



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Opolu

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE OPOLSKIM

raport wojewódzki za rok 2020

Z upoważnienia
p.o. Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Opole 2021



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Opolu

Departamentu Monitoringu Środowiska

ul. Nysy Łużyckiej 42, 45-035 Opole

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE OPOLSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2020

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

Zuzanna Zimolong – Wojewódzki koordynator oceny

Barbara Barańska – Naczelnik RWMŚ w Opolu

Dominika Galińska-Lizoń

Mateusz Wilk

Jacek Błachuta

Opole, kwiecień 2021

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	7
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza	7
1.2. Cele oceny jakości powietrza	8
2. Kryteria i metody oceny	10
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza	10
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	14
2.3. Metody oceny jakości powietrza	16
3. Obszar podlegający ocenie	17
3.1. Podział województwa na strefy	17
3.2. Charakterystyka województwa opolskiego	18
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	22
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	22
4.2. System modelowania matematycznego	26
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	28
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	30
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	33
7. Wyniki oceny jakości powietrza	40
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	40
7.1.1. Dwutlenek siarki SO ₂	40
7.1.2. Dwutlenek azotu NO ₂	44
7.1.3. Tlenek węgla CO	49
7.1.4. Benzen C ₆ H ₆	50
7.1.5. Ozon O ₃	52
7.1.6. Pył PM ₁₀	58
7.1.7. Pył PM _{2,5}	65
7.1.8. Ołów Pb w pyle PM ₁₀	70
7.1.9. Arsen As w pyle PM ₁₀	72
7.1.10. Kadm Cd w pyle PM ₁₀	73
7.1.11. Nikiel Ni w pyle PM ₁₀	75
7.1.12. Benzo(a)piren w pyle PM ₁₀	76
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia	79
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	80
7.2.1. Dwutlenek siarki SO ₂	80
7.2.2. Tlenki azotu NO _x	83
7.2.3. Ozon O ₃	84
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	88
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia	88

9. Udokumentowanie wyników oceny	89
10. Podsumowanie oceny	90
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	91
1. Podstawy prawne i zasady odejmowania udziału źródeł naturalnych oraz posypywania dróg piaskiem i solą w ocenie jakości powietrza	110
2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10.....	112
3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych	114
3.1. Informacje wstępne	114
3.2. Epizod 1	116
3.3. Epizod 2	120
3.4. Epizod 3	124
3.5. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych.....	128
4. Materiały źródłowe	129

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 opolskim 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 opolskiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analiz było sklasyfikowanie stref województwa 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 opolskiego 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, z późn zm.).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, 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,

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

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

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

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

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

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

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

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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³	więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³	więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³	więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
benzen	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny – faza I*	rok	Sa <= 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
ołów	dopuszczalny	rok	Sa <= 0.5 µg/m ³	Sa > 0.5 µg/m ³

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne

$S1$ - stężenie 1-godzinne

$S24$ - stężenie średnie dobowe

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

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

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne

Tabela 2.3. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla ozonu O_3 ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

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

Objaśnienia do tabeli:

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

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

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

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

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

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

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

po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.6.

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

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

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

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

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

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

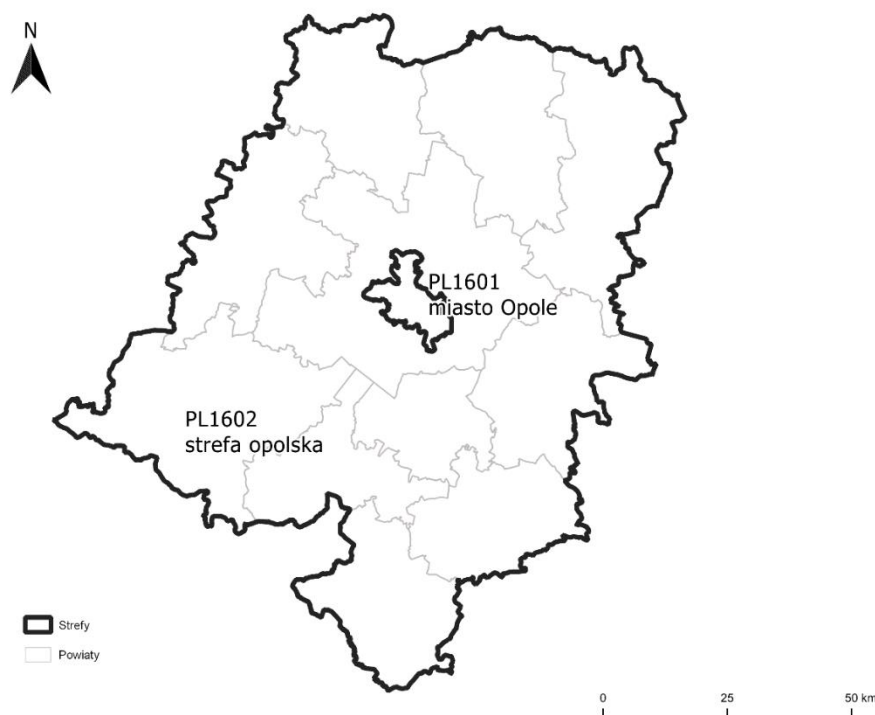
Nazwy i kody stref określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914).

Liczba stref w Polsce wynosi 45, wśród których jest obecnie 12 aglomeracji, 17 miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy (nie będących aglomeracją) oraz 16 stref – pozostałych obszarów województw. Oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi prowadzone są w każdej z 45 stref. W ocenach pod kątem ochrony roślin uwzględnia się 16 stref – ocenie tej nie podlegają strefy - aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys. i strefy - miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza, województwo opolskie zostało podzielone na dwie strefy: miasto Opole, oraz strefę opolską, czyli pozostały obszar województwa (tabela 3.1, rysunek 3.1).

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL1601	miasto Opole	miasto pow. 100.000 mieszk.	149	128 035	tak	nie
2	PL1602	strefa opolska	reszta województwa	9 263	854 591	tak	tak

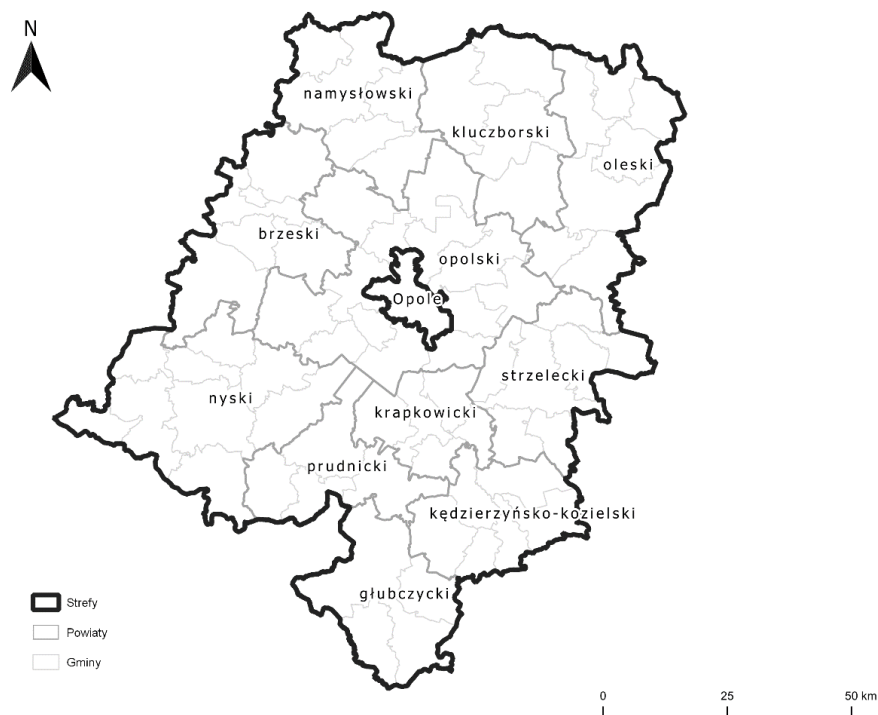


Rysunek. 3.1. Podział województwa opolskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2020 r.
[źródło: GIOŚ]

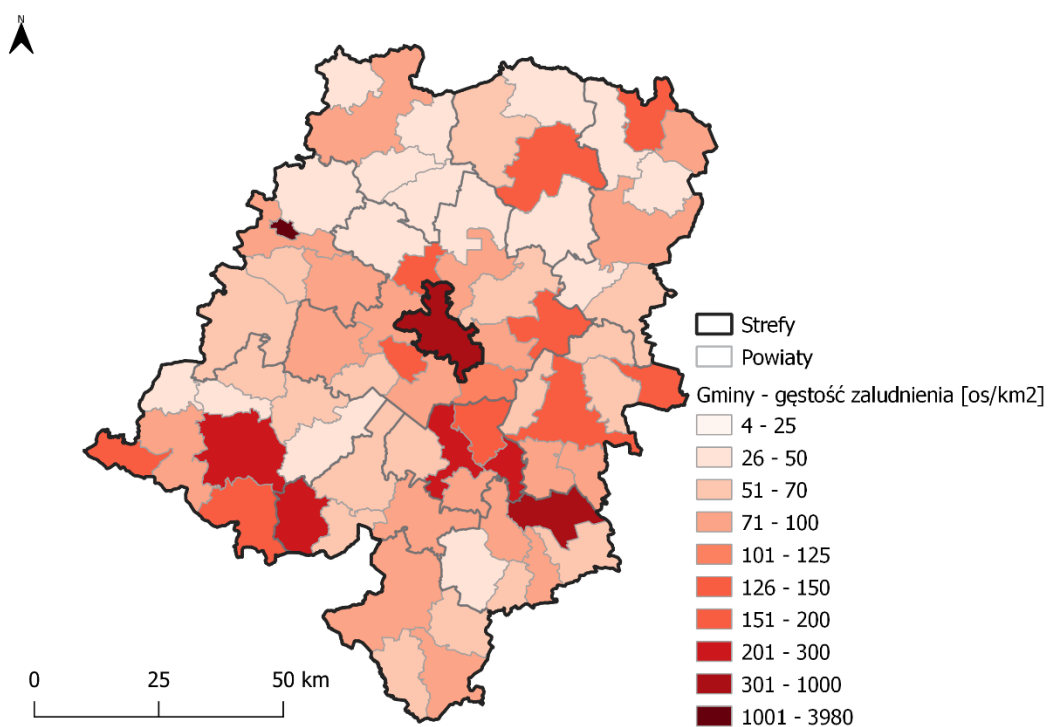
3.2. Charakterystyka województwa opolskiego

Województwo opolskie jest położone w południowo-zachodniej części Polski. Sąsiaduje bezpośrednio z czterema województwami: od północy z wielkopolskim i łódzkim, od wschodu ze śląskim, a od zachodu z dolnośląskim, natomiast od południa graniczy z Republiką Czeską. Województwo opolskie zajmuje obszar o powierzchni 9 412 km², co stanowi 3% powierzchni kraju i jest obecnie najmniejszym województwem w Polsce.

Pod względem administracyjnym województwo opolskie dzieli się na 12 powiatów, w tym 1 powiat grodzki – Opole oraz na 71 gmin (rysunek 3.2). Stolicą regionu jest miasto Opole – największe miasto Opolszczyzny, zlokalizowane w centralnym punkcie województwa, które pełni rolę centrum społeczno-gospodarczego, skupiającego funkcje administracyjne, produkcyjne, usługowe, transportowe oraz mieszkaniowe. Liczba ludności województwa opolskiego w 2019 r. wynosiła 983 tys. mieszkańców, co oznacza, że populacja województwa, stanowiła 3% ogółu ludności kraju. Średnia gęstość zaludnienia w województwie wyniosła 104 osób/km² (rysunek 3.3). Do największych miast Opolszczyzny, poza Opolem (128 tys. mieszkańców), należy Kędzierzyn-Koźle (61 tys. mieszkańców), Nysa (44 tys.) i Brzeg (36 tys.).



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



Rysunek. 3.3. Gęstość zaludnienia w gminach województwa opolskiego [opracowanie własne, źródło danych: GUS]

Opolszczyzna położona jest u zbiegu trzech regionów geograficznych: Wyżyny Śląsko-Krakowskiej, Niziny Śląskiej oraz Sudetów. Ukształtowanie przestrzenne tych obszarów zapewnia Opolszczyźnie charakter otwartej na zachód niecki, której centralną osią jest rzeka Odra wraz ze swoimi dopływami. Rzeźba terenu ukształtowana jest przez Kotlinę Raciborską w południowo – wschodniej części, Podgórze Sudeckie na południowym – zachodzie, Garb Chełmski i Równinę Niemodlińską w części centralnej oraz Równinę Opolską na pozostałym obszarze. Znajdująca się w Górach Opawskich Biskupia Kopa (890 m n.p.m.) jest najwyższym wzniesieniem województwa, natomiast najniżej położoną miejscowością jest wieś Błota (ok. 130 m n.p.m.), zlokalizowana na terenie gminy Lubsza. Na obszarze województwa przeważają tereny równinne.

Województwo opolskie jest jednym z najcieplejszych województw w Polsce. Średnia temperatura w 2020 r. wyniosła w Opolu 10,6°C, a wielkość opadów atmosferycznych – 780 mm. Charakterystyczne są tu długie, łagodne jesienie, krótkotrwałe zimy, wczesne wiosny oraz ciepłe lata, co związane jest z istnieniem przewagi wiatrów wiejących najczęściej z kierunku zachodniego i południowo – zachodniego. Takie warunki klimatyczne są korzystne dla długiego okresu wegetacji, który na Opolszczyźnie wynosi 200 - 225 dni.

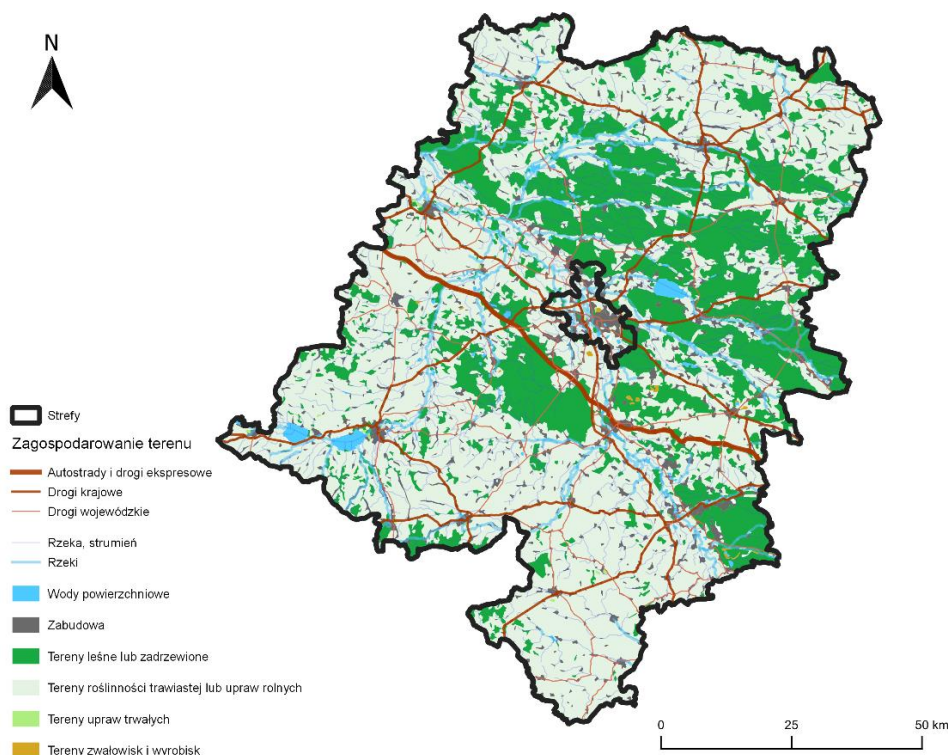
Na terenie województwa występuje dobrze rozbudowana sieć hydrograficzna, której główną oś stanowi rzeka Odra. Przepływa ona przez województwo opolskie z południowego – wschodu na północny – zachód, zgodnie z kierunkiem nachylenia terenu. Największymi, pod względem powierzchni zlewni, dopływami Odry są: Mała Panew, Stobrawa, Bierawka, Kłodnica, Nysa Kłodzka i Osobłoga. Obszar województwa opolskiego pozbawiony jest dużych, naturalnych zbiorników wód powierzchniowych, jedynie w wyniku działalności człowieka powstały zbiorniki retencyjne (Zbiornik Turawa, Nysa, Otmuchów).

Lasy Opolszczyzny zajmują obszar 2510 km², a lesistość terenu, która wynosi 26,7%, lokuje województwo na 11 miejscu w kraju (rysunek 3.4). Tereny leśne są dość zróżnicowane, dominującymi siedliskami są siedliska borowe i lasy mieszane. Na obszarach leśnych, które zachowały swój naturalny charakter, powstały trzy parki krajobrazowe:

- ✓ Stobrowski Park Krajobrazowy (526,37 km²),
- ✓ Park Krajobrazowy „Góra Św. Anny” (50,51 km²),
- ✓ Park Krajobrazowy „Góry Opawskie” (49,03 km²).

Pod względem przyrodniczym tereny parków krajobrazowych Opolszczyzny należą do cenniejszych obszarów w Polsce. Obejmują one obszar chroniony o dużych walorach przyrodniczych, historycznych i kulturowych. Stanowią też ogromne znaczenie dla ochrony zasobów genowych roślin oraz zwierząt.

Ponadto, w granicach województwa opolskiego występują obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000, o łącznej powierzchni 54,3 tys. ha. Są to 4 obszary specjalnej ochrony ptaków oraz 21 obszarów siedliskowych. Sieć Natura 2000 ma na celu zachowanie siedlisk przyrodniczych i gatunków, uważanych za cenne oraz zagrożone wyginięciem w skali całej Unii Europejskiej.



Rysunek. 3.4. Zagospodarowanie terenu w województwie opolskim [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, GUGiK]

Wśród występujących na terenie województwa opolskiego zasobów naturalnych, oprócz zasobów leśnych i wodnych, na szczególną uwagę zasługują urodzajne gleby oraz bogate zasoby złóż surowców mineralnych. Duże nagromadzenie surowców mineralnych, w szczególności wapieni i margli, piasków podsadzkowych, kamieni, gliniek i iłów, jako surowców do produkcji ceramiki budowlanej oraz kruszyw dla budownictwa i drogownictwa, stanowi dobrą bazę surowcową dla gospodarki województwa, a także ma znaczny udział w produkcji krajowej. Dzięki bogactwu surowców mineralnych w województwie obserwuje się znaczny rozwój przemysłu cementowo-wapienniczego. Istotny udział w produkcji przemysłowej na Opolszczyźnie występuje także w przypadku przemysłu spożywczego. Szczególnie istotną rolę odgrywa: przetwórstwo owoców i warzyw, produkcja wyrobów mleczarskich, produkcja wyrobów piekarskich, ciastkarskich i cukierniczych oraz produkcja cukru. Istotny wkład w udziale przemysłu województwa opolskiego stanowi także produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych. Największymi ośrodkami przemysłowymi w województwie opolskim są: Opole, Kędzierzyn-Koźle, Zdzeszowice i Krapkowice. W stolicy województwa dominuje przemysł wapienniczy, metalurgiczny i spożywczy, natomiast Kędzierzyn-Koźle jest ośrodkiem przemysłu chemicznego. Zdzeszowice są ważnym w skali kraju i Europy producentem koksu, a w Krapkowicach produkuje się głównie masę papierniczą i papier.

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

System pomiarów zanieczyszczeń powietrza na terenie województwa opolskiego w 2020 roku składał się z 8 stacji automatycznych i 6 manualnych, z czego w 4 lokalizacjach realizowano równocześnie oba typy pomiarów. Dodatkowo w 4 punktach pomiarowych prowadzono pomiar pasywny benzenu. Zestawienie podstawowych danych dotyczących stacji pomiarowych oraz stanowisk, które zostały wykorzystane w ocenie, zamieszczono w tabelach 4.1 i 4.2 oraz na rysunkach 4.1 i 4.2.

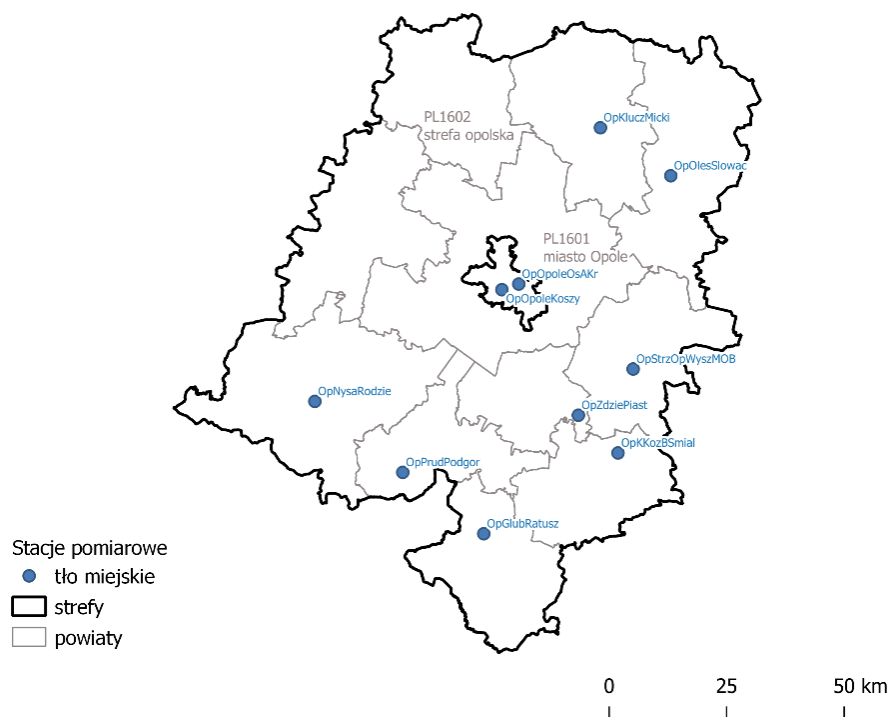
Tabela. 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleKoszy	Opole automat 5	ul. Koszyka 21	Opole	Opole	50.666736	17.899137	miejski	tło
2	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	os. Armii Krajowej	Opole	Opole	50.676856	17.950278	miejski	tło
3	PL1602	strefa opolska	OpGlubRatusz	Głubczyce manualna	ul. Ratuszowa 9	głubczycki	Głubczyce	50.200778	17.83051	miejski	tło
4	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	K-Koźle automat 1	ul. Bolesława Śmiałego 5	kędzierzyńsko-kozielski	Kędzierzyn-Koźle	50.349608	18.236575	miejski	tło
5	PL1602	strefa opolska	OpKluczMicki	Kluczbork manualna 2	ul. Mickiewicza 10	kluczborski	Kluczbork	50.972181	18.207575	miejski	tło
6	PL1602	strefa opolska	OpNysaRodzie	Nysa manualna 3	ul. Rodziewiczówny 1	nyski	Nysa	50.458989	17.331906	miejski	tło
7	PL1602	strefa opolska	OpOlesSlowac	Olesno automat 4	ul. Słowackiego	oleski	Olesno	50.876983	18.416878	miejski	tło
8	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozKosciu	K-Koźle pasywne 16	ul. Kościuszki 21	kędzierzyńsko-kozielski	Kędzierzyn-Koźle	50.339667	18.201442	miejski	tło
9	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozKsOpol	K-Koźle pasywne 18	ul. Książąt Opolskich 8	kędzierzyńsko-kozielski	Kędzierzyn-Koźle	50.369428	18.324478	miejski	tło
10	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozSkarbo	K-Koźle pasywne 17	ul. Skarbowa	kędzierzyńsko-kozielski	Kędzierzyn-Koźle	50.330883	18.147681	miejski	tło
11	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozSzkoln	K-Koźle pasywne 53	ul. Szkolna 15	kędzierzyńsko-kozielski	Kędzierzyn-Koźle	50.358964	18.263574	miejski	tło
12	PL1602	strefa opolska	OpPrudPodgor	Prudnik mobilna	ul. Podgórna 5	prudnicki	Prudnik	50.320858	17.591909	miejski	tło
13	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	ul. Kardynała Wyszyńskiego 12	strzelecki	Strzelce Opolskie	50.509334	18.288206	miejski	tło
14	PL1602	strefa opolska	OpZdziePiast	Zdzieszowice automat 2	ul. Piastów 6	krakowicki	Zdzieszowice	50.423533	18.120739	miejski	tło

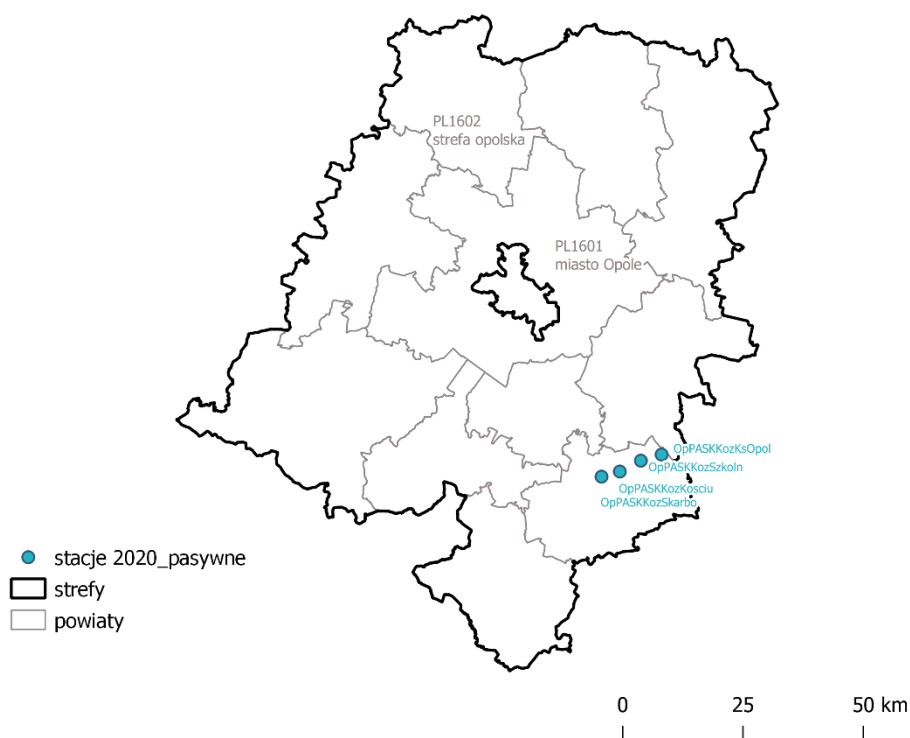
Tabela. 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej,
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleKoszy	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
2	PL1601	miasto Opole	OpOpoleKoszy	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
3	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
4	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
5	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
6	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
7	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
8	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
9	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
10	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
11	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
12	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
13	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
14	PL1602	strefa opolska	OpGlubRatusz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
15	PL1602	strefa opolska	OpGlubRatusz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
16	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	tło	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
17	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
18	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
19	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
20	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
21	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
22	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
23	PL1602	strefa opolska	OpKluczMicki	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
24	PL1602	strefa opolska	OpKluczMicki	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
25	PL1602	strefa opolska	OpNysaRodzie	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
26	PL1602	strefa opolska	OpNysaRodzie	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
27	PL1602	strefa opolska	OpOlesSlowac	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
28	PL1602	strefa opolska	OpOlesSlowac	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
29	PL1602	strefa opolska	OpOlesSlowac	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
30	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozKosciu	tło	C6H6	pasywny	Tak	Nie
31	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozKsOpol	tło	C6H6	pasywny	Tak	Nie
32	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozSkarbo	tło	C6H6	pasywny	Tak	Nie
33	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozSzkoln	tło	C6H6	pasywny	Tak	Nie
34	PL1602	strefa opolska	OpPrudPodgor	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
35	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
36	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
37	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
38	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
39	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
40	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
41	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
42	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
43	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie

44	PL1602	strefa opolska	OpZdziePiast	tło	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
45	PL1602	strefa opolska	OpZdziePiast	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie



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



Rysunek 4.2. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie opolskim 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: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu i ozon, na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2020 dla województwa opolskiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do zanieczyszczeń: pył zawieszony PM₁₀ i PM_{2,5}, tlenki azotu oraz benzo(a)piren, wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń.

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

Moduły jakości powietrza wprowadzane są *on-line* do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej model 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 (CH₃OOH, CH₃OH, CH₃O₂, CH₃CO₃H) i 22 reakcje chemiczne. Zmodyfikowany mechanizm zawiera 50 związków, 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągnięte 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 N₂O₅ prowadzącej do powstawania HNO₃. 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 parametryzacje nukleacji, koagulacji, procesów wewnątrz-chmurowych, z uwzględnieniem chemii fazy ciekłej dla związków siarki i wymywania wewnątrz chmury, jak również sedimentacji 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 PM₁₀ i PM_{2,5} są obliczane jako suma odpowiednich frakcji poszczególnych komponentów chemicznych.

Obliczenia modelem GEM-AQ oraz przeprowadzone analizy na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce były wykonywane w dwóch etapach 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°x 0,1° (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 NO₂, O₃, PM₁₀ i PM_{2,5} wykorzystano *DELTA tool* w najnowszej dostępnej wersji.

Do asymilacji danych zostały użyte dwie standardowe metody. Asymilacja pomiarów w przypadku zanieczyszczeń gazowych (NO₂, NO_x, SO₂ i O₃) 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 (PM₁₀, 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 stężenia wybranych zanieczyszczeń na obszarze strefy w roku 2020. W sytuacjach wystąpienia przekroczeń wartości kryterialnej określonej dla danej substancji, metody wykorzystano również do oszacowania granic przestrzennego zasięgu tych przekroczeń.

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

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

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

Tabela 4.3. Metody obiektywnego szacowania wykorzystane w ocenie jakości powietrza

Rok	Województwo	Kategoria	Wskaźnik	Status metody	Nazwa metody	Nazwa konfiguracji	Kod metody	Opis konfiguracji
2020	opolskie	Regionalny	C6H6	Wykorzystany	Szacowanie oparte o wyniki pomiarów pasywnych stężeń benzenu prowadzonych w strefie opolskiej.	Szacowanie oparte o wyniki pomiarów pasywnych stężeń benzenu prowadzonych w 2020 roku w strefie opolskiej.	OBE_2020_Reg_OP_PL1602_C6H6_Śr.roczna	Metoda obiektywnego szacowania oparta o wyniki pomiarów pasywnych benzenu uzyskanych w 2020 roku w strefie opolskiej.
			CO	Wykorzystany	Szacowanie na podstawie analogii do stężeń tlenu węgla zmierzonych w stałym punkcie znajdującym się w innej strefie.	Szacowanie na podstawie analogii do stężeń tlenu węgla zmierzonych na terenie strefy opolskiej w 2020 roku.	OBE_2020_Reg_OP_PL1601_CO_Dni_przekr	Metoda obiektywnego szacowania oparta o analogię do stężeń tlenu węgla, zmierzonych na terenie strefy opolskiej na stacji PMŚ w Kędzierzynie-Koźlu w 2020 roku.
		Krajowy	BaP(PM10)	Wykorzystany	Szacowanie na podstawie wyników modelowania, wyników pomiarów oraz informacji o emisji i zagospodarowaniu przestrzennym.	Szacowanie na podstawie wyników modelowania za rok 2020, wyników pomiarów oraz informacji o emisji i zagospodarowaniu przestrzennym.	OBE_2020_Kra_BaP(PM10)_Śr.roczna	Metoda obiektywnego szacowania została oparta 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 podlegającego ocenie, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.
			NOx	Wykorzystany	Szacowanie na podstawie wyników modelowania, wyników pomiarów oraz informacji o emisji i zagospodarowaniu przestrzennym.	Szacowanie na podstawie wyników modelowania dla roku 2020, wyników pomiarów oraz informacji o emisji i zagospodarowaniu przestrzennym.	OBE_2020_Kra_NOx_Śr.roczna	
			PM10	Wykorzystany	Szacowanie na podstawie wyników modelowania, wyników pomiarów oraz informacji o emisji i zagospodarowaniu przestrzennym.	Szacowanie na podstawie wyników modelowania dla roku 2020, wyników pomiarów oraz informacji o emisji i zagospodarowaniu przestrzennym.	OBE_2020_Kra_PM10_Dni_przekr	
			PM2.5	Wykorzystany	Szacowanie na podstawie wyników modelowania, wyników pomiarów oraz informacji o emisji i zagospodarowaniu przestrzennym.	Szacowanie na podstawie wyników modelowania dla roku 2020, wyników pomiarów oraz informacji o emisji i zagospodarowaniu przestrzennym.	OBE_2020_Kra_PM10_Śr.roczna OBE_2020_Kra_PM2.5_Śr.roczna	

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

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

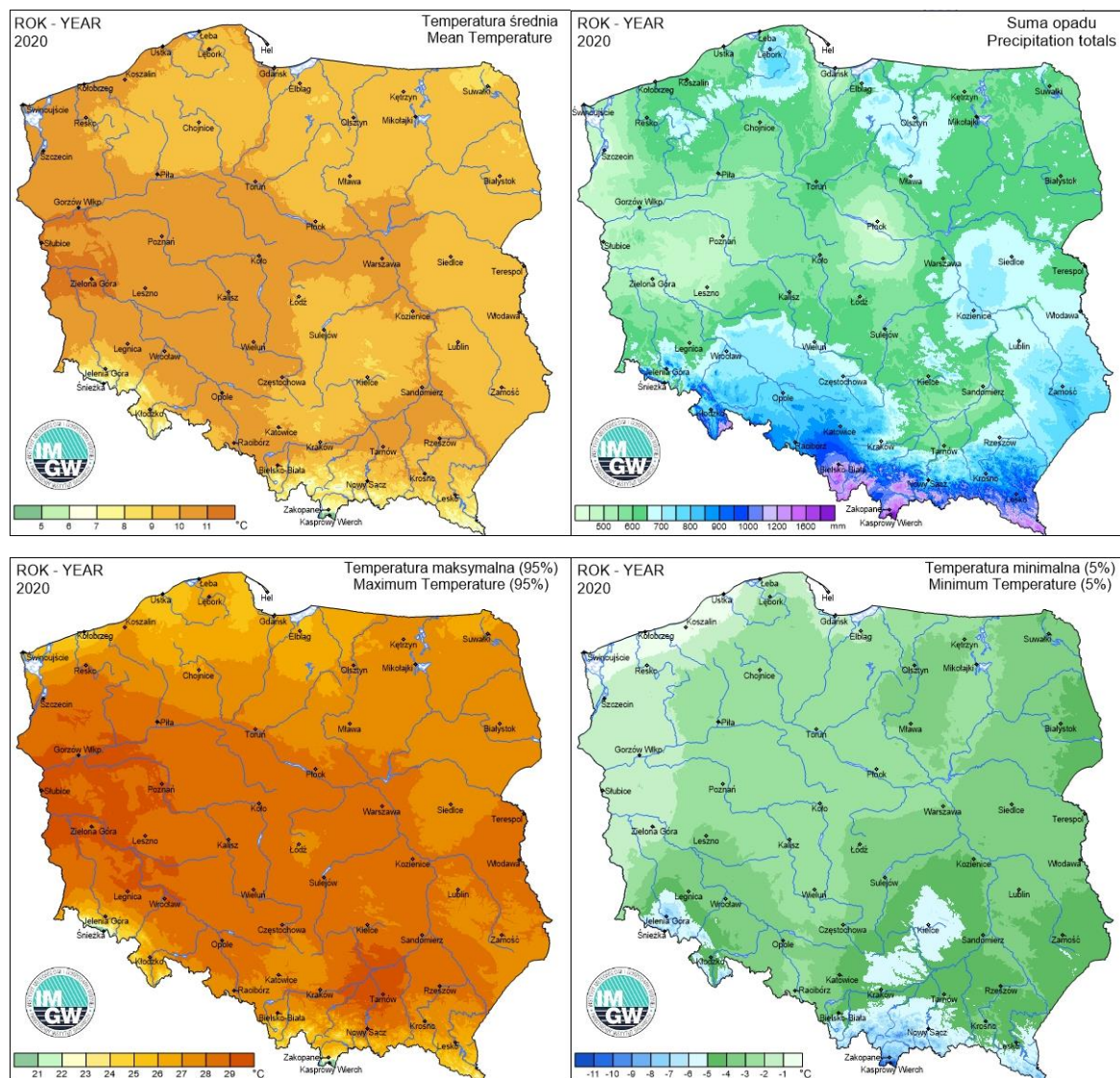
Temperatura powietrza w pewnym zakresie warunkuje aktywność źródeł grzewczych w okresie jesienno-zimowym, przez co wpływa też na ilość zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-bytowego. W okresie wiosenno-letnim wysoka temperatura oraz duży poziom promieniowania słonecznego wpływa na wzrost intensywności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

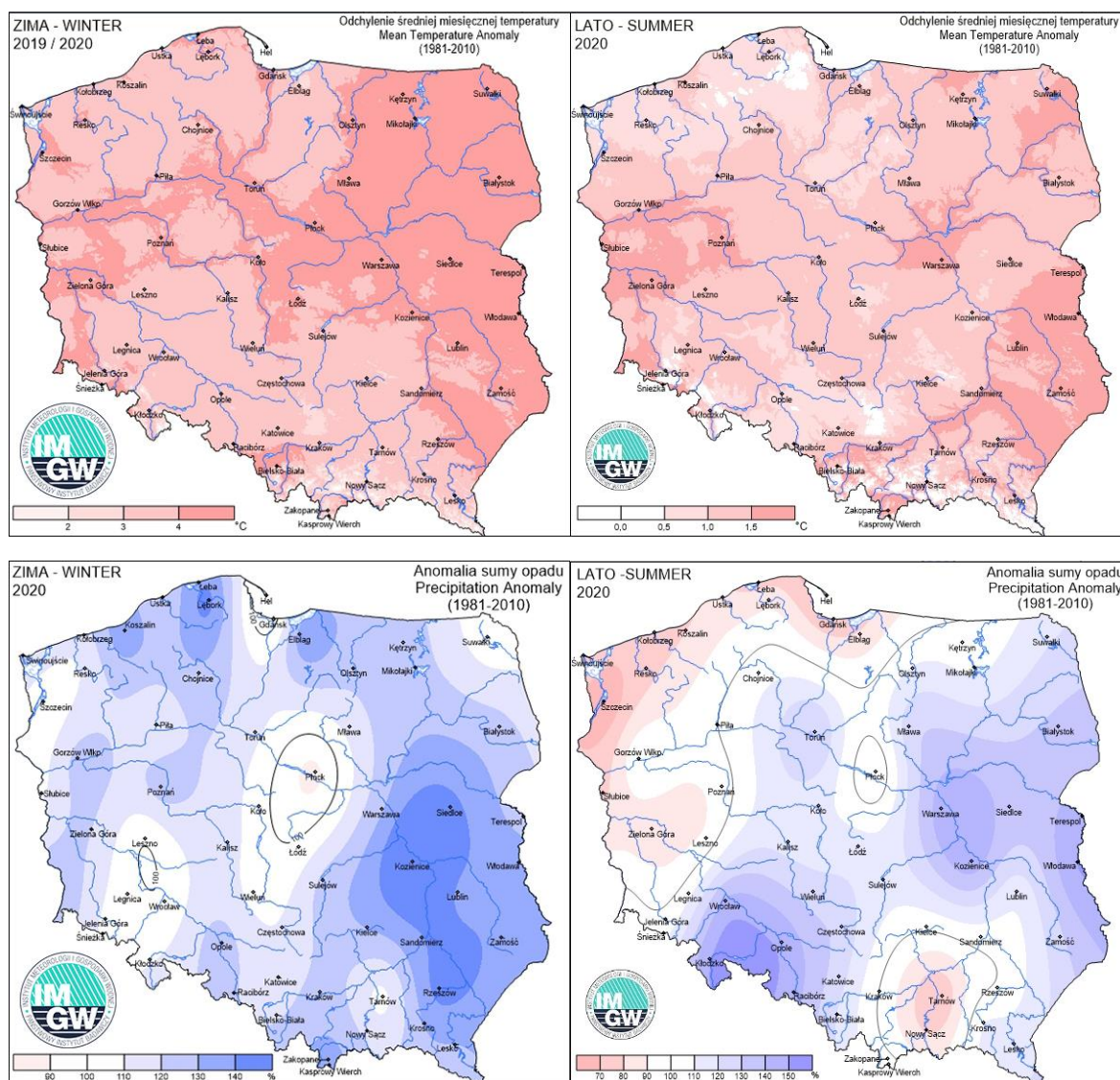
Rok 2020 można uznać za jeden z najcieplejszych w ostatnich latach. Dane IMGW-PIB wskazują, że średnia roczna temperatura na obszarze Polski wyniosła $9,9^{\circ}\text{C}$ i była wyższa o $1,6^{\circ}\text{C}$ od normy wieloletniej 1981-2010 (rysunek 5.1). Najcieplej było w Słubicach (średnia roczna temperatura powietrza wyniosła tam $11,1^{\circ}\text{C}$), we Wrocławiu ($11,0^{\circ}\text{C}$) oraz w Gorzowie Wielkopolskim, Poznaniu i Legnicy ($10,8^{\circ}\text{C}$), zaś najchłodniej było w Zakopanem ($7,1^{\circ}\text{C}$), w Suwałkach oraz Jeleniej Górze ($8,9^{\circ}\text{C}$). Na stacjach wysokogórskich średnie roczne temperatury powietrza wyniosły $1,3^{\circ}\text{C}$ na Kasprowym Wierchu oraz $2,3^{\circ}\text{C}$ na Śnieżce. Analizując meteorologiczne pory roku, to zimą pod względem termicznym na przeważającym obszarze kraju należy uznać za bardzo ciepłą (rysunek 5.2). Wiosna na obszarze niemal całej Polski została sklasyfikowana jako w normie, z kolei lato było ciepłe, a jesień oceniono jako anomalnie ciepłą.

