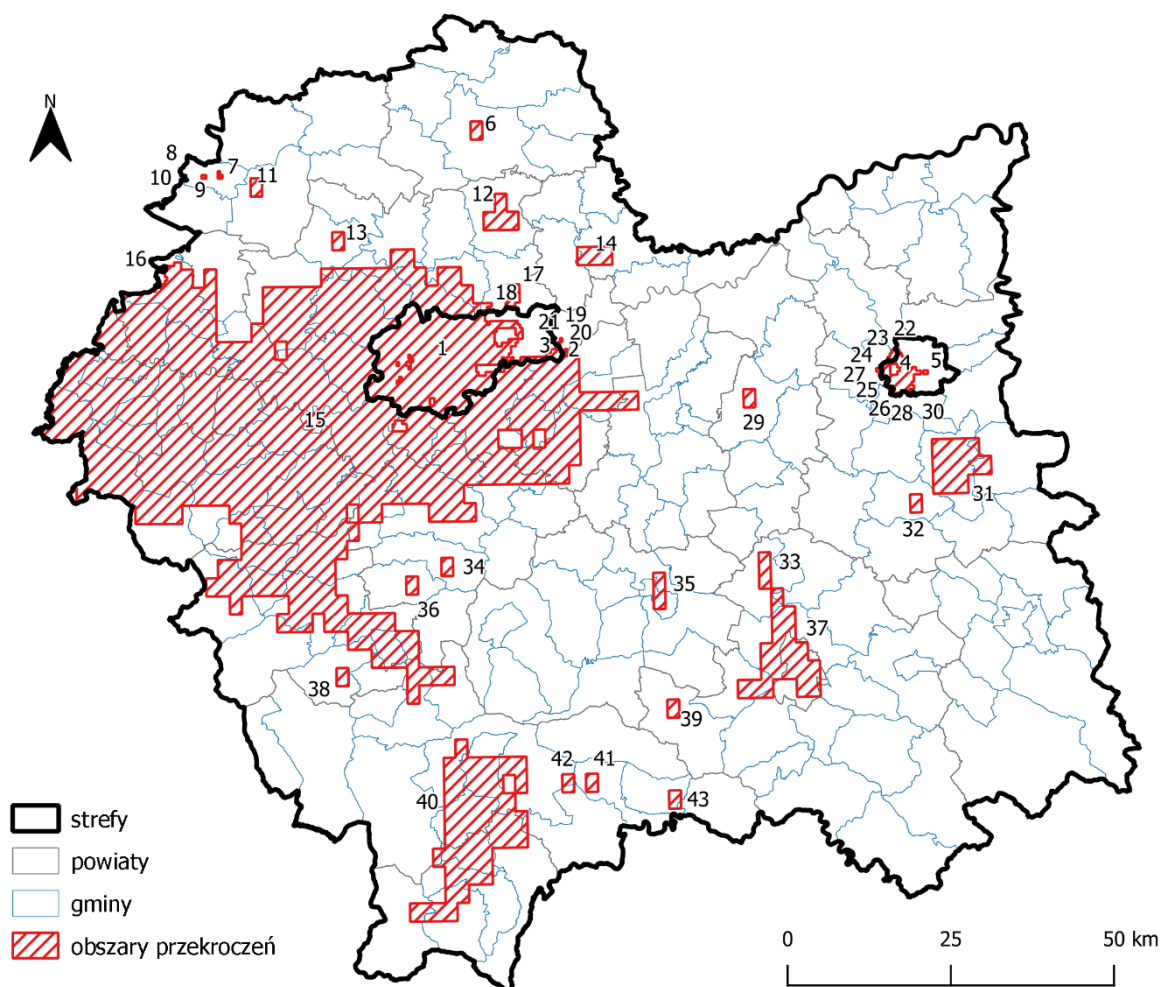
m – gmina miejska, w – gmina wiejska, mw – gmina miejsko-wiejska



Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie małopolskim [źródło: GIOŚ]

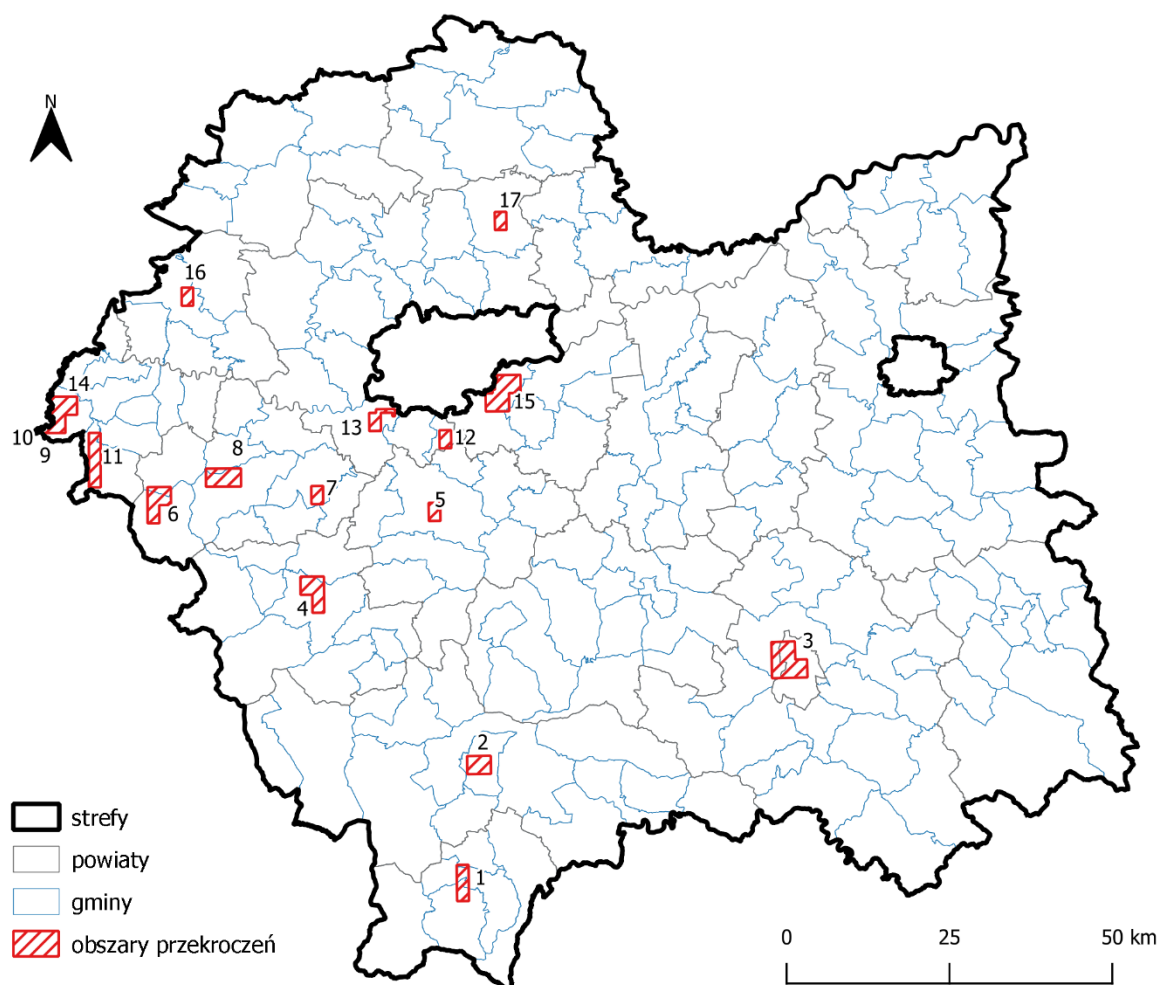
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa małopolska	1	10,1	19913



Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie małopolskim [źródło: GIOŚ]

