



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

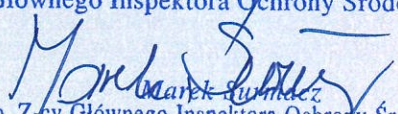
Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Krakowie

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2018



Z upoważnienia
Zatwierdził:
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

p.o. Złoty Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Kraków, kwiecień 2019



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Krakowie

Departamentu Monitoringu Środowiska

ul. Dunajewskiego 6/31, 31-133 Kraków

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2018

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

Barbara Dębska - Naczelnik

Liliana Czarnecka – wojewódzki koordynator oceny

Edyta Litwin

Magdalena Kostrzewa

Kraków, kwiecień 2019

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	15
2.3. Metody oceny jakości powietrza	17
3. Obszar podlegający ocenie	18
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	23
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	23
4.2. System modelowania matematycznego	31
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	34
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	35
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	39
7. Wyniki oceny jakości powietrza	47
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	47
7.1.1. Dwutlenek siarki SO ₂	47
7.1.2. Dwutlenek azotu NO ₂	51
7.1.3. Tlenek węgla CO	57
7.1.4. Benzen C ₆ H ₆	59
7.1.5. Ozon O ₃	61
7.1.6. Pył PM ₁₀	67
7.1.7. Pył PM _{2,5}	74
7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM ₁₀	79
7.1.9. Arsen As w pyłe PM ₁₀	80
7.1.10. Kadm Cd w pyłe PM ₁₀	82
7.1.11. Nikiel Ni w pyłe PM ₁₀	84
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe PM ₁₀	87
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia	91
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	92
7.2.1. Dwutlenek siarki SO ₂	92
7.2.2. Tlenki azotu NO _x	94
7.2.3. Ozon O ₃	96
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	99
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia i charakterystyka sytuacji przekroczeń ...	100
9. Udokumentowanie wyników oceny	106

10. Podsumowanie oceny	107
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	110

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie małopolskim

Załącznik 2. Odliczenia udziału naturalnych źródeł emisji zanieczyszczeń

1. Wstęp

Roczna ocena jakości powietrza w 2018 roku jest siedemnastą w historii oceną przeprowadzoną na terenie województwa małopolskiego. Ocena została wykonana w strefach w oparciu o wyniki pomiarów przeprowadzonych na stałych stacjach monitoringu jakości powietrza. W ocenie jakości powietrza wykorzystano także wyniki pomiarów całorocznych przeprowadzonych za pomocą stacji mobilnych. Ważnym elementem uwzględnionym w ocenie były wyniki modelowania matematycznego wykonane na poziomie krajowym dla następujących substancji: SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, B(a)P.

W niniejszym opracowaniu zawarto informacje dotyczące wykonania oceny tj; podstaw prawnych, celów, zakresu i kryteriów. Przedstawiono także zasady klasyfikacji stref wraz z działaniami, które należy podjąć na terenie danej strefy, w zależności od klasy strefy dla danego zanieczyszczenia, uzyskanej w wyniku oceny. Określono wymagania dotyczące jakości danych, w odniesieniu do pomiarów stężeń zanieczyszczeń i innych metod oceny.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. 2018 poz. 799) 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 (*Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 kwietnia 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo ochrony środowiska* Dz. U. 2018 r., poz. 799 z późniejszymi zmianami);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r., poz. 1031);
- rozporządzenie Ministra Środowiska RMŚ z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2018 r., poz. 1119);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. 2012 r., poz. 914).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (*dla pyłu PM_{2,5}*) (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2018 r. poz. 1120);
- ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2018 r. poz. 1479).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie, często wymaga przeprowadzenia złożonych analiz, z wykorzystaniem obliczeń za pomocą modeli matematycznych. Analizy takie stanowią element programu ochrony powietrza POP. W niektórych przypadkach, informacje zgromadzone na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza, w połączeniu z wynikami wieloletnich badań, ze

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

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

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

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzeny C₆H₆, pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO₂ tlenków azotu NO_x - ochrona roślin.

Tabela 1.2. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom 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 Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, ozonu O₃, pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb, arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni i benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM₁₀ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

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

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

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem miejsc wymienionych wyżej oraz miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy i aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy.

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

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

Tabela 2.1. Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: SO₂ , NO₂ ,CO, C₆H₆ , PM10, PM2,5, Pb, As, Cd, Ni, BaP, O₃

Zanie- czyszczenie	Normowany poziom	Czas uśrednia- nia	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
		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
		rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
benzen	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
pył zawieszony PM10	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24- godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24- godz. S24 > 50 µg/m ³
		rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
pył zawieszony PM2,5	dopuszczalny	rok	Sa <= 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
ołów	dopuszczalny	rok	Sa <= 0.5 µg/m ³	Sa > 0.5 µg/m ³
arsen	docelowy	rok	Sa <= 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³
kadm	docelowy	rok	Sa <= 5 ng/m ³	Sa > 5 ng/m ³
nikiel	docelowy	rok	Sa <= 20 ng/m ³	Sa > 20 ng/m ³
benzo(a)piren	docelowy	rok	Sa <= 1 ng/m ³	Sa > 1 ng/m ³
ozon	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

S1 – stężenie 1-godzinne

S24 – stężenie średnie dobowe

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

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

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

Tabela 2.2. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla PM_{2,5} ze względu na ochronę zdrowia ludzi (faza II - do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A1	Klasa C1
pył PM _{2,5}	dopuszczalny - faza II	rok	Sa ≤ 20 µg/m ³	Sa > 20 µg/m ³

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

Tabela 2.3. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla ozonu O₃ ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
ozon	cel długoterminowy	8-godz.	S8max ≤ 120 µg/m ³ w ocenianym roku	S8max > 120 µg/m ³ w ocenianym roku

Objaśnienia do tabeli:

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

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃ zamieszczono w tabeli 2.4. 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 (1V – 31 VII)	AOT40 _{5L} ≤ 18000 µg/m ³ *h (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	AOT40 _{5L} > 18000 µg/m ³ *h (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

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

dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa 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	Jednostki	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	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 ciągle 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

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 10 sierpnia 2012 poz. 914).