Pod względem opadowym rok 2020 został sklasyfikowany jako normalny. Roczne opady wyniosły 104,4% wartości normy wieloletniej 1981-2010 (rysunek 5.1). Biorąc pod uwagę poszczególne obszary Polski, to rok 2020 w północno-zachodniej części kraju został sklasyfikowany jako suchy, lokalnie jako bardzo suchy, we wschodniej części Dolnego Śląska,

Mazowsza i Lubelszczyzny jako bardzo wilgotny, a na pozostałym obszarze kraju jako normalny i wilgotny. Sumy opadów wyniosły od 410 mm w Szczecinie, 421 mm w Płocku i 430 mm w Gdańsku, do 1182 mm w Bielsku-Białej oraz 1128 mm w Zakopanem. Najwyższą roczną sumę opadu, równą 1810 mm, odnotowano na Kasprowym Wierchu.



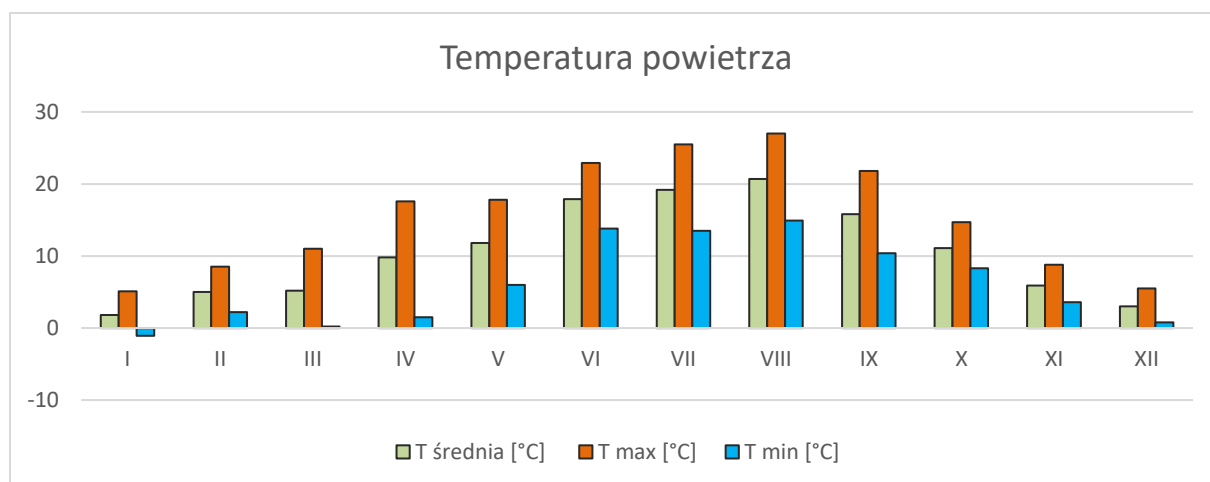
Rysunek. 5.1. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2020 roku
[źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]



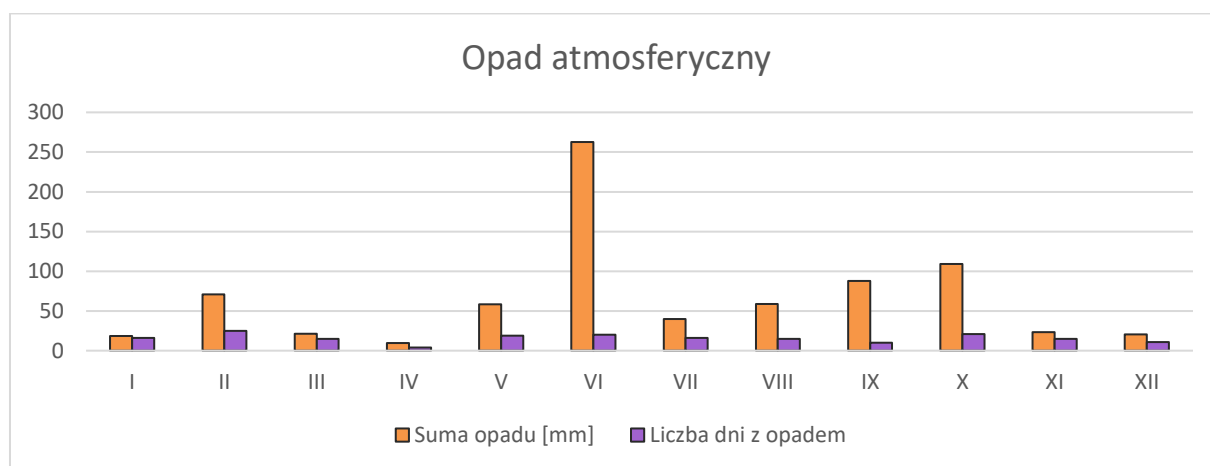
Rysunek. 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2020 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

Na rysunku 5.3 zaprezentowano średnią miesięczną temperaturę powietrza uzyskaną w Opolu w 2020 roku. Można tu zaobserwować, że najwyższa wartość wystąpiła w sierpniu i wyniosła 20,7°C, natomiast najniższa w styczniu, osiągając 1,8°C. Poddając analizie wartości ekstremalne należy odnotować, że średnia temperatura maksymalna osiągnęła 27,0°C, a minimalna -1,1 °C.

Suma opadu w roku 2020 w Opolu wyniosła 780,1 mm i jest to najwyższa od 10 lat zarejestrowana wartość opadu. Maksymalna suma opadu przypadła na czerwiec, osiągając 262,7 mm, natomiast minimalna na kwiecień – 9,5 mm (rysunek 5.4). W przypadku liczby dni z opadem, to największa wystąpiła w lutym (25 dni), a najmniejsza w kwietniu (4 dni).



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



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

Na stacjach położonych na terenie województwa opolskiego odnotowano napływ pyłów z obszarów suchych, jednak epizody te w niewielkim stopniu pokrywały się z przekroczeniami wartości średniodobowej pyłu PM₁₀.

Porównując otrzymane wyniki stężeń zanieczyszczeń z roku 2020, z wynikami z lat wcześniejszych można stwierdzić, że warunki meteorologiczne występujące w roku oceny wpłynęły pozytywnie na uzyskane poziomy stężeń zanieczyszczeń, szczególnie w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}.

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

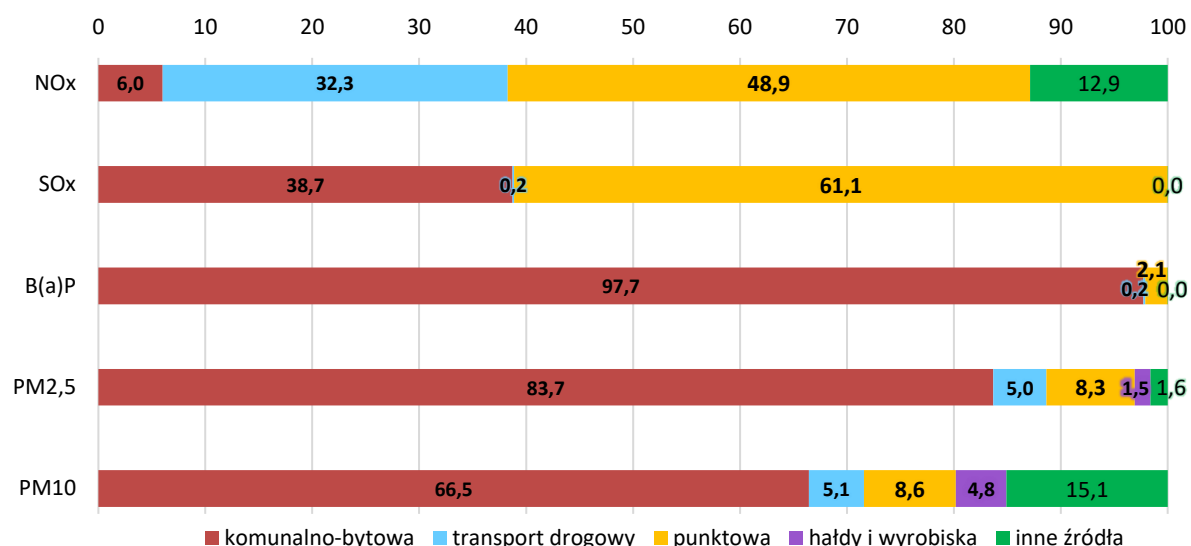
Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie opolskim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), z komunikacji (emisja liniowa) oraz z działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach substancji na obszarze województwa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

z pozostałego obszaru Polski oraz z Europy. Naturalne procesy zachodzące w przyrodzie (emisja naturalna) mają natomiast znaczenie marginalne i w niewielkim stopniu wpływają na jakość powietrza atmosferycznego.

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie. Odpowiadają one za 97,7% emisji benzo(a)pirenu, 83,7% emisji pyłu PM_{2,5} oraz 66,5% emisji pyłu PM₁₀ (rysunek 6.1).

W dużych miastach znaczący udział w całkowitej emisji ma emisja związana z ruchem pojazdów. Zanieczyszczenia komunikacyjne w postaci pyłów powstają głównie w wyniku ścierania się opon i nawierzchni dróg oraz hamulców i unosu zanieczyszczeń z powierzchni dróg. Tlenki azotu emitowane z układów wydechowych pojazdów stanowią 32,3% emisji w województwie opolskim.

Sektor przemysłowy (emisja punktowa) odpowiada za 61,1% emisji tlenków siarki, 48,9% tlenków azotu, 8,6% pyłu PM₁₀ oraz 8,3% pyłu PM_{2,5}.



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

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

Tabela. 6.1. Zestawienie wielkości emisji tlenków siarki na obszarze stref województwa opolskiego [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
miasto Opole	PL1601	149	213 096	929	2 680 531	27	2 894 583	1 437	19 427
strefa opolska	PL1602	9 263	4 373 118	17 041	4 554 423	1 201	8 945 783	474	966
województwo opolskie		9 412	4 586 214	17 970	7 234 954	1 229	11 840 366	489	1 258
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 opolskiego [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
miasto Opole	PL1601	149	96 552	463 714	6 013 314	86 301	6 659 880	4 339	44 697
strefa opolska	PL1602	9 263	1 660 326	8 995 739	8 309 054	3 686 413	22 651 532	1 548	2 445
województwo opolskie		9 412	1 756 878	9 459 453	14 322 368	3 772 714	29 311 412	1 593	3 114
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 opolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM ₁₀ [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Opole	PL1601	149	361 320	32 636	346 831	4 189	33 311	778 287	2 896	5 223
strefa opolska	PL1602	9 263	7 316 618	559 550	645 294	545 012	1 707 670	10 774 144	1 093	1 163
województwo opolskie		9 412	7 677 938	592 186	992 125	549 201	1 740 981	11 552 431	1 122	1 227
Polska		312 705	188 776 224	18 102 304	22 228 968	18 986 708	54 843 493	302 937 697	898	969

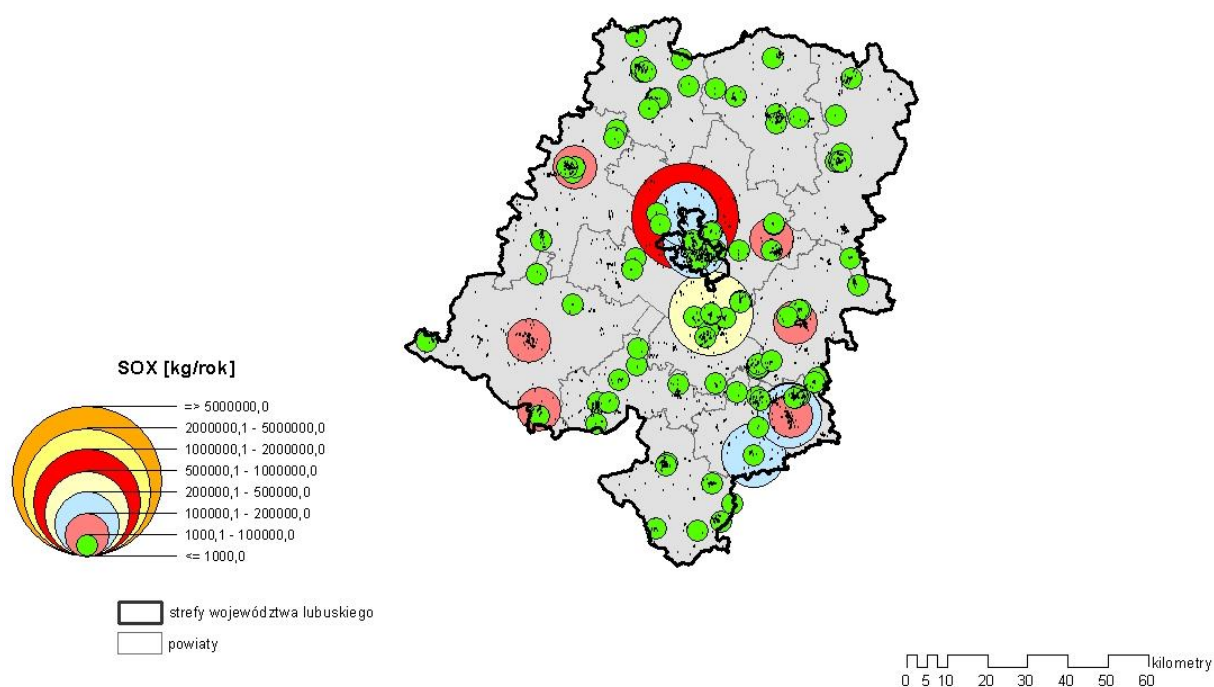
Tabela. 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM_{2,5} na obszarze stref województwa opolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Opole	PL1601	149	354 580	24 106	258 962	1 701	3 246	642 595	2 575	4 313
strefa opolska	PL1602	9 263	7 181 183	422 804	486 417	130 772	140 761	8 361 936	850	903
województwo opolskie		9 412	7 535 763	446 910	745 379	132 473	144 006	9 004 531	878	957
Polska		312 705	185 236 382	13 568 377	16 250 016	4 566 024	5 725 974	225 346 773	669	721

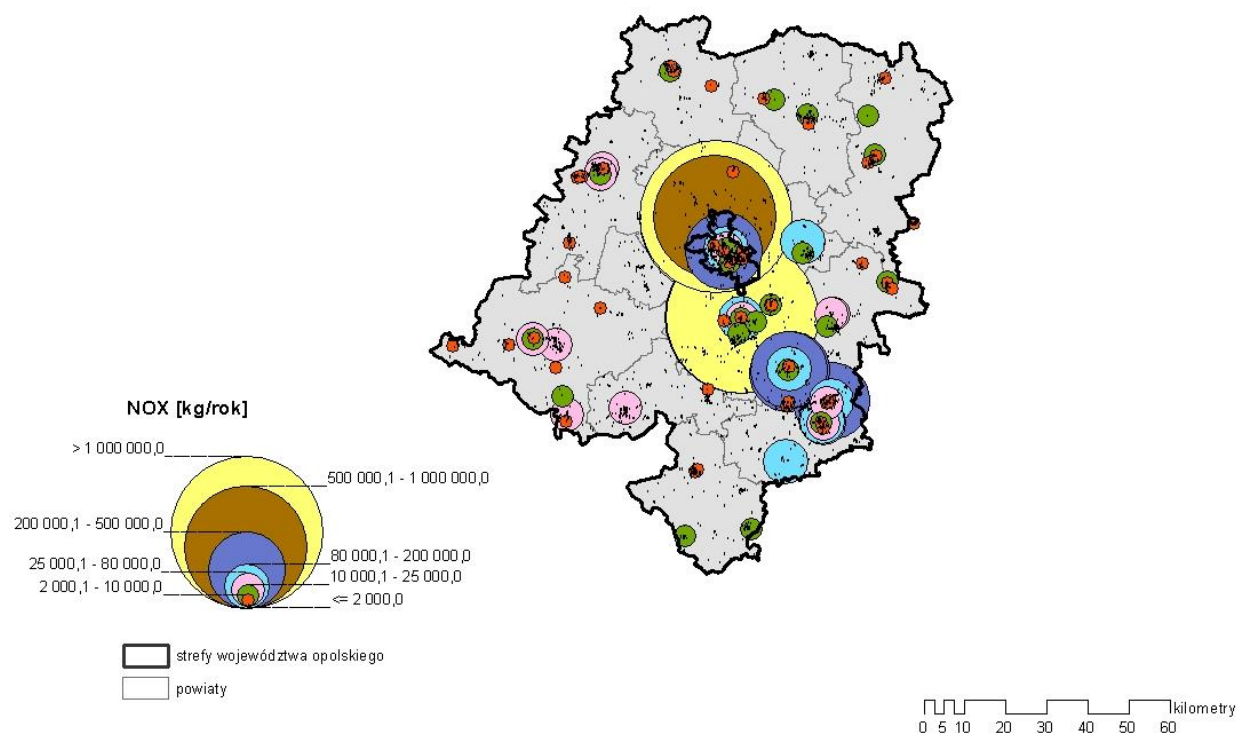
Tabela. 6.5. Zestawienie wielkości emisji benzo(a)pirenu na obszarze stref województwa opolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]

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
miasto Opole	PL1601	149	218,4	0,4	55,7	0,0	274,6	1,5	1,8
strefa opolska	PL1602	9 263	4 464,6	8,0	44,3	0,1	4 517,1	0,5	0,5
województwo opolskie		9 412	4 683,0	8,5	100,0	0,1	4 791,6	0,5	0,5
Polska		312 705	113 499,7	262,0	2 142,9	2,5	115 907,1	0,4	0,4

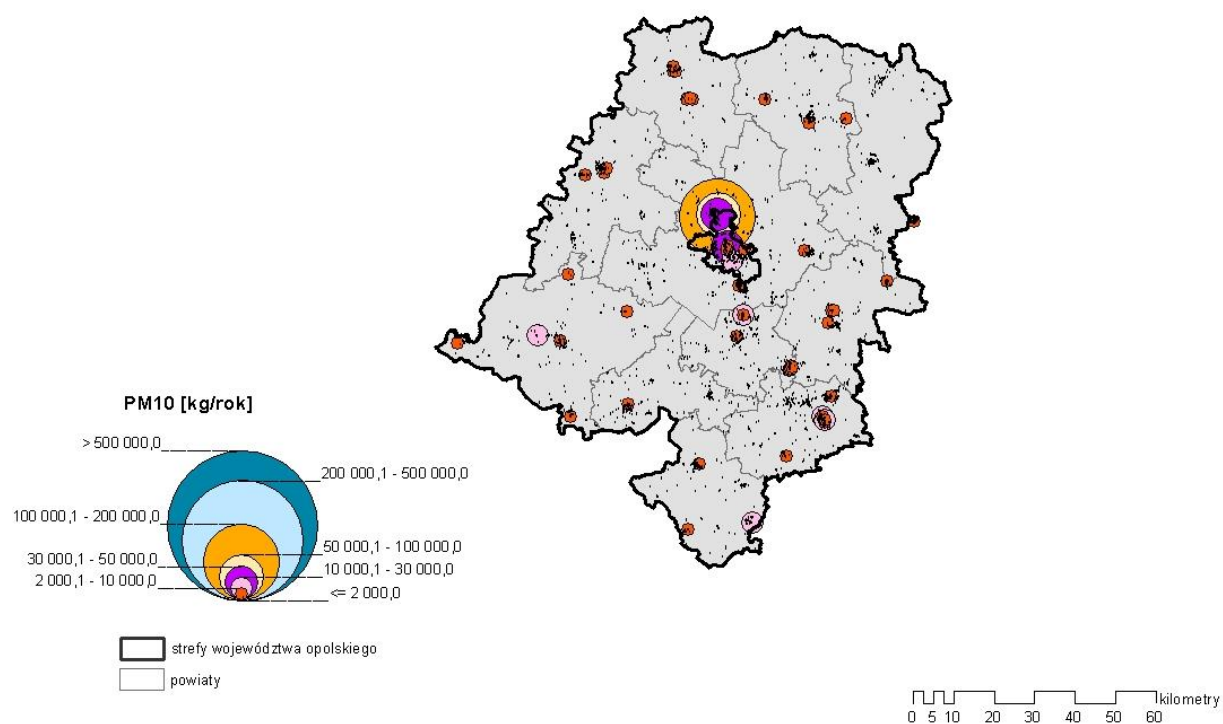
W celu zaprezentowania przestrzennego rozkładu wybranych zanieczyszczeń wg poszczególnych źródeł emisji, na kolejnych rysunkach w formie map przedstawiono emisję punktową, liniową oraz komunalno-bytową w województwie opolskim. Na rysunkach 6.2-6.4 zaprezentowano źródła emisji punktowej dla tlenków siarki, tlenków azotu i pyłu PM₁₀, na rysunkach 6.5-6.6 przedstawiono źródła emisji liniowej dla tlenków azotu oraz pyłu PM₁₀, natomiast na rysunkach 6.7-6.8 zamieszczono źródła emisji komunalno-bytowej dla pyłu PM₁₀ i benzo(a)pirenu.



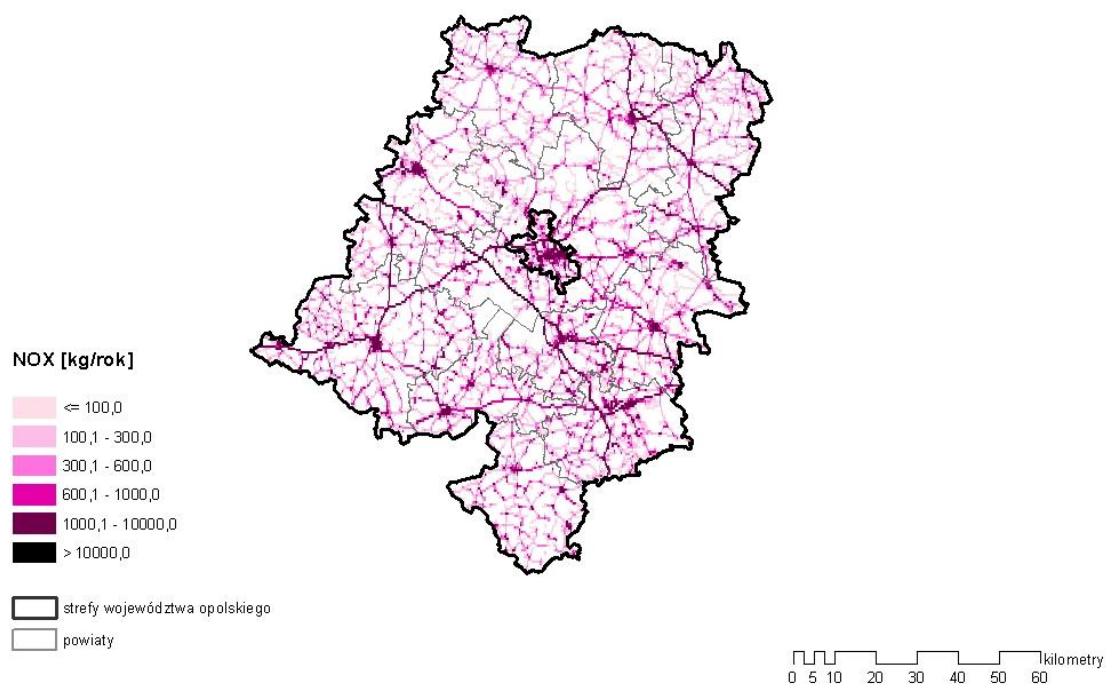
Rysunek. 6.2 Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa opolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]



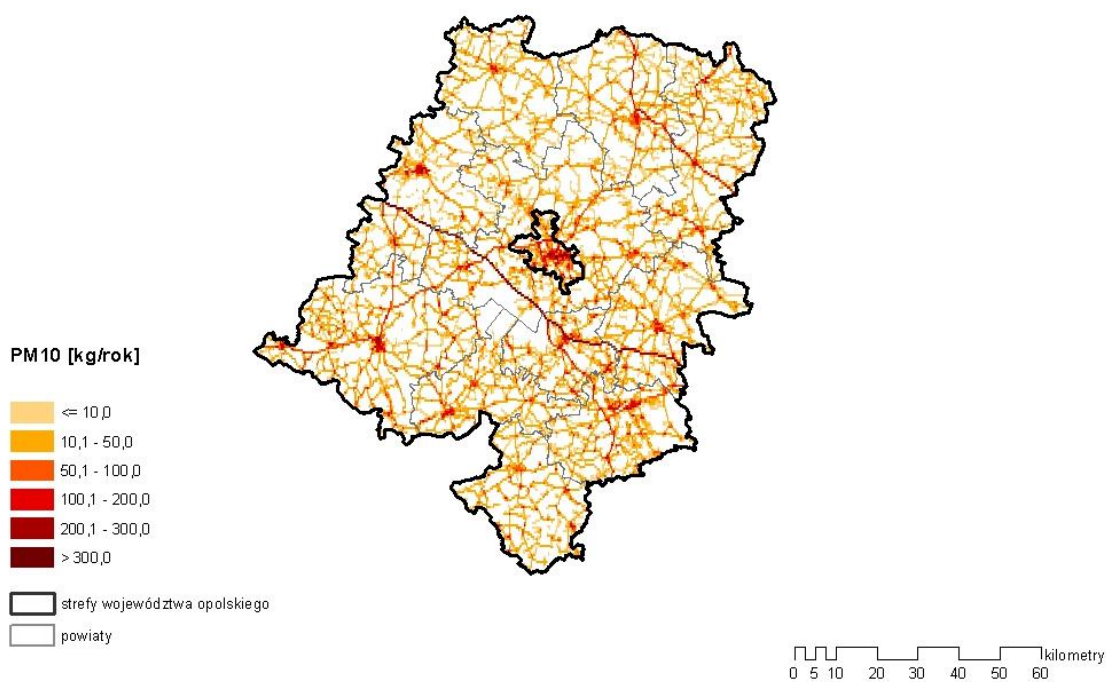
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa opolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



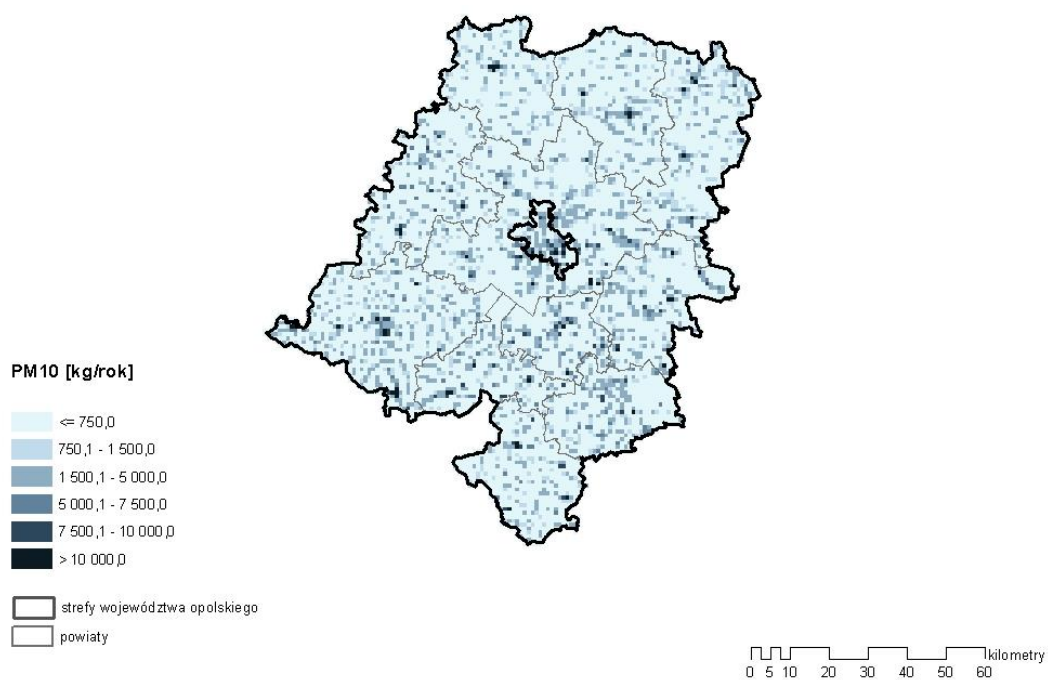
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji PM₁₀ na obszarze województwa opolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



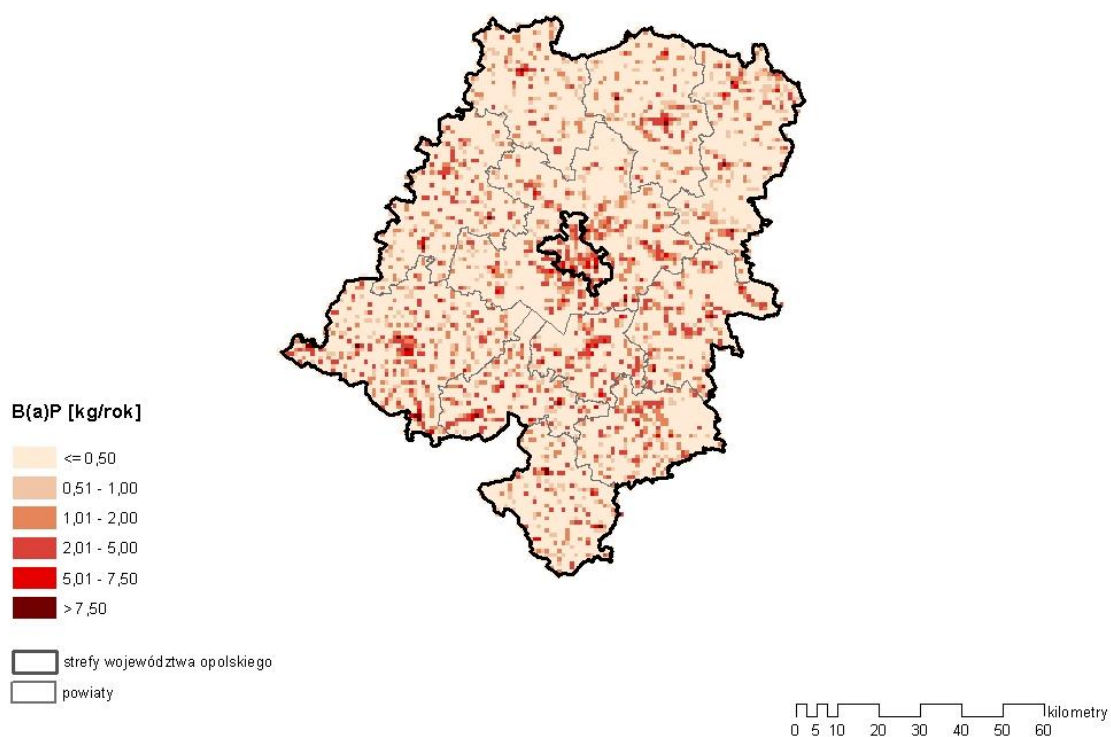
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa opolskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



Rysunek 6.8. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji benzo(a)pirenu na obszarze województwa opolskiego [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 mają wyniki pomiarów intensywnych, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieci monitoringu jakości powietrza, objętej systemem kontroli i zapewnienia jakości. Natomiast inne metody są wykorzystywane w ocenie wspomagająco.