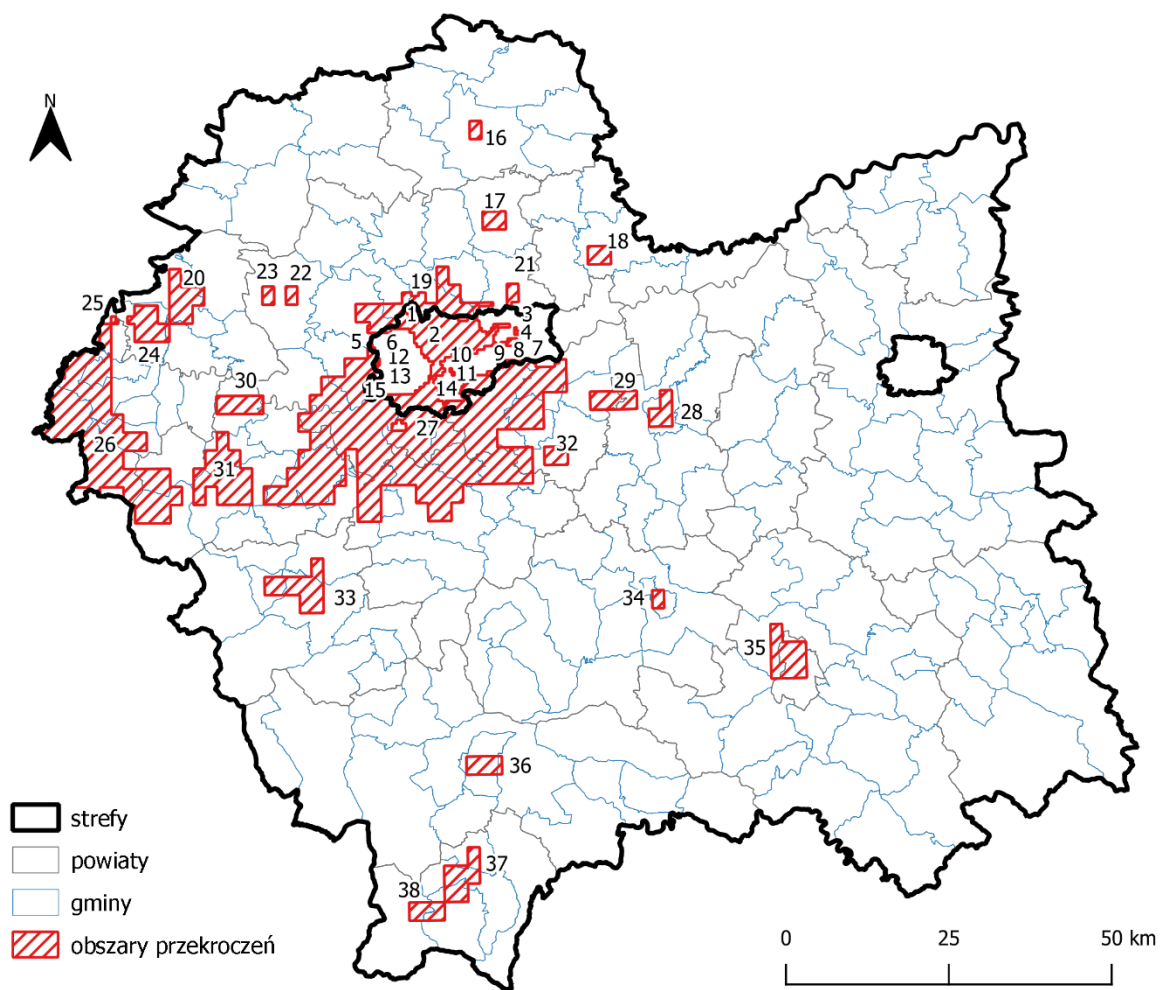
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Krakowska	1	256,1	768492
	2	<0,05	
	3	7,3	
miasto Tarnów	4	19,0	26353
	5	0,4	
strefa małopolska	6	4,9	1106157
	7	0,6	
	8	<0,05	
	9	0,4	
	10	<0,05	
	11	4,9	
	12	19,8	
	13	5,0	
	14	14,9	
	15	2558,4	
	16	0,2	
	17	5,8	
	18	<0,05	
	19	0,2	
	20	0,2	
	21	<0,05	
	22	1,8	
	23	0,7	
	24	0,4	
	25	<0,05	
	26	<0,05	
	27	<0,05	
	28	0,3	
	29	5,0	
	30	0,2	
	31	59,9	
	32	5,0	
	33	10,0	
	34	5,0	
	35	10,0	
	36	5,0	
	37	95,4	
	38	5,0	
	39	5,0	
	40	246,9	
	41	5,0	
	42	5,0	
	43	5,0	



Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (I faza) w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

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

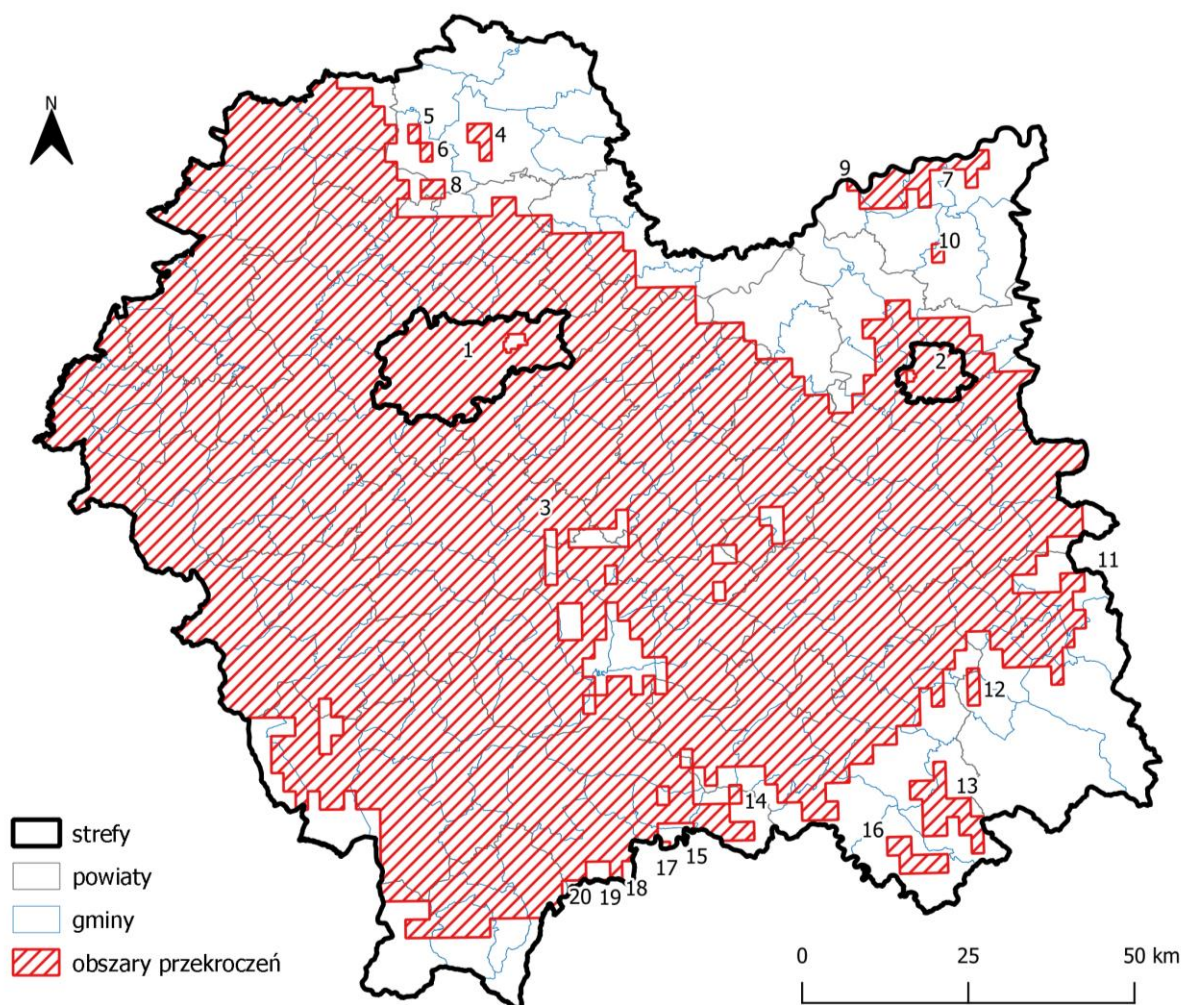
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa małopolska	1	10,1	235611
	2	10,1	
	3	25,1	
	4	15,0	
	5	5,0	
	6	15,0	
	7	5,0	
	8	15,0	
	9	<0,05	
	10	<0,05	
	11	15,0	
	12	5,0	
	13	6,7	
	14	19,1	
	15	20,6	
	16	5,0	
	17	5,0	



Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (II faza) w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