Liczba stref w Polsce wynosi 46, wśród których jest obecnie 12 aglomeracji, 18 miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy (nie będących aglomeracją) oraz 16 stref – pozostałych obszarów województw. Oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi prowadzone są w każdej z 46 stref. W ocenach pod kątem ochrony roślin uwzględnia się 16 stref – ocenie tej nie podlegają strefy - aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys. i strefy - miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.

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

Tabela.3.1 Zestawienie stref w województwie małopolskim

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



Rysunek. 3.1. Podział województwa małopolskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2018 r.

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

Podzielone jest na 19 powiatów ziemskich oraz 3 grodzkie, a także 182 gminy. Stolicą województwa jest Kraków, miasto wpisane na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Na terenie województwa znajduje się 61 miast, w tym 3 na prawach powiatu (Kraków z liczbą ludności 769 498 i w następnej kolejności Tarnów – 109 358 osób i Nowy Sącz – 84 041 osób). Ludność zamieszkująca miasta stanowi 48,3% ogółu ludności.

Województwo małopolskie posiada 3 391 tys. mieszkańców (dane GUS, stan na 2018 r.), co stanowi ok. 9 % ogólnej liczby ludności kraju.

Gęstość zaludnienia utrzymuje się na poziomie 223 osoby na 1 km² – przy 123 osobach w kraju, drugi wynik w kraju po województwie śląskim. Najwyższy wskaźnik zaludnienia odnotowano w Krakowie – 2 348 osób na 1 km², Tarnowie - 1 515 osób na 1 km² czy w Nowym Sączu – 1 460 osób na 1 km², najniższy w powiecie miechowskim – 73 osoby na 1 km².

Obejmuje swoim zasięgiem krainy fizjograficzne: Wyżynę Śląsko-Krakowską, Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, Centralne Karpaty Zachodnie, Wyżynę Małopolską oraz Podkarpacie Północne (według J. Kondrackiego – „Geografia regionalna Polski, PWN,

Warszawa, 2002). Naturalną granicą między górami, a niziną jest dolina Wisły, wiodąca z zachodu na wschód.

Teren województwa znajduje się w większości w zlewisku Morza Bałtyckiego z dorzeczem Wisły – ok. 90% powierzchni województwa. Natomiast południowo-zachodnia część leży na terenie zlewiska Morza Czarnego z dorzeczem Dunaju.

Województwo małopolskie posiada urozmaicone warunki naturalne i w dużej mierze nieskażone środowisko naturalne. Ukształtowanie powierzchni ma charakter górski i wyżynny. Ponad 30% obszaru leży powyżej 500 m n.p.m., a tylko około 9% poniżej 200 m n.p.m., rozpiętość wysokościowa wynosi około 2300 m, od 158 m n.p.m. położonej Wisły koło Słupca do 2499 m n.p.m. Rysy w Tatrach. Rzeźba terenu jest niezwykle zróżnicowana: od wysokogórskiej, polodowcowej Tatr Wysokich, przez górską rzeźbę polodowcowo-krasową Tatr Zachodnich, średniogórską beskidzką, pogórską i wyżynną krasową aż po niziną Kotlin Podkarpackich.

Bogaty jest świat roślinny i zwierzęcy. Obszary prawnie chronione w województwie małopolskim zajmują łącznie 804,4 tys. ha, co stanowi 53,0% powierzchni ogólnej województwa i 7,9% powierzchni chronionej w Polsce. Na obszarze województwa występuje 6 parków narodowych, 11 parków krajobrazowych, 84 rezerваты przyrody i 2189 pomników przyrody. Do obszarów chronionych należą także obszary chronionego krajobrazu, obszary specjalnej ochrony ptaków Natura 2000, specjalne obszary ochrony siedlisk Natura 2000, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, strefy ochronne wokół miejsc gniazdowania chronionych gatunków ptaków.

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

W 2017 r. produkt krajowy brutto woj. małopolskiego wynosił 142.1 mld zł, co stanowiło 7,9% PKB kraju. Produkt krajowy brutto na mieszkańca wynosił 42,1 tys. zł (90.1% średniej krajowej), co plasowało województwo małopolskie na 6 miejscu względem innych województw.