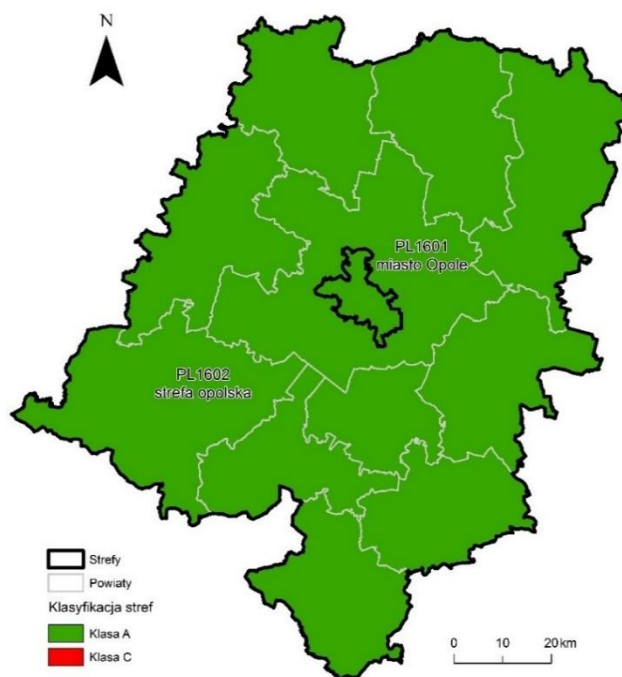
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki SO_2

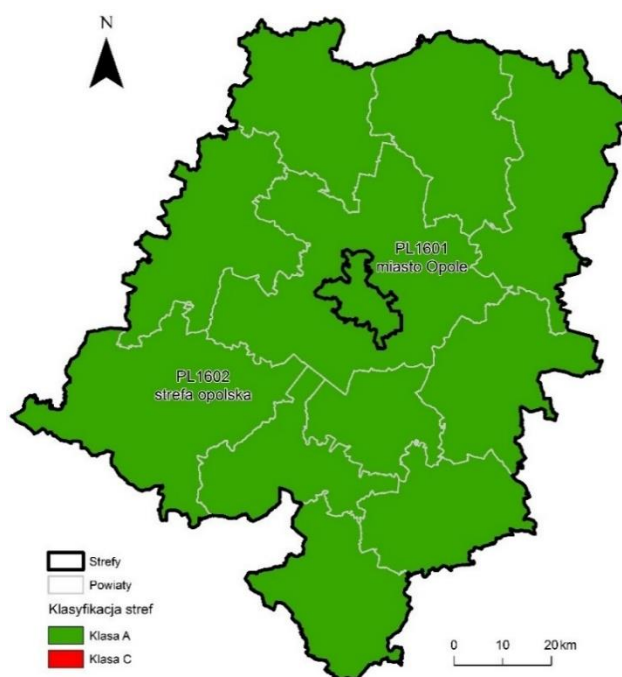
Wyniki klasyfikacji stref dla dwutlenku siarki, dla kryterium ochrony zdrowia ludzi przedstawiono w tabeli 7.1 oraz na rysunkach 7.1 i 7.2. Dla obu normowanych kryteriów, czyli czasu uśredniania stężeń - 1 godz. oraz - 24 godz. uzyskano klasę A.

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	miasto Opole	PL1601	A	A	A
2	strefa opolska	PL1602	A	A	A



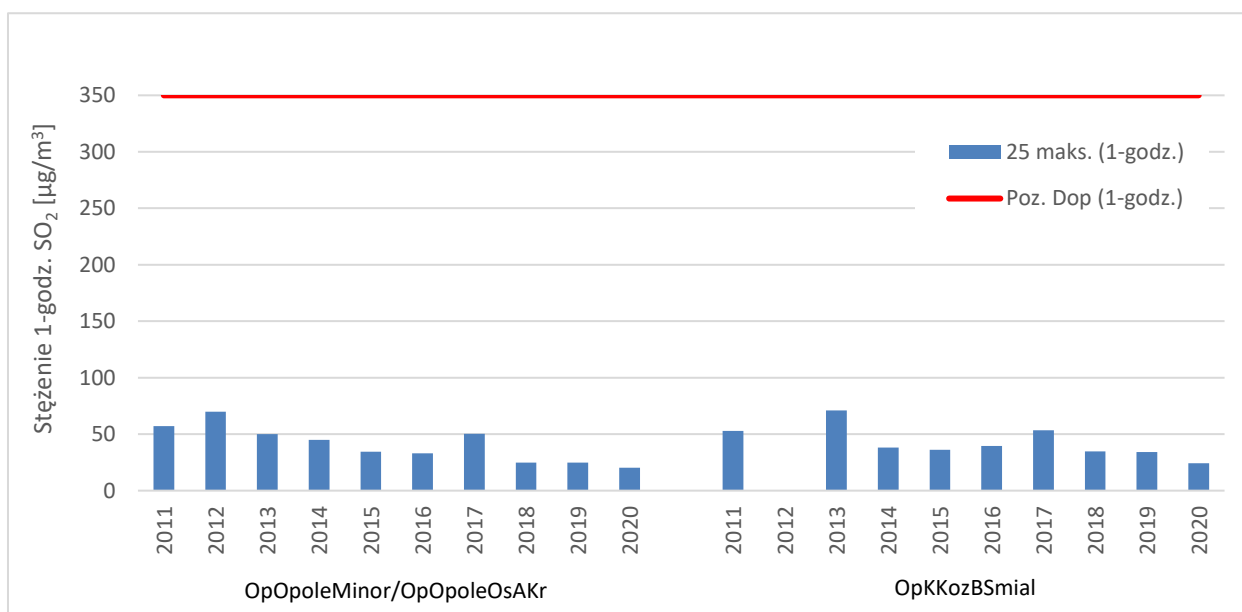
Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



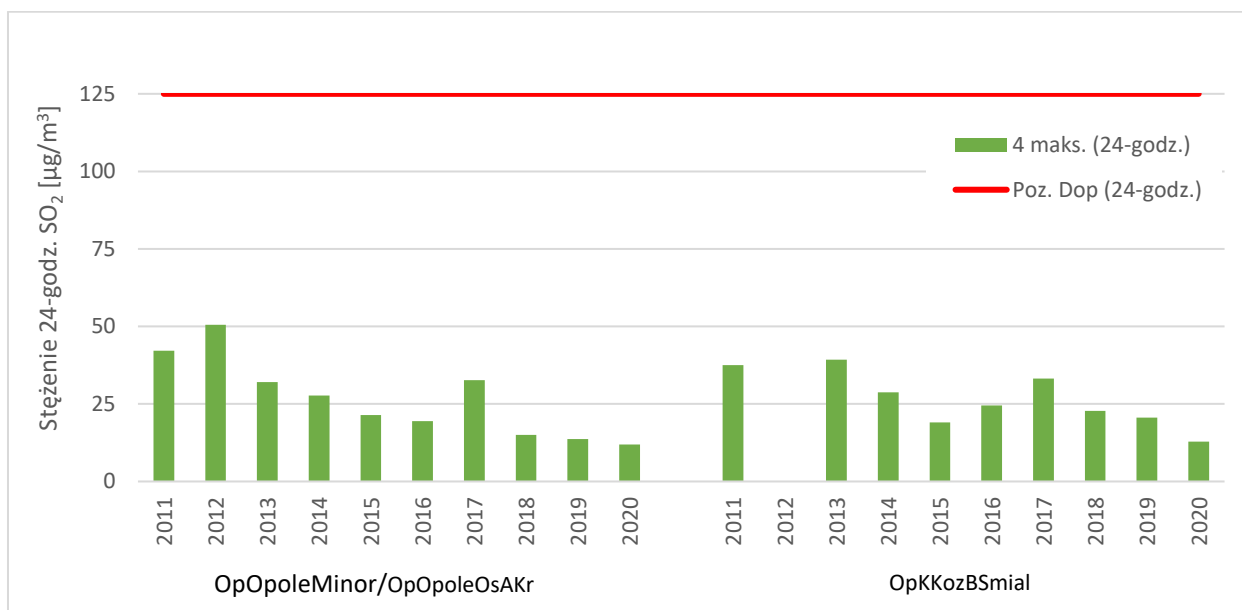
Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	L>350 (S1)	25 mak. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	automatyczny	99,7	0	20	0	12
2	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	K-Koźle automat 1	automatyczny	98,0	0	24	0	13

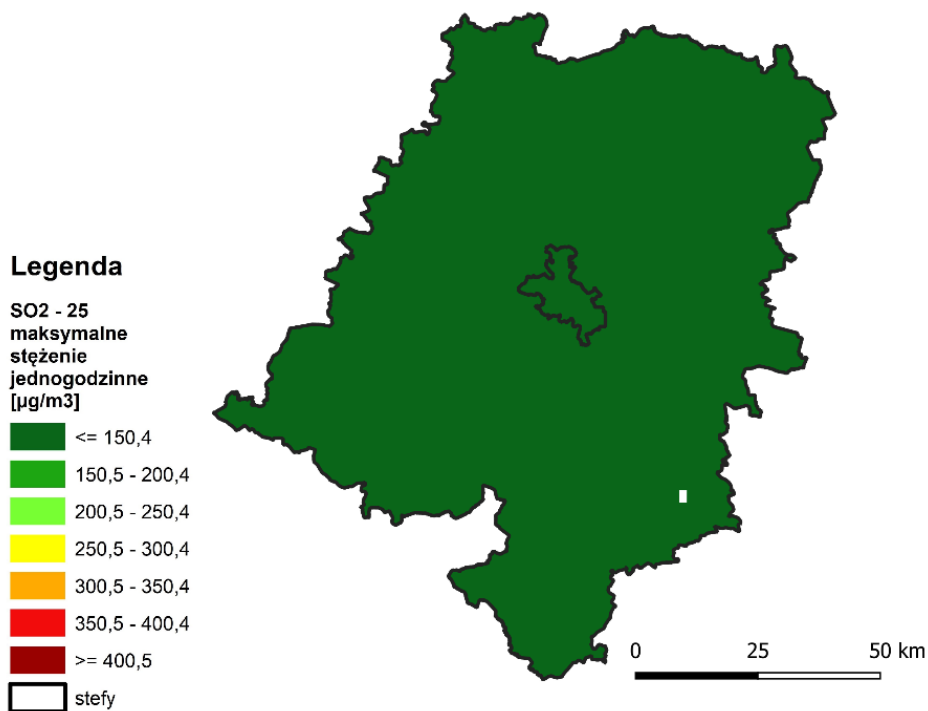


Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

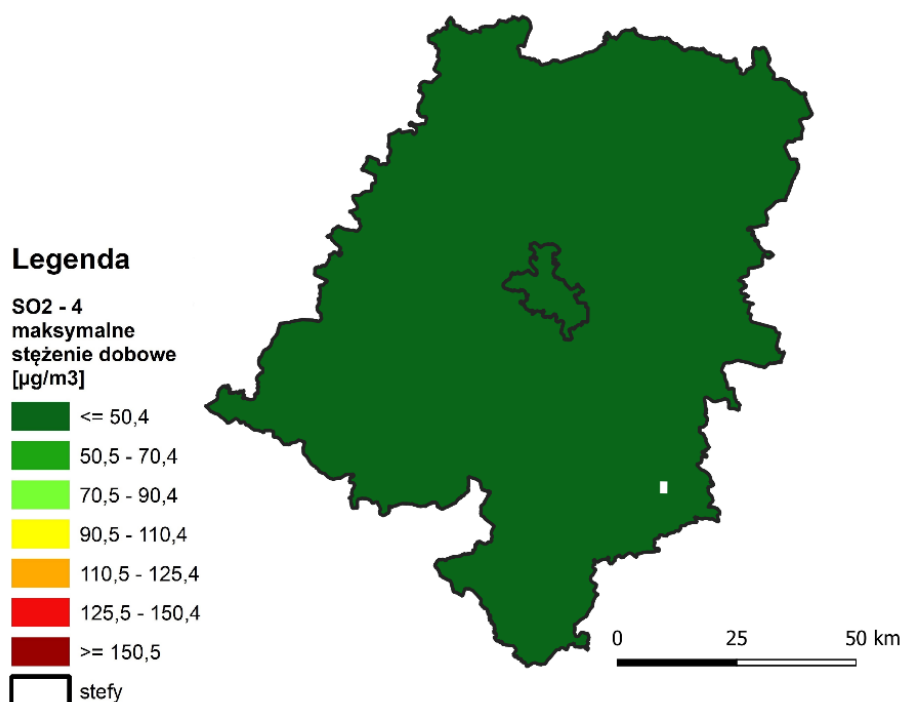


Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Na obu stacjach pomiarowych, na których realizowane były pomiary dwutlenku siarki, można zaobserwować w okresie ostatniego 10-lecia tendencję spadkową, przy czym w całym analizowanym okresie poziomy stężenie utrzymywały się znacznie poniżej wartości dopuszczalnej dla obu kryteriów. Uzyskane w 2020 roku poziomy stężenie SO_2 , zarówno na stacjach pomiarowych, jak i z modelowania matematycznego, osiągnęły bardzo niskie wartości, a tym samym na terenie województwa nie wyznaczono obszarów przekroczeń tego zanieczyszczenia (tabela 7.2, rysunki 7.3 – 7.6).



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO_2 w województwie opolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



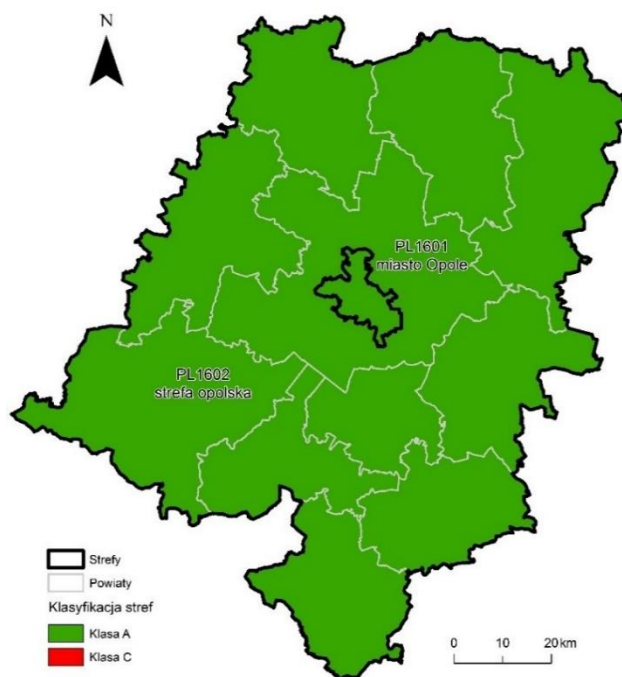
Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego SO₂ w województwie opolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

7.1.2. Dwutlenek azotu NO₂

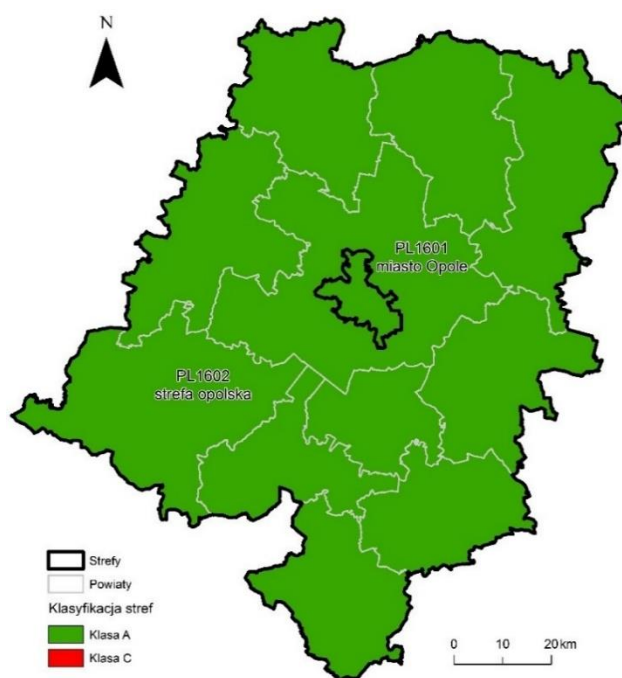
Klasyfikację stref dla dwutlenku azotu, dla kryterium ochrony zdrowia ludzi, zamieszczono w tabeli 7.3 oraz na rysunkach 7.7. i 7.8. Normowane w przypadku NO₂ kryteria (1 godz. i rok) zakwalifikowano do klasy A.

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	miasto Opole	PL1601	A	A	A
2	strefa opolska	PL1602	A	A	A



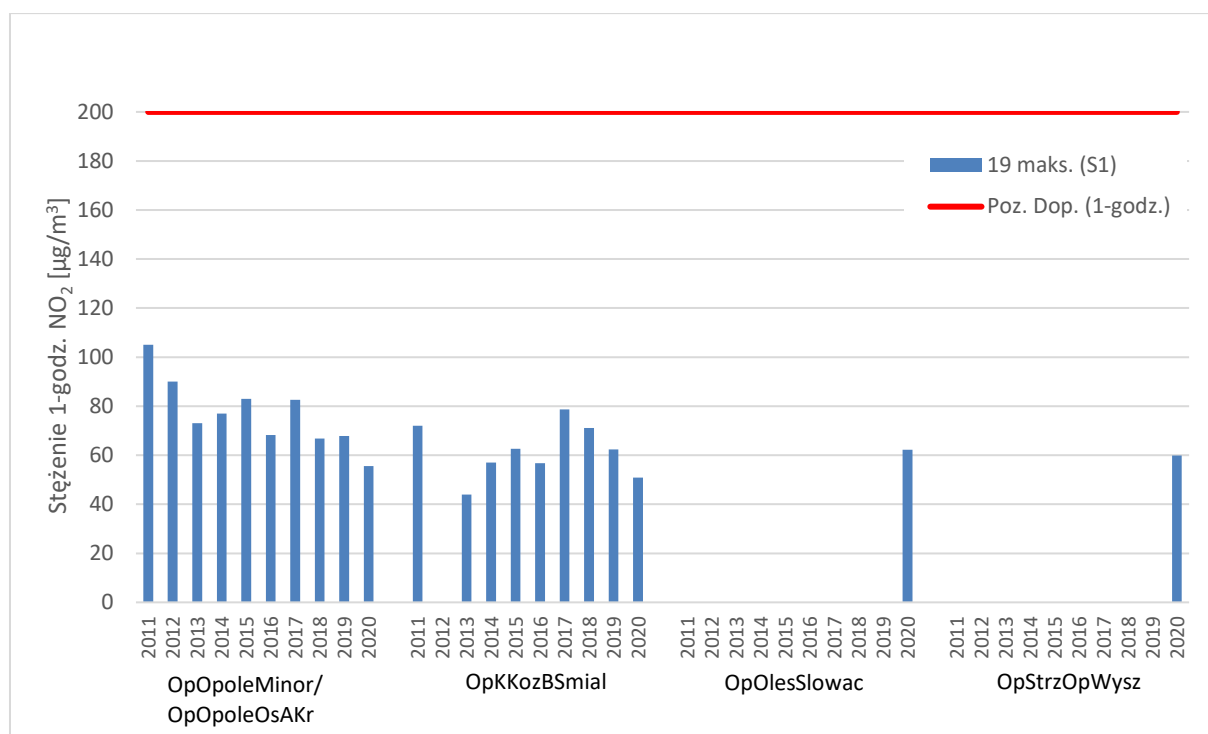
Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



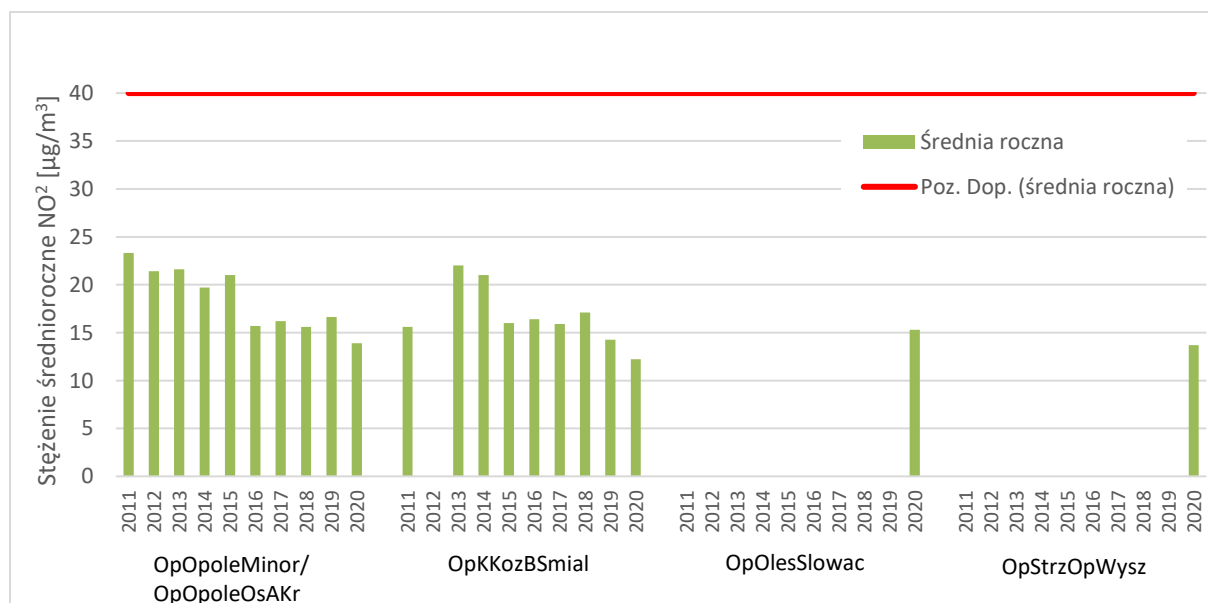
Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	automatyczny	99	14	0	56
2	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	K-Koźle automat 1	automatyczny	98	12	0	51
3	PL1602	strefa opolska	OpOlesSlowac	Olesno automat 4	automatyczny	99	15	0	62
4	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	automatyczny	94	14	0	60



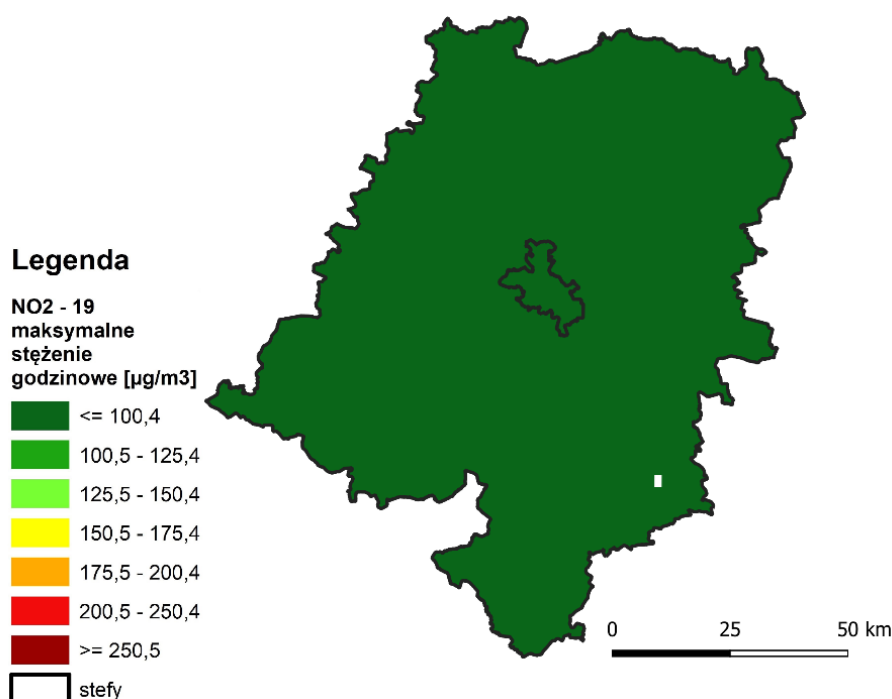
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



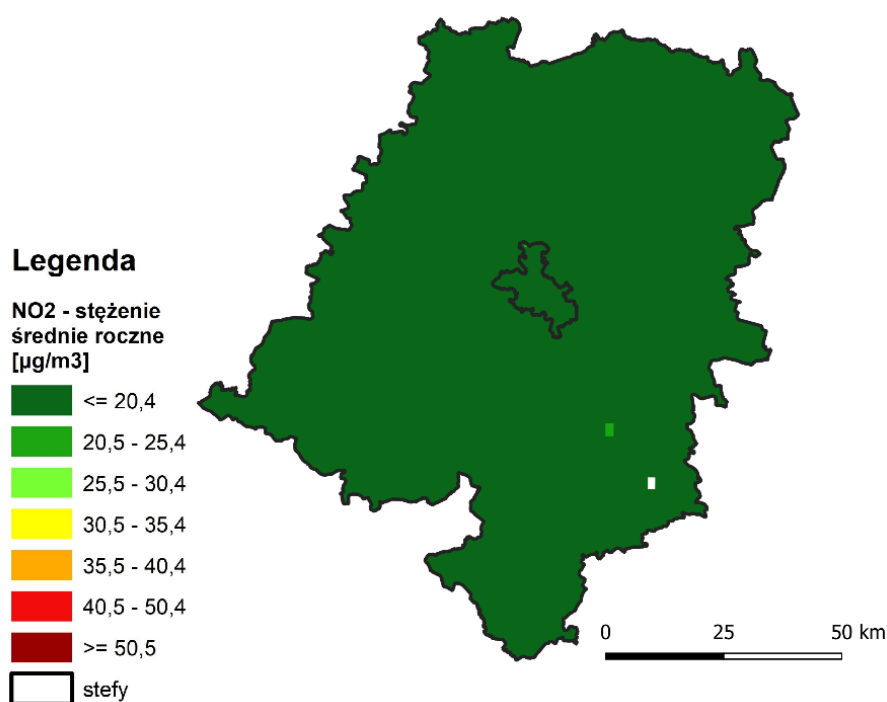
Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]

Wyniki normowanego parametru 1-godzinnego dwutlenku azotu z roku 2020 na tle wielolecia zamieszczono na rysunku 7.9, natomiast wartości średnioroczne przedstawiono na rysunku 7.10. W latach 2011-2015 uzyskane stężenia średnie osiągały wartości nieznacznie powyżej 50% rocznej normy, natomiast od roku 2016 utrzymują się na poziomie ok. 40%

wartości dopuszczalnej (tabela 7.4). Potwierdzają to wyniki modelowania matematycznego zamieszczone na rysunkach 7.11 i 7.12.



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



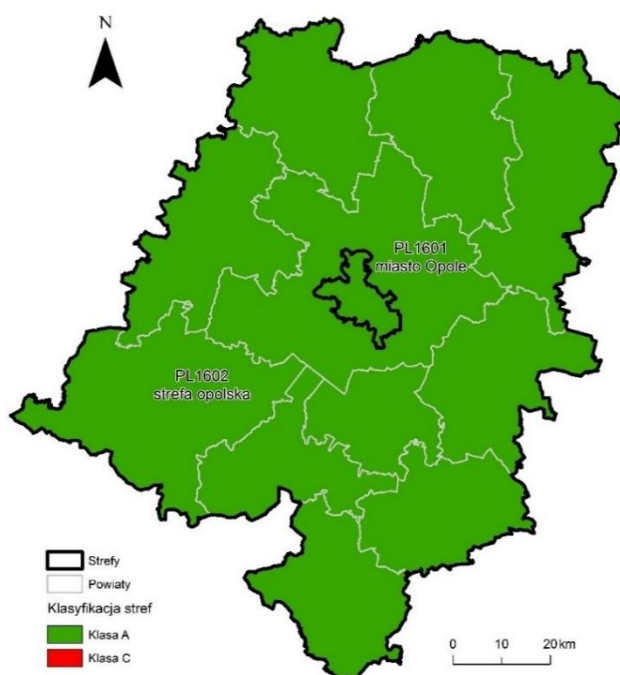
Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie opolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

7.1.3. Tlenek węgla CO

Tlenek węgla w ocenie jakości powietrza za rok 2020 dla kryterium ochrony zdrowia ludzi uzyskał klasę A, co przedstawiono w tabeli 7.5 i na rysunku 7.13.

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

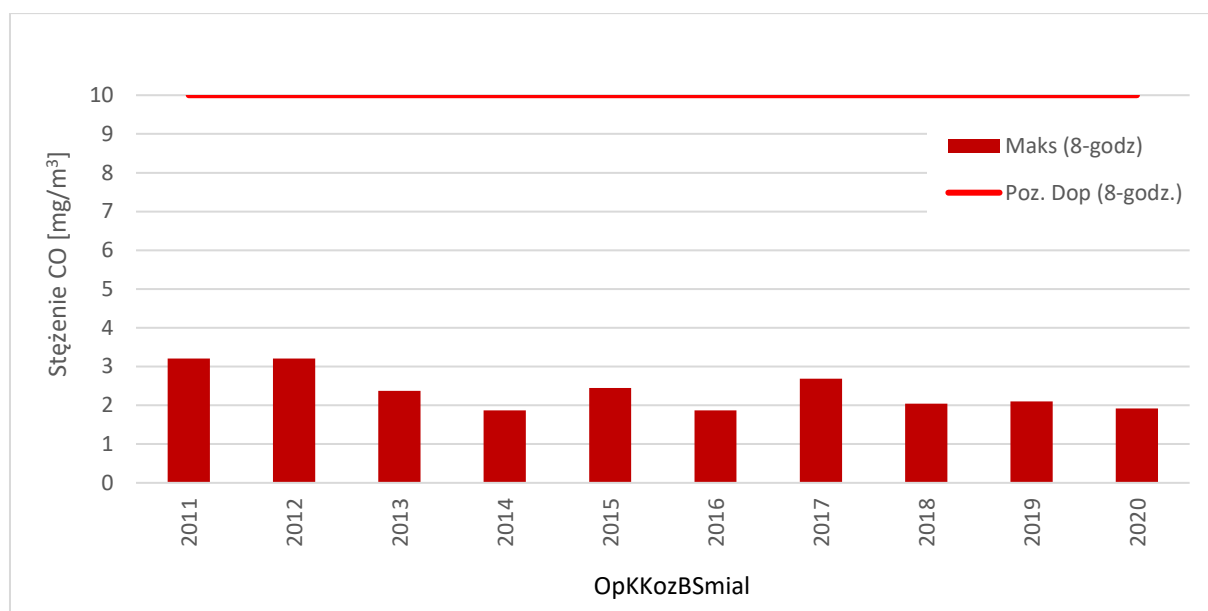
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla CO
1	miasto Opole	PL1601	A
2	strefa opolska	PL1602	A



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

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	K-Koźle automat 1	automatyczny	93	2



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

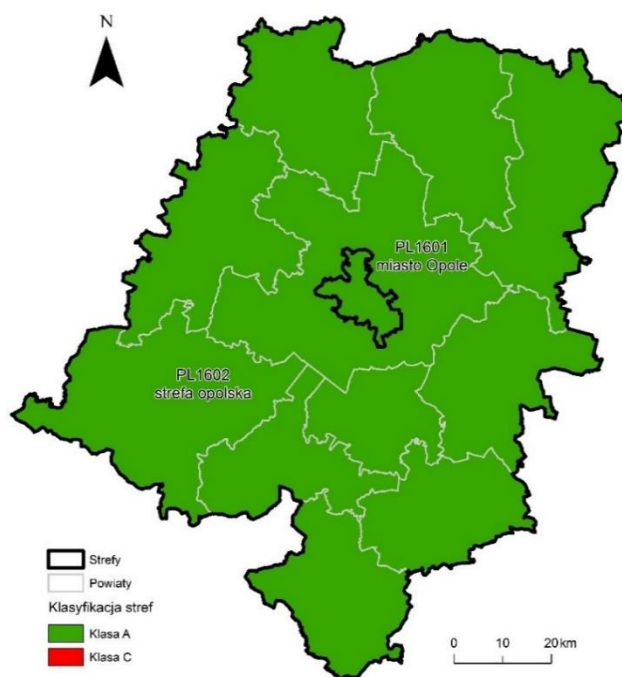
Pomiar tlenku węgla w województwie opolskim odbywa się na 1 stacji, zlokalizowanej w Kędzierzynie-Koźlu. W roku 2020, podobnie jak w latach wcześniejszych, nie odnotowano przekroczeń normy 8-godzinnej średniej kroczącej, można natomiast zaobserwować nieznaczną tendencję spadkową (tabela 7.6 i rysunek 7.14).

7.1.4. Benzen C_6H_6

Wyniki klasyfikacji stref dla benzenu, dla kryterium ochrony zdrowia ludzi, przedstawiono w tabeli 7.7 oraz na rysunku 7.15. Dla obu stref województwa uzyskano klasę A.

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

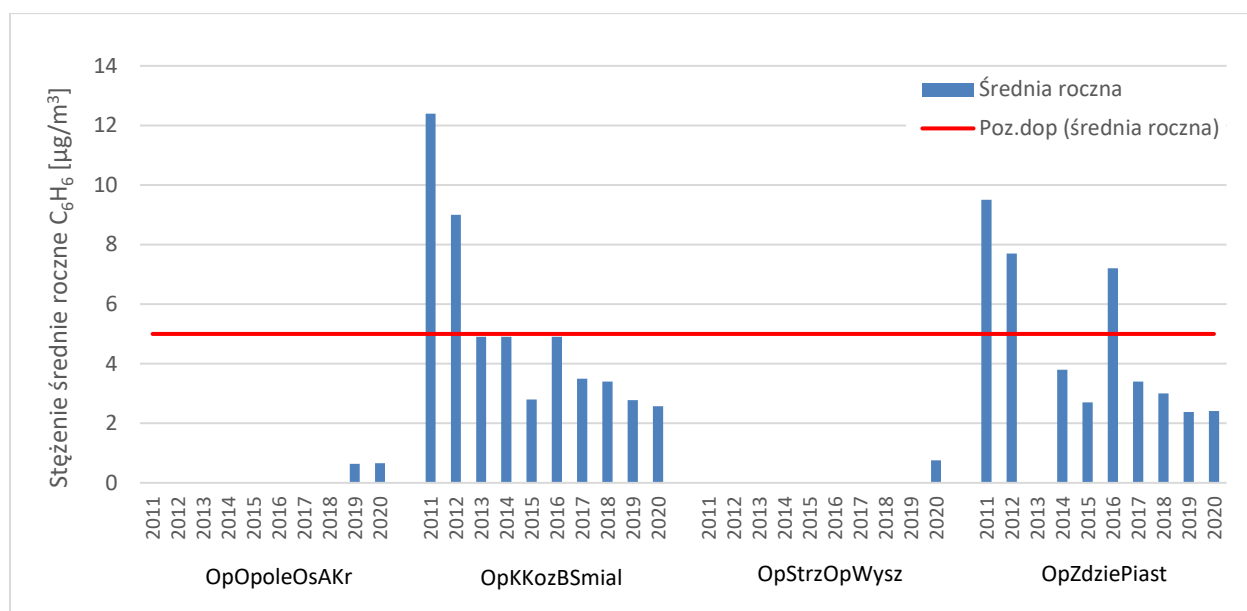
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
1	miasto Opole	PL1601	A
2	strefa opolska	PL1602	A



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

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	automatyczny	95	1
2	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	K-Koźle automat 1	automatyczny	99	3
3	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozKosciu	K-Koźle pasywne 16	pasywny	100	2
4	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozKsOpol	K-Koźle pasywne 18	pasywny	100	2
5	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozSkarbo	K-Koźle pasywne 17	pasywny	100	2
6	PL1602	strefa opolska	OpPASKKozSzkoln	K-Koźle pasywne 53	pasywny	100	3
7	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	automatyczny	91	1
8	PL1602	strefa opolska	OpZdziePiast	Zdzieszowice automat 2	automatyczny	100	2



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

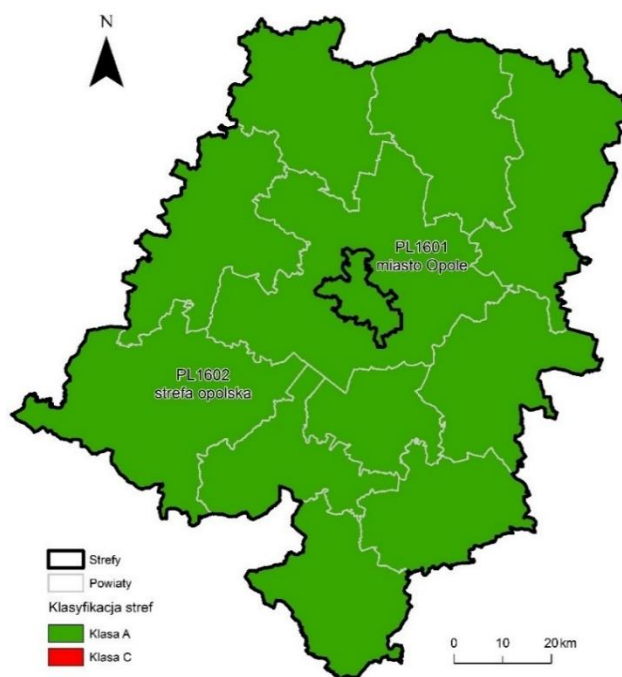
Pomiar benzenu w 2020 roku realizowany był w województwie opolskim na 4 stacjach automatycznych, wspomaganych pomiarami pasywnymi na 4 stanowiskach. W żadnym przypadku nie odnotowano przekroczeń rocznej wartości dopuszczalnej, co przedstawiono w tabeli 7.8 i na rysunku 7.16. Analizując 10-letni okres pomiarowy można zauważyć istotną tendencję spadkową, przy czym w Kędzierzynie-Koźlu od roku 2013 nie jest rejestrowane przekroczenie normy, natomiast w Zdzeszowicach podobnie, za wyjątkiem roku 2016.