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

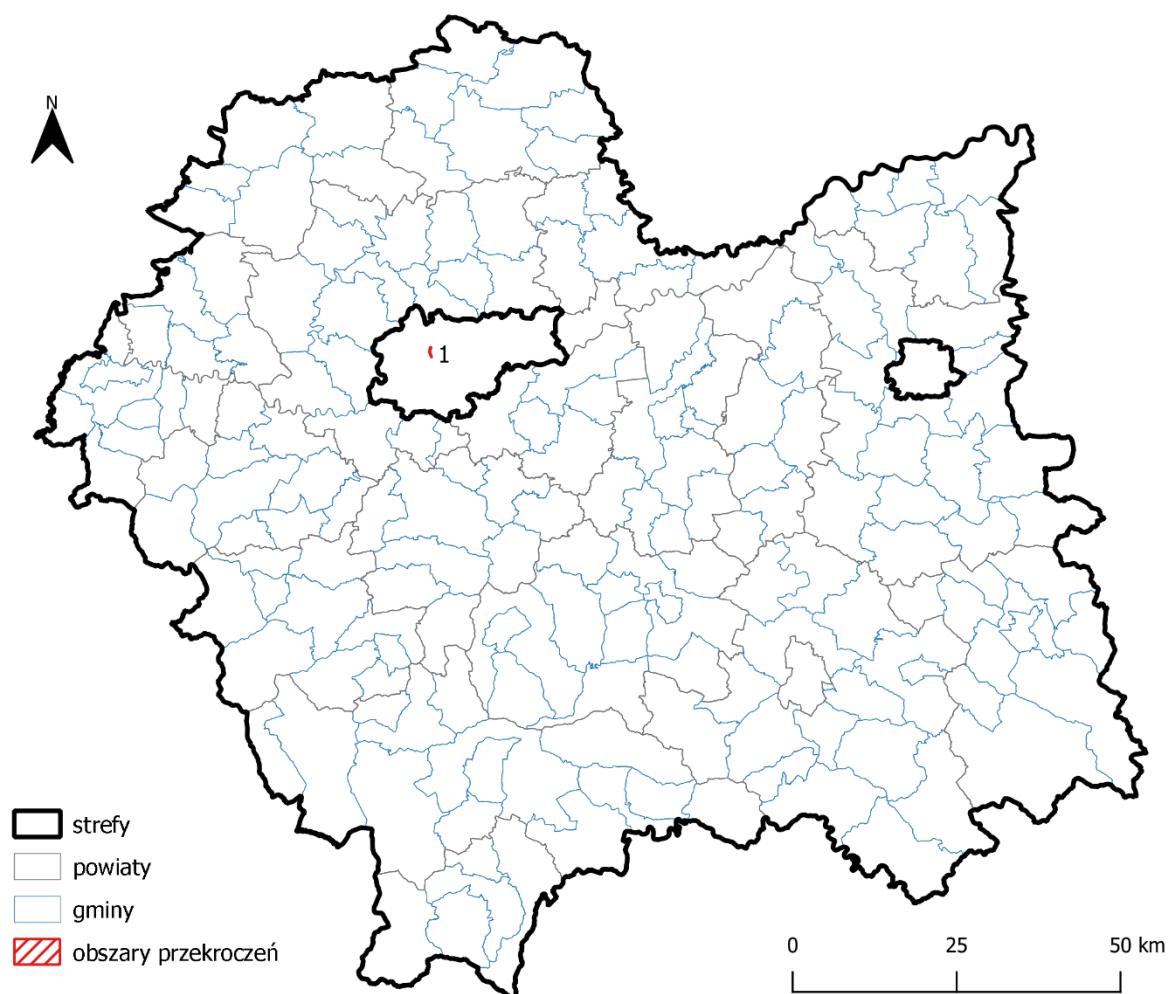
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja krakowska	1	0,1	493337
	2	124,5	
	3	0,6	
	4	2,0	
	5	0,6	
	6	1,2	
	7	0,1	
	8	1,3	
	9	0,1	
	10	0,2	
	11	0,2	
	12	0,2	
	13	<0,05	
	14	0,2	
	15	0,1	
strefa małopolska	16	4,9	715215
	17	9,9	
	18	9,9	
	19	63,6	
	20	29,8	
	21	5,4	
	22	5,0	
	23	5,0	
	24	26,0	
	25	1,0	
	26	247,5	
	27	607,2	
	28	14,9	
	29	19,9	
	30	19,9	
	31	64,9	
	32	10,0	
	33	40,0	
	34	5,0	
	35	35,1	
	36	15,1	
	37	30,3	
	38	15,2	



Rysunek 5. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 8. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w 2020 roku w województwie małopolskim [źródło: GIOŚ]

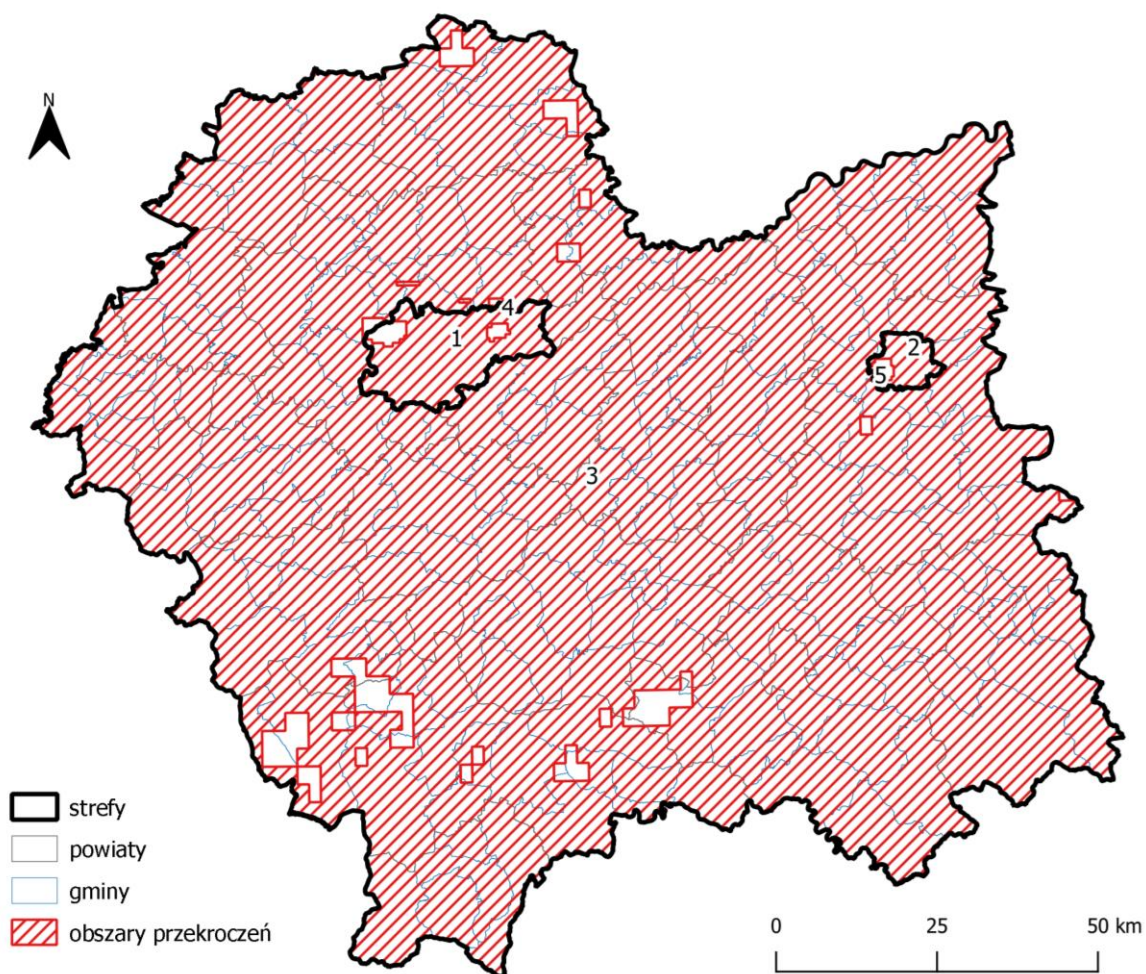
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja krakowska	1	320,4	779115
miasto Tarnów	2	70,0	108470
strefa małopolska	3	10671,2	2284082
	4	14,8	
	5	4,9	
	6	4,9	
	7	78,0	
	8	9,9	
	9	<0,05	
	10	5,0	
	11	<0,05	
	12	10,0	
	13	65,4	
	14	5,0	
	15	<0,05	
	16	30,3	
	17	1,4	
	18	0,3	
	19	<0,05	
	20	0,3	



Rysunek 6. Zasięg podobszarów przekroczeń r poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 9. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu w 2020 roku w województwie małopolskim [źródło: GIOŚ]