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

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

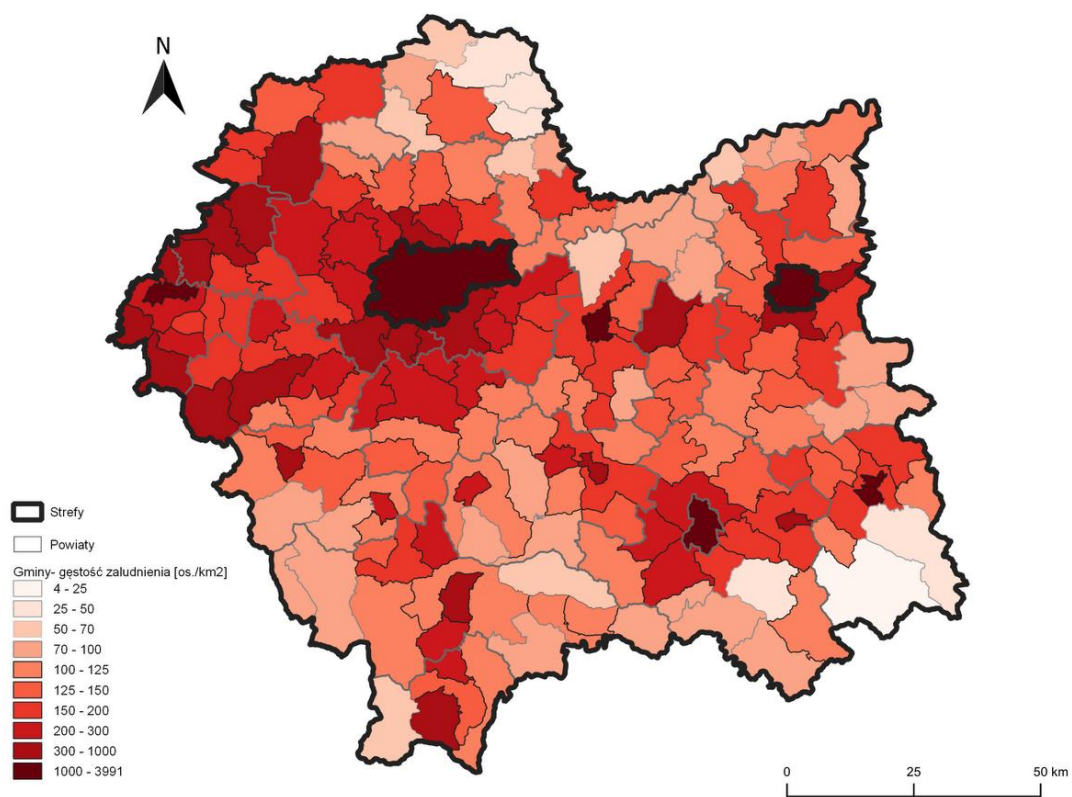
W województwie małopolskim za emisje do powietrza odpowiedzialne są w głównej mierze źródła powierzchniowe z sektora komunalno-bytowego, następnie źródła liniowe z dróg krajowych, wojewódzkich, gminnych i powiatowych. Źródła punktowe z emitorów przemysłowych oraz inne pochodzące z rolnictwa czy niezorganizowane stanowią niewielki udział w emisji całkowitej. Emisje przemysłowe pochodzą głównie z sektora hutnictwa stali, metalurgii, energetyki i przemysłu chemicznego.



Rysunek. 3.2. Podział administracyjny województwa małopolskiego



Rysunek. 3.3. Zagospodarowanie terenu w województwie małopolskim



Rysunek. 3.4. Gęstość zaludnienia w gminach województwa małopolskiego

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

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

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

Poniżej zamieszczono listę metod wykorzystanych w trakcie oceny za 2018 r.:

- pomiary intensywne wykonywane na stałych stanowiskach obejmujące:

- pomiary manualne prowadzone codziennie (dla zanieczyszczeń: PM10, PM2,5),
- pomiary manualne prowadzone systematycznie, odpowiednio do metodyk referencyjnych (dla zanieczyszczeń: Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, C₆H₆),
- pomiary wysokiej jakości (automatyczne ciągłe) (dla zanieczyszczeń SO₂, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃, PM10, PM2,5),

- obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i danych dotyczących emisji. W ocenie wykorzystano wyniki modelowania matematycznego wykonanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy.

W ocenie pod kątem ochrony zdrowia wykorzystano zweryfikowane serie roczne pomiarów z automatycznych stanowisk pomiarowych: 9 - dwutlenku siarki, 13 - dwutlenku azotu, 5 - tlenku węgla, 4 - benzenu, 7 - ozonu, 17 – pyłu zawieszonego PM10, 3 – pyłu zawieszonego PM2,5, oraz z manualnych stanowisk pomiarowych: 1 - benzenu, 19 – pyłu zawieszonego PM10, 6 – pyłu zawieszonego PM2,5, po 6 – metali ciężkich w pyłe PM10 tj. ołowiu, kadmu, arsenu, niklu oraz 18 – benzo(a)pirenu w pyłe PM10. W ocenie pod kątem ochrony roślin wykorzystano serie roczne pomiarów z automatycznych stanowisk: 1 - dwutlenku siarki, 1- tlenków azotu i 3 - ozonu.

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji pomiarowej	Nazwa stacji pomiarowej	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	Al. Krasińskiego	Kraków	Kraków	50.057678	19.926189	miejski	komunikacyjna
2			MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	ul. Bujaka			50.010575	19.949189	miejski	tło
3			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	ul. Bulwarowa			50.069308	20.053492	miejski	przemysłowa
4			MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla	ul. Dietla			50.057447	19.946008	miejski	komunikacyjna
5			MpKrakOsPias	Kraków, os. Piastów	os. Piastów			50.098508	20.018269	miejski	tło
6			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów	Wadów			50.100569	20.122561	miejski	przemysłowa
7			MpKrakZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg	Złoty Róg			50.081197	19.895358	miejski	tło
8	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	ul. Bitwy pod Studziankami	Tarnów	Tarnów	50.020169	21.004167	miejski	tło
9			MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	ul. Ks. Romana Sitko			50.018253	20.992578	miejski	komunikacyjna
10	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	ul. Konfederatów Barskich	bocheński	Bochnia	49.969017	20.439511	miejski	tło
11			MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Krasińskiego	ul. Krasińskiego	gorlicki	Gorlice	49.658889	21.163336	miejski	tło
12			MpKaszowLisz	Kaszów	Bory	krakowski	Liszki	50.025028	19.726833	podmiejski	tło
13			MpMuszynZloc	Muszyna Złockie	Złockie 79	nowosądecki	Muszyna	49.374147	20.879581	pozamiejski	tło
14			MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja	ul. 3 Maja	wielicki	Niepołomice	50.035117	20.212689	miejski	tło