7.1.5. Ozon O_3

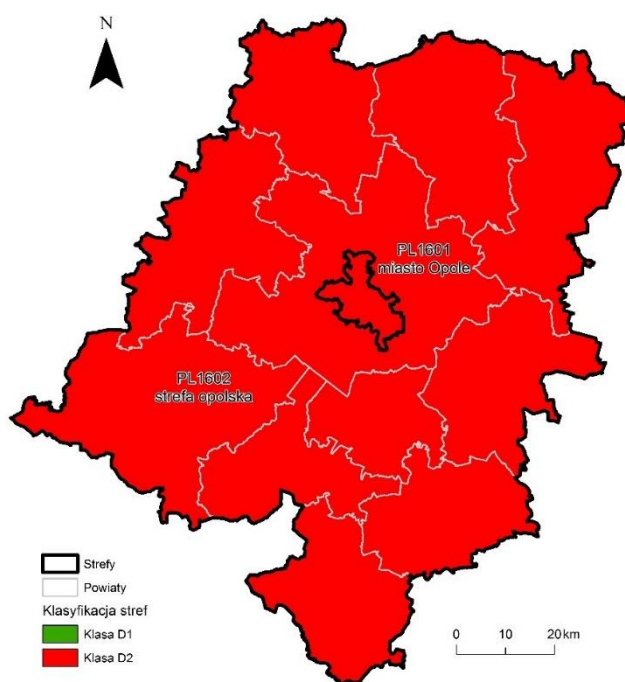
W przypadku ozonu istnieją dwa różne kryteria klasyfikacji stref pod kątem ochrony zdrowia: poziom docelowy i poziom celu długoterminowego. W przypadku poziomu docelowego obie strefy województwa zostały zakwalifikowane do strefy A, natomiast w przypadku celu długoterminowego do klasy D2 (tabela 7.9, rysunek 7.17 i 7.18).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
1	miasto Opole	PL1601	A	D2
2	strefa opolska	PL1602	A	D2



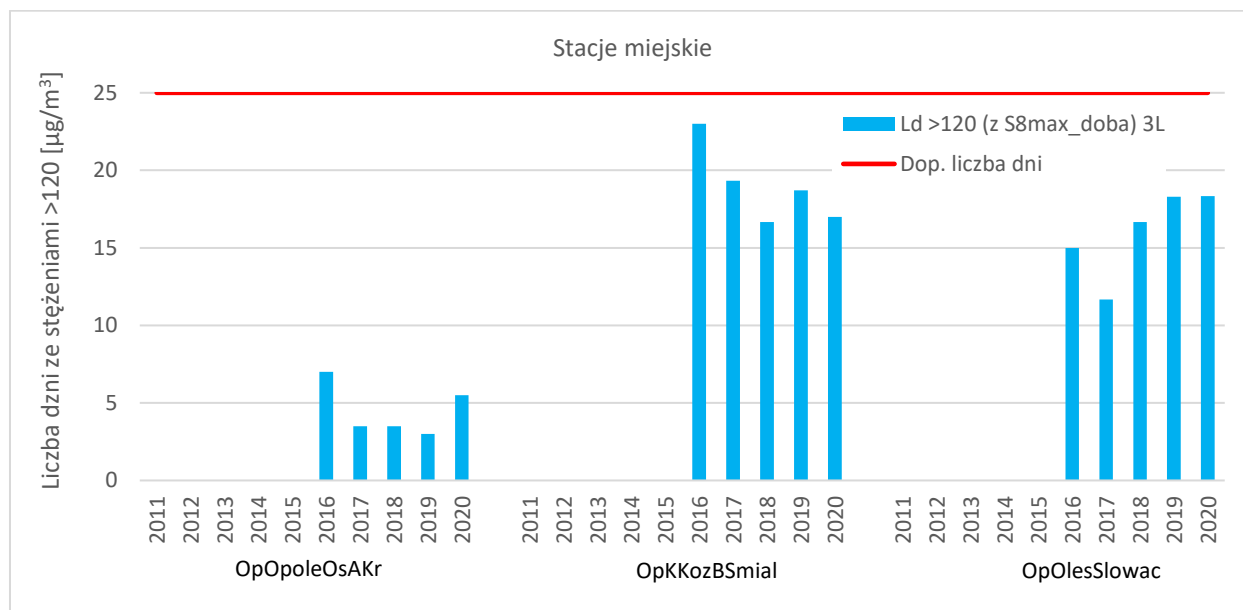
Rysunek 7.17. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



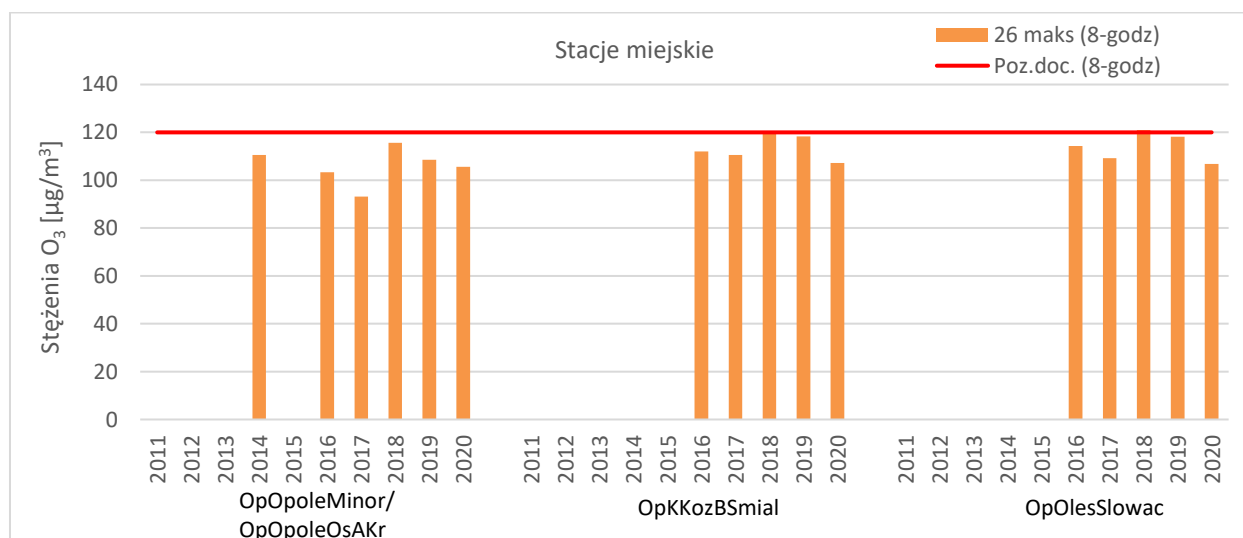
Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	automatyczny	100	5	5,5
2	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	K-Koźle automat 1	automatyczny	99	7	17,0
3	PL1602	strefa opolska	OpOlesSlowac	Olesno automat 4	automatyczny	100	5	18,3

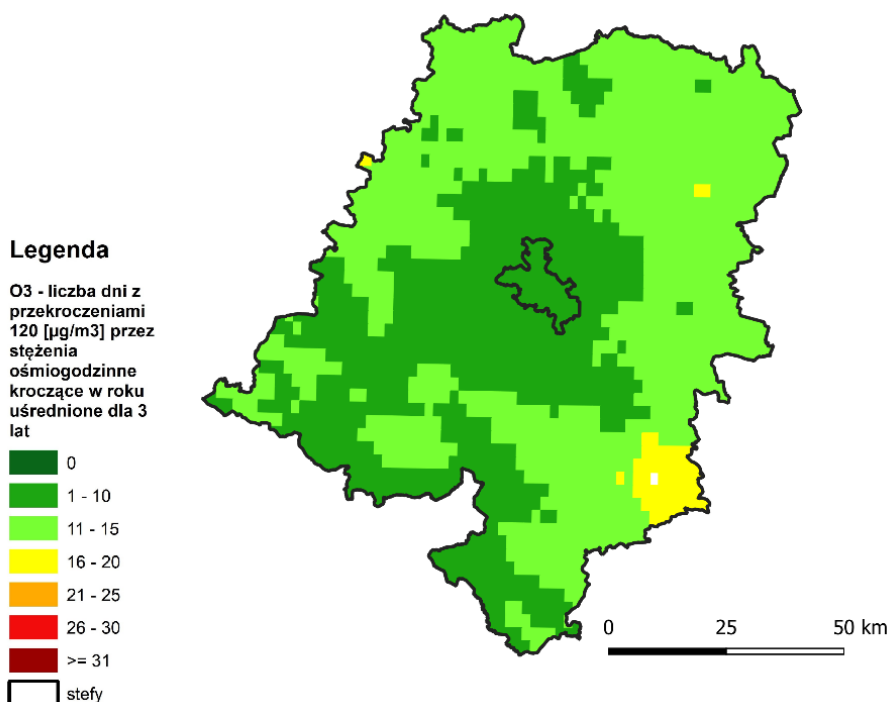


Rysunek 7.19. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



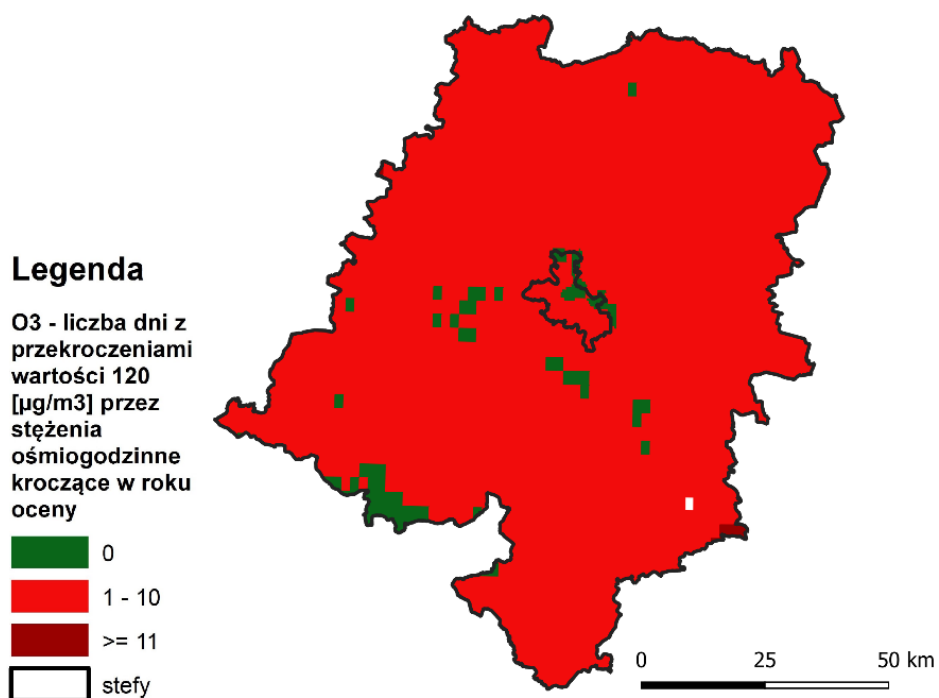
Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Ozon w 2020 roku był monitorowany na 3 stacjach pomiarowych i na żadnej z nich nie wystąpiło przekroczenie poziomu docelowego, a uśredniając wyniki w skali 3 lat również nie odnotowano przekroczenia wartości docelowej (tabela 7.10). Liczba dni z przekroczeniami wartości docelowej na przestrzeni lat od roku 2016 była najwyższa w Kędzierzynie-Koźlu, a najniższa w Opolu (rysunek 7.19), natomiast w przypadku 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych, to na wszystkich stacjach utrzymywała się zbliżona tendencja (rysunek 7.20). Potwierdzają to wyniki modelowania, zaprezentowane na rysunku 7.21.



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

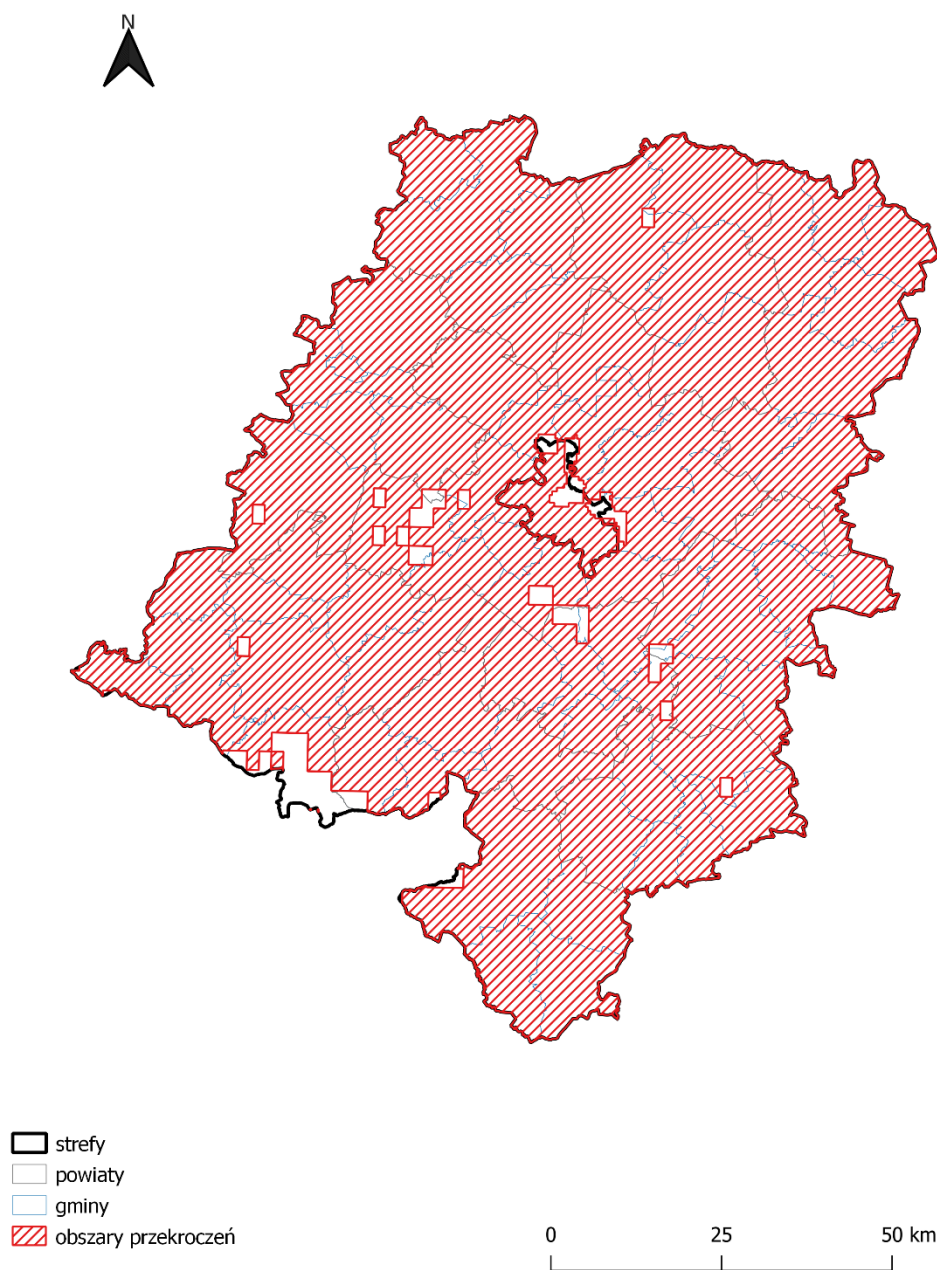
Rozpatrując drugie kryterium ustanowione dla ozonu, czyli cel długoterminowy, należy je uznać za niedotrzymane (rysunek 7.22). Obszar przekroczeń celu długoterminowego dla ozonu obejmuje w tym przypadku niemal cały obszar województwa (tabela 7.11, rysunek 7.23).



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa opolskiego w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu w roku 2020 w województwie opolskim, 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 [%]
PL1601	miasto Opole	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	121,9	81,8%	109 912	85,8%
PL1602	strefa opolska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	9 011,8	97,3%	821 840	96,2%



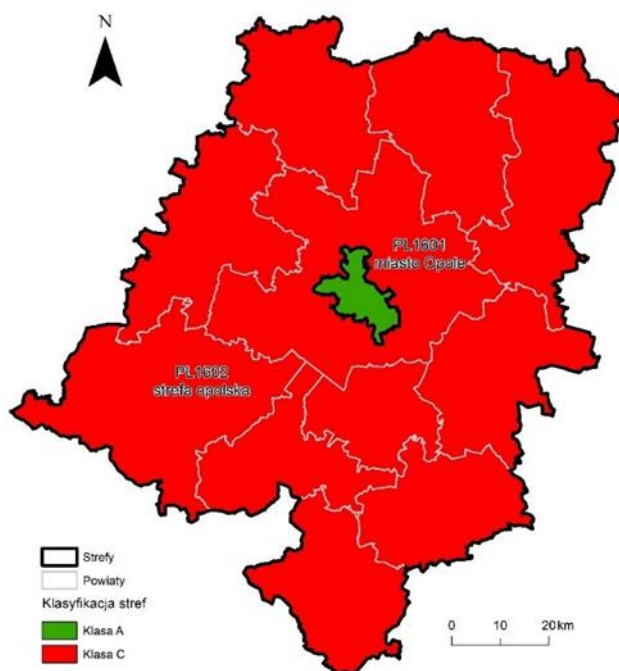
Rysunek 7.23. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.6. Pył PM10

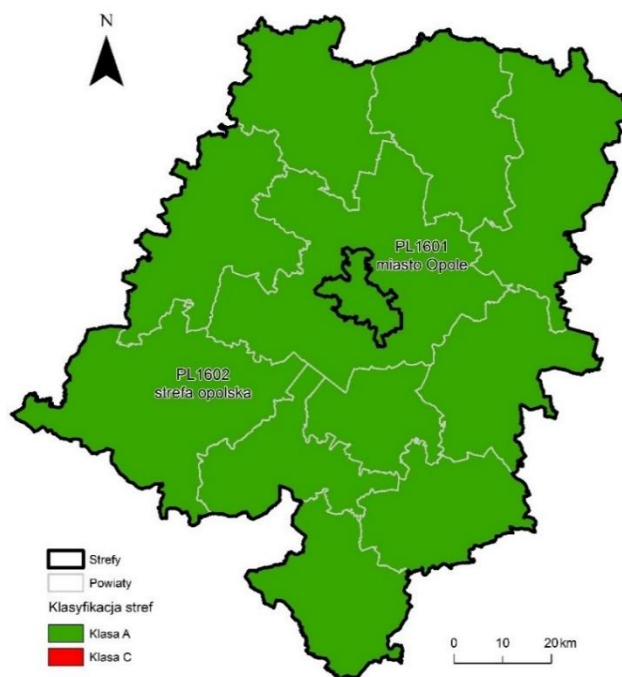
Pył zawieszony PM10 dla kryterium ochrony zdrowia ludzi został zakwalifikowany w strefie miasto Opole do klasy A, a w strefie opolskiej do klasy C, na co wpłynęło kryterium średniodobowe, mimo, że dla kryterium średniorocznego obie strefy uzyskały klasę A (tabela 7.12 i rysunek 7.24 i 7.25).

Tabela 7.12. 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	miasto Opole	PL1601	A	A	A
2	strefa opolska	PL1602	C	C	A



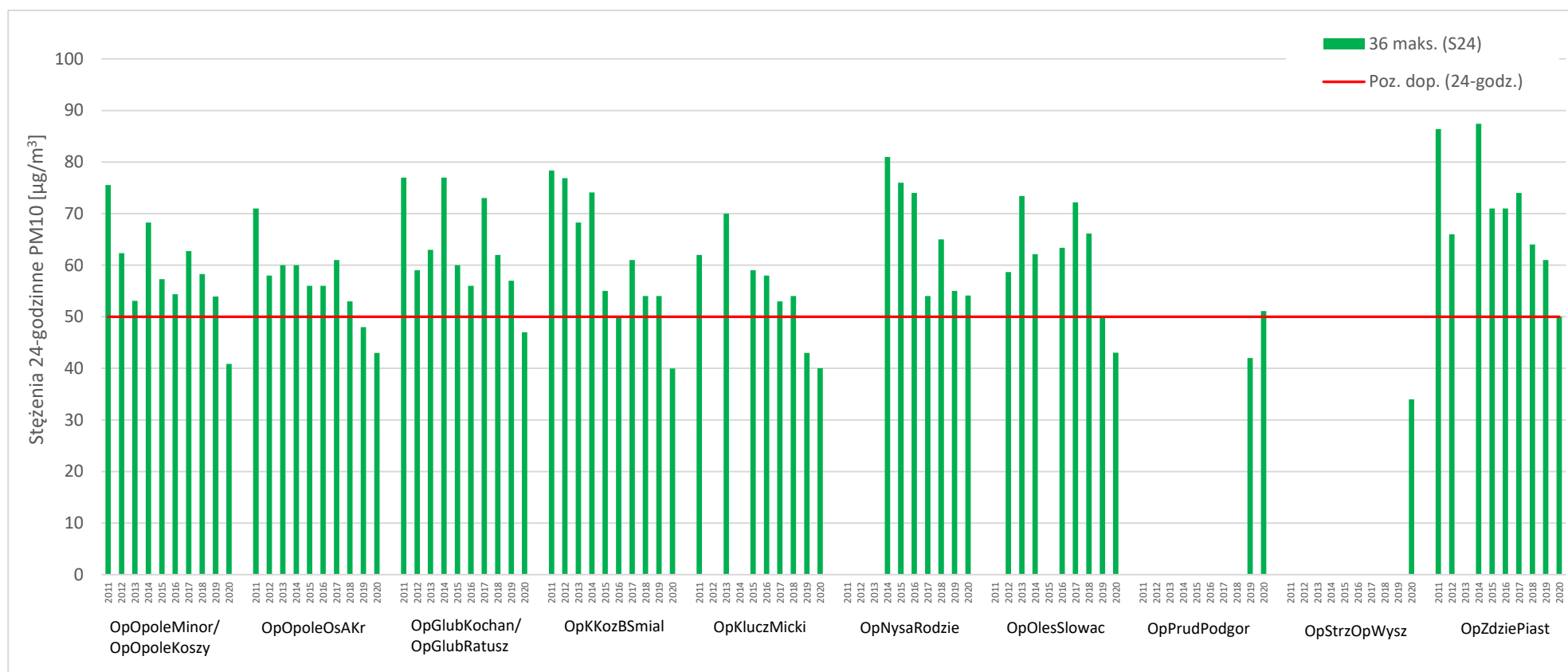
Rysunek 7.24. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla pyłu PM10 dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



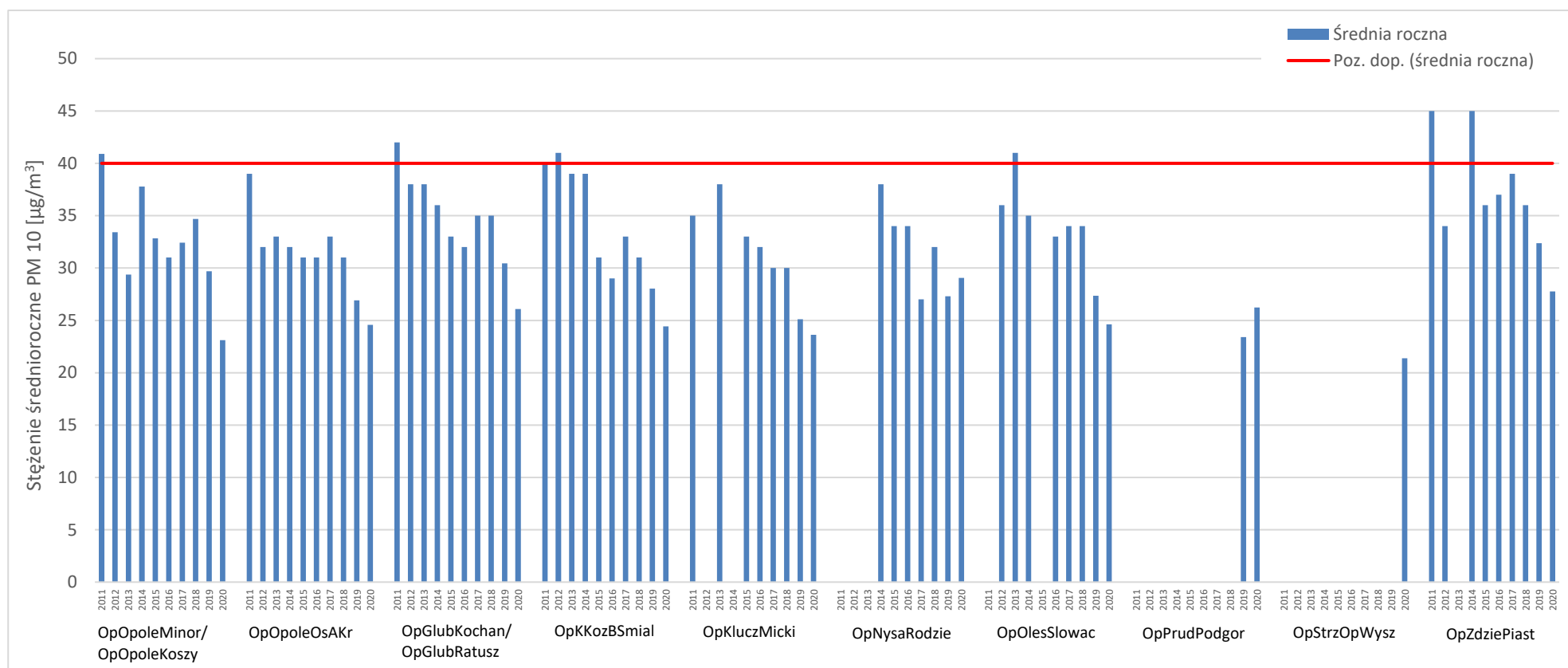
Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla pyłu PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi (w nawiasie podano liczbę dni z przekroczeniami przed zastosowaniem odliczenia udziału naturalnych źródeł emisji pyłu PM10) [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleKoszy	Opole automat 5	automatyczny	100	23	18	41
2	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	manualny	100	25	22	43
3	PL1602	strefa opolska	OpGlubRatusz	Głubczyce manualna	manualny	99	26	28	47
4	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	K-Koźle automat 1	automatyczny	97	24	15	40
5	PL1602	strefa opolska	OpKluczMicki	Kluczbork manualna 2	manualny	96	24	13	40
6	PL1602	strefa opolska	OpNysaRodzie	Nysa manualna 3	automatyczny	99	29	40 (41)	54
7	PL1602	strefa opolska	OpOlesSlowac	Olesno automat 4	automatyczny	97	25	16	43
8	PL1602	strefa opolska	OpPrudPodgor	Prudnik mobilna	automatyczny	94	26	37	51
9	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	manualny	91	21	9	34
10	PL1602	strefa opolska	OpZdziePiast	Zdzieszowice automat 2	automatyczny	99	28	35 (37)	50



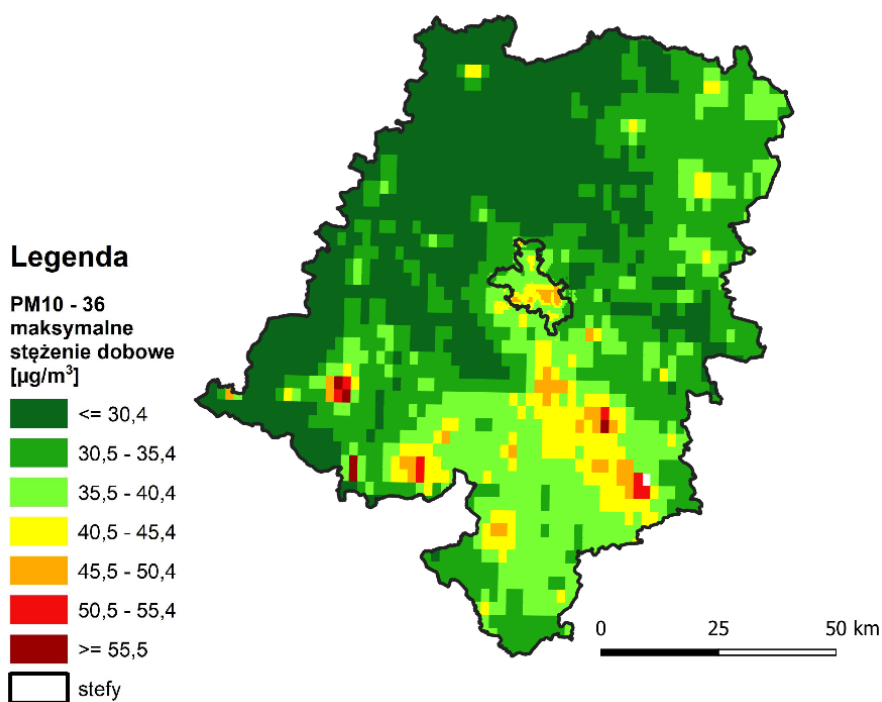
Rysunek 7.26. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa opolskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



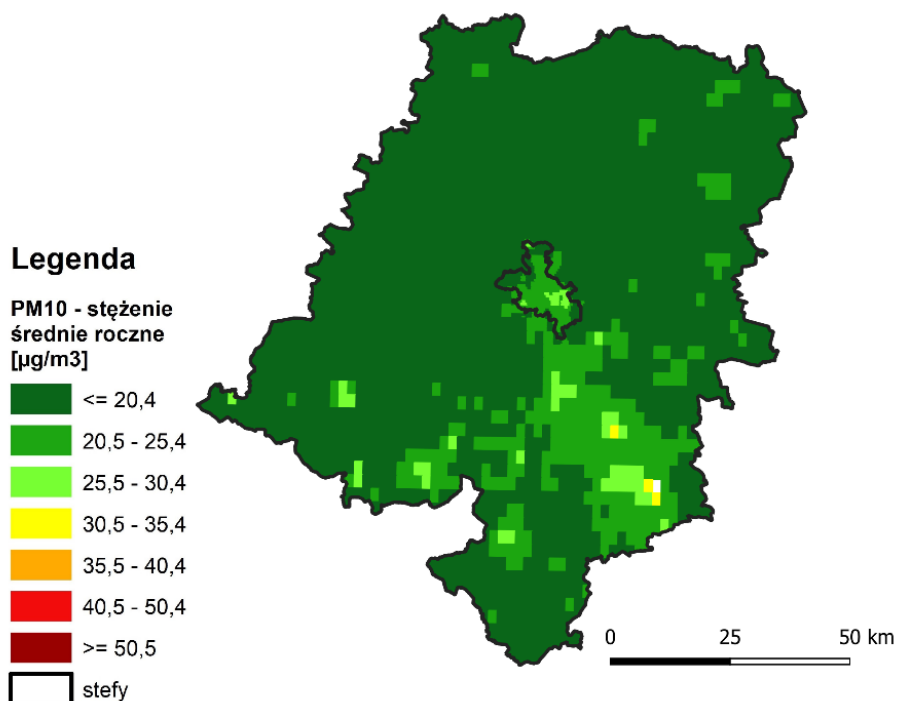
Rysunek 7.27. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziom dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.13 przedstawiono statystykę dotyczącą wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀ na terenie województwa. Zrealizowane w 2020 roku pomiary wykazywały, że wartość średnioroczna utrzymywała się poniżej poziomu dopuszczalnego, natomiast przekroczenia poziomu średniodobowego zarejestrowano na 3 stanowiskach z pomiarem pyłu PM₁₀. Liczba dni z przekroczeniami wahała się w granicach od 9 do 41. Dodatkowo w ocenie za rok 2020 zastosowano odliczenia napływu pyłu PM₁₀, co jednak nie wpłynęło na ostateczny wynik klasyfikacji stref. W wyniku odliczeń nieznacznie obniżona została liczba dni z przekroczeniami na 2 stacjach, w tym na jednej z nich osiągnęła 35 dni, co w tym przypadku oznacza dotrzymanie normy. Szczegóły dotyczące odejmowania źródeł naturalnych zawarto w raporcie syntetycznym z odliczeń, zamieszczonym w załączniku nr 2 do niniejszego opracowania. Na rysunku 7.26 przedstawiono przebieg 36-maksymalnej wartości 24-godzinnej stężenia pyłu PM₁₀, natomiast na rysunku 7.27 zamieszczono średnie wartości stężeń uzyskane od roku 2011. Zarówno w przypadku kryterium liczby dni z przekroczeniami, jak i stężania średniorocznego, w ostatnim dziesięcioleciu można zaobserwować istotną tendencję spadkową.

Na rysunkach 7.28 i 7.29 przedstawiono wyniki obiektywnego szacowania na podstawie modelowania w zakresie rozkładu przestrzennego trzydziestego szóstego maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu PM₁₀ oraz wyniki dla kryterium średniorocznego pyłu PM₁₀, natomiast na rysunku 7.30 zobrazowano obszary przekroczeń uzyskane dla wartości średniodobowych. Koncentrują się one w obszarach miast lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Zbiorcze informacje statystyczne dotyczące obszarów przekroczeń przedstawiono w tabeli 7.14.



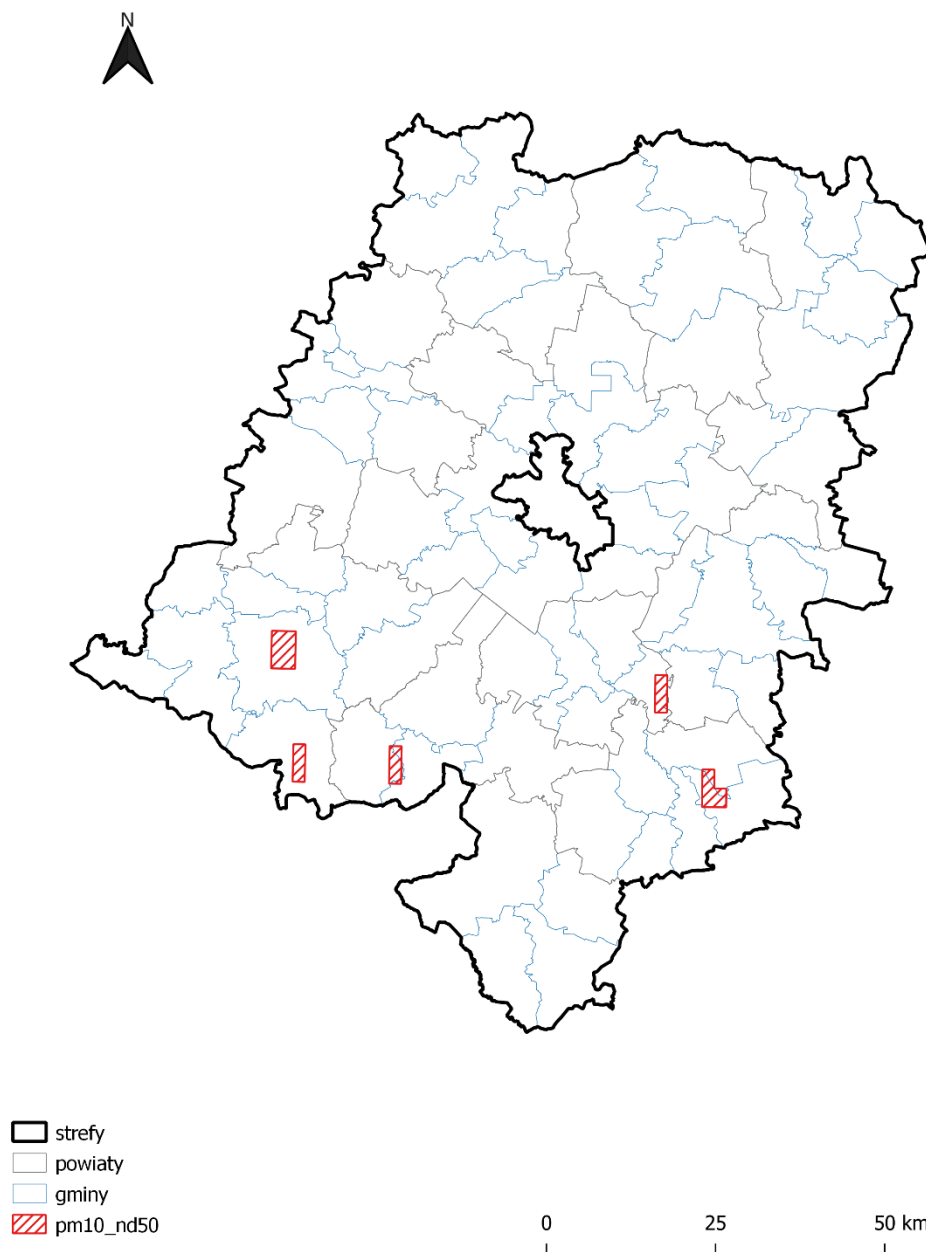
Rysunek 7.28. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnej pyłu PM₁₀ w województwie opolskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM10 w województwie opolskim 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 7.14. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10 w roku 2020 w województwie opolskim, 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 [%]
PL1602	strefa opolska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	64,3	0,7%	66 585	7,8%



Rysunek 7.30. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie opolskim 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 opolskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu PM₁₀, przewyższającym poziom dopuszczalny na 3 stacjach pomiarowych, przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych 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 opolskim za rok 2020”. W wyniku analiz stwierdzono, iż w przypadku 3 dni przekroczenie poziomu dopuszczalnego, które zostało zarejestrowane na stacjach pomiarowych w Nysie oraz Zdzeszowicach, było spowodowane udziałem napływu pyłu z rejonów suchych. Po uwzględnieniu tych odliczeń, liczba dni z przekroczeniami ($L > 50$) na stacji zlokalizowanej w Nysie wyniosła 40 zamiast 41, natomiast na stacji w Zdzeszowicach zredukowano liczbę dni z 37 na 35 dni, co oznacza brak przekroczenia tego parametru na stacji. Wartość stężenia średniego rocznego nie uległa zmianie.