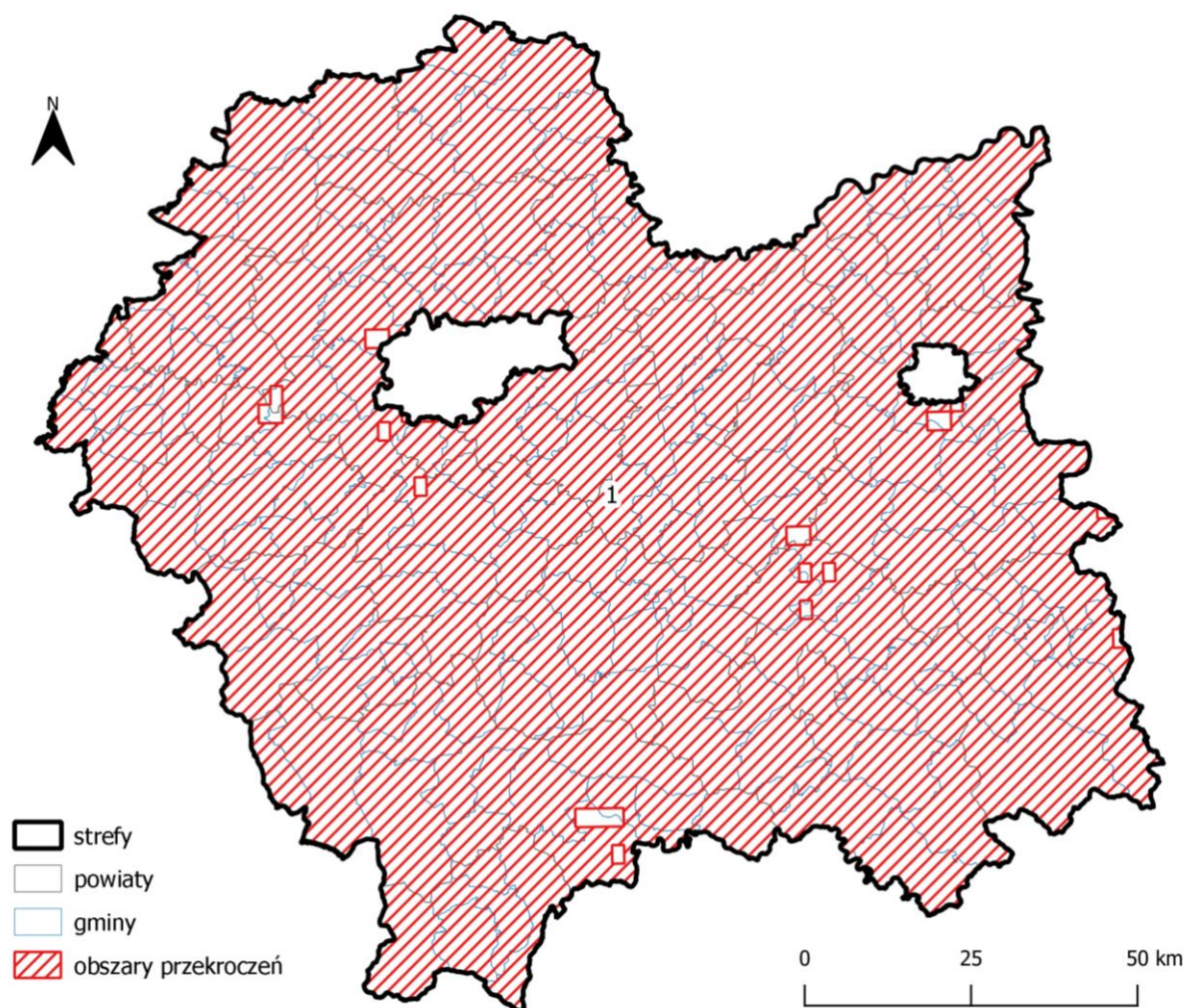
Strefa	Nr podobszaru	długość drogi wzdłuż której wystąpiło przekroczenie [km]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja krakowska	1	1,6	4 300



Rysunek 7. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (kryterium ochrony zdrowia) w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 10. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (kryterium ochrony zdrowia) w 2020 roku w województwie małopolskim [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie	Powierzchnia [km ²]
aglomeracja krakowska	1	301,5	743990
miasto Tarnów	2	62,6	100318
strefa małopolska	3	14461,9	2456373
	4	<0,05	
	5	<0,05	



Rysunek 8. Zasięg podobszarów przekroczeń r poziomu długoterminowego ozonu (kryterium ochrony roślin) w województwie małopolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 11. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (kryterium ochrony roślin) w 2020 roku w województwie małopolskim [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie	Powierzchnia [km ²]
strefa małopolska	1	2480139	14658,4

Załącznik 2.

Raport syntetyczny dokumentujący odejmowanie udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania dróg w ocenie jakości powietrza w województwie małopolskim za rok 2020



GLÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska
w Krakowie

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA
W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM ZA ROK 2020

Załącznik 2

RAPORT SYNTETYCZNY DOKUMENTUJĄCY
ODEJMOWANIE UDZIAŁU ŹRÓDEŁ NATURALNYCH
ORAZ ZIMOWEGO UTRZYMANIA DRÓG W OCENIE
JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE
MAŁOPOLSKIM ZA ROK 2020

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

Liliana Czarnecka – wojewódzki koordynator oceny
Magdalena Kostrzewa-Kosek
Edyta Litwin
Izabela Wyłupek

Kraków, kwiecień 2021

SPIS TREŚCI

1. Podstawy prawne i zasady odejmowania udziału źródeł naturalnych oraz posypywania dróg piaskiem i solą w ocenie jakości powietrza	4
2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10.....	8
3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych	10
3.1. Informacje wstępne	10
3.2. Epizod 1	12
3.3. Epizod 2	15
3.4. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych.....	17
4. Finalny rezultat odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz wpływu zimowego utrzymania dróg	17
5. Materiały źródłowe	18

1. Podstawy prawne i zasady odejmowania udziału źródeł naturalnych oraz posypywania dróg piaskiem i solą w ocenie jakości powietrza

Ramy prawne, pozwalające na dokonanie obniżenia raportowanych poziomów stężeń wybranych substancji w powietrzu atmosferycznym w przypadku wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych powodowanych przez wybrane źródła, określone są w dyrektywie 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy² (dyrektywa 2008/50/WE). Zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE adaptowanymi do przepisów krajowych ustawą - Prawo ochrony środowiska³ (ustawa Poś), takiego odliczenia można dokonać w przypadku podniesienia poziomów określonych zanieczyszczeń (głównie pyłu zawieszonego) w powietrzu atmosferycznym w wyniku:

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

Odliczeniu podlegają zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka i której nie można kontrolować (ograniczać). Wpływ tych źródeł emisji może zostać pominięty podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi. Warunkiem uwzględnienia udziału źródeł naturalnych w ocenie jakości powietrza jest jednak ich wiarygodna identyfikacja, kwantyfikacja i udokumentowanie z akceptowalnym poziomem niepewności. Podobnie jest w przypadku udziału w obserwowanych poziomach zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym posypywania dróg piaskiem i/lub solą, który może być uwzględniony podczas oceny dotrzymania poziomów dopuszczalnych jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM₁₀. Warunkiem odjęcia tego udziału jest nie tylko odpowiednie udokumentowanie wszystkich źródeł pyłu zawieszonego PM₁₀ mających wpływ na obserwowane przekroczenia, ale również dodatkowo zapewnienie, że kraj członkowski UE podjął odpowiednie środki (w tym w ramach programów ochrony powietrza) w celu obniżenia stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ na danym obszarze.

² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dyrektywa 2008/50/WE, Dz. Urz. UE L. 152 z 11.06.2008, str.1 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

³Ustawa - Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. z 2019 r. poz. 1396, z późn. zm..)

W przypadku, gdy dokumentacja samego przekroczenia oraz zastosowanych metod odliczenia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania dróg jest odpowiednia, a poziom stężenia zanieczyszczenia w powietrzu po odliczeniu jest niższy od poziomu dopuszczalnego, takie przekroczenie nie jest uznawane za przekroczenie i nie skutkuje koniecznością podejmowania działań naprawczych.

W celu ujednolicenia procedur odliczania udziału w zanieczyszczeniu powietrza źródeł naturalnych oraz posypywania piaskiem i solą dróg, Komisja Europejska opracowała i opublikowała ramowe wytyczne, które wraz z przepisami prawnymi dyrektywy 2008/50/WE stanowią podstawę niniejszego opracowania:

- dotyczące przedstawienia i odjęcia przekroczeń powodowanych przez źródła naturalne⁴,
- dotyczące określenia udziału resuspensji cząstek pyłu w następstwie posypywania dróg piaskiem lub solą w okresie zimowym⁵.