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji pomiarowej	Nazwa stacji pomiarowej	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
15	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	ul. Nadbrzeżna	Nowy Sącz	Nowy Sącz	49.619281	20.714403	miejski	tło
16			MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego	Plac Słowackiego	nowotarski	Nowy Targ	49.483597	20.028992	miejski	tło
17			MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema	J. Bema	oświęcimski	Oświęcim	50.033083	19.245275	miejski	tło
18			MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody	os. Ogrody	krakowski	Skawina	49.971047	19.830422	miejski	tło
19			MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej	ul. Nieszczyńskiej	suski	Sucha Beskidzka	49.743131	19.600339	miejski	tło
20			MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna	ul. Spokojna	wielicki	Kłaj	50.007500	20.259167	podmiejski	tło
21			MpSzymbaGorl	Szymbark		gorlicki	Gorlice	49.633714	21.116833	pozamiejski	tło
22			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	os. Związku Walki Młodych	chrzanowski	Trzebinia	50.159406	19.477464	miejski	tło
23			MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina	ul. Chopina	tarnowski	Tuchów	49.894169	21.051061	miejski	tło
24			MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	ul. Sienkiewicza	tatrzański	Zakopane	49.293564	19.960083	miejski	tło

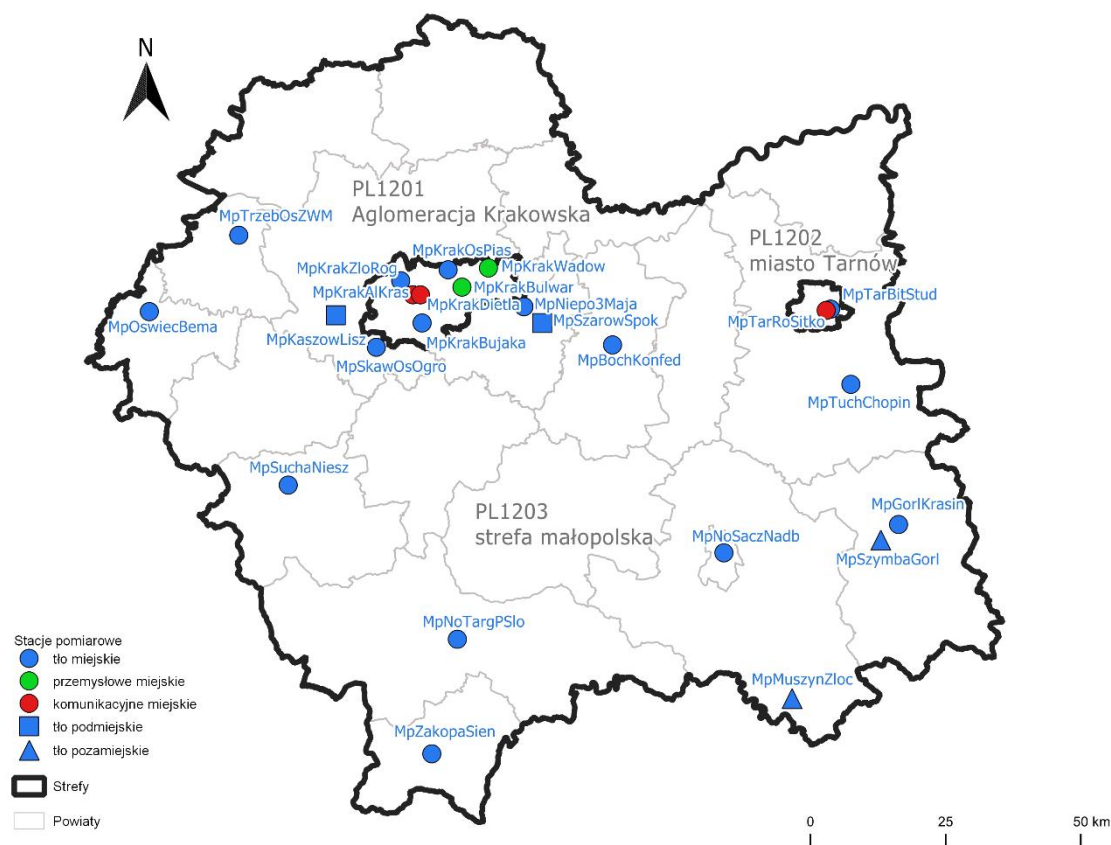
Tabela. 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
2					CO	automatyczny	Tak	Nie
3					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
4					PM10	automatyczny	Tak	Nie
5					PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
6			MpKrakBujaka	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
7					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
8					C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
9					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
10					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
11					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
12					O ₃	automatyczny	Tak	Nie
13					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
14					PM10	manualny	Tak	Nie
15					PM2.5	manualny	Tak	Nie
16					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
17			MpKrakBulwar	przemysłowe	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
18					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
19					C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
20					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
21					CO	automatyczny	Tak	Nie
22					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
23					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
24					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
25					PM10	manualny	Tak	Nie
26					PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
27					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
28			MpKrakDietla	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
29					PM10	automatyczny	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
30	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakOsPias	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
31					PM10	manualny	Tak	Nie
32			MpKrakWadow	przemysłowe	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
33					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
34					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
35					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
36					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
37					PM10	manualny	Tak	Nie
38			MpKrakZloRog	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
39					PM10	manualny	Tak	Nie
40	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
41					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
42					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
43					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
44					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
45					O ₃	automatyczny	Tak	Nie
46					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
47					PM10	manualny	Tak	Nie
48					PM2.5	manualny	Tak	Nie
49					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
50			MpTarRoSitko	komunikacyjne	C ₆ H ₆	manualny	Tak	Nie
51					CO	automatyczny	Tak	Nie
52					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
53					PM10	automatyczny	Tak	Nie
54					PM2.5	automatyczny	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
55	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
56					PM10	manualny	Tak	Nie
57					PM2.5	manualny	Tak	Nie
58			MpGorlKrasin	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
59					PM10	manualny	Tak	Nie
60			MpKaszowLisz	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
61					O ₃	automatyczny	Tak	Tak
62			MpMuszynZloc	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
63					PM10	manualny	Tak	Nie
64			MpNiepo3Maja	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
65					PM10	manualny	Tak	Nie
66			MpNoSacznadb	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
67					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
68					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
69					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
70					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
71					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
72					PM10	manualny	Tak	Nie
73					PM2.5	manualny	Tak	Nie
74					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
75			MpNoTargPSlo	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
76					PM10	manualny	Tak	Nie
77					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
78			MpOswiecBema	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
79					PM10	manualny	Tak	Nie
80			MpSkawOsOgro	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
81					PM10	automatyczny	Tak	Nie
82					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
83			MpSuchaNiesz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
84					PM10	manualny	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
85	PL1203	małopolska strefa małopolska	MpSzarowSpok	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
86					O ₃	automatyczny	Tak	Tak
87			MpSzymbaGorl	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
88					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
89					NO _x	automatyczny	Nie	Tak
90					O ₃	automatyczny	Tak	Tak
91					PM10	manualny	Tak	Nie
92					SO ₂	automatyczny	Tak	Tak
93			MpTrzebOsZWM	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
94					BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
95					Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
96					CO	automatyczny	Tak	Nie
97					Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
98					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
99					O ₃	automatyczny	Tak	Nie
100					Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
101					PM10	manualny	Tak	Nie
102					PM2.5	manualny	Tak	Nie
103					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
104			MpTuchChopin	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
105					PM10	manualny	Tak	Nie
106			MpZakopaSien	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
107					C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
108					CO	automatyczny	Tak	Nie
109					NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
110					O ₃	automatyczny	Tak	Nie
111					PM10	manualny	Tak	Nie
112					PM2.5	manualny	Tak	Nie
113					SO ₂	automatyczny	Tak	Nie