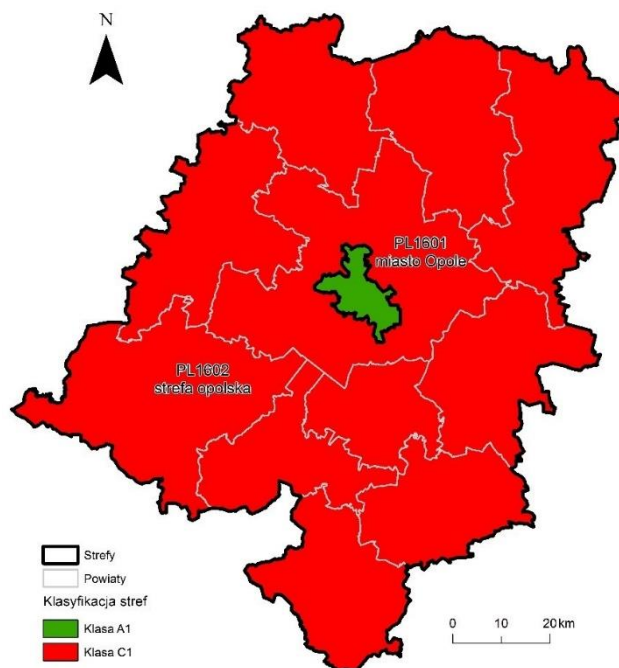
W związku z tym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych, przedstawionych w tabeli 7.13.

7.1.7. Pył PM_{2,5}

Od roku 2020 podstawowym kryterium dla ochrony zdrowia dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} jest poziom dopuszczalny dla tzw. II fazy (średnia roczna - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Zgodnie z tym kryterium strefę miasto Opole zaliczono do klasy A1, a strefę opolską do C1 (tabela 7.15 i rysunek 7.31). W przypadku pyłu PM_{2,5} dodatkowo stosuje się jeszcze drugie kryterium, tzw. I fazę (średnia roczna - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), obowiązujące do 2020 roku, które zostało dotrzymane w obu strefach, w związku z tym uzyskały one klasę A (tabela 7.16 i rysunek 7.32). Kryterium poziomu dopuszczalnego II fazy dla PM_{2,5} jest aktualnie główną obowiązującą klasyfikacją, decydującą np. o działaniach naprawczych jakie należy podjąć w danej strefie.

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

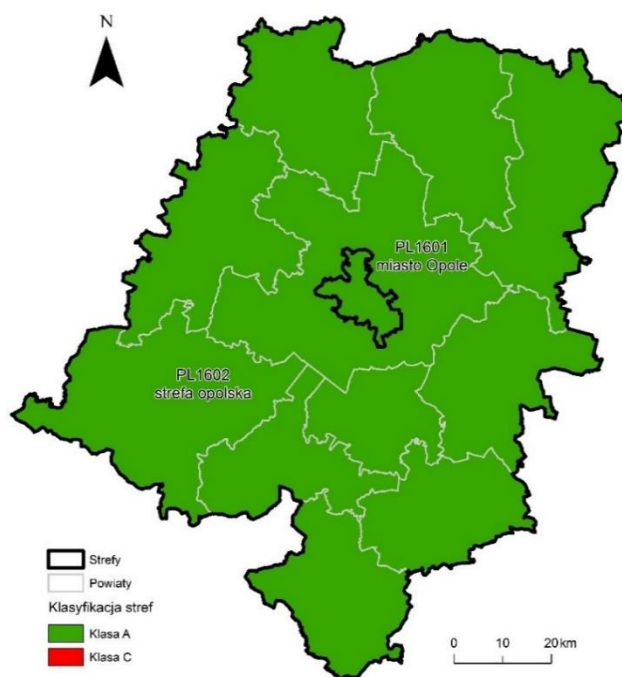
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	miasto Opole	PL1601	A1
2	strefa opolska	PL1602	C1



Rysunek 7.31. Klasyfikacja stref w województwie opolskim 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 7.16. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

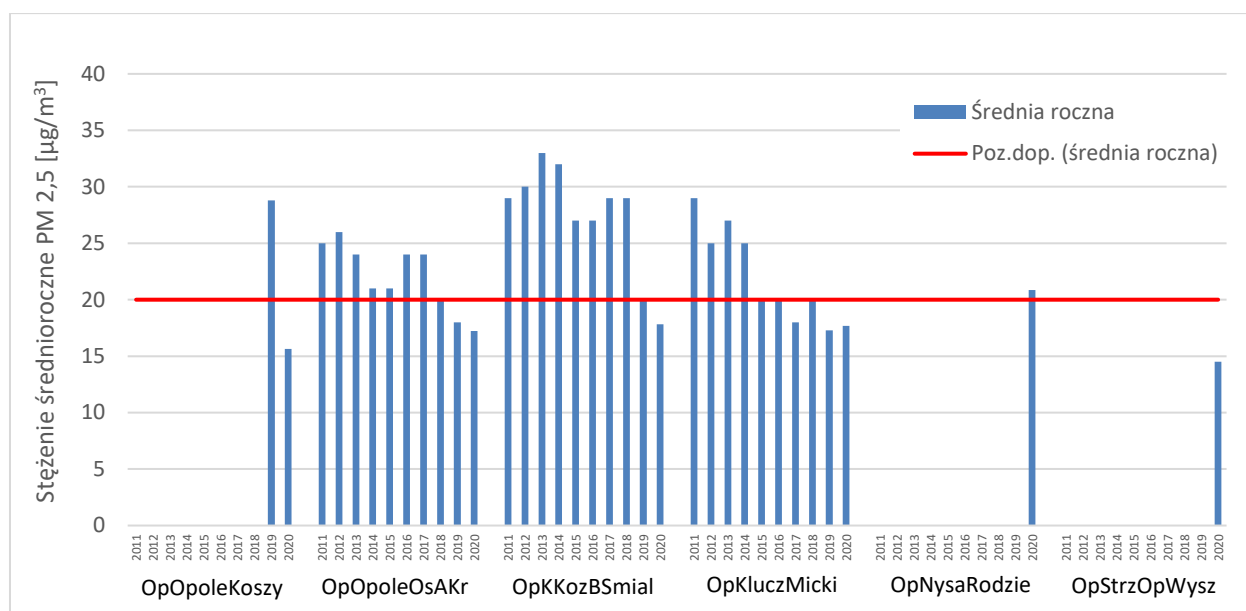
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	miasto Opole	PL1601	A
2	strefa opolska	PL1602	A



Rysunek 7.32. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla pyłu PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.17. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

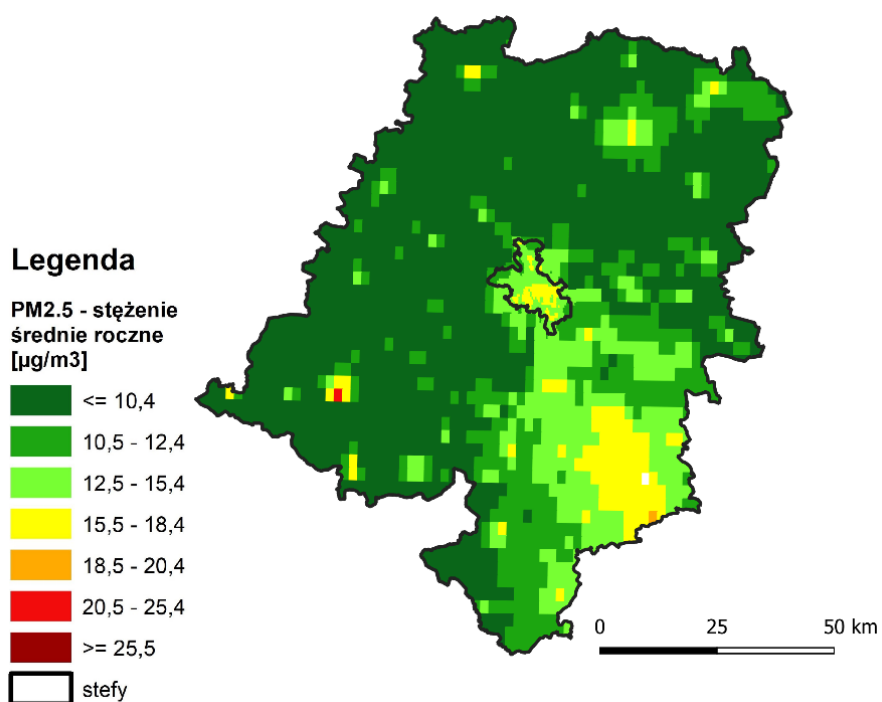
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole automat 5	automatyczny	100	16
2	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	manualny	100	17
3	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	K-Koźle automat 1	manualny	99	18
4	PL1602	strefa opolska	OpKluczMicki	Kluczbork manualna 2	manualny	100	18
5	PL1602	strefa opolska	OpNysaRodzie	Nysa manualna 3	manualny	98	21
6	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	automatyczny	94	15



Rysunek 7.33. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

W 2020 roku poziom zanieczyszczenia pyłem PM_{2,5} monitorowano na 6 stacjach w województwie i zgodnie z zastrzonym kryterium fazy II na jednej z nich wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (tabela 7.17 i rysunek 7.33). Analizując zmiany w przebiegu poziomów stężeń średniorocznych dla pyłu PM_{2,5} w okresie od 2011 roku, można zaobserwować trend spadkowy. Najwyższy poziom stężenia w województwie obserwowano dotychczas w Kędzierzynie-Koźlu, natomiast od dwóch lat stężenia znacznie spadły i utrzymują się obecnie poniżej poziomu dopuszczalnego.

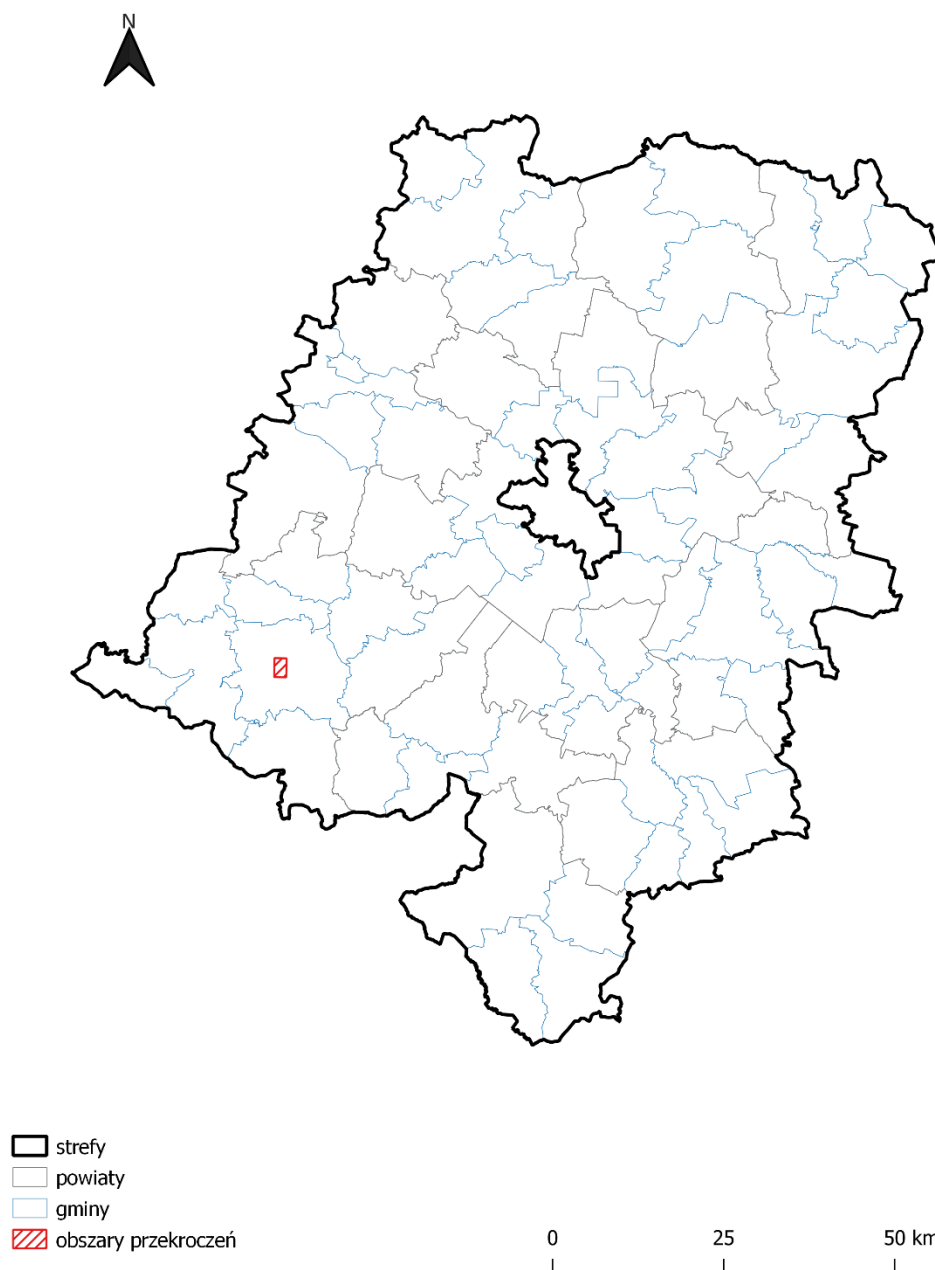
Na rysunku 7.34 przedstawiono rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5}, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania, natomiast na rysunku 7.35 zaprezentowano uzyskany obszar przekroczenia, które objęło miasto Nysa. Zbiorcze informacje statystyczne dotyczące obszarów przekroczeń przedstawiono w tabeli 7.18.



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} w województwie opolskim 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 7.18. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} – II faza w roku 2020 w województwie opolskim, 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 [%]
PL1602	strefa opolska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	4,9	0,1%	18 511	2,2%



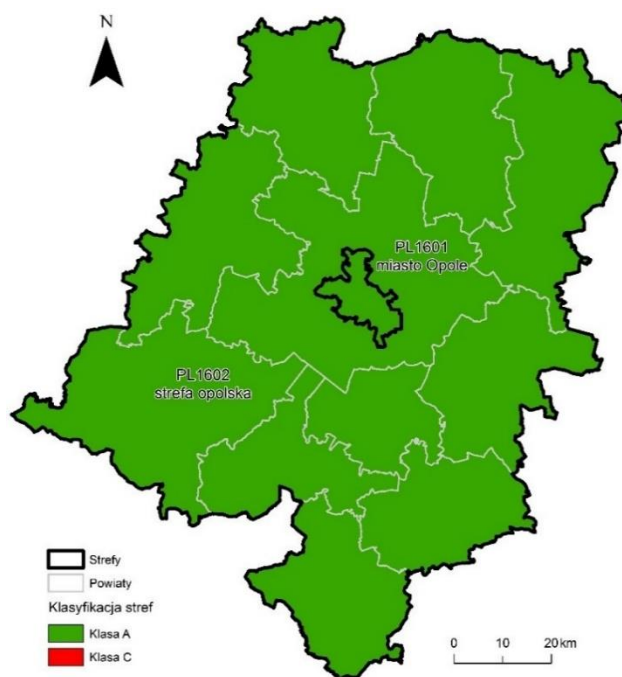
Rysunek 7.35. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla stężenia pyłu PM_{2,5} – II faza określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM₁₀

Klasyfikację stref dla ołowiu przedstawiono w tabeli 7.19 i na rysunku 7.36. W obu strefach dla kryterium ochrony zdrowia ludzi uzyskano klasę A.

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

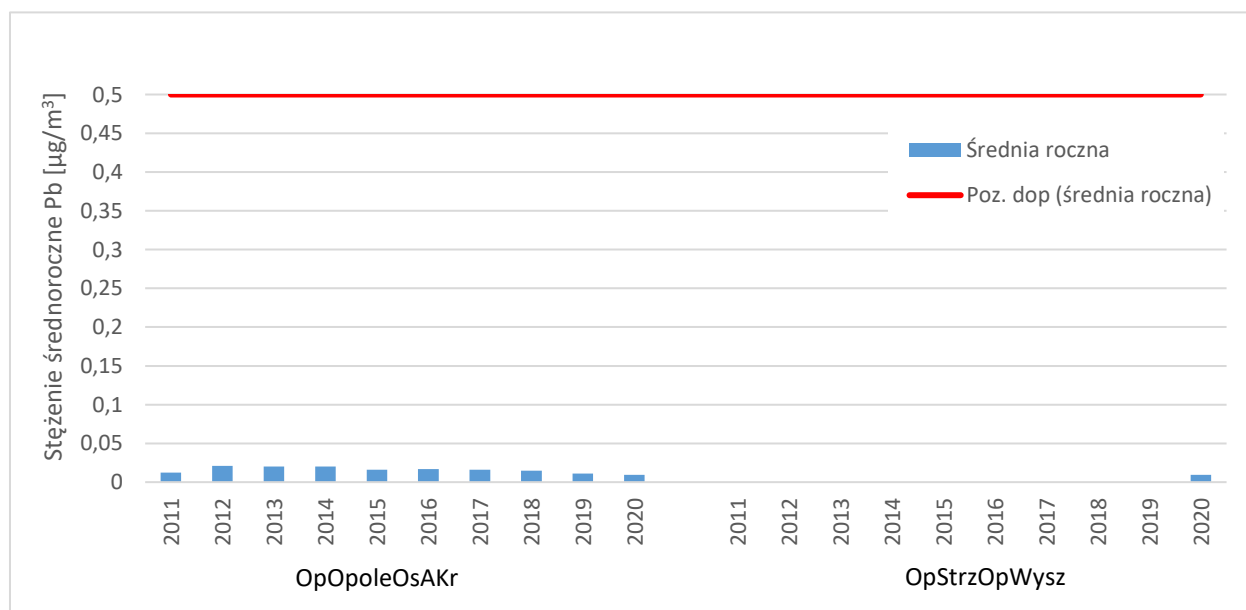
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Pb
1	miasto Opole	PL1601	A
2	strefa opolska	PL1602	A



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

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	manualny	100	0,01
2	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	manualny	91	0,01



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

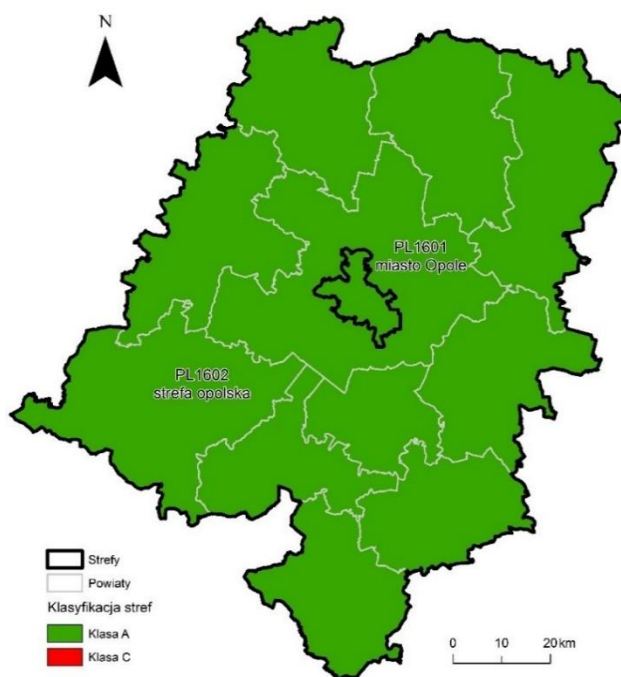
Analizując wyniki ołowiu uzyskane w 2020 roku można stwierdzić, że podobnie jak w latach wcześniejszych, utrzymywały się na bardzo niskim poziomie, co można zaobserwować na rysunku 7.37. Parametry statystyczne uzyskane dla ołowiu zamieszczono natomiast w tabeli 7.20.

7.1.9. Arsen As w pyłe PM10

Obie strefy województwa w ocenie wykonanej za rok 2020 zakwalifikowano dla arsenu do klasy A, oznaczającej brak przekroczeń wartości kryterialnej (tabela 7.21 i rysunek 7.38).

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

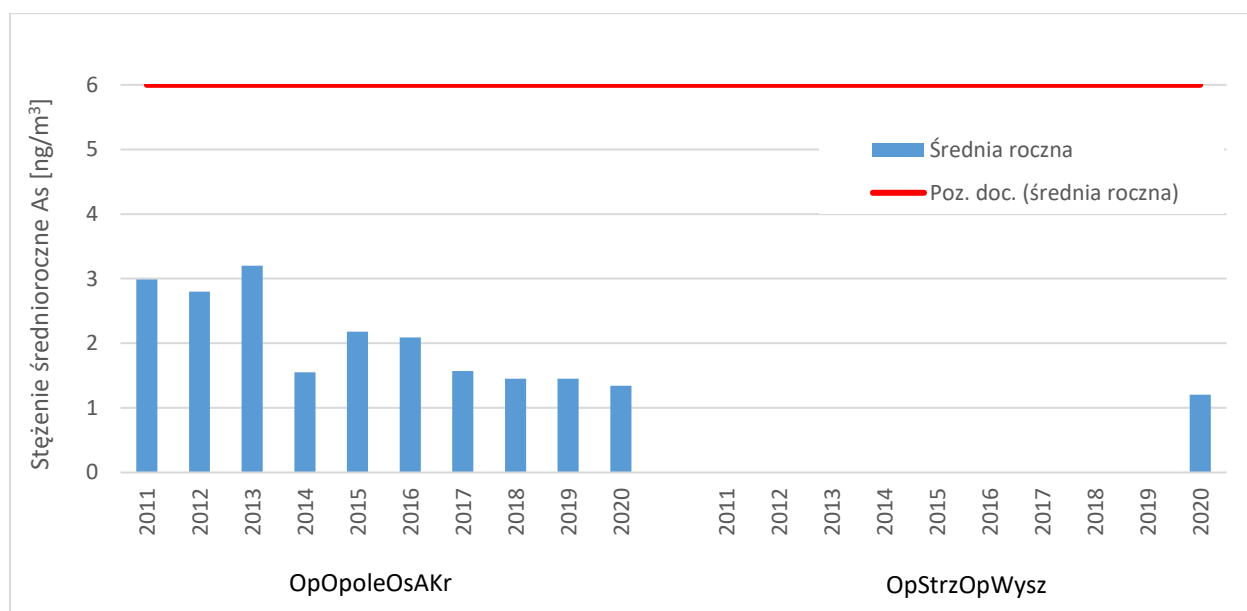
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla As
1	miasto Opole	PL1601	A
2	strefa opolska	PL1602	A



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

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	manualny	100	1,3
2	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	manualny	91	1,2



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

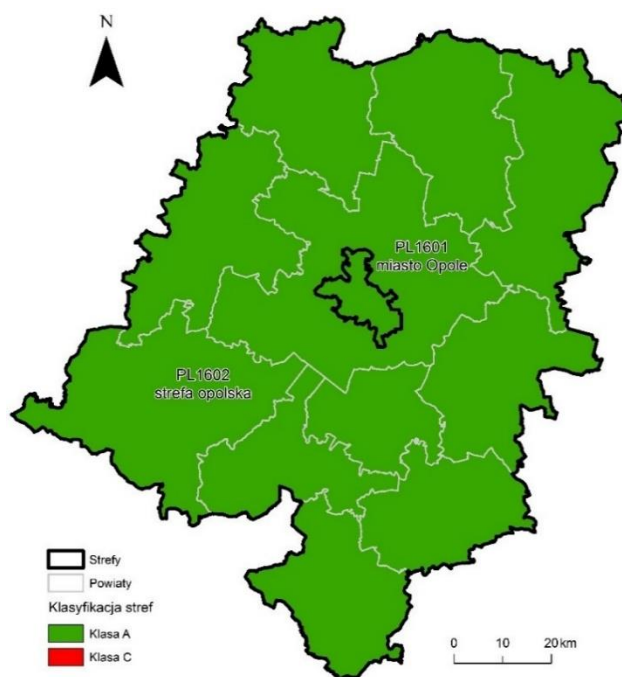
W tabeli 7.22 przedstawiono statystyki dotyczące arsenu w roku 2020, natomiast na rysunku 7.39 zaprezentowano wyniki średnich stężeń arsenu od roku 2011. Analizując okres ostatniego 10-lecia można zaobserwować spadek poziomu stężeń o około połowę, w stosunku do poziomu wyjściowego.

7.1.10. Kadm Cd w pyłach PM10

Klasyfikację stref dla kadmu przedstawiono w tabeli 7.23 i na rysunku 7.40. W obu strefach dla kryterium ochrony zdrowia ludzi uzyskano klasę A.

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

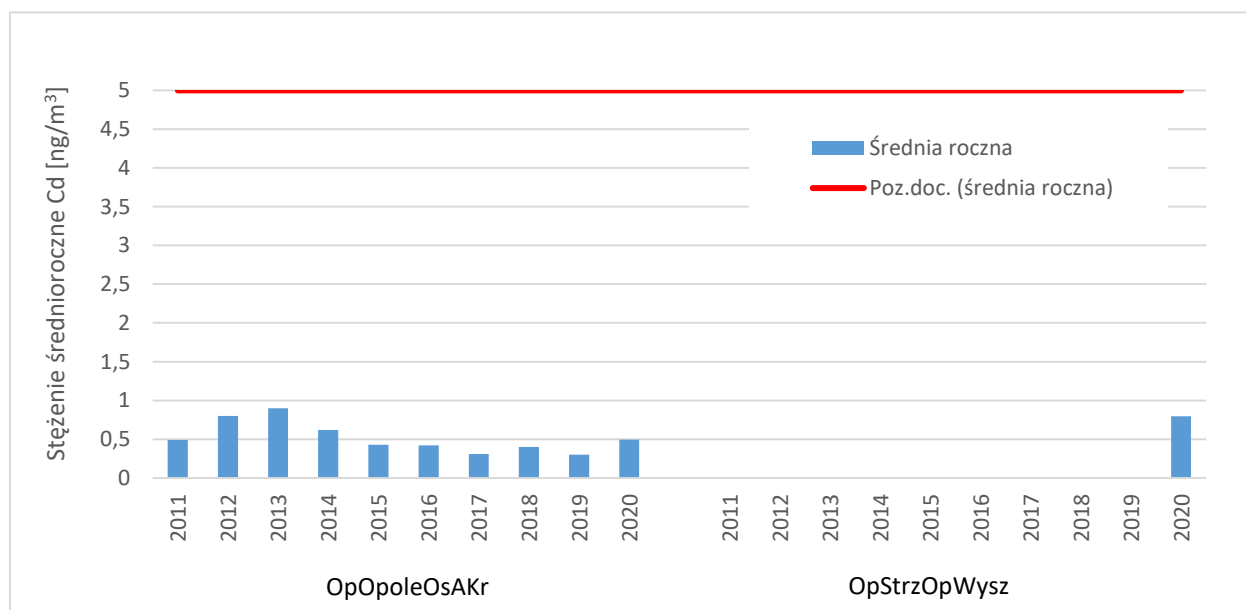
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Cd
1	miasto Opole	PL1601	A
2	strefa opolska	PL1602	A



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

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	manualny	100	0,5
2	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	manualny	91	0,8



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

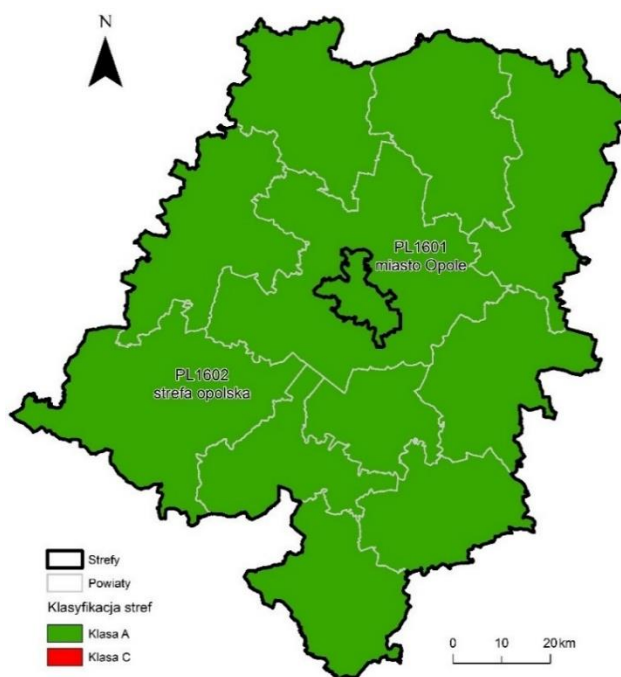
Analizując wyniki kadmu uzyskane w 2020 roku można stwierdzić, że podobnie jak w latach wcześniejszych, utrzymywały się na bardzo niskim poziomie, co można zaobserwować na rysunku 7.41. Uzyskiwane poziomy średnich stężeń kadmu osiągały ok. 10% poziomu docelowego. Parametry statystyczne uzyskane dla kadmu zamieszczono natomiast w tabeli 7.24.

7.1.11. Nikiel Ni w pyle PM10

Obie strefy województwa w ocenie wykonanej za rok 2020 zakwalifikowano dla niklu do klasy A, oznaczającej brak przekroczeń wartości kryterialnej (tabela 7.25 i rysunek 7.42).

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej niklu w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

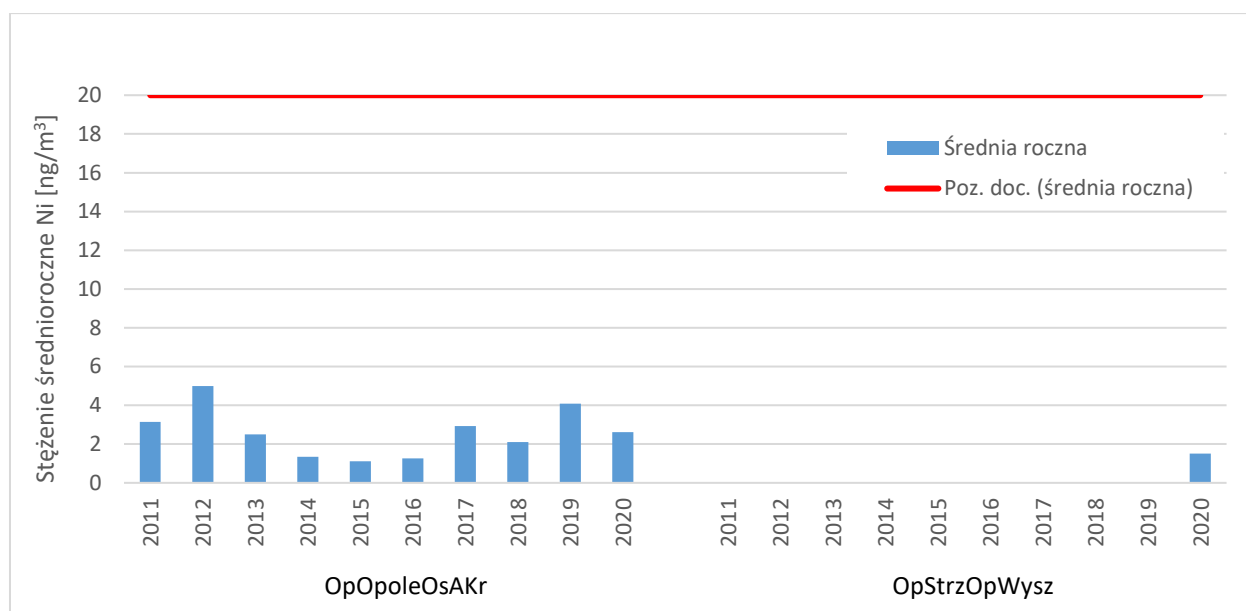
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Ni
1	miasto Opole	PL1601	A
2	strefa opolska	PL1602	A



Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla niklu w pyle PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyle PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	manualny	100	2,6
2	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	manualny	91	1,5



Rysunek 7.43. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

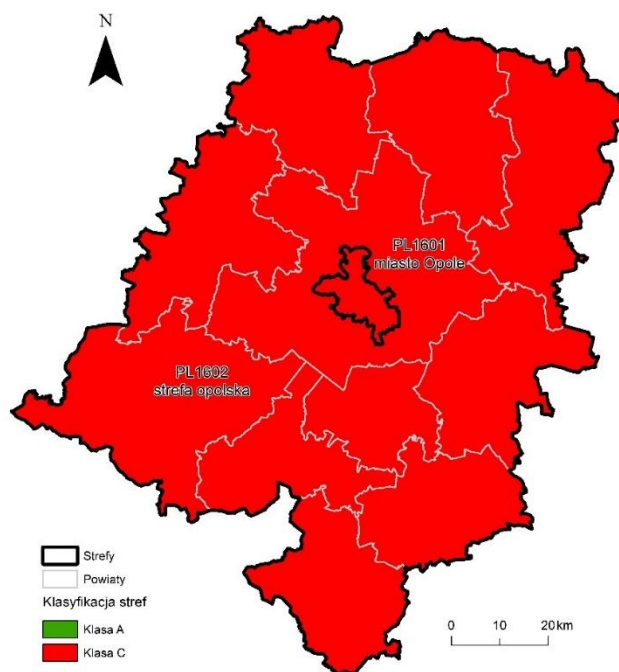
W tabeli 7.26 przedstawiono statystyki dotyczące niklu w roku 2020, natomiast na rysunku 7.43 zaprezentowano wyniki średnich stężeń niklu od roku 2011, które przez wszystkie analizowane lata utrzymywały się na bardzo niskim poziomie.

7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe PM10

W przypadku benzo(a)pirenu obie strefy dla kryterium ochrony zdrowia ludzi zaliczono do klasy C, oznaczającej występowanie obszarów przekroczeń poziomu docelowego. Wyniki klasyfikacji przedstawiono w tabeli 7.27 i na rysunku 7.44.

Tabela 7.27. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej benzo(a)pirenu w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

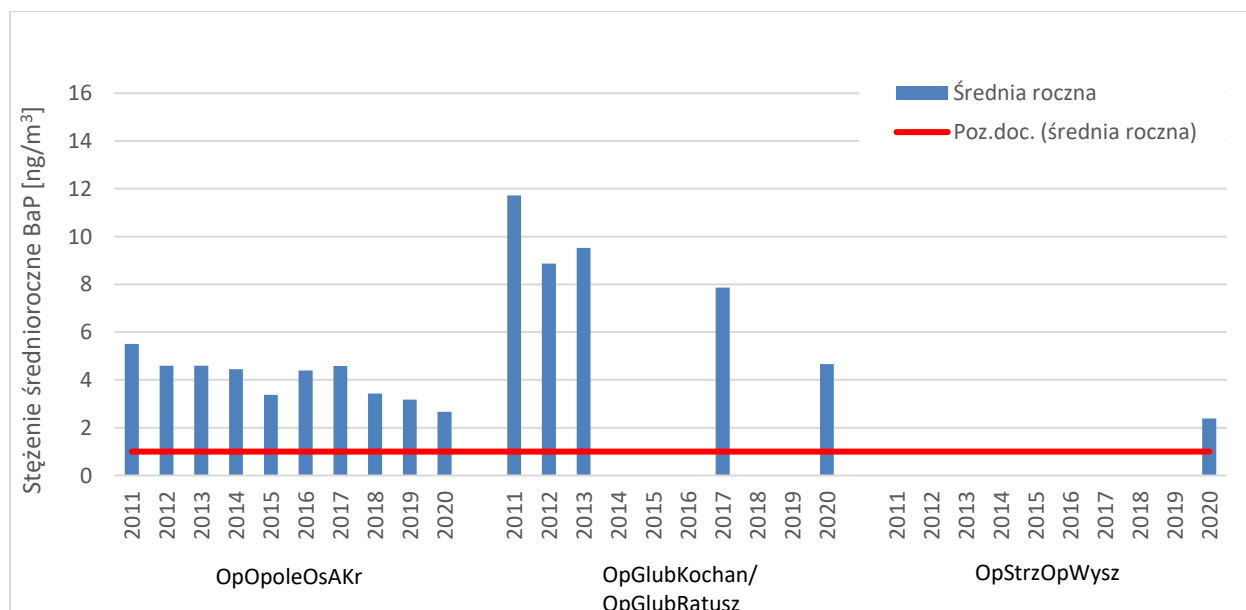
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla B(a)P
1	miasto Opole	PL1601	C
2	strefa opolska	PL1602	C



Rysunek 7.44. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla benzo(a)pirenu w pyłe PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

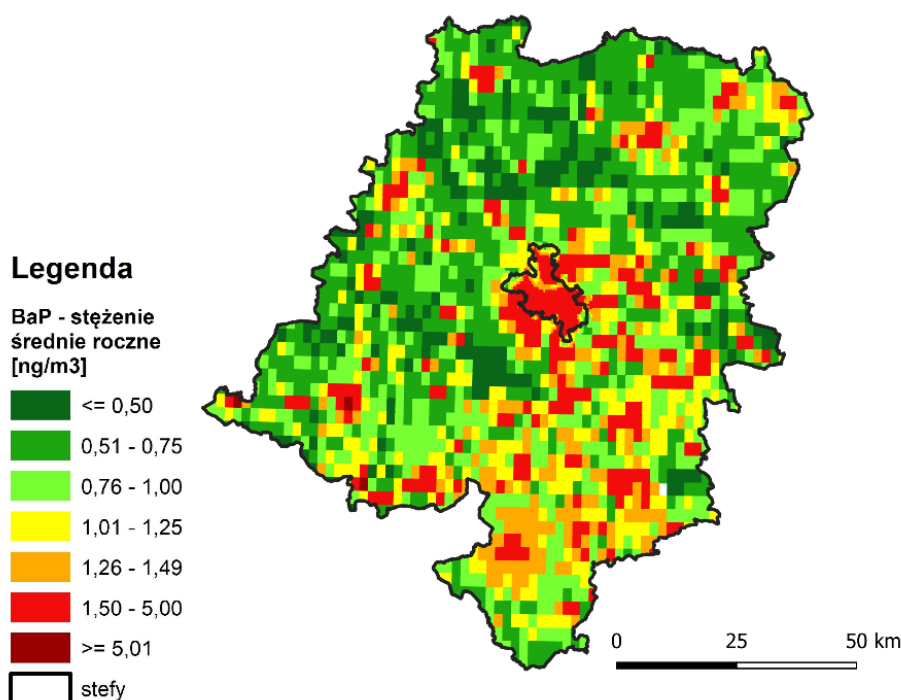
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole manualna 4	manualny	100	3
2	PL1602	strefa opolska	OpGłubRatusz	Głubczyce manualna	manualny	99	5
3	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie mobilna	manualny	91	2



Rysunek 7.45. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie opolskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Na wszystkich stanowiskach pomiarowych, na których w 2020 roku monitorowano benzo(a)piren, stwierdzono przekroczenie wartości docelowej (tabela 7.28). Trend ten utrzymuje się już od lat na terenie województwa opolskiego, co można zaobserwować na rysunku 7.45. Mimo, że na wszystkich stacjach pomiarowych rejestrowano przekroczenie, w ciągu ostatniej dekady można zaobserwować tendencję spadkową.