Również przepisy krajowe implementujące zapisy dyrektywy 2008/50/WE w ustawie - Prawo ochrony środowiska definiują udział zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł naturalnych, jako część emisji zanieczyszczeń, która nie jest spowodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka obejmując zjawiska naturalne takie jak: wybuchy wulkanów, aktywność sejsmiczną i geotermiczną, pożary lasów i nieużytków, gwałtowne wichury, aerozol morski, emisję wtórną lub przenoszenie w powietrzu cząstek pochodzenia naturalnego z regionów suchych. Ustawa-Poś w art. 89. nakłada na Głównego Inspektora Ochrony Środowiska obowiązek wykonania oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie odrębnie dla każdej substancji i klasyfikacji stref, a w przypadku udokumentowania wpływu zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł naturalnych lub solenia i piaskowania dróg w okresie zimowym, pozwala na uwzględnienie w ocenie wpływu tych źródeł na poziom przekroczenia poziomów dopuszczalnych.

Przepisy prawne pozwalają, w pewnych ustalonych warunkach i z zastosowaniem określonej metodyki, na odejmowanie udziału źródeł naturalnych przed dokonaniem oceny jakości powietrza i porównania obserwowanych w powietrzu atmosferycznym stężeń zanieczyszczeń z ustanowionymi dla nich poziomami dopuszczalnymi. Zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł naturalnych jakie mogą podlegać odliczeniu są: pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5}, dwutlenek siarki (SO₂) i tlenek węgla (CO). Stężenia pozostałych zanieczyszczeń, takich jak dwutlenek azotu (NO₂), benzen (C₆H₆), metale ciężkie (As, Cd, Ni, Pb), benzo(a)piren (B(a)P) czy ozon (O₃) nie mogą podlegać odliczeniu. W przypadku Polski najczęstszym przypadkiem jest możliwość odliczenia udziału źródeł naturalnych w sytuacji

⁴ Commission Staff Working Paper establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe. SEC (2001) 208. European Commission, Brussels, 15.02.2011

⁵ Commission Staff Working Paper establishing guidelines for determination of contributions from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe. SEC (2001) 207. European Commission, Brussels, 15.02.2011

wystąpienia ponadnormatywnej częstości przekroczeń dopuszczalnego średniego dobowego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀.

Metodyka dokonywania odliczeń w warunkach polskich została określona w przyjętych przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska wskazówkach⁶, obejmujących zarówno zakres analiz, jakie należy przeprowadzić na potrzeby procesu odliczeń, jak i sposób udokumentowania analiz.

Możliwość uwzględnienia w ocenie jakości powietrza udziału źródeł naturalnych musi wynikać z emisji ze źródeł naturalnych, niepowodowanej jakiegokolwiek działalnością człowieka. W związku z powyższym udział cząstek pyłu powstałych np. w wyniku interakcji składników naturalnych z antropogenicznymi, jak również naturalna emisja, która w jakikolwiek sposób może być kontrolowana lub ograniczona przez człowieka, nie mogą być podstawą do odliczania stężenia pyłu pochodzącego ze źródeł naturalnych w obserwowanych przekroczeniach poziomów dopuszczalnych.

Najważniejszymi źródłami, dla których możliwe jest zastosowanie jednolitej metodyki odliczeń i dla których kwantyfikacja udziału tego typu źródeł w zanieczyszczeniu powietrza jest możliwa są:

- transport pyłów naturalnych z regionów suchych (głównie z Afryki),
- aerozol morski,
- erupcje wulkaniczne oraz aktywność sejsmiczna i geotermiczna,
- pożary nieużytków, terenów naturalnych i lasów poza granicami kraju.

Posypywanie piaskiem dróg i chodników zimą jest źródłem pyłu mineralnego zwykle o wielkości ziaren około 100 µm lub większej. Wielkość uziarnienia może się jednak różnić w zależności od właściwości samego piasku oraz od metody przygotowania materiału ściernego (sposób przesiewania).

Posypywanie w zimie solą lub polewanie roztworem soli ulic i chodników jest źródłem związków soli (NaCl, CaCl₂, MgCl₂ itd.).

Wpływ utrzymania ulic zimą (posypywania piaskiem i/lub solą) na jakość powietrza atmosferycznego dotyczy przede wszystkim obszarów wzdłuż ciągów komunikacyjnych z intensywnym ruchem pojazdów i stężeń krótkookresowych (dobowych), głównie w wyniku resuspensji pyłu. Wzrost poziomów stężeń pyłu związany z utrzymaniem zimowym dróg uzależniony jest również od warunków meteorologicznych (okresy suche i bezopadowe). W takich okresach, najczęściej trwających od kilku godzin do kilku dni, może występować bezpośredni wpływ solenia i piaskowania na obserwowane poziomy stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀. Stosowanie piasku zimą przyczynia się również do emisji wtórnej, związanej ze wzrostem właściwości ściernych nawierzchni samej drogi oraz ścieraniem opon i układów hamulcowych (występuje dodatkowy efekt papieru ściernego). Rozróżnienie wielkości wpływu na poziomy stężenie wysypywanego piasku często w Polsce mieszanego z solą (w celu

⁶Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej, GIOŚ, Warszawa 2016

zminimalizowania poślizgu kół na oblodzonej powierzchni) od startej nawierzchni dróg czy opon jest bardzo trudne. Stąd, w wielu przypadkach, w ocenie udziału istotną rolę odgrywa wielkość ziaren piasku i jego skład chemiczny.

Resuspensja cząstek pyłu pochodzących z zimowego posypywania piaskiem dróg przy sprzyjających warunkach pogodowych występuje najczęściej w krótkim okresie po jego wysypaniu, kiedy duża ilość materiału znajduje się na drogach. Niemniej jednak poziomy resuspensji pyłu są nie rzadko najwyższe na wiosnę, gdy topi się śnieg i lód, a drogi szybko wysychają.

W związku z tym, że utrzymanie bezpieczeństwa na drogach zimą jest bardzo istotną kwestią, uznano, że przepisy prawne powinny pozwalać, w pewnych ustalonych warunkach i z zastosowaniem określonej metodyki, na odejmowanie udziału tego źródła wtórnej emisji od stężeń przed dokonaniem oceny jakości powietrza i porównania obserwowanych w powietrzu atmosferycznym poziomów zanieczyszczenia pyłem zawieszonym z ustanowionymi dla niego dobowymi i rocznymi poziomami dopuszczalnymi.

W wyniku analiz związanych z wykonaniem rocznej oceny jakości powietrza za rok 2020 dla województwa małopolskiego, wykazano, iż istnieje możliwość dokonania odliczenia udziału następujących źródeł zanieczyszczenia powietrza napływ pyłu naturalnego z regionów suchych.

Odliczenia dotyczyły sytuacji przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, zaobserwowanych na stacjach pomiarowych w województwie. W kolejnych rozdziałach niniejszego dokumentu przedstawiono udokumentowanie procesu odliczeń, w tym zestawienie wykorzystanych danych i informacji oraz przeprowadzonych analiz i ich rezultatów w postaci finalnych poziomów stężenia, które zostały porównane z obowiązującą normą.

2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10

W ocenie jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM10, wykonanej dla województwa małopolskiego za rok 2020 uwzględniono wyniki pomiarów pochodzące z 26 stanowisk, położonych na obszarze trzech stref. Na 17 stanowiskach zarejestrowano przekroczenie dopuszczalnej liczby 35 dni ze stężeniem średnim 24-godzinny pyłu PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w przypadku 1 stanowiska stężenie średnie roczne przekroczyło poziom dopuszczalny wynoszący $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości parametrów statystycznych, wraz z podstawowymi informacjami dotyczącymi stanowisk pomiarowych, zawiera tabela 2.1. Za pomocą czerwonego koloru czcionki wyróżniono wartości wskazujące na przekroczenie normy.