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie małopolskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2018

4.2. System modelowania matematycznego

Podstawy prawne wykorzystania modelowania do oceny jakości powietrza

Matematyczne modelowanie transportu i przemian substancji w powietrzu zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy oraz Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2018 poz. 799, z późn. zm.) stanowi metodę uzupełniającą w stosunku do pomiarów zanieczyszczeń powietrza, a w szczególnych warunkach je zastępującą.

Do obliczeń stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi zastosowano model jakości powietrza GEM-AQ (Kamiński i inni, 2008). Model ten jest wykorzystywany w europejskim serwisie Copernicus (CAMS_50 Copernicus Atmosphere Monitoring Service – Regional Production) oraz w ramach inicjatywy europejskiej FAIRMODE (Forum for Air Quality Modelling in Europe). W Polsce model ten był wielokrotnie stosowany do prognoz i analiz zanieczyszczenia powietrza w skali kraju.

Instytucja odpowiedzialna za wykonanie modelowania na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza

Obecnie zgodnie z zapisami Ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2018r. poz. 799) do realizacji zadania polegającego na wykonaniu modelowania na potrzeby ocen jakości powietrza został wyznaczony Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy.

Opis modelu, jego konfiguracji i przebiegu procesu modelowania

Do obliczeń stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi zastosowano model jakości powietrza GEM-AQ (Kamiński i inni, 2008). Model ten jest uznany na forum europejskim w serwisie Copernicus (CAMS50 Copernicus Atmosphere Monitoring Service – Regional Production) oraz w ramach inicjatywy europejskiej FAIRMODE (Forum for Air Quality Modelling in Europe). GEM-AQ został opracowany na bazie numerycznego modelu prognoz pogody GEM (Global Environmental Multiscale), eksploatowanego przez Kanadyjskie Centrum Meteorologiczne (Côté i inni, 1998a, 1998b). W ramach projektu MAQNet model meteorologiczny został rozbudowany przez wprowadzenie kompleksowego modułu chemii troposfery (Kamiński i inni, 2008). Model GEM-AQ może być używany w szerokim zakresie skal przestrzennych: od globalnej do skali meso- γ . Opis transportu i procesów fizycznych w GEM-AQ pochodzi z modelu meteorologicznego. Symulacje modelowe 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 oraz w rozdzielczości 0.5 km na siatkach zagnieżdżonych nad 30 strefami miejskimi. Konfiguracja taka zapewnia właściwe odtworzenie napływu transgranicznego oraz gwarantuje spójność warunku początkowego oraz warunków brzegowych dla symulacji wysokorozdzielczej. Wyniki z siatki globalnej i wysokorozdzielczej zostały połączone w całość nad Polską. Następnie przeprowadzono proces reanalizy (rubryka

"Asymilacja danych pomiarowych") i otrzymano finalne pola z parametrami statystycznymi dla poszczególnych zanieczyszczeń (rubryka " Miara raportowania"). Wykorzystując program ArcGIS przygotowano pliki shapefile z wynikami oceny, oraz obliczono powierzchnie obszaru przekroczeń oraz liczbę ludności narażonej na przekroczenia.