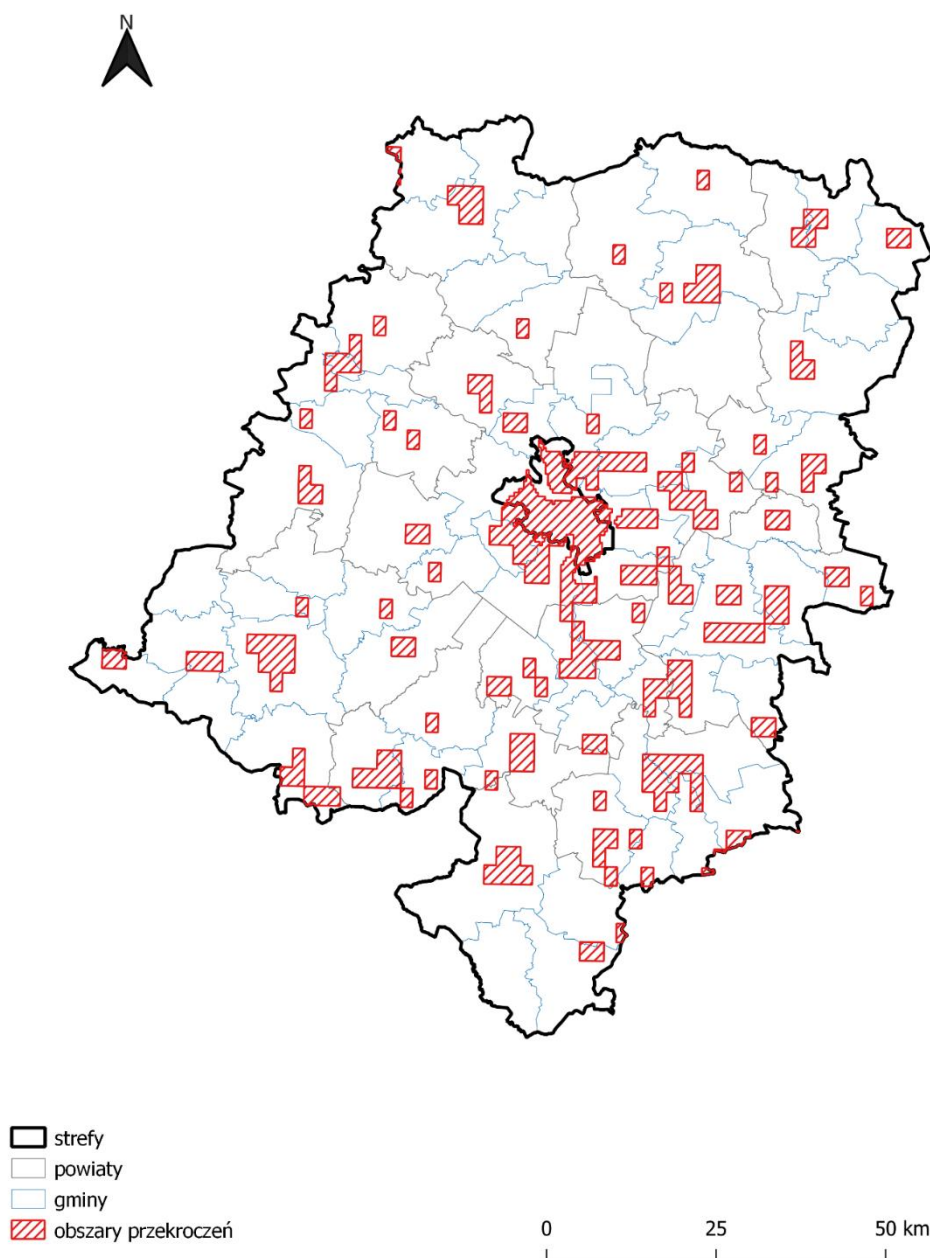
Na rysunku 7.46 zaprezentowano rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania. Zbiorcze informacje statystyczne dotyczące obszarów przekroczeń przedstawiono w tabeli 7.29 oraz na rysunku 7.47.



Rysunek 7.46. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w województwie opolskim 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 7.29. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w roku 2020 w województwie opolskim, 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 [%]
PL1601	miasto Opole	Poziom docelowy	Średnia roczna	103,5	69,5%	119 326	93,2%
PL1602	strefa opolska	Poziom docelowy	Średnia roczna	995,2	10,7%	424 300	49,6%



Rysunek 7.47. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Wyniki klasyfikacji stref dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie rocznej dokonywanej pod kątem ochrony zdrowia zestawiono w tabeli 7.30.

Tabela 7.30. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	PM _{2.5}
1	miasto Opole	PL1601	A	A	A	A	A ¹	A	A	A	A	A	C	A1
2	strefa opolska	PL1602	A	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C1 ²

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

²⁾ Dla pyłu PM_{2,5} – poziom dopuszczalny I faza, strefa opolska uzyskała klasę A

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

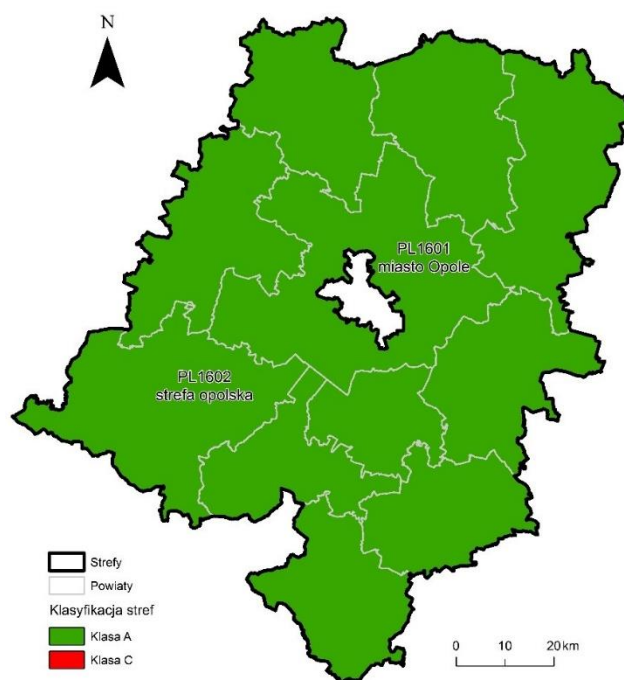
7.2.1. Dwutlenek siarki SO₂

Jedyną klasyfikowaną strefę dla kryterium ochrony roślin w przypadku dwutlenku siarki zakwalifikowano do klasy A, zarówno dla kryterium średniorocznego, jak i dla pory zimowej (tabela 7.31 i rysunki 7.48 i 7.49). Podstawę oceny stanowiły wyniki pomiarów dwutlenku siarki uzyskane metodą modelowania matematycznego, co zostało przedstawione na rysunkach 7.50 i 7.51.

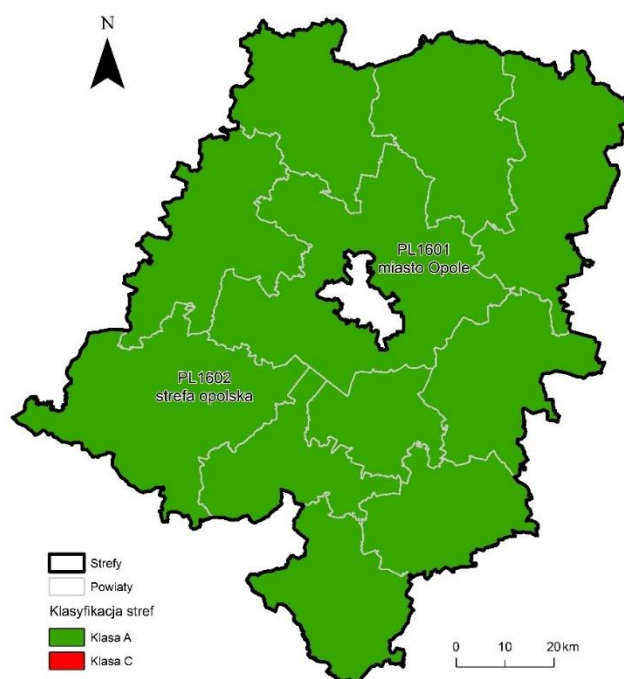
Uzyskane wyniki modelowania, podobnie jak w latach wcześniejszych, zarówno dla kryterium średniorocznego, jak i dla sezonu zimowego, utrzymują się na niemal całej powierzchni województwa na bardzo niskim poziomie.

Tabela 7.31. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

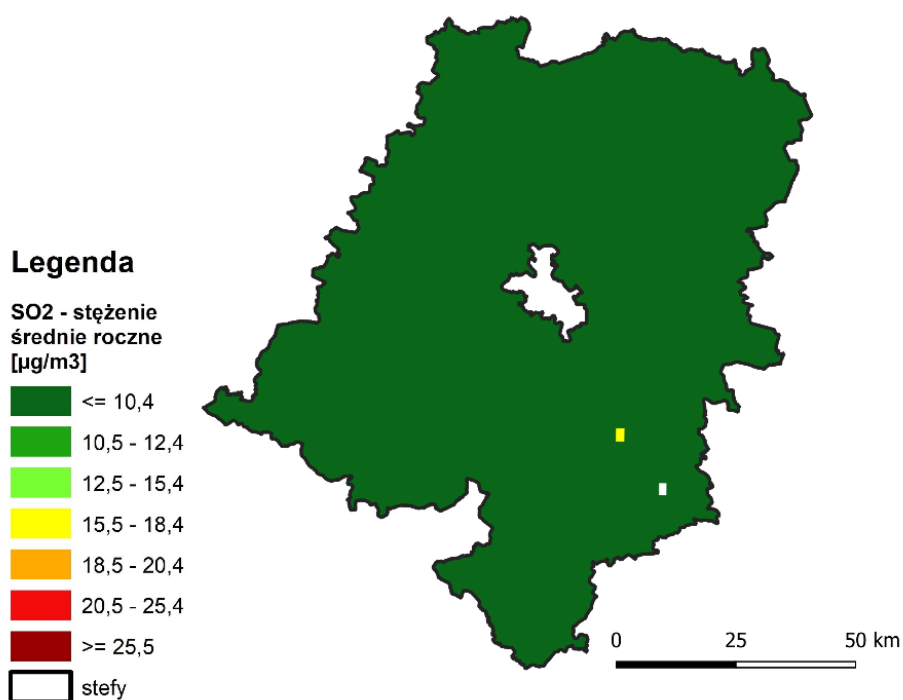
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania – pora zimowa
1	strefa opolska	PL1602	A	A	A



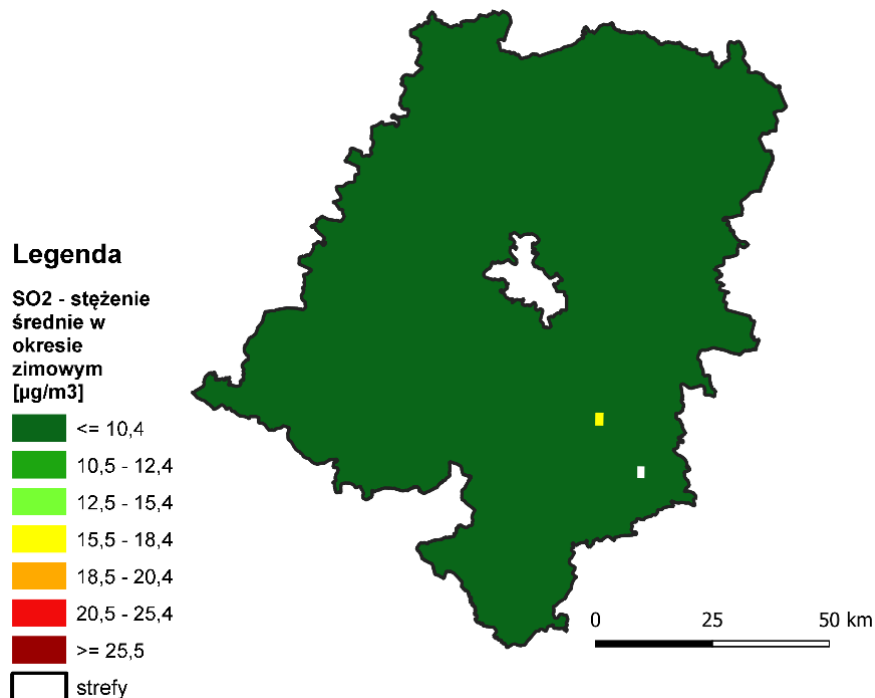
Rysunek 7.48. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



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



Rysunek 7.50. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie opolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



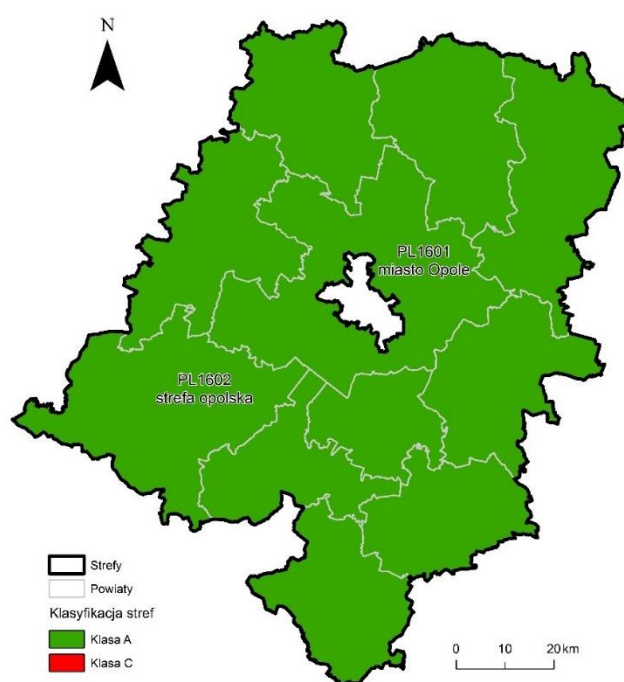
Rysunek 7.51. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie opolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

7.2.2. Tlenki azotu NO_x

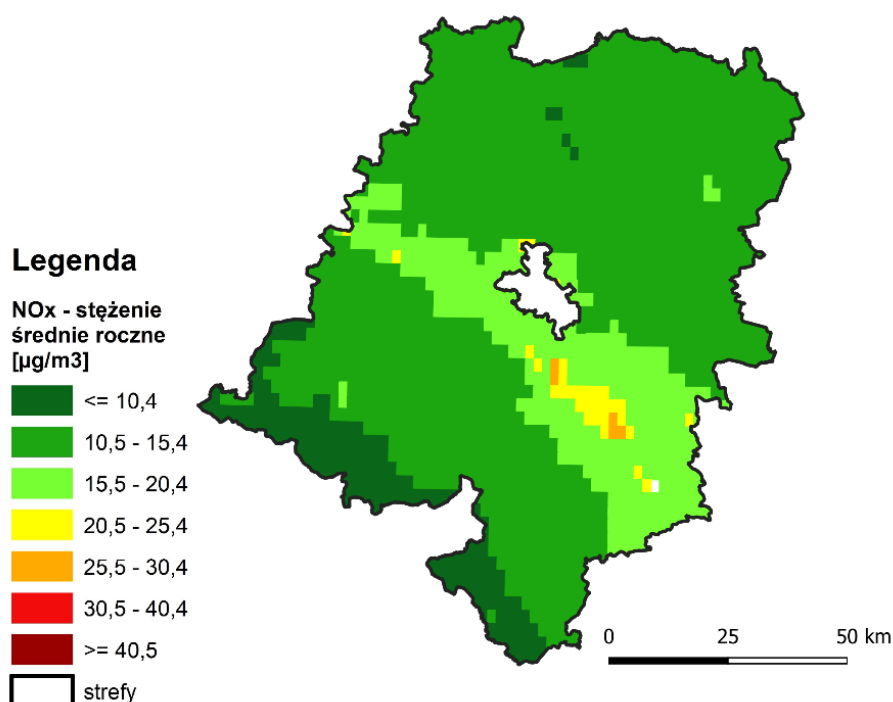
Podobnie jak w przypadku dwutlenku siarki, również tlenki azotu zaliczono do klasy A. Na terenie województwa opolskiego nie ma stacji roślinnej, w związku z tym klasyfikację przeprowadzono na podstawie szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego (tabela 7.32 i rysunek 7.52). Uzyskany rozkład stężeń tlenków azotu przedstawiono na rysunku 7.53, z którego widać, że uzyskane stężenia utrzymują się poniżej normy, a nieco podwyższone stężenia przechodzą przez środek województwa pasem łączącym południowy-wschód, z północnym-zachodem, czyli wzdłuż autostrady A4.

Tabela 7.32. 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 opolska	PL1602	A



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



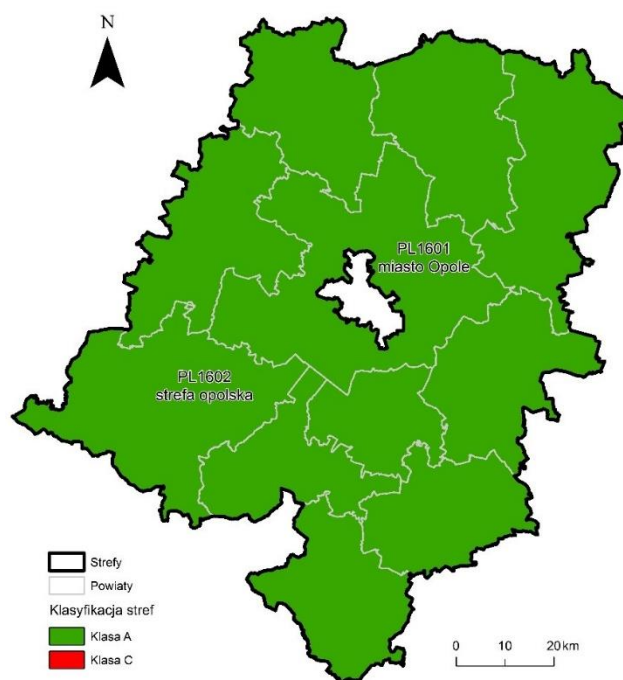
Rysunek 7.53. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie opolskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.3. Ozon O_3

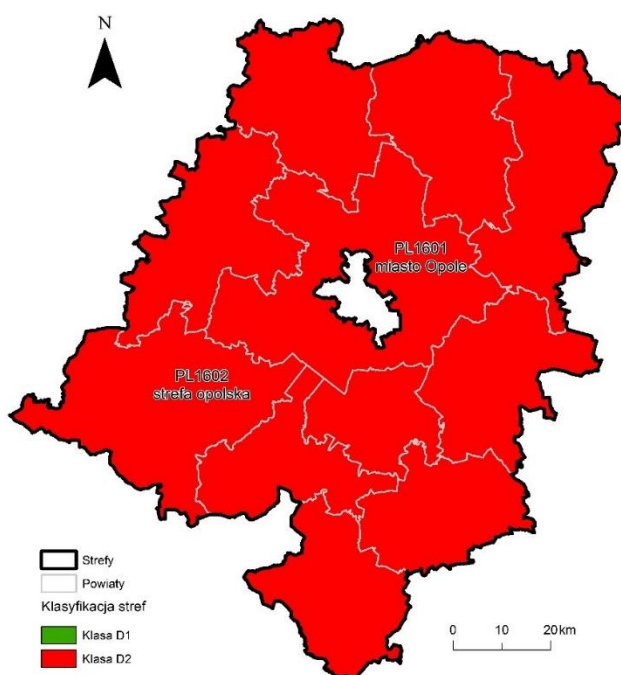
Klasyfikacja strefy opolskiej dla ozonu wg poziomu docelowego, dla kryterium ochrony roślin, nie wykazała przekroczeń, osiągając klasę A. Natomiast w przypadku drugiego kryterium, czyli celu długoterminowego, strefę zakwalifikowano do klasy D2 (tabela 7.33, rysunki 7.54 i 7.55).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomem docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomem celu długoterminowego
1	strefa opolska	PL1602	A	D2



Rysunek 7.54. Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

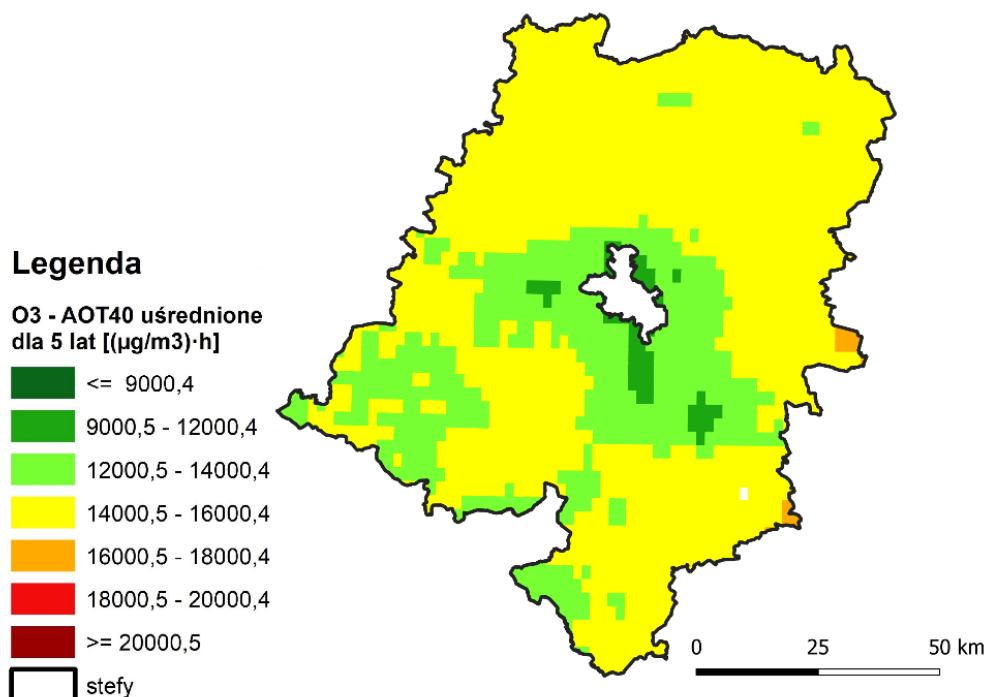


Rysunek 7.55 Klasyfikacja stref w województwie opolskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

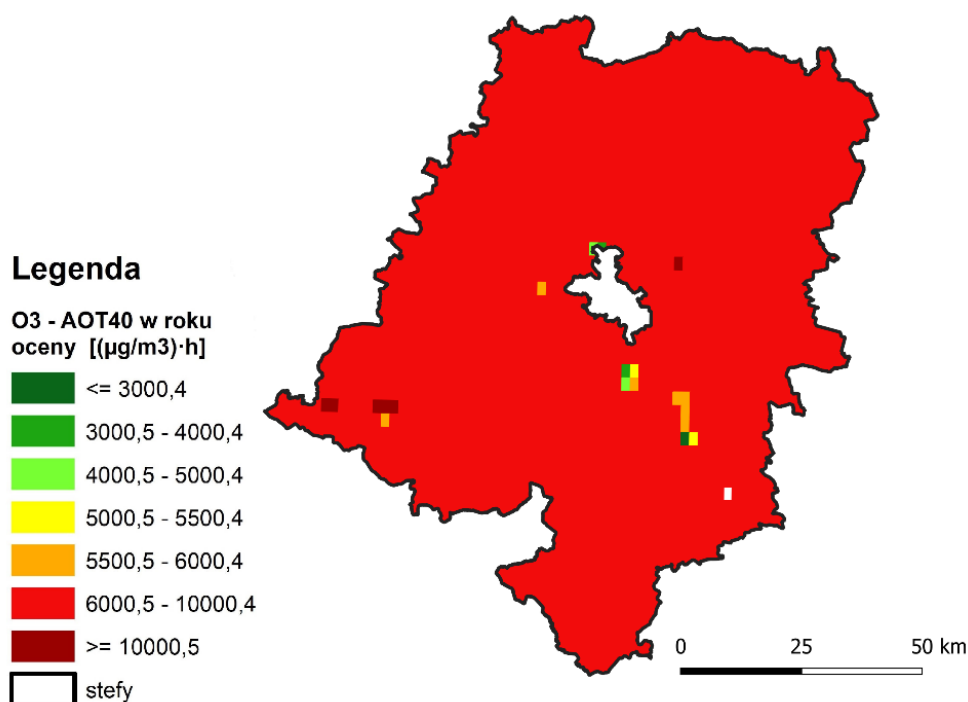
Na rysunku 7.56 przedstawiono wyniki modelowania matematycznego opracowanego dla ozonu dla kryterium ochrony roślin. Na jego podstawie można stwierdzić, że podobnie jak w roku 2019 kryterium poziomu docelowego w strefie opolskiej zostało dotrzymane.

Rozpatrując drugie kryterium ustanowione dla ozonu, czyli cel długoterminowy, należy je uznać za niedotrzymane (rysunek 7.57). Obszar przekroczeń celu długoterminowego dla

ozonu obejmuje w tym przypadku niemal cały obszar województwa, co przedstawiono w tabeli 7.34 oraz na rysunku 7.58.



Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat w województwie opolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

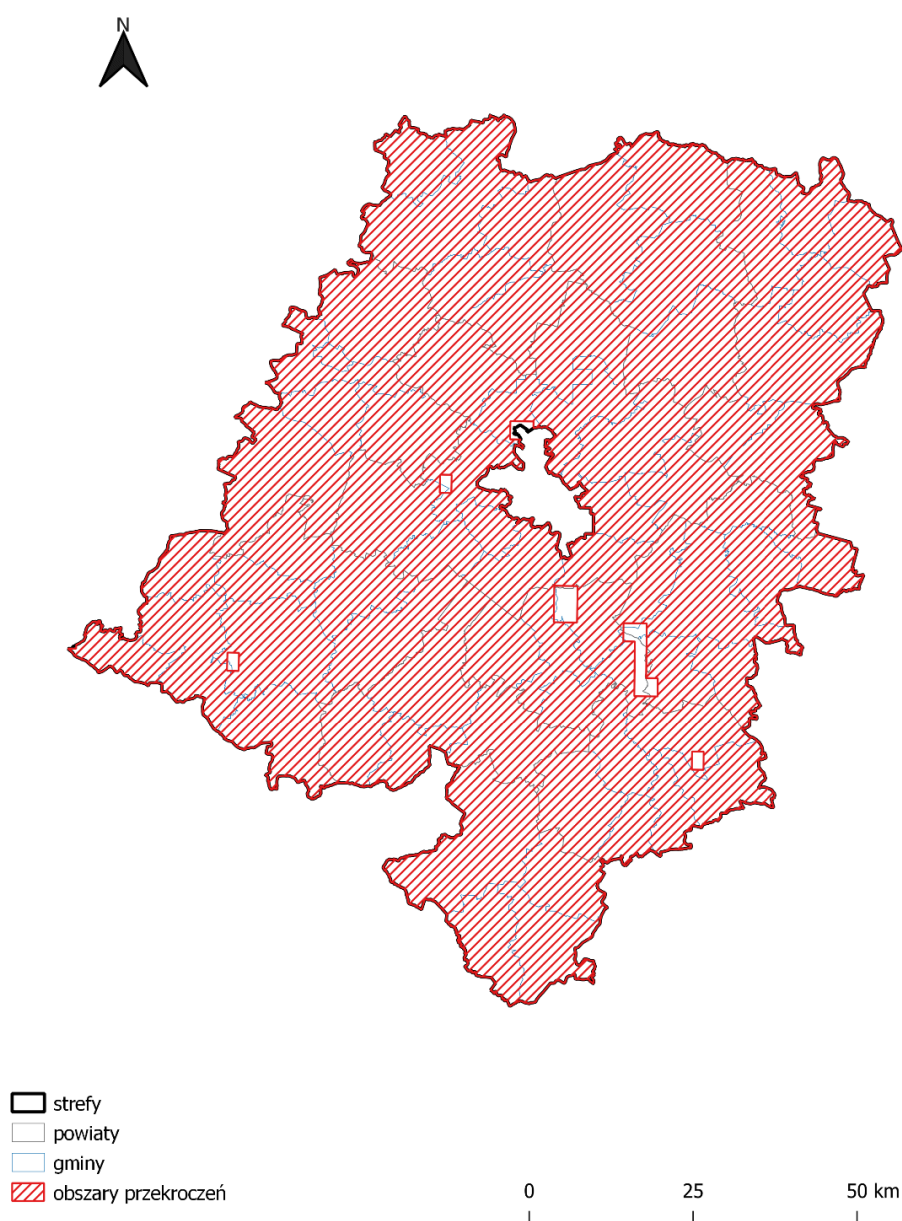


Rysunek 7.57. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie opolskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Tabela 7.34. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia ozonu w roku 2020 w województwie opolskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
PL1602	strefa opolska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	9 192,8	99,2%	8 617,7

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



Rysunek 7.58. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Wyniki klasyfikacji stref dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie rocznej dokonywanej pod kątem ochrony roślin zestawiono w tabeli 7.25.

Tabela 7.55. 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 opolska	PL1602	A	A	A

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Ocena jakości powietrza wykonana za 2020 rok nie wykazała przekroczeń dla kryterium ochrony zdrowia ludzi dla następujących zanieczyszczeń: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla, benzenu, ozonu (klasyfikacja podstawowa), ołowiu, arsenu, kadmu i niklu oraz dla kryterium ochrony roślin: dla dwutlenku siarki, tlenków azotu i ozonu (klasyfikacja podstawowa). W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} jedynie strefa opolska została zakwalifikowana do klasy C, natomiast biorąc pod uwagę benzo(a)piren obie strefy województwa zostały zakwalifikowane do klasy C. Zbiórce zestawienie stref, które w klasyfikacji dla poszczególnych zanieczyszczeń uzyskały klasę C/C1/D2 zestawiono w tabeli 8.1.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 w województwie opolskim, 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 [%]
Pył PM₁₀ – ochrona zdrowia							
PL1602	strefa opolska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	64,3	0,7%	66 585	7,8%
Pył PM_{2,5} – ochrona zdrowia							
PL1602	strefa opolska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	4,9	0,1%	18 511	2,2%
B(a)P – ochrona zdrowia							
PL1601	miasto Opole	Poziom docelowy	Średnia roczna	103,5	69,5%	119 326	93,2%
PL1602	strefa opolska	Poziom docelowy	Średnia roczna	995,2	10,7%	424 300	49,6%

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							
PL1601	miasto Opole	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	121,9	81,8%	109 912	85,8%
PL1602	strefa opolska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	9 011,8	97,3%	821 840	96,2%

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
Ozon – ochrona roślin						
PL1602	strefa opolska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	9 192,8	99,2%	8617,7

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

9. Udokumentowanie wyników oceny

Źródła danych i informacji wykorzystanych na potrzeby opracowania oceny jakości powietrza w województwie opolskim za rok 2020:

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

Jedną z podstaw wykonania oceny były również wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Bezpośrednio w ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano dostarczone przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map, wektorowych warstw przestrzennych oraz opracowania „*Analiza wyników modelowania na*

potrzeby oceny jakości powietrza w województwie opolskim w roku 2020". Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2. System modelowania matematycznego w niniejszym raporcie.

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

Informacje dotyczące jakości powietrza w województwie opolskim dostępne są na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska na Portalu Jakości Powietrza w Informacjach regionalnych, a także na stronie Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Opolu. Ponadto, w sytuacji wystąpienia przekroczenia wartości kryterialnych jakości powietrza, przygotowywane są stosowne powiadomienia, które są przekazywane do odpowiednich organów oraz zamieszczane na stronie internetowej GIOŚ. Wszystkie opracowania dotyczące jakości powietrza w województwie m.in. publikacje, komunikaty, informacje o awariach dostępne są w zakładce Informacje regionalne na Portalu Jakości Powietrza pod linkiem: <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/8>.

10. Podsumowanie oceny

Ocena jakości powietrza za rok 2020, uwzględniająca kryteria ustanowione w celu ochrony zdrowia i ochrony roślin, wykonana dla dwóch stref wchodzących w skład województwa opolskiego, wykazała:

1. w klasyfikacji dla kryterium ochrony zdrowia:

- dla *benzo(a)pirenu* – obie strefy województwa zakwalifikowano do klasy C, wymagającej poprawy jakości powietrza i dalszego dostosowywania do zaleceń zawartych w naprawczym programie ochrony powietrza POP, z uwagi na występowanie na ich terenie obszarów, na których odnotowano przekroczenia rocznej wartości docelowej;
- dla *pyłu zawieszonego PM₁₀* – strefę miasto Opole zakwalifikowano do klasy A, natomiast strefę opolską zaliczono do klasy C, wymagającej poprawy jakości powietrza i dalszego dostosowywania do zaleceń zawartych w naprawczym programie ochrony powietrza POP, z uwagi na występowanie na terenie tej strefy obszarów, na których odnotowano przekroczenia średniodobowej wartości dopuszczalnej z ponadnormatywną częstością;
- dla *pyłu PM_{2,5}* – strefie miasto Opole przyznano klasę A1, a strefie opolskiej C1 dla kryterium tzw. II fazy, co w przypadku strefy opolskiej oznacza konieczność poprawy jakości powietrza na obszarach, w których wystąpiły przekroczenia; w przypadku

drugiego kryterium tzw. fazy I (obowiązującego do 2020 roku) obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A;

- dla *ozonu* – obie strefy województwa zakwalifikowano do klasy A, gdyż na terenie województwa nie odnotowano przekroczeń poziomu docelowego; w przypadku drugiego kryterium, czyli poziomu celu długoterminowego, obie strefy zakwalifikowano do klasy D2, oznaczającej występowanie obszarów przekroczeń;
- dla *dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla, benzeny, ołowiu, arsenu, kadmu i niklu* – obie strefy województwa zakwalifikowano do klasy A;

2. w klasyfikacji dla kryterium ochrony roślin:

- dla *ozonu* – strefę opolską zakwalifikowano do klasy A, gdyż uzyskane wyniki nie wykazały występowania obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężeń tego zanieczyszczenia na obszarze strefy; w przypadku drugiego kryterium, czyli poziomu celu długoterminowego strefę zakwalifikowano do klasy D2, oznaczającej występowanie obszarów przekroczeń;
- dla *dwutlenku siarki i tlenków azotu* – strefę opolską zakwalifikowano do klasy A, gdyż uzyskane wyniki z modelowania matematycznego, wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza dla województwa opolskiego, nie wykazały przekroczeń wartości normatywnych mierzonych zanieczyszczeń.

Strefy miasto Opole nie klasyfikuje się pod kątem ochrony roślin.

Uzyskany wynik oceny jakości powietrza za rok 2020 wskazuje na poprawę jakości powietrza na terenie województwa w zakresie pyłu PM_{2,5} oraz pyłu PM₁₀ w strefie miasto Opole. Głównym problem na terenie województwa opolskiego pozostaje przekroczenie wartości docelowej benzo(a)pirenu w obu strefach, a także przekroczenie wartości dopuszczalnej dla pyłu PM_{2,5} i średniodobowej wartości dopuszczalnej dla pyłu PM₁₀ w strefie opolskiej.

W województwie opolskim obowiązuje „**Program ochrony powietrza dla województwa opolskiego**”, przyjęty uchwałą Nr XX/193/2020 w dniu 28 lipca 2020 roku.

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 tlenku węgla i ozonu
- **S8max** – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego.
- **S8max_d** – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania.
- **S24** – stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** – stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
- **Sw** – stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny.
- **Smax** – najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku

- **36 maks. (S24)** – trzydziesta 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-godzinny większym od 350 µg/m³
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinny 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

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
PL1602	strefa opolska	Śr. 24-godz.	SYT_2020_OP_W1_PL1602_PM10_OZ_PD_Dni_przechr_1-FINAL	Obszary w strefie opolskiej	Obszary w gminach: Bierawa, Gluchołazy, Kędzierzyn-Koźle, Krapkowice, Leśnica, Lubrza, Nysa, Prudnik	64,3	66 585	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.