Tabela 2.1. Zestawienie wartości parametrów statystycznych dla wykorzystanych w ocenie serii pomiarów pyłu PM10 z województwa małopolskiego

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ obszaru	Typ stanowiska	Średnia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	miejski	komunikacyjne	38	67
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	miejski	tło	31	47
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	miejski	przemysłowe	30	47
4	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla	miejski	komunikacyjne	26	32
5	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakOsPias	Kraków, os. Piastów	miejski	tło	28	36
6	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakSwoszo	Kraków, os. Swoszowice	miejski	tło	27	34
7	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów	miejski	przemysłowe	26	29
8	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakZloRog	Kraków, ul. Żłoty Róg	miejski	tło	29	43
9	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	miejski	tło	24	21
10	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	miejski	komunikacyjne	26	43
11	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	miejski	tło	28	34
12	PL1203	strefa małopolska	MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Krasińskiego	miejski	tło	19	6
13	PL1203	strefa małopolska	MpKrynicDiet	Krynica, ul. Bulwary Dietla	miejski	tło	17	4
14	PL1203	strefa małopolska	MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja	miejski	tło	28	40
15	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	miejski	tło	34	71

16	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSło	Nowy Targ, Plac Słowackiego	miejski	tło	42	90
17	PL1203	strefa małopolska	MpOlkuCegiel	Olkusz, ul. Cegielniana	miejski	tło	28	39
18	PL1203	strefa małopolska	MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema	miejski	tło	34	65
19	PL1203	strefa małopolska	MpRabkaOrkan	Rabka-Zdrój, ul. Orkana	miejski	tło	26	45
20	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody	miejski	tło	34	60
21	PL1203	strefa małopolska	MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej	miejski	tło	34	72
22	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	pozamiejski	tło	15	1
23	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	miejski	tło	26	33
24	PL1203	strefa małopolska	MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina	miejski	tło	31	50
25	PL1203	strefa małopolska	MpZabieWapie	Zabierzów, ul. Wapienna	miejski	tło	33	67
26	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	miejski	tło	25	41

3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych

3.1. Informacje wstępne

Udział transportu naturalnego pyłu zawieszonego z regionów suchych (np. pyłu saharyjskiego z Afryki) może mieć istotny wpływ zarówno na pogorszenie widoczności, skład aerozolu w powietrzu, jak i na obserwowane poziomy stężeń pyłu zawieszonego.

Istnieje sześć kluczowych zasad, warunkujących przeprowadzenie całego procesu odliczania:

- zasada 1 - udziały naturalne muszą mieć pochodzenie naturalne i nie mogą być wynikiem bezpośredniej lub pośredniej działalności człowieka,
- zasada 2 - ocena ilościowa udziału źródła naturalnego powinna być dostatecznie precyzyjna,
- zasada 3 - ocena ilościowa udziału źródeł naturalnych musi być dostosowana do okresu uśredniania odpowiednich poziomów dopuszczalnych,
- zasada 4 - ocena ilościowa udziału źródeł naturalnych oraz identyfikacja i występowanie epizodów naturalnych muszą być opisane przestrzennie,
- zasada 5 - udział źródeł naturalnych należy wykazać w procesie systematycznej oceny,
- zasada 6 - ocena ilościowa udziału źródeł naturalnych musi być przedstawiona dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie.

Przeprowadzone analizy wykazały na możliwość uwzględnienia wpływu tego rodzaju źródła na poziom stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze województwa małopolskiego w roku 2020. W rocznej ocenie jakości powietrza przeprowadzono odliczenie tego udziału od stężeń, które zostały zarejestrowane na stacjach pomiarowych, na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego. Zakres wykonanych analiz jest zgodny z obowiązującymi regulacjami oraz wskazówkami, a niniejszy rozdział raportu syntetycznego stanowi ich udokumentowanie. Poszczególne zaprezentowane w dokumencie elementy stanowią ilustrację kolejnych kroków analizy, wykorzystanych danych i informacji oraz osiągniętych rezultatów.

Analiza została przeprowadzona zgodnie z algorytmem opisanym w dokumencie „Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej”.

Ważnym elementem procesu odejmowania było przeprowadzenie analizy w celu identyfikacji, czy udział pyłu naturalnego transportowanego z regionów suchych miał istotne znaczenie w obserwowanych stężeniach zanieczyszczeń. Wskazano, w jakich okresach prawdopodobieństwo oddziaływania tego źródła było istotne i czy oceniane stacje pomiarowe były w jego zasięgu. W tym celu wykorzystano różnorodne dostępne informacje, wskazujące na wystąpienie w określone dni napływów zanieczyszczonego powietrza na obszar województwa.

Ważnym źródłem informacji o potencjalnych napływach pyłu z regionów suchych oraz wielkości tych napływów była przygotowana przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB analiza związana z określaniem udziału źródeł naturalnych w stężeniach zanieczyszczeń pyłowych podlegających rocznej ocenie jakości powietrza w zakresie napływu pyłu naturalnego z regionów suchych i napływu pyłu w wyniku pożarów naturalnych wykorzystuje się informacje o wysokości stężeń napływu (w $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pochodzące z serwisu CAMS. Dane dotyczące wysokości stężeń napływu (w $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pochodziły z modeli analizy wiązkowej uruchamianej w ramach projektu CAMS50 z serwisu Copernicus Data Store, gromadzącego archiwalne wyniki prognoz i analizy CAMS50. Z pobranych wyników przestrzennych serie czasowe stężeń frakcji pyłu wyznaczono za pomocą metody najbliższego sąsiedztwa. Wyekstrahowane wyniki godzinowe agreguje się do wartości dobowych. Lista punktów, dla których wykonuje się ekstrakcję, jest jednocześnie listą lokalizacji stacji do rocznej oceny jakości powietrza.

Jedną z istotnych uwzględnionych informacji, jest wynik analiz wykonanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, dotyczących napływu powietrza zwrotnikowego. Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej środkowej troposferze, powoduje, że do Polski napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej. Tabela 3.1 przedstawia dni z napływem tego typu na określony obszar kraju.

Tabela 3.1. Dni z napływem mas powietrza zwrotnikowego w roku 2020 wraz z charakterystyką sytuacji barycznej