Zasady modelowania

Modelowanie na potrzeby oceny rocznej dotyczy stref zdefiniowanych jako aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys., miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. oraz pozostały obszar kraju w podziale na województwa.

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. Zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast > 100 tys. mieszkańców wyniosła 0.5 km.

Konfiguracja taka zapewnia właściwe odtworzenie napływu transgranicznego oraz gwarantuje spójność warunku początkowego oraz warunków brzegowych dla symulacji wysokorozdzielczej. Na potrzeby niniejszej analizy wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2018, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie przeprowadzono na siatce globalnej z rozdzielczością przestrzenną nad Polską wynoszącą 2.5km, oraz w siatkach zagnieżdżonych z rozdzielczością 0.5km.

Modelowanie na siatce globalnej nie wymagało warunków brzegowych. Warunki brzegowe dla domeny wysokorozdzielczej pochodziły z symulacji globalnej.

Dane emisyjne wykorzystane na potrzeby modelowania

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2018 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB. Opis oraz baza emisyjna zostały przekazane do GIOŚ przez KOBIZE IOŚ-PIB. 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 2016. Pozwala to na zachowanie spójności metodyki oszacowania wielkości emisji w poszczególnych krajach europejskich, a w konsekwencji uniknąć niedoszacowania lub przeszacowania transportu transgranicznego. Poza obszarem Europy zastosowano emisje ECLIPSE przygotowane przez IIASA:

(<http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/ECLIPSEv5.html>).

Dane meteorologiczne wykorzystane na potrzeby modelowania

Globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2018, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (CMC). Pole ciśnienia atmosferycznego oraz temperatury na poziomie morza, temperatura powierzchni ziemi, grubość pokrywy śnieżnej. Dodatkowo dla 28 warstw w pionie: pola geopotencjału, temperatury powietrza, dwóch składowych wiatru i wilgotności względnej powietrza.

Ogólne zasady sprawdzalności modelowania

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2018 roku wykonano zgodnie z zapisami Dyrektywy unijnej CAFE (2008/50/WE) oraz zapisami w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. 2018 poz. 1019). Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla NO₂, O₃, PM₁₀ i PM_{2.5} wykorzystano narzędzie DELTA Tool w najnowszej dostępnej wersji (5.6.1, wydanej w lipcu 2018 r.). Analizie poddano wyniki modelowania uzyskane w symulacji dla rocznej oceny jakości powietrza w 2018 roku, przed zastosowaniem asymilacji danych. Diagramy celu zostały przedstawione dla wszystkich stacji w rozdzielczości 2.5 km, oraz dodatkowo na podstawie modelowania wysokorozdzielczego – wyłącznie z wykorzystaniem stacji znajdujących się w domenach wysokorozdzielczych 500 m.

Sprawdzalność wykonana z wykorzystaniem DELTA_Tool wskazuje na zachowanie kryterium jakości przez modelowanie dla wszystkich ewaluowanych w narzędziu zanieczyszczeń. Diagramy celu oraz wykresy rozrzutu obrazują dobrą lub bardzo dobrą zgodność wyników modelowania względem obserwacji, z nieznaczną ogólną tendencją modelu do przeszacowania.

Rozkład przestrzenny parametrów statystycznych był podstawą do wyznaczenia wielkości ekspozycji na ponadnormatywne stężenia zanieczyszczeń. Na terenie całej Polski występuje 46 stref, w których dokonuje się kwalifikacji pod kątem ochrony zdrowia oraz 16 stref pod kątem ochrony roślin.

Dla każdego zanieczyszczenia obliczono powierzchnię w każdej strefie, objętą wystąpieniem przekroczenia względem wartości normowanej. W przypadku dwóch parametrów wskazujących opisujących to samo zjawisko (np. liczba dni z przekroczeniem wartości progowej oraz odpowiedni percentyl) ekspozycję wyznaczono w oparciu o liczbę dni z przekroczeniami danej wartości dopuszczalnej lub docelowej. Dla parametrów statystycznych opisujących narażenie zdrowotne dodatkowo obliczono wielkość populacji poddaną działaniu stężeń ponadnormatywnych.

Wykorzystanie wyników modelowania w województwie małopolskim w 2018 roku

W ocenie jakości powietrza w 2018 roku wykorzystano wyniki modelowania jako metodę wspomagającą w klasyfikacji stref pod kątem oceny dla dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, benzo(a)pirenu i ozonu dla poziomu celu długoterminowego. W niniejszym raporcie zaprezentowano rozkłady stężeń wyznaczonych parametrów statystycznych dla dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i ozonu oraz obszary przekroczeń dla dwutlenku azotu w Aglomeracji Krakowskiej i benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ dla wszystkich stref w województwie małopolskim.

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

Spośród dostępnych innych metod oceny jakości powietrza wykorzystano obiektywne szacowanie do wyznaczenia obszarów przekroczeń wartości kryterialnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}. Do tego celu wykorzystano wyniki modelowania krajowego wykonanego w celu wspomagania oceny jakości powietrza w 2018 roku dla wszystkich parametrów kryterialnych podlegających ocenie. Posłużono się także wynikami ocen wykonanych w latach w 2016-2017 uwzględniając wyznaczone wówczas zasięgi obszarów przekroczeń dla pyłu PM₁₀ i PM_{2,5}. Wykorzystano także wielkości poszczególnych rodzajów emisji oraz rozmieszczenie emisji w poszczególnych gminach (dane KOBIZE oraz Wojewódzkiej bazy emisji do środowiska).