Zanieczyszczenie: **PM2,5**, 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
PL1602	strefa opolska	Średnia roczna	SYT_2020_OP_W1_PL1602_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Obszar w strefie opolskiej	Obszar miasta Nysa	4,9	18 511	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	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1601	miasto Opole	Średnia roczna	SYT_2020_OP_W1_PL1601_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszary w strefie miasto Opole	Obszar miasta Opole	103,5	119 326	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
PL1602	strefa opolska	Średnia roczna	SYT_2020_OP_W1_PL1602_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszary w strefie opolskiej	Obszar większej części województwa	995,2	424 300	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
PL1601	miasto Opole	Śr. 8-godz.	SYT_2020_OP_W1_PL1601_O3_OZ_PCDT_Dni_przechr_1	Obszary w strefie miasto Opole	Obszar miasta Opole	121,9	109 912	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	
PL1602	strefa opolska	Śr. 8-godz.	SYT_2020_OP_W1_PL1602_O3_OZ_PCDT_Dni_przechr_1	Obszary w strefie opolskiej	Obszar niemal całego województwa	9 011,8	821 840	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	

Ocena pod kątem ochrony roślin

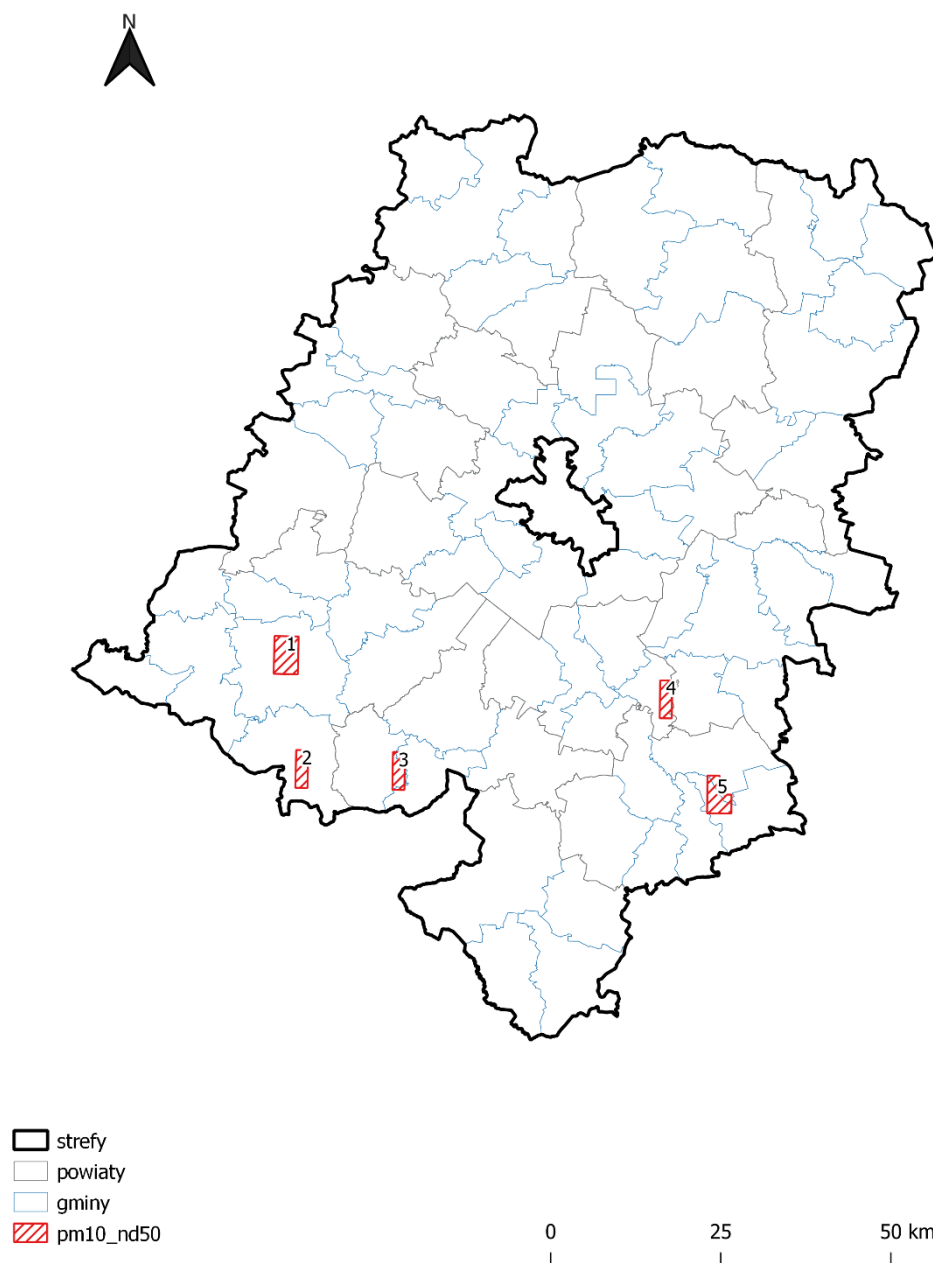
Zanieczyszczenie: **O₃**, Typ normy: **poziom celu długoterminowego** [źródło: GIOŚ]

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
PL1602	strefa opolska	AOT40	SYT_2020_OP_W1_PL1602_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	Obszary w strefie opolskiej	Obszar niemal całej strefy opolskiej	9 192,8	8617,7	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	

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

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
OR - Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1602	strefa opolska	AOT40	Baborów (mw); Biała (mw); Bierawa (w); Branice (w); Brzeg (m); Byczyna (mw); Chrzastowice (w); Cisek (w); Dobrodzień (mw); Dobrzeń Wielki (w); Domaszowice (w); Dąbrowa (w); Gogolin (mw); Gorzów Śląski (mw); Grodków (mw); Głogówek (mw); Głubczyce (mw); Głuchołazy (mw); Izbicko (w); Jemielnica (w); Kamiennik (w); Kietrz (mw); Kluczbork (mw); Kolonowskie (mw); Komprachcice (w); Korfantów (mw); Krapkowice (mw); Kędzierzyn-Koźle (m); Lasowice Wielkie (w); Lewin Brzeski (mw); Leśnica (mw); Lubrza (w); Lubsza (w); Murów (w); Namysłów (mw); Niemodlin (mw); Nysa (mw); Olesno (mw); Olszanka (w); Otmuchów (mw); Ozimek (mw); Paczków (mw); Pakosławice (w); Pawłowiczki (w); Pokój (w); Polska Cerekiew (w); Popielów (w); Praszka (mw); Prudnik (mw); Prószków (mw); Radłów (w); Reńska Wieś (w); Rudniki (w); Skarbimierz (w); Skoroszyce (w); Strzelce Opolskie (mw); Strzeleczy (w); Tarnów Opolski (w); Turawa (w); Tułowice (mw); Ujazd (mw); Walce (w); Wilków (w); Wołczyn (mw); Zawadzkie (mw); Zdzeszowice (mw); Zębówice (w); Świerczów (w); Łambinowice (w); Łubniany (w)
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1601	miasto Opole	Średnia roczna	Opole (m)
			PL1602	strefa opolska	Średnia roczna	Baborów (mw); Biała (mw); Bierawa (w); Brzeg (m); Byczyna (mw); Chrzastowice (w); Cisek (w); Dobrodzień (mw); Dobrzeń Wielki (w); Dąbrowa (w); Gogolin (mw); Gorzów Śląski (mw); Grodków (mw); Głogówek (mw); Głubczyce (mw); Głuchołazy (mw); Izbicko (w); Jemielnica (w); Kamiennik (w); Kietrz (mw); Kluczbork (mw); Kolonowskie (mw); Komprachcice (w); Korfantów (mw); Krapkowice (mw); Kędzierzyn-Koźle (m); Lewin Brzeski (mw); Leśnica (mw); Lubrza (w); Lubsza (w); Namysłów (mw); Niemodlin (mw); Nysa (mw); Olesno (mw); Olszanka (w); Otmuchów (mw); Ozimek (mw); Paczków (mw); Pakosławice (w); Pawłowiczki (w); Pokój (w); Polska Cerekiew (w); Popielów (w); Praszka (mw); Prudnik (mw); Prószków (mw); Reńska Wieś (w); Rudniki (w); Skarbimierz (w); Strzelce Opolskie (mw); Strzeleczy (w); Tarnów Opolski (w); Turawa (w); Tułowice (mw); Ujazd (mw); Walce (w); Wilków (w); Wołczyn (mw); Zawadzkie (mw); Zdzeszowice (mw); Zębówice (w); Łambinowice (w); Łubniany (w)
	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1601	miasto Opole	Śr. 8-godz.	Opole (m)
			PL1602	strefa opolska	Śr. 8-godz.	Baborów (mw); Biała (mw); Bierawa (w); Branice (w); Brzeg (m); Byczyna (mw); Chrzastowice (w); Cisek (w); Dobrodzień (mw); Dobrzeń Wielki (w); Domaszowice (w); Dąbrowa (w); Gogolin (mw); Gorzów Śląski (mw); Grodków (mw); Głogówek (mw); Głubczyce (mw); Głuchołazy (mw); Izbicko (w); Jemielnica (w); Kamiennik (w); Kietrz (mw); Kluczbork (mw); Kolonowskie (mw); Komprachcice (w); Korfantów (mw); Krapkowice (mw); Kędzierzyn-Koźle (m); Lasowice Wielkie (w); Lewin Brzeski (mw); Leśnica (mw); Lubrza (w); Lubsza (w); Murów (w); Namysłów (mw); Niemodlin (mw); Nysa (mw); Olesno (mw); Olszanka (w); Otmuchów (mw); Ozimek (mw); Paczków (mw); Pakosławice (w); Pawłowiczki (w); Pokój (w); Polska Cerekiew (w); Popielów (w); Praszka (mw); Prudnik (mw); Prószków (mw); Reńska Wieś (w); Rudniki (w); Skarbimierz (w); Skoroszyce (w); Strzelce Opolskie (mw); Strzeleczy (w); Tarnów Opolski (w); Turawa (w); Tułowice (mw); Ujazd (mw); Walce (w); Wilków (w); Wołczyn (mw); Zawadzkie (mw); Zdzeszowice (mw); Zębówice (w); Świerczów (w); Łambinowice (w); Łubniany (w)
	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1602	strefa opolska	Śr. 24-godz.	Bierawa (w); Głuchołazy (mw); Kędzierzyn-Koźle (m); Leśnica (mw); Lubrza (w); Nysa (mw); Prudnik (mw); Zdzeszowice (mw)
	PM2.5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1602	strefa opolska	Średnia roczna	Nysa (mw)

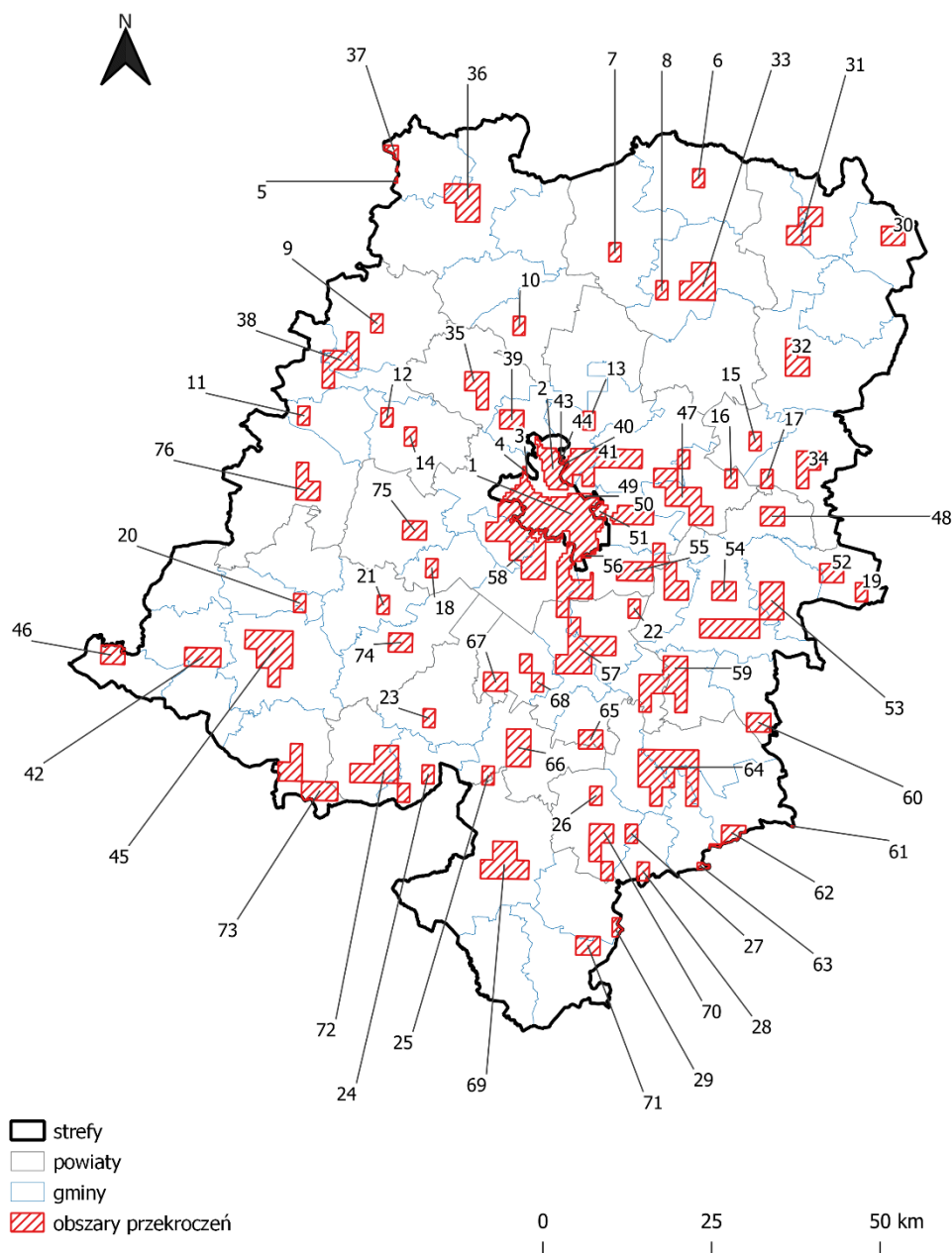
m. – gmina miejska, w. – gmina wiejska, m-w. – gmina miejsko-wiejska



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

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa opolska	1	19,7	66 585
	2	9,9	
	3	9,9	
	4	9,9	
	5	14,9	



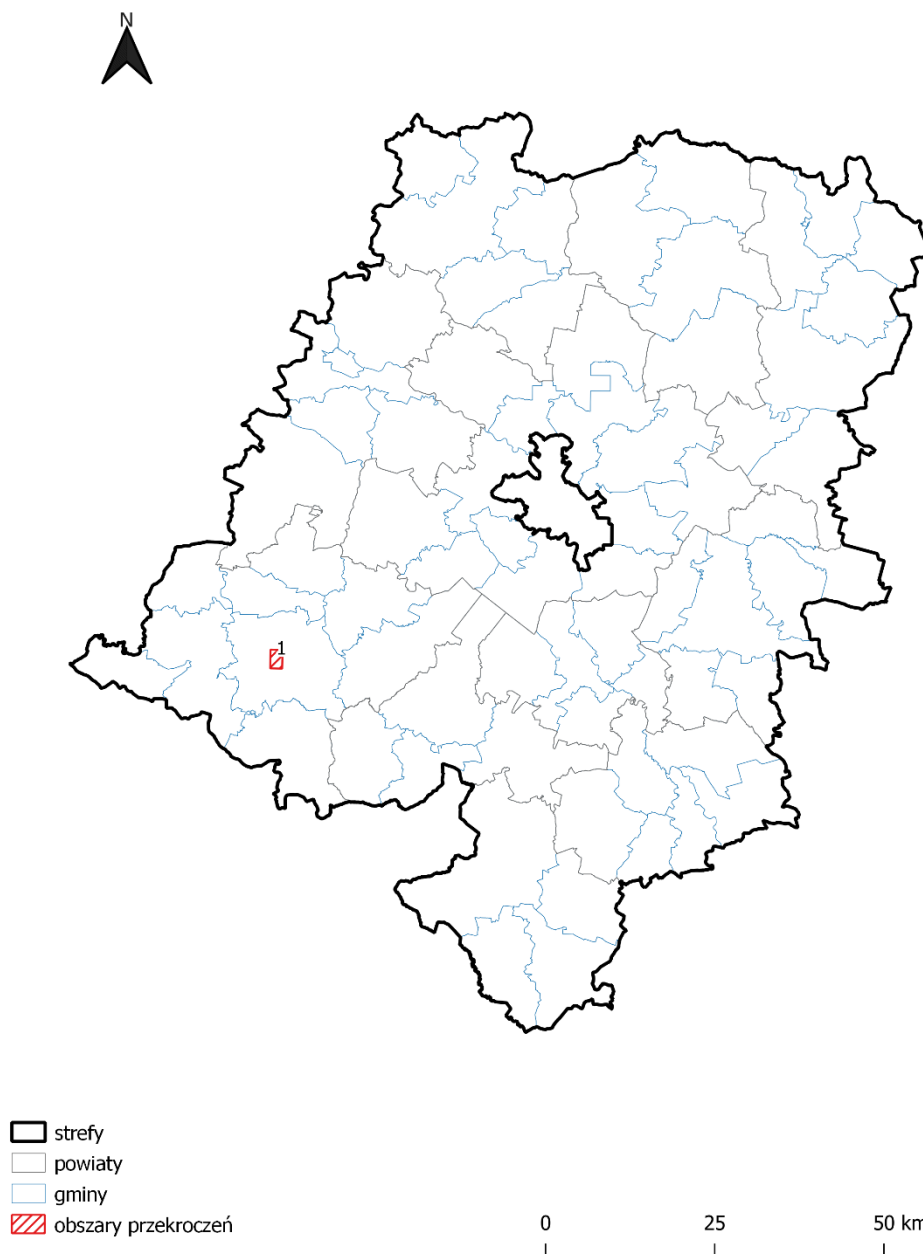
Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
miasto Opole	1	206,2	119 326
	2	370,5	
strefa opolska	3	0	424 300
	4	0,3	
	5	0,4	
	6	4,9	
	7	4,9	
	8	4,9	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	9	4,9	
	10	4,9	
	11	4,9	
	12	4,9	
	13	4,9	
	14	4,9	
	15	4,9	
	16	4,9	
	17	4,9	
	18	4,9	
	19	4,9	
	20	4,9	
	21	4,9	
	22	4,9	
	23	4,9	
	24	5	
	25	5	
	26	5	
	27	5	
	28	4,8	
	29	3	
	30	9,8	
	31	19,5	
	32	14,7	
	33	24,4	
	34	14,7	
	35	14,7	
	36	24,4	
	37	2,7	
	38	24,5	
	39	9,8	
	40	0	
	41	40,8	
	42	14,8	
	43	0	
	44	0,3	
	45	39,5	
	46	9,4	
	47	39,3	
	48	9,8	
	49	0,9	
	50	16,1	
	51	4,2	
	52	9,8	
	53	44,4	
	54	9,9	
	55	34,5	
	56	0,9	
	57	68,4	
	58	55,9	
	59	39,5	
	60	9,9	
	61	0	
	62	7,8	
	63	1,4	
	64	54,5	

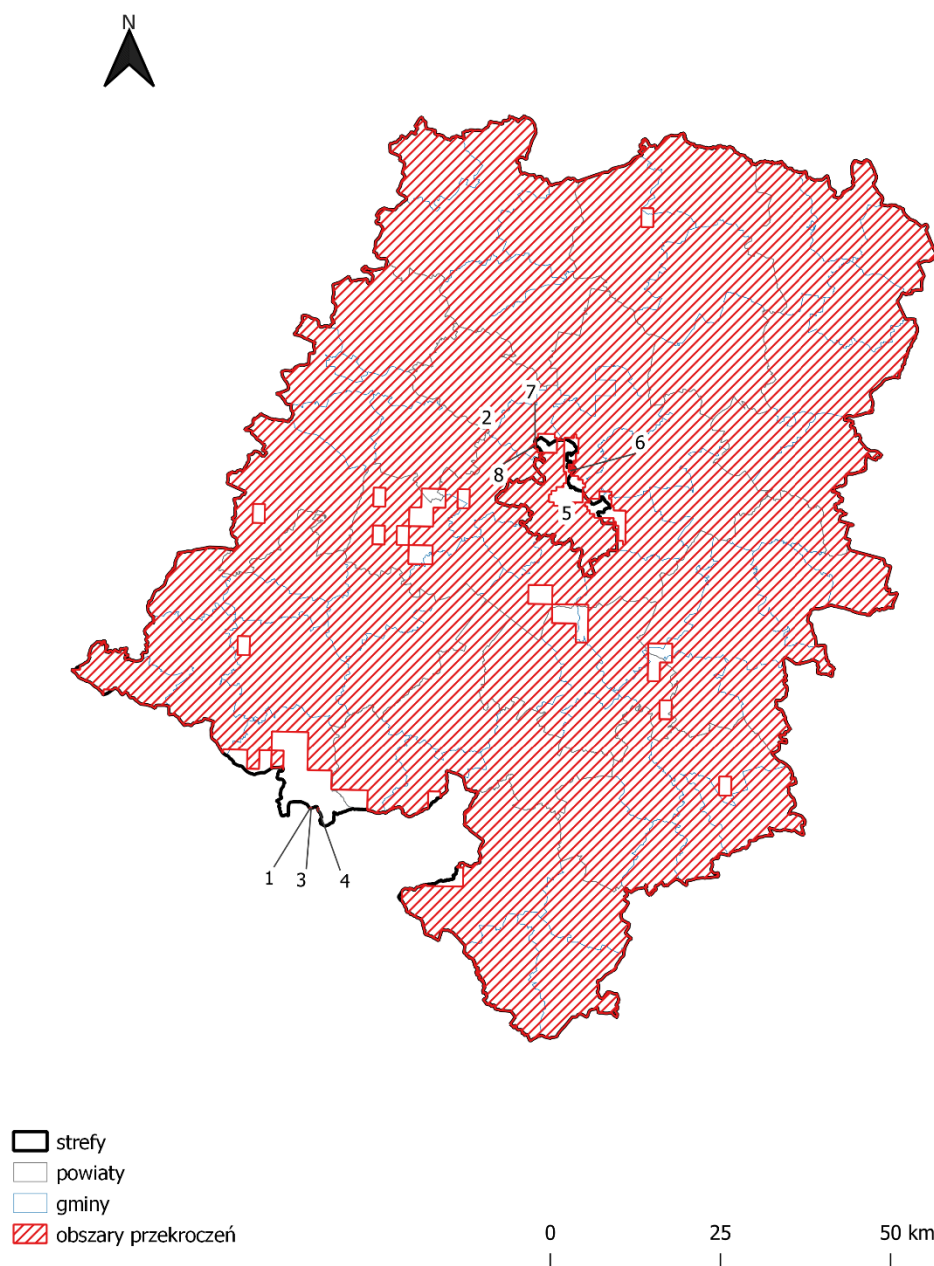
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	65	9,9	
	66	19,8	
	67	9,9	
	68	9,9	
	69	29,8	
	70	19,8	
	71	10	
	72	34,7	
	73	29,4	
	74	9,9	
	75	9,8	
	76	14,7	



Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} – II faza w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} – II faza w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

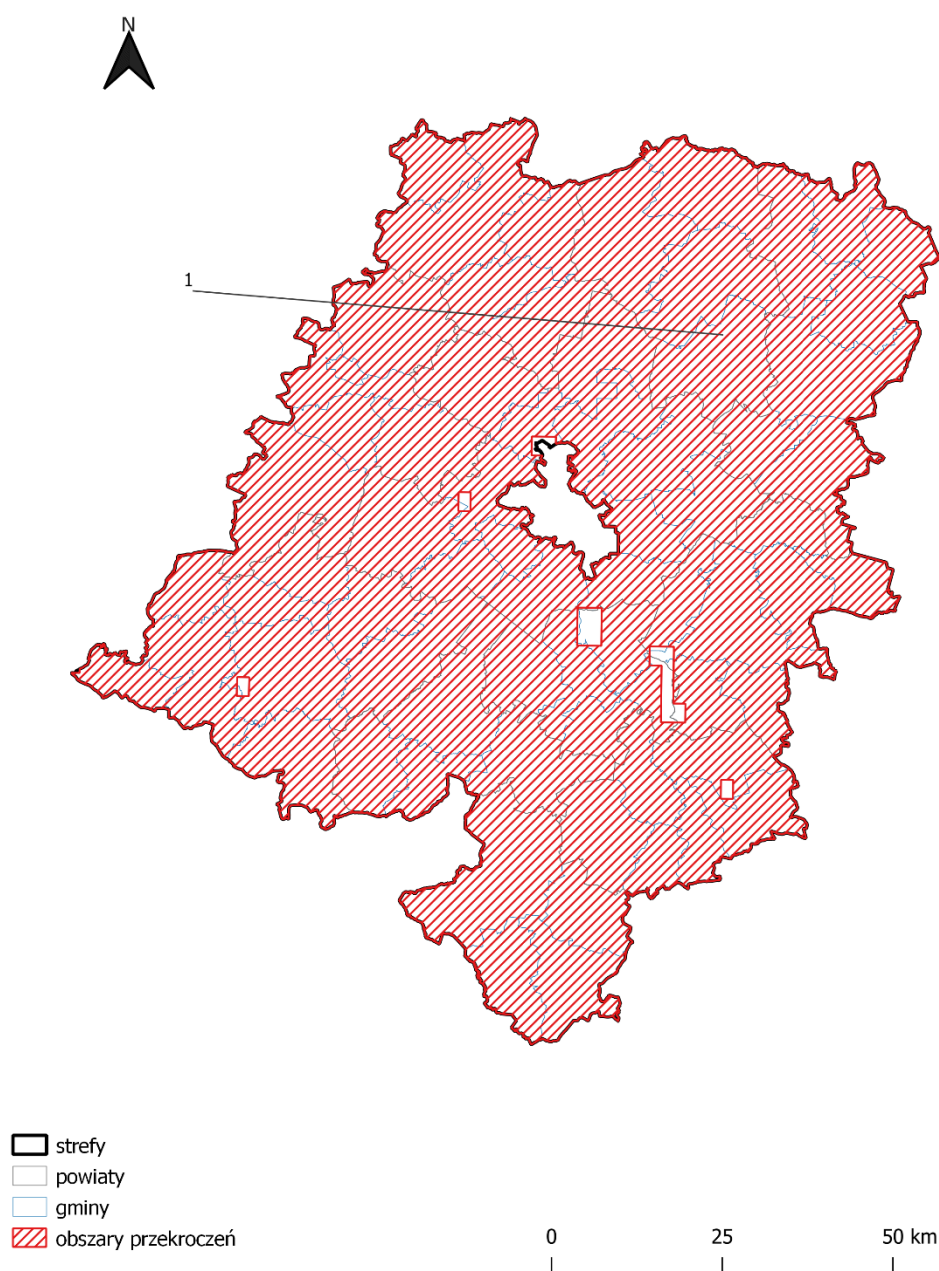
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa opolska	1	4.9	18 511



Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu w województwie opolskim w 2020 roku w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego w województwie opolskim w 2020 roku w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
miasto Opole	5	121,9	109 912
strefa opolska	1	0	821 840
	2	9011,2	
	3	0	
	4	0,1	
	6	0,5	
	7	0	
	8	0	



Rysunek 5. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu w województwie opolskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa opolska	1	9192,8	842 364

Załącznik 2.

Odliczenia udziału naturalnych źródeł emisji zanieczyszczeń oraz zimowego utrzymania dróg



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

**Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska
w Opolu**

**ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA
W WOJEWÓDZTWIE OPOLSKIM ZA ROK 2020**

Załącznik

***WOJEWÓDZKI RAPORT SYNTETYCZNY
Z ODEJMOWANIA UDZIAŁU ŹRÓDEŁ NATURALNYCH
I POSYPYWANIA DRÓG PIASKIEM I SOLĄ***

**Raport syntetyczny opracowany w Regionalnym Wydziale
Monitoringu Środowiska w Opolu
Departamentu Monitoringu Środowiska Głównego
Inspektoratu Ochrony Środowiska przez zespół w składzie:
Zuzanna Zimolong – Wojewódzki koordynator oceny
Dominika Galińska-Lizoń**

Opole, kwiecień 2021

SPIS TREŚCI

1. Podstawy prawne i zasady odejmowania udziału źródeł naturalnych oraz posypywania dróg piaskiem i solą w ocenie jakości powietrza	110
2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10.....	112
3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych	114
3.1. Informacje wstępne	114
3.2. Epizod 1	116
3.3. Epizod 2	120
3.4. Epizod 3	124
3.5. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych.....	128
4. Materiały źródłowe	129

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.

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

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 2020 r. poz. 1219, z późn. zm.)

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 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

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*

⁶ *Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej, GIOŚ, Warszawa 2016, wraz z Aneks nr 1, GIOŚ, Warszawa 2021*

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 jakkolwiek 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.

W wyniku analiz związanych z wykonaniem rocznej oceny jakości powietrza za rok 2020 dla województwa opolskiego, 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 kolejnym rozdziale 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.

Ze względu na brak stacji komunikacyjnej w województwie opolskim, w przeprowadzonej analizie nie uwzględniono odliczeń udziału zanieczyszczeń z posypywania dróg solą i piaskiem.

2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM₁₀

W ocenie jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM₁₀, wykonanej dla województwa opolskiego za rok 2020 uwzględniono wyniki pomiarów pochodzące z 10 stanowisk, położonych na obszarze dwóch stref. Na 3 stanowiskach zarejestrowano przekroczenie dopuszczalnej liczby 35 dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym pyłu PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny 50 µg/m³, natomiast w żadnym przypadku stężenie średnie roczne nie przekroczyło poziomu dopuszczalnego, wynoszącego 40 µg/m³.

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 opolskiego [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ obszaru	Typ stanowiska	L>50 (S24)	Średnia Sa [µg/m³]
1	PL1601	miasto Opole	OpOpoleKoszy	Opole, ul. Koszyka	miejski	tło	18	23,1
2	PL1601	miasto Opole	OpOpoleOsAKr	Opole, os. Armii Krajowej	miejski	tło	22	24,6
3	PL1602	strefa opolska	OpGlubRatusz	Głubczyce, ul. Ratuszowa	miejski	tło	28	26,1
4	PL1602	strefa opolska	OpKKozBSmial	Kędzierzyn-Koźle, ul. B. Śmiałego	miejski	tło	15	24,4
5	PL1602	strefa opolska	OpKluczMicki	Kluczbork, ul. Mickiewicza	miejski	tło	13	23,6
6	PL1602	strefa opolska	OpNysaRodzie	Nysa, ul. Rodziewiczówny	miejski	tło	41	29,1
7	PL1602	strefa opolska	OpOlesSlowac	Olesno, ul. Słowackiego	miejski	tło	16	24,6
8	PL1602	strefa opolska	OpPrudPodgor	Prudnik, ul. Podgórna	miejski	tło	37	26,2
9	PL1602	strefa opolska	OpStrzOpWysz	Strzelce Opolskie, ul. Kard. Wyszyńskiego	Miejski	tło	9	21,4
10	PL1602	strefa opolska	OpZdziePiast	Zdzieszowice, ul. Piastów	miejski	tło	37	27,8

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 możliwość uwzględnienia wpływu tego rodzaju źródła na poziom stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze województwa opolskiego 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.

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 [źródło: IMGW – PIB]

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

* - 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.

W procesie odliczeń udziału pyłu pustynnego dla roku 2020 przyjęto po raz pierwszy dane dotyczące wysokości stężeń napływu uzyskane od Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy, a pochodzące z The Copernicus Atmosphere Monitoring Service (<https://atmosphere.copernicus.eu/>). Dane dotyczące wysokości stężeń napływu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dla unosu pyłu pustynnego pochodziły z modeli analizy wiązkowej uruchamianej w ramach projektu CAMS50. Wyniki pobrane zostały z serwisu Copernicus Data Store, gromadzącego archiwalne wyniki prognozy i analizy CAMS50. Z pobranych wyników

przestrzennych serie czasowe stężeń frakcji pustynej zostały wyznaczone za pomocą metody najbliższego sąsiedztwa. Wyekstrahowane wyniki godzinowe zagregowano do wartości dobowych. Lista punktów dla której wykonano ekstrakcje jest jednocześnie listą lokalizacji stacji do rocznej oceny jakości powietrza.

Na stacjach zlokalizowanych w województwie opolskim w dniach wymienionych w tabeli 3.1 stężenia średniodobowe, w paru przypadkach przekroczyły wartość $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jednak po zastosowaniu danych z CAMS i wykonaniu odliczeń, nie uzyskano stężeń średniodobowych poniżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jednakże dalsze analizy wykazały wystąpienie epizodów w innych dniach, dla których zaistniała możliwość wykonania odliczenia udziału napływu. Epizody te zostały zamieszczone w tabeli 3.2, a wykonane odliczenia zostały przedstawione w podrozdziałach 3.2 - 3.4.