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

źródło: IMGW - PIB

* - termin, w którym stwierdzono napływ powietrza,

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

SW -południowo-zachodni,

S -południowy,

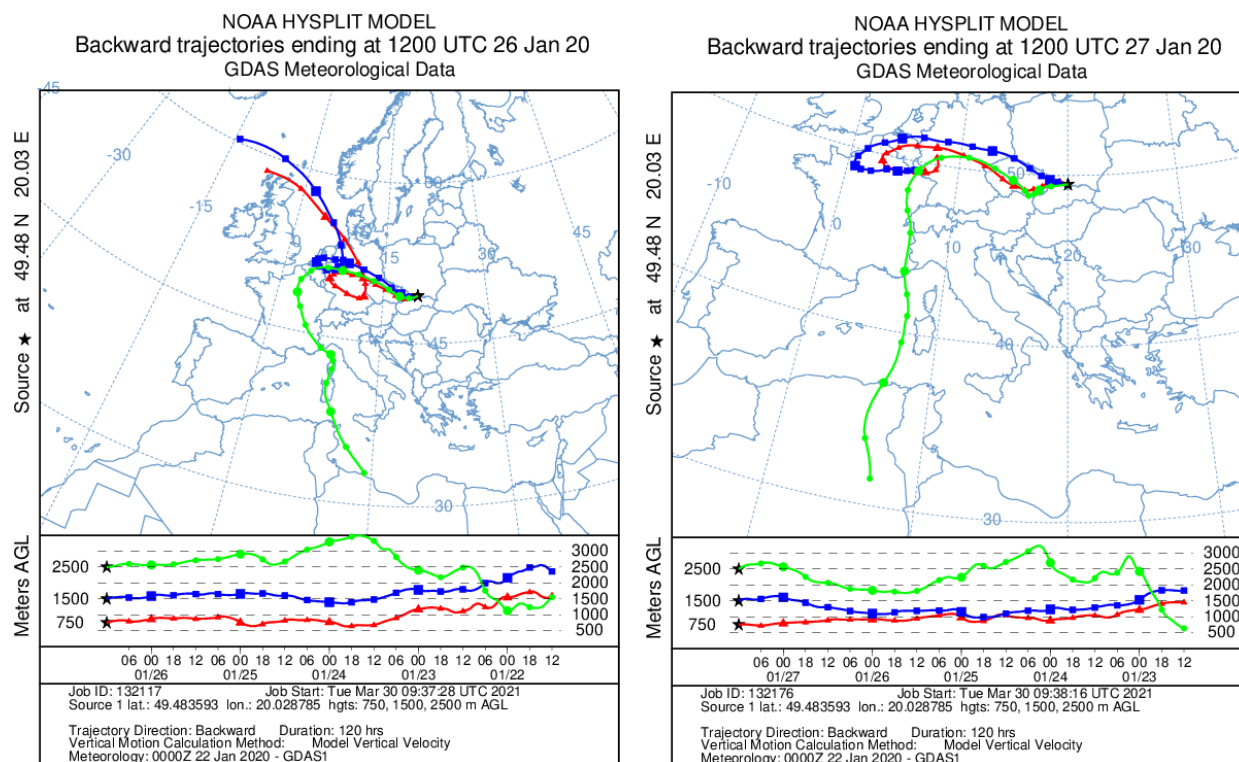
SE -południowo-wschodni

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

3.2. Epizod 1

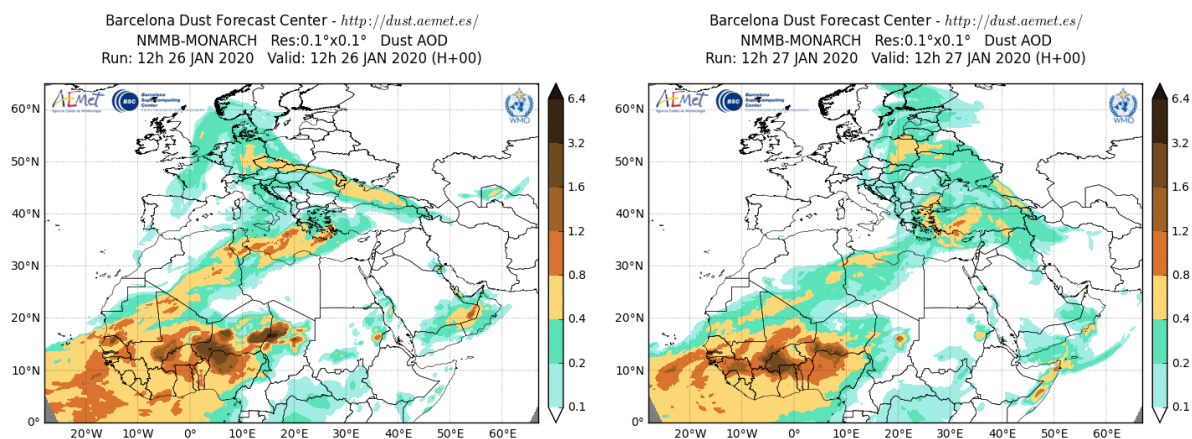
Tabela 3.2. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM₁₀ [µg/m³], zarejestrowanych na stacji w Nowym Targu w wytypowanych dniach epizodów napływu pyłu naturalnego wraz z ładunkiem pyłu pochodzącego z nad Afryki [µg/m³],

Kod stacji	2020-01-26	2020-01-27
MpNoTargPSlo	256	225
wysokość stężenia napływu	4	14

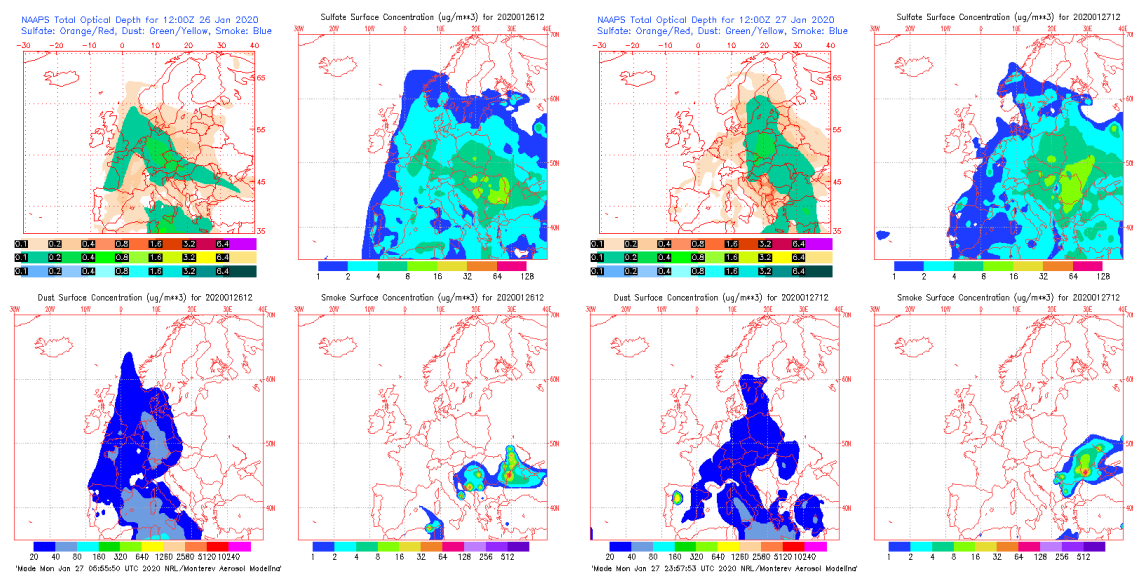


Rysunek. 3.1. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji MpNoTargPSlo w dniach 26-27.01.2020 r.

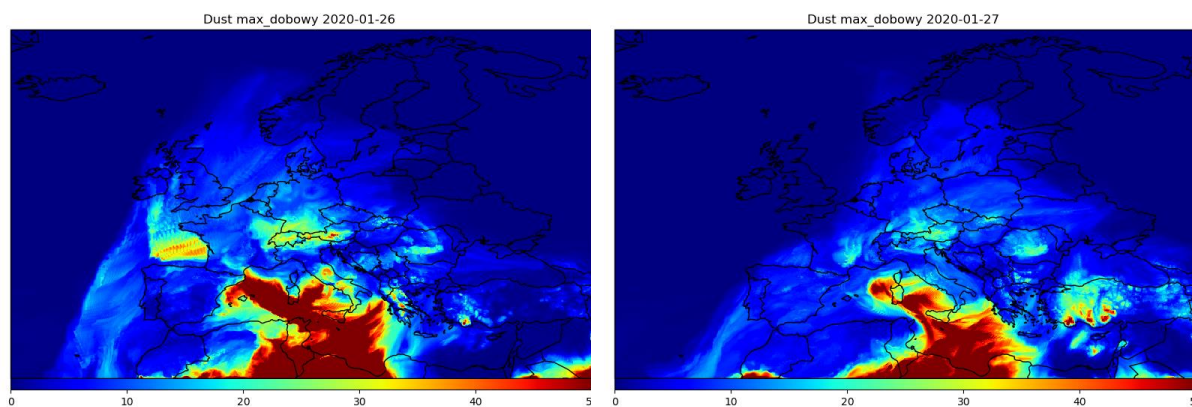
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek. 3.2. Ilustracje napływu pyłu w dniach 26-27.01.2020 r.
 źródło: <https://dust.aemet.es/forecast/nmbb-bsc-dust-forecast-aod>



Rysunek. 3.3. Ilustracje napływu pyłu w dniach 26-27.01.2020 r.
 źródło: <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>



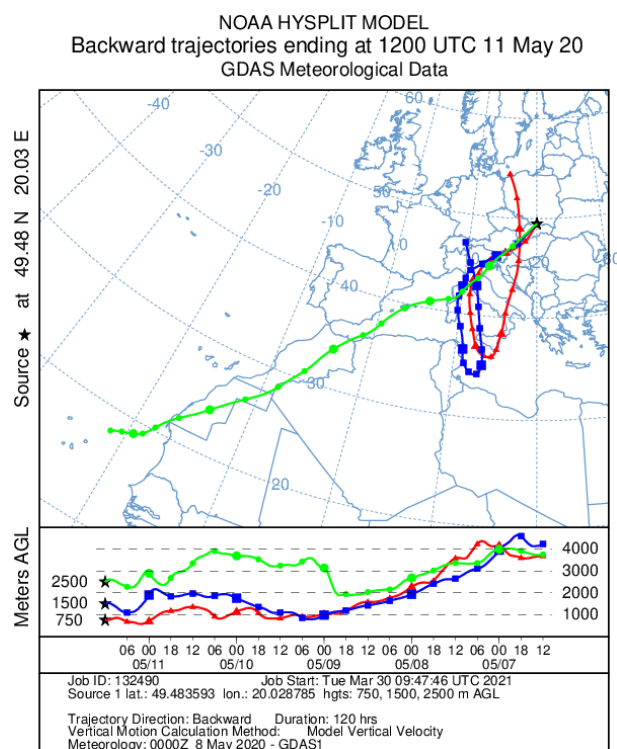
Rysunek. 3.4. Ilustracje napływu pyłu w dniach 26-27.01.2020 r.
 źródło: <https://www.copernicus.eu/>

3.3. Epizod 2

Drugi z epizodów uwzględnionych przy wykonywaniu odliczeń miał miejsce w dniu 11 maja 2020 roku. Wysokość stężenia napływu przekazana przez Instytut Ochrony Środowiska wynosił dla tego dnia $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Napływ pyłu z nad Afryki miał miejsce podczas epizodu niskich stężeń, więc zastosowanie odliczenia nie wpłynęło na liczbę dni z przekroczeniami normy dobowej na tej stacji. Redukcji uległa jednak średnia roczna.