Dodatkowo uwzględniając wyniki pomiarów uzyskanych w 2018 roku wyznaczono obszary przekroczeń dla rocznych stężeń pyłu PM₁₀ w związku z przekroczeniem wartości dopuszczalnej na stanowiskach w Tuchowie, Skawinie, Oświęcimiu i Suchej Beskidzkiej. Stężenie pyłu PM₁₀ w Tuchowie osiągnęło wartość 42 µg/m³, w Skawinie 41 µg/m³, natomiast w Oświęcimiu i Suchej Beskidzkiej 44 µg/m³, co stanowiło podstawę do wyznaczenia obszaru przekroczeń na terenie wymienionych gmin.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnej częstości przekroczeń 24-godzinnych stężeń pyłu PM₁₀ metodą obiektywnego szacowania określono zakres obszarów przekroczeń w oparciu o wyniki modelowania krajowego z 2017 i 2018 roku, biorąc pod uwagę częstości przekroczeń wynikające z pomiarów prowadzonych w stałych punktach pomiarowych.

W przypadku określenia zakresu występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM_{2,5} metoda szacowania została oparta na wynikach modelowania z 2017 i 2018 roku, z uwzględnieniem wyników pomiarów i ich zmienności.

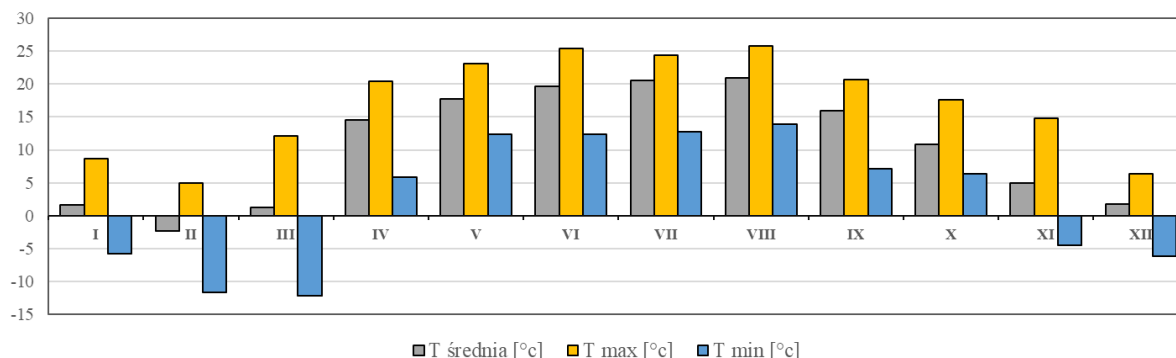
Niepewność metody obiektywnego szacowania została określona na poziomie do 100% zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 8.06.2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U.2018 r., poz.1119).

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

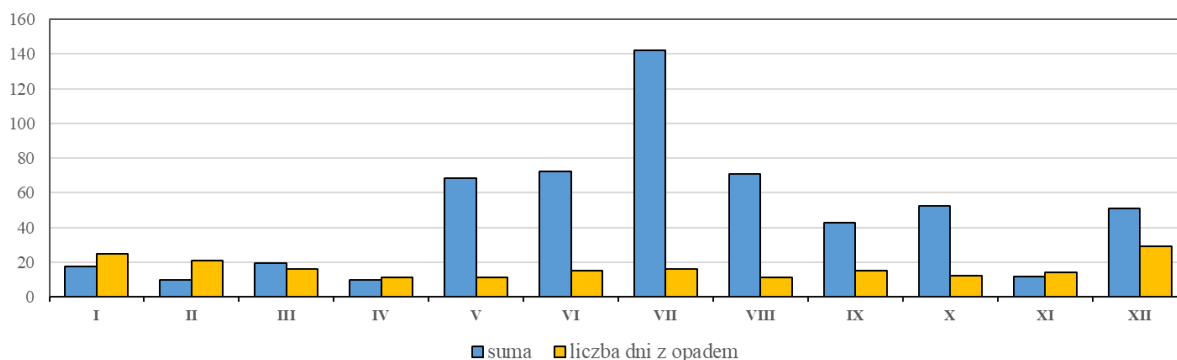
Jakość powietrza w znacznym stopniu uzależniona jest od warunków meteorologicznych. Wysokości stężeń substancji w powietrzu ulegają znacznym wahaniom zależnie od warunków termicznych, ciśnienia i prędkości wiatru. Na terenie województwa małopolskiego wyróżnia się następujące regiony klimatyczne: region klimatu górskiego, region klimatu Pogórza Karpackiego, region kotlin podgórskich oraz region klimatu wyżyn.

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

Rok 2018 według klasyfikacji termicznej dokonanej przez IMGW został sklasyfikowany jako ekstremalnie ciepły. Średnia roczna temperatura zanotowana na stacji Kraków Obserwatorium wynosiła 10,6°C i była wyższa o 2,0°C od średniej z wielolecia obejmującego lata 1971-2000. Ze względu na znaczący wzrost temperatur w kwietniu, okres wegetacyjny uległ przyspieszeniu. Wysokie temperatury oraz niskie opady zaowocowały wystąpieniem suszy. Największe miesięczne anomalie temperatury, w odniesieniu do normy z lat 1971-2000, wystąpiły w marcu i kwietniu, gdy średnia temperatura powietrza mierzona na stacji Kraków Obserwatorium przewyższała wartość wieloletnią odpowiednio o 5,2°C i 3,1°C.

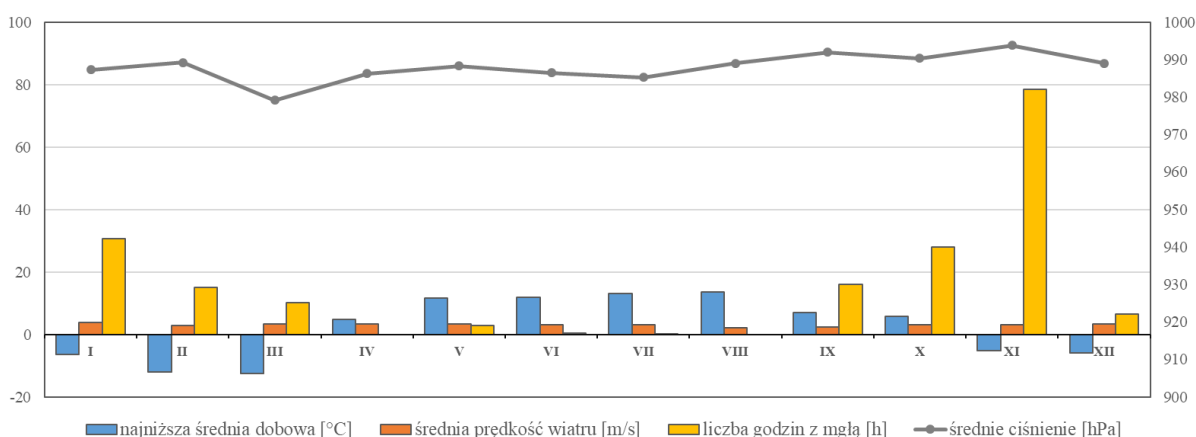


Rysunek 5.1 Rozkład miesięcznych średnich temperatur w Krakowie w 2018 roku (na podstawie Kraków-Obserwatorium, źródło IMGW-PIB)



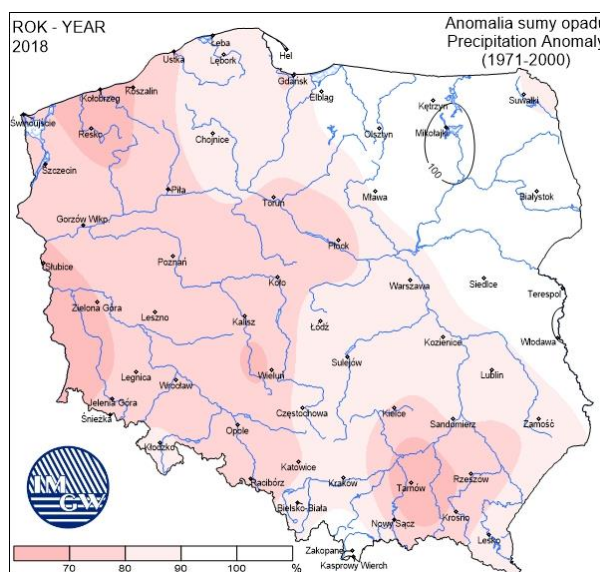
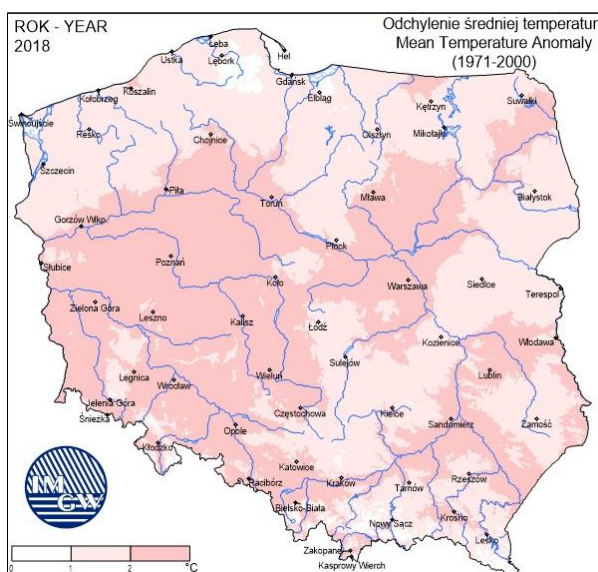
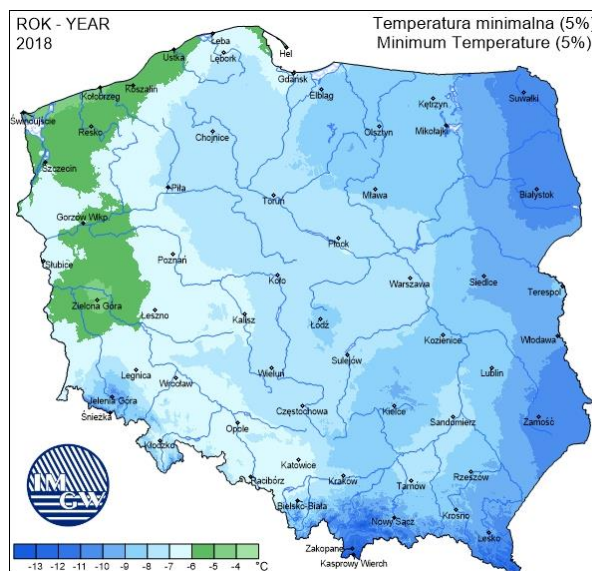