Tabela 3.2. Zestawienie epizodów napływu pyłu naturalnego w roku 2020, dla których wykonano odejmowanie w województwie opolskim [źródło: IMGW – PIB (CAMS)]

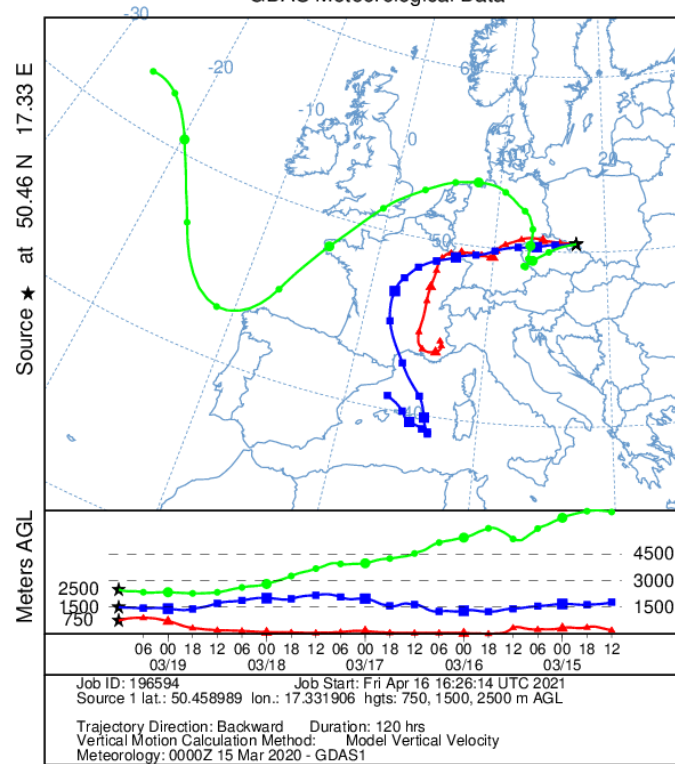
Nr epizodu	Data epizodu	Liczba dni epizodu	Stacje pomiarowe, dla których wykonano odliczenia
Epizod 1	20 III	1	OpNysaRodzie
Epizod 2	26 III	1	OpZdziePiast
Epizod 3	9 IV	1	OpZdziePiast

3.2. Epizod 1

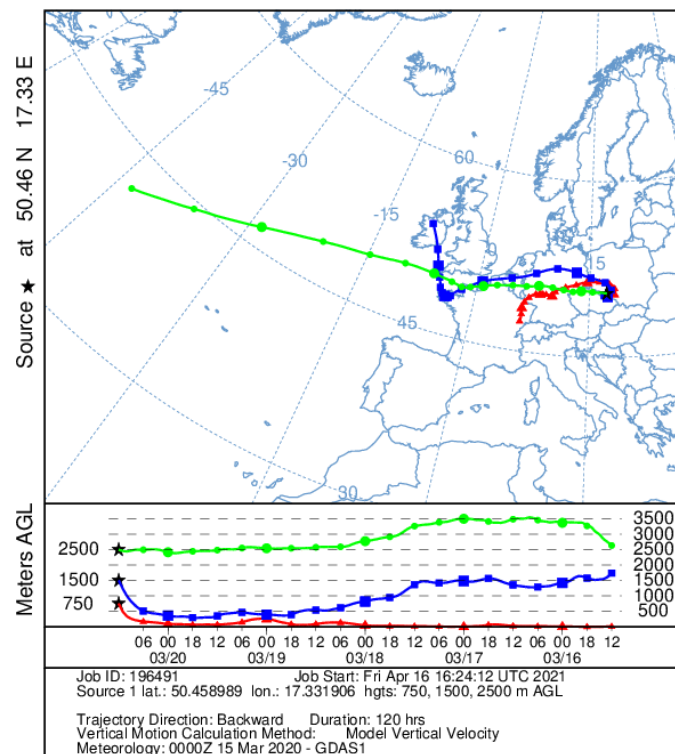
Tabela 3.3. Zestawienie wartości średniej 24-godzinnej stężeń pyłu PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], zarejestrowanej na stacji pomiarowej w województwie w wytypowanym dniu epizodu napływu pyłu naturalnego

Kod stacji	2020-03-20
OpNysaRodzie	51

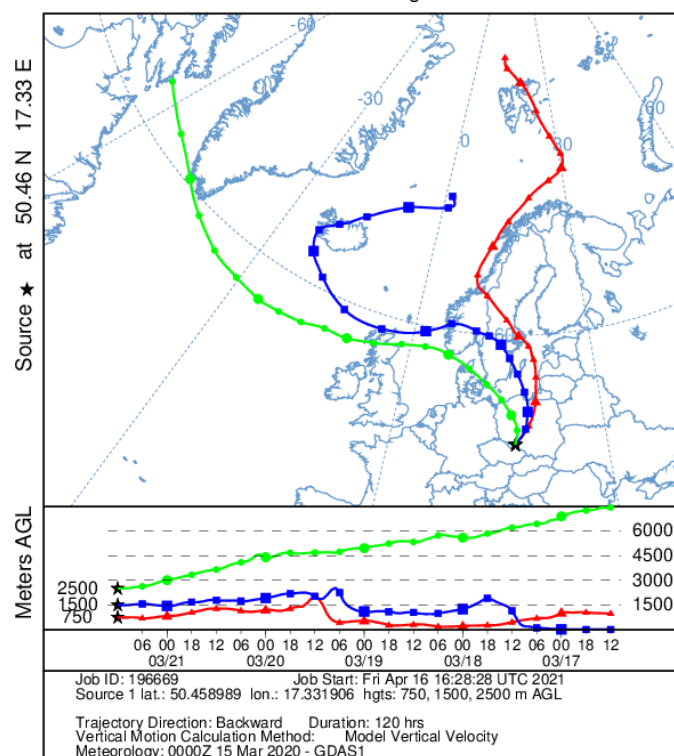
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 19 Mar 20
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 20 Mar 20
GDAS Meteorological Data

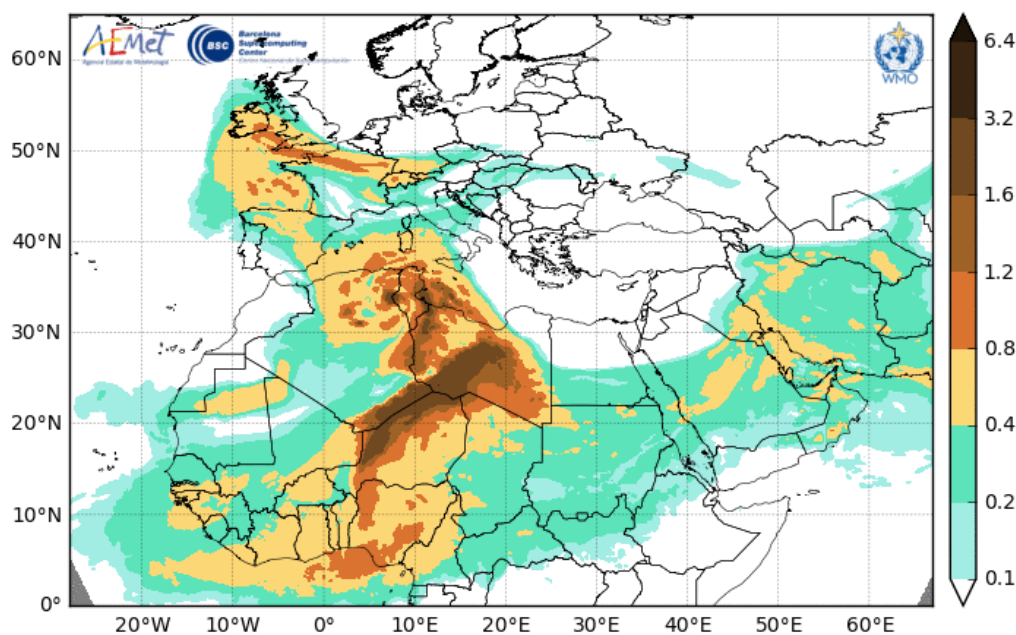


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 21 Mar 20
GDAS Meteorological Data

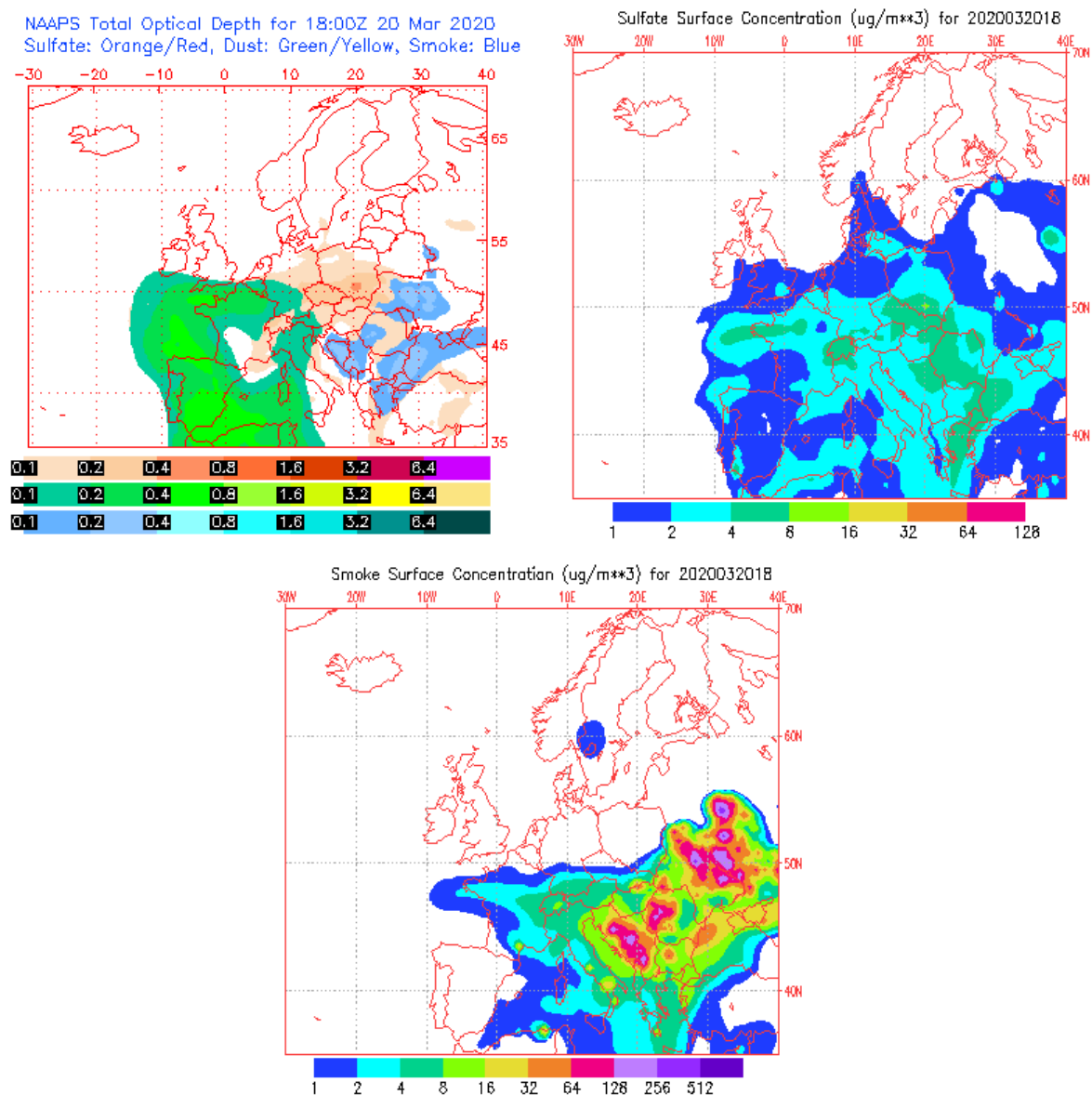


Rysunek. 3.1. Ilustracja trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji OpNysaRodzie w dniach 19-21.03.2020 r. [źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

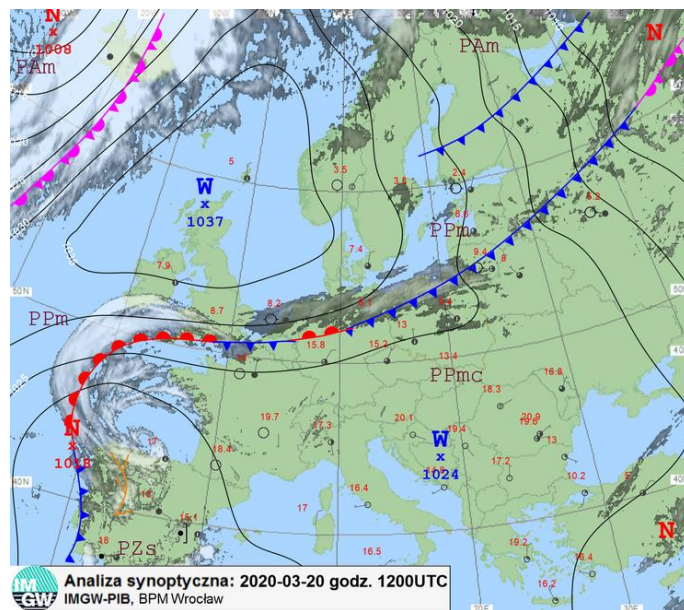
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
Run: 12h 20 MAR 2020 Valid: 06h 21 MAR 2020 (H+18)



Rysunek. 3.2. Ilustracja napływu pyłu w dniu 20.03.2020 r. [źródło: <https://dust.aemet.es/forecast/nmmb-bsc-dust-forecast-aod>]



Rysunek. 3.3. Ilustracje napływu pyłu w dniu 20.03.2020 r. [źródło: <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>]



Rysunek. 3.4. Mapa synoptyczna dla dnia epizodu 1 [źródło: <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore/>]

Tabela 3.4. Obliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji OpNysaRodzie z wykorzystaniem danych z CAMS

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji OpNysaRodzie przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji OpNysaRodzie po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
20.03.2020 r.	0,53	50,7	50,2

Tabela 3.5. Zestawienie odliczeń dla stacji pomiarowej zlokalizowanej w Nysie przy ul. Rodziewiczówny dla dnia ze zidentyfikowanym napływem pyłu naturalnego

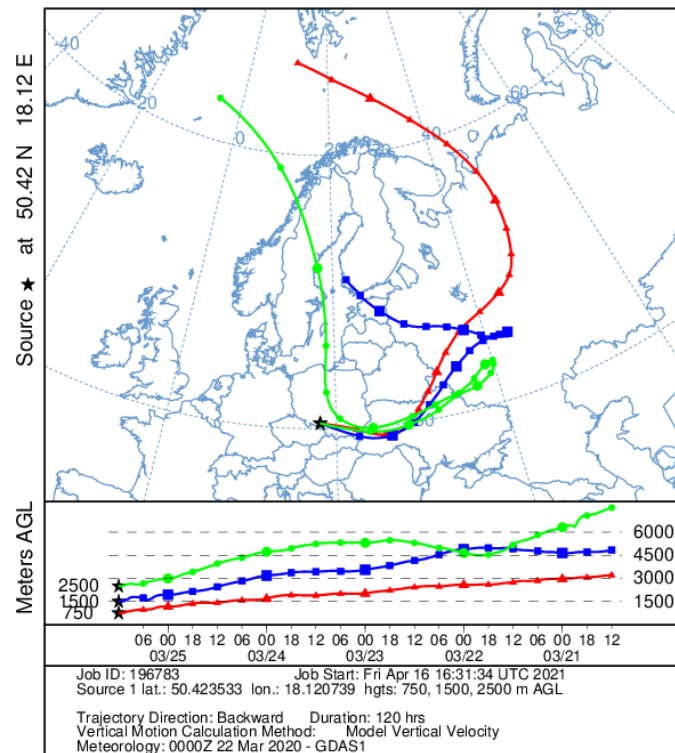
Kod stacji	2020-03-20	
	S24 przed odliczeniem	S24 po odliczeniu
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
OpNysaRodzie	51	50

3.3. Epizod 2

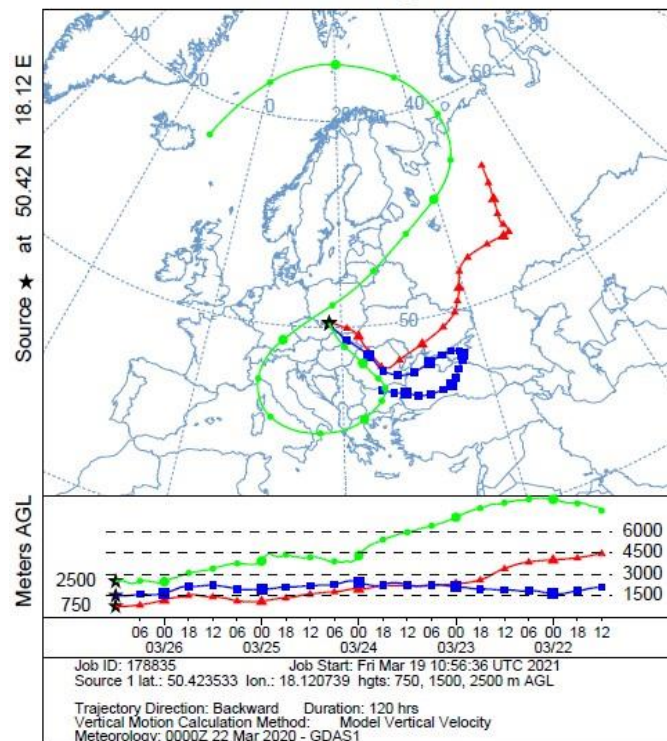
Tabela 3.6. Zestawienie wartości średniej 24-godzinnej stężeń pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], zarejestrowanej na stacji pomiarowej w województwie w wytypowanym dniu epizodu napływu pyłu naturalnego

Kod stacji	2020-03-26
OpZdziePiast	51

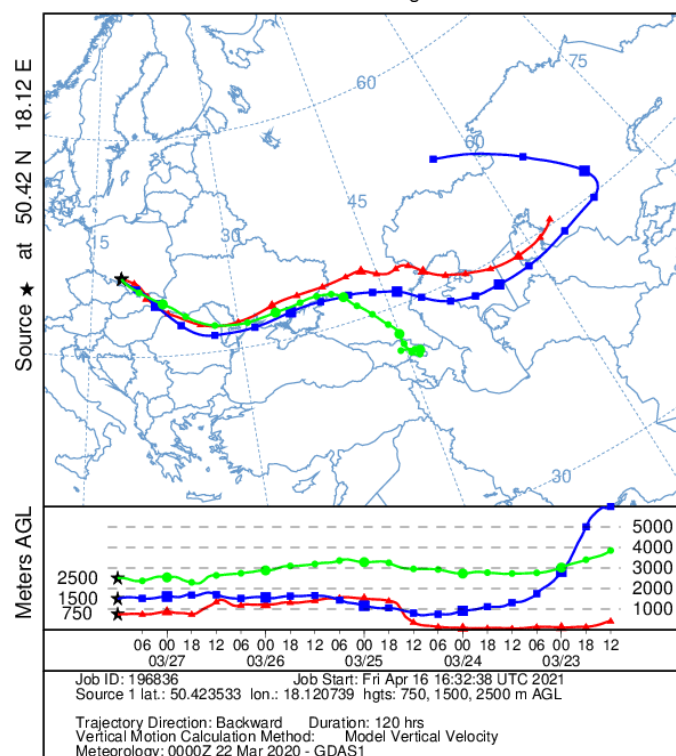
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 25 Mar 20
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 26 Mar 20
GDAS Meteorological Data

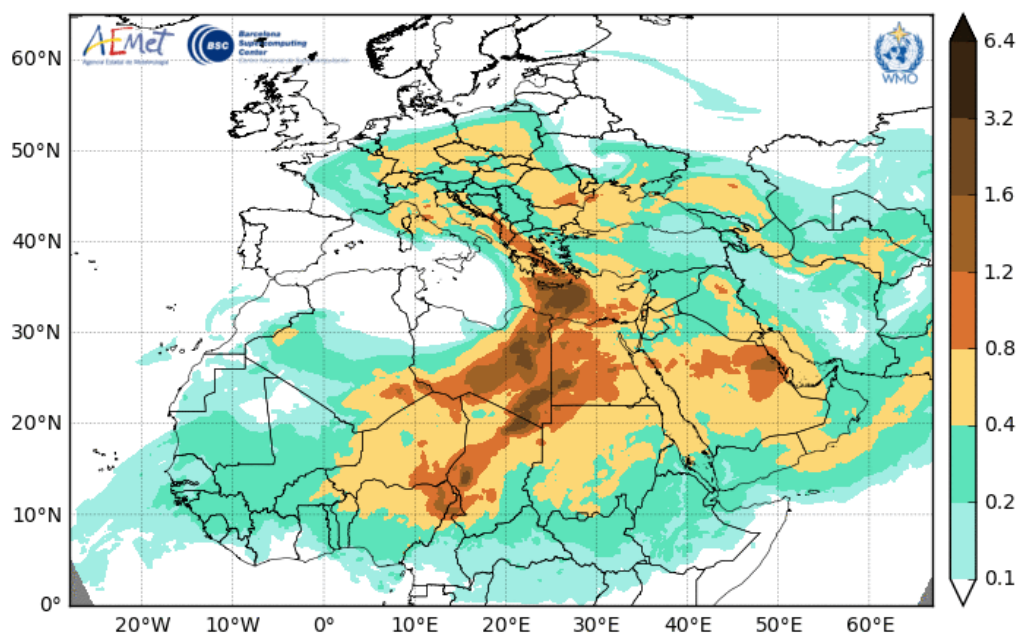


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 27 Mar 20
GDAS Meteorological Data

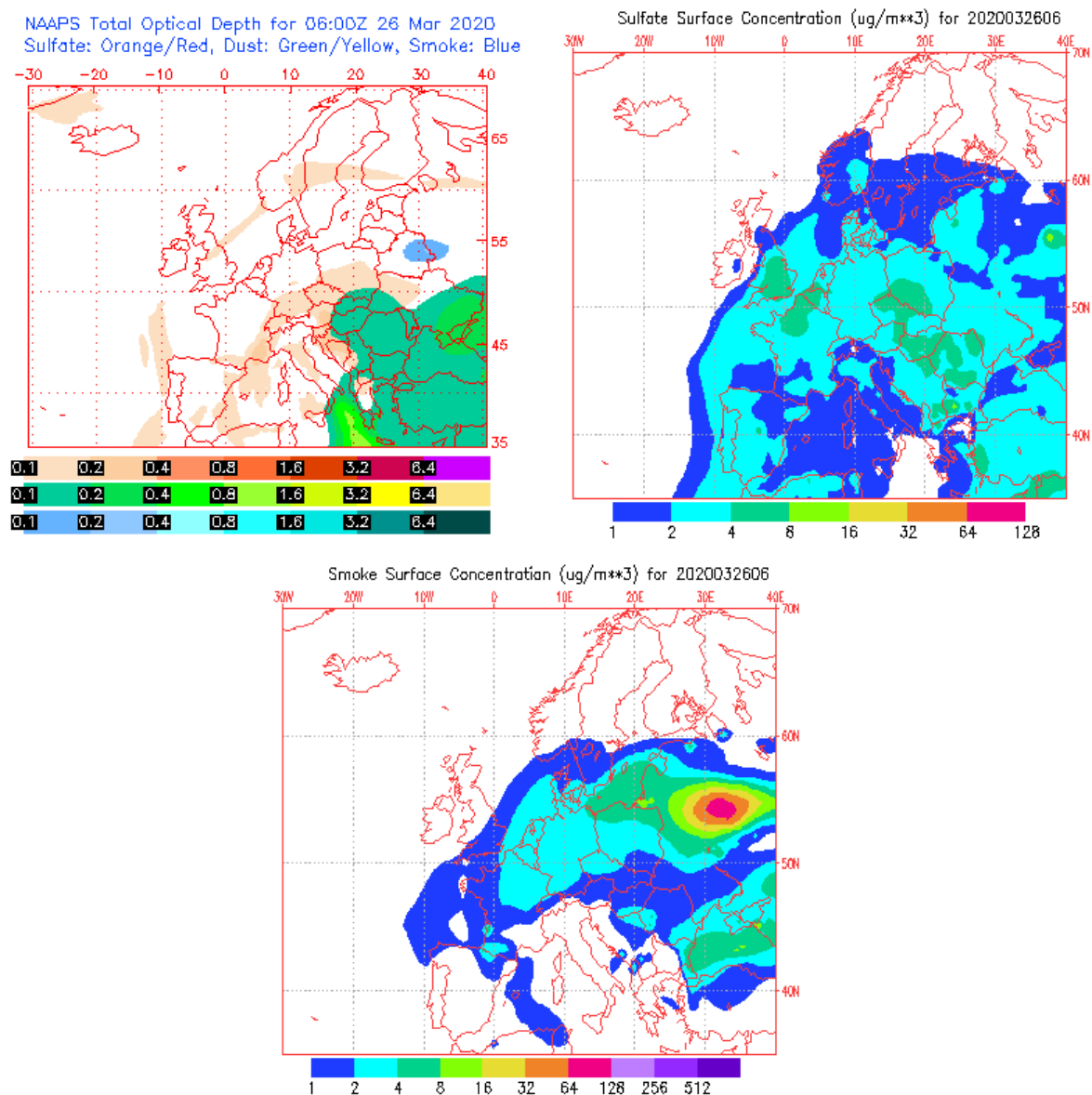


Rysunek. 3.5. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji OpZdziePiast w dniach 25- 27.03.2020 r.
[źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

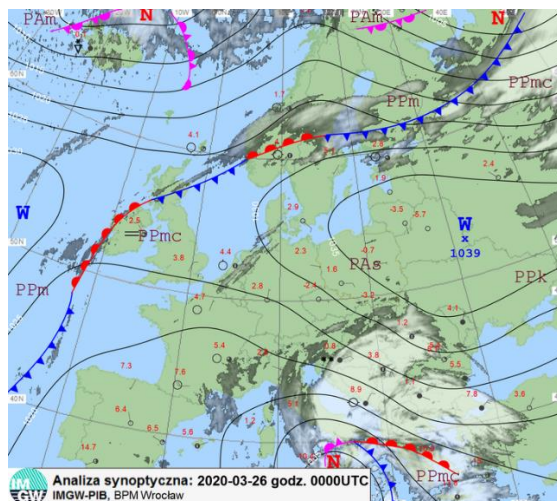
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
Run: 12h 26 MAR 2020 Valid: 18h 26 MAR 2020 (H+06)



Rysunek. 3.6. Ilustracje napływu pyłu w dniu 26.03.2020 r. [źródło: <https://dust.aemet.es/forecast/nmbb-bsc-dust-forecast-aod>]



Rysunek. 3.7. Ilustracje napływu pyłu w dniu 26.03.2020 r. [źródło: <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>]



Rysunek. 3.8. Mapa synoptyczna dla dnia epizodu 2 [źródło: oraz <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore/>]

Tabela 3.7. Obliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji OpZdziePiast z wykorzystaniem danych z CAMS

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji OpZdziePiast przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji OpZdziePiast po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
26.03.2020 r.	1,48	51,2	49,7

Tabela 3.8. Zestawienie odliczeń dla stacji pomiarowej zlokalizowanej w Zdzeszowicach przy ul. Piastów dla dnia ze zidentyfikowanym napływem pyłu naturalnego

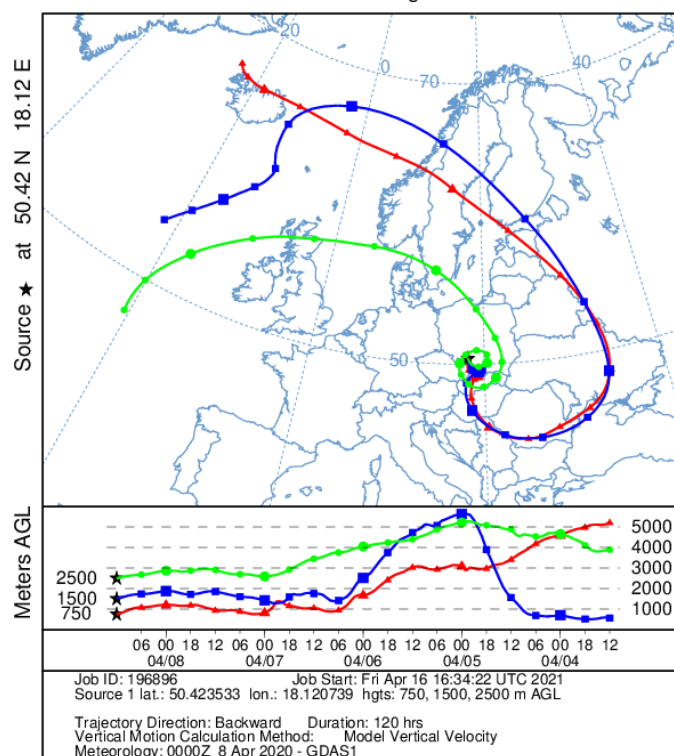
Kod stacji	2020-03-26	
	S24 przed odliczeniem	S24 po odliczeniu
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
OpZdziePiast	51	50

3.4. Epizod 3

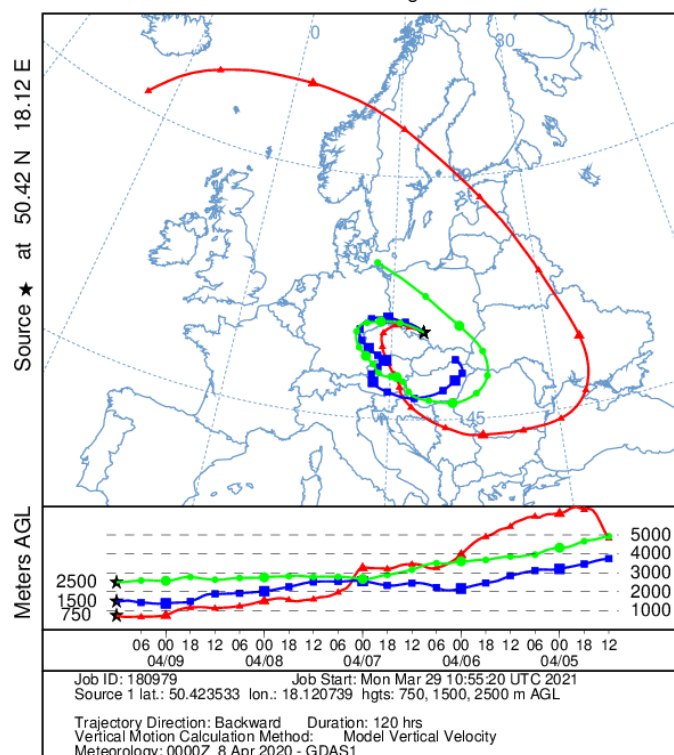
Tabela 3.9. Zestawienie wartości średniej 24-godzinnej stężeń pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], zarejestrowanej na stacji pomiarowej w województwie w wytypowanym dniu epizodu napływu pyłu naturalnego

Kod stacji	2020-04-09
OpZdziePiast	51

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 08 Apr 20
GDAS Meteorological Data

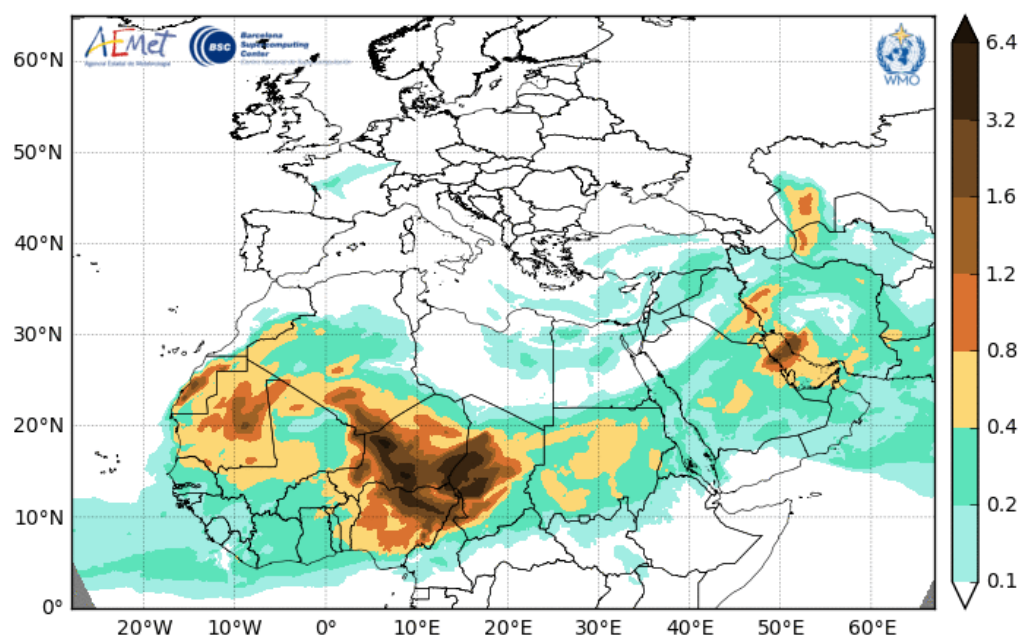


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 09 Apr 20
GDAS Meteorological Data

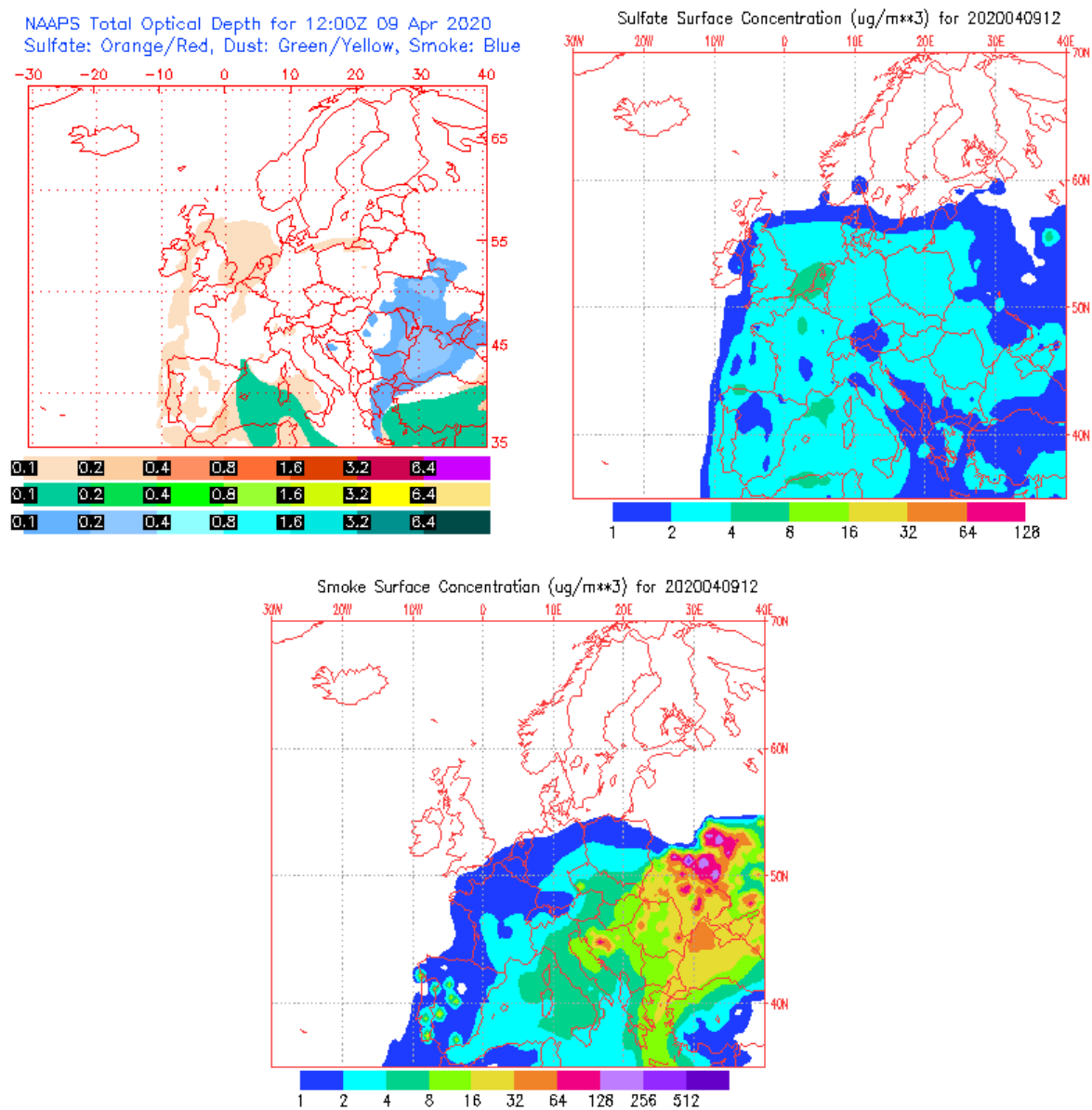


Rysunek. 3.9. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji OpZdziePiast w dniach 08-09.04.2020 r.
[źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

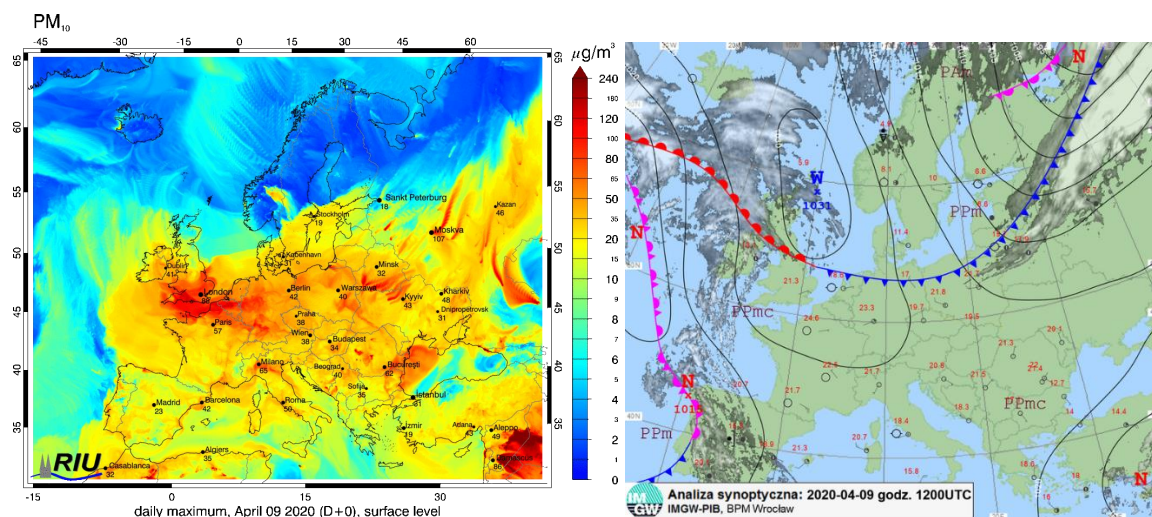
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 09 APR 2020 Valid: 18h 09 APR 2020 (H+06)



Rysunek. 3.10. Ilustracje napływu pyłu w dniu 09.04.2020 r. [źródło: <https://dust.aemet.es/forecast/nmm-b-sc-dust-forecast-aod>]



Rysunek. 3.11. Ilustracje napływu pyłu w dniu 09.04.2020 r. [źródło: <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>]



Rysunek. 3.12. Rozkład stężenia pyłu PM₁₀ na obszarze Europy oraz mapa synoptyczna dla dnia epizodu 3
[źródło: <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php> oraz <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore>]

Tabela 3.10. Obliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀ na stacji OpZdziePiast z wykorzystaniem danych z CAMS

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [µg/m³]	Wartość S24 na stacji OpZdziePiast przed odliczeniem [µg/m³]	Wartość S24_kor_DUST na stacji OpZdziePiast po odliczeniu [µg/m³]
09.04.2020 r.	0,24	50,66	50,4

Tabela 3.11. Zestawienie odliczeń dla stacji pomiarowej zlokalizowanej w Zdziechowicach przy ul. Piastów dla dnia ze zidentyfikowanym napływem pyłu naturalnego

Kod stacji	2020-04-09	
	S24 przed odliczeniem	S24 po odliczeniu
	[µg/m³]	[µg/m³]
OpZdziePiast	51	50

3.5. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych

W wyniku odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych w województwie opolskim zredukowano liczbę dni z przekroczeniem na stacji w Nysie i Zdziechowicach (tabela 3.12).

Tabela 3.12. Zestawienie efektów odejmowania udziału napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych, uzyskanych dla poszczególnych finalnie uwzględnionych stacji w województwie opolskim

Strefa opolska					
Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczeniem [µg/m³]	Sa po odliczeniu [µg/m³]	Uwagi
OpNysaRodzie	41	40	29,1	29,1	Na stacji uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami, jednak pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej. Nie wykonywano odliczeń wartości średniorocznej, ponieważ jest ona poniżej wartości dopuszczalnej.
OpZdziePiast	37	35	27,8	27,8	Na stacji uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami do częstości dozwolonej. Nie wykonywano odliczeń wartości średniorocznej, ponieważ jest ona poniżej wartości dopuszczalnej.

4. Materiały źródłowe

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

- krajowa baza danych monitoringu jakości powietrza JPOAT2,0, będąca elementem Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska EKOINFONET,
- zestawienie sytuacji napływu powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki nad Polskę opracowane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB),
- dane źródłowe przekazane przez IOŚ-PIB, opracowane na podstawie The Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS),
- <https://dust.aemet.es/forecast/nmmb-bsc-dust-forecast-aod>,
- <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>,
- <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore>,
- <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>,
- <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>.