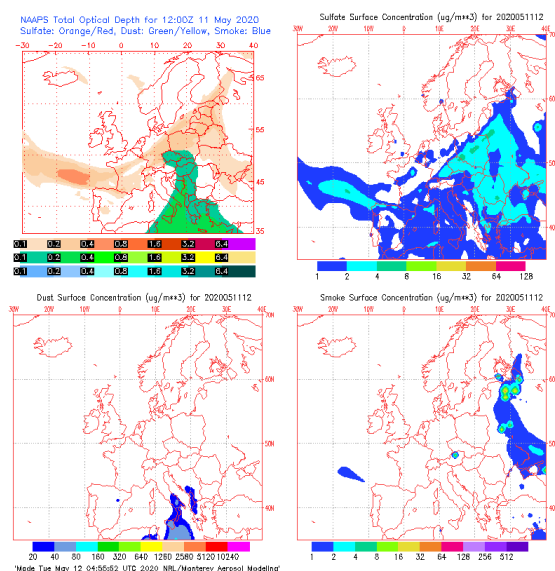
Tabela 3.3. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], zarejestrowanych na stacji w Nowym Targu w wytypowanych dniach epizodów napływu pyłu naturalnego wraz z ładunkiem pyłu pochodzącego z nad Afryki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$],

Kod stacji	2020-05-11
MpNoTargPSlo	28
wysokości stężeń napływu	9



Rysunek. 3.7. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji MpNoTargPSlo w dniu 11.05.2020 r.

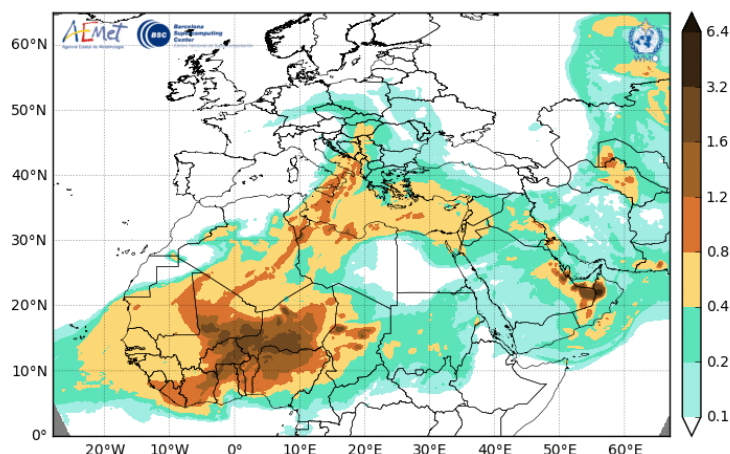
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



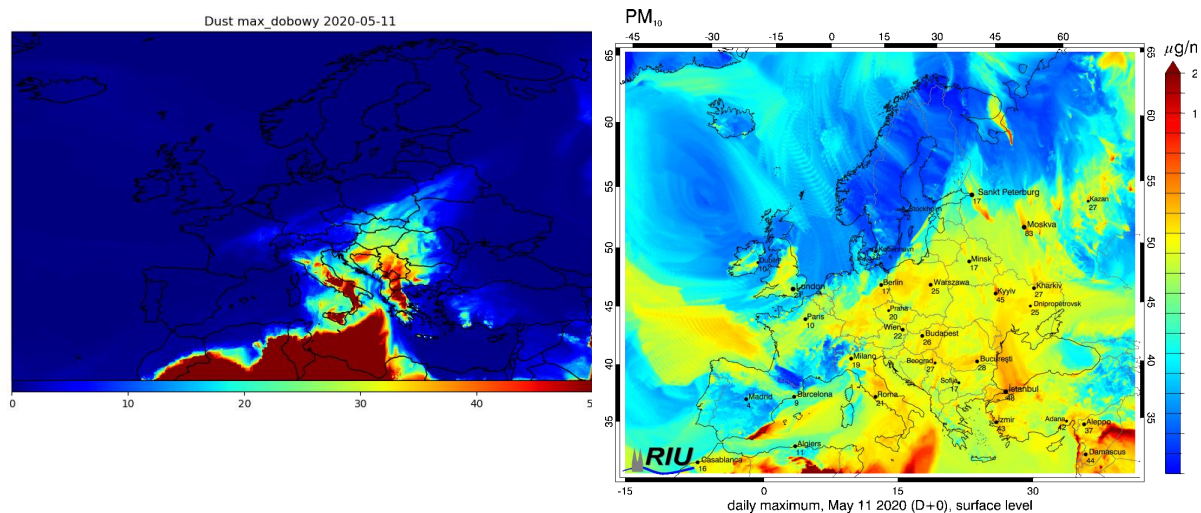
Rysunek. 3.8. Ilustracje napływu pyłu w dniu 11.05.2020 r.

źródło: <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>

Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 11 MAY 2020 Valid: 12h 11 MAY 2020 (H+00)



Rysunek. 3.9. Ilustracje napływu pyłu w dniu 11.05.2020 r.
 źródło: <https://dust.aemet.es/forecast/nmm-b-sc-dust-forecast-aod>



Rysunek. 3.10. Ilustracje napływu pyłu w dniu 11.05.2020 r.
 źródło: <https://www.copernicus.eu/>

Rysunek. 3.11. Rozkład stężenia pyłu PM10 na obszarze Europy w dniu 11.05.2020 r.
 źródło <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>

Tabela 3.4. Zestawienie odliczeń dla stacji pomiarowych położonych na obszarze **strefy malopolskiej** dla dni ze zidentyfikowanym napływem pyłu naturalnego. Wyróżniono wartości przekraczające poziom dopuszczalny dla stężenia średniorocznego.

Kod stacji	2020-01-26-27		2020-05-11	
	średnia roczna przed odliczeniem	średnia roczna po odliczeniu	średnia roczna przed odliczeniem	średnia roczna po odliczeniu
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
MpNoTargPSlo	41,76	41,70	41,70	41,68

3.4. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych

W 2020 roku napływ pyłu pochodzącego z rejonów suchych nie wpłynął na liczbę dni z przekroczeniem normy dobowej. Na jedynej stacji w strefie małopolskiej, na której odnotowano przekroczenie poziomu dopuszczalnego (kryt. średniej rocznej) nieudało się uzyskać redukcji przekroczenia poniżej normy.

Tabela 3.5. Zestawienie efektów odejmowania udziału napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych, uzyskanych dla poszczególnych finalnie uwzględnionych stacji w województwie małopolskim

strefa małopolska					
Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczeniem [µg/m ³]	Sa po odliczeniu [µg/m ³]	Uwagi
MpNoTargPSlo	90	90	42	42	Na stacji nie uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami. Na stacji nie uzyskano zmniejszenia stężenia średniorocznego.

4. Finalny rezultat odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz wpływu zimowego utrzymania dróg

W roku 2020 po wstępnych analizach wykonano jedynie odliczenia pyłu pochodzącego z obszarów suchych. Ze względu na stężenia notowane na stacjach oraz niewielki ładunek niesiony z nad Afryki, po wykonaniu odliczeń nie udało się uzyskać redukcji dni ze stężeniem dobowym większym niż 50 µg/m³. Podobnie nie udało się zredukować ponadnormatywnego stężenia średniorocznego jakie wystąpiło w Nowym Targu (tab.3.5) (stacja ta zadecydowała o zaklasyfikowaniu strefy małopolskiej do klasy C).

5. Materiały źródłowe

Na potrzeby wykonania opisanych analiz oraz opracowania niniejszego Wojewódzkiego raportu syntetycznego z odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w rocznej ocenie jakości powietrza dla województwa małopolskiego za rok 2020 wykorzystano następujące materiały, dane i informacje oraz dokumenty:

- a) krajowa baza danych monitoringu jakości powietrza JPOAT2,0, będąca elementem Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska EKOINFONET,
- b) zestawienie sytuacji napływu powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki nad Polskę opracowane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB),
- c) <https://dust.aemet.es/forecast/nmmb-bsc-dust-forecast-aod>
- d) <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>
- e) <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>
- f) https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol-bin/aerosol/display_directory_all_t.cgi?DIR=/web/aerosol/public_html/globaler/ops_01/europe/
- g) <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>
- h) <https://atmosphere.copernicus.eu/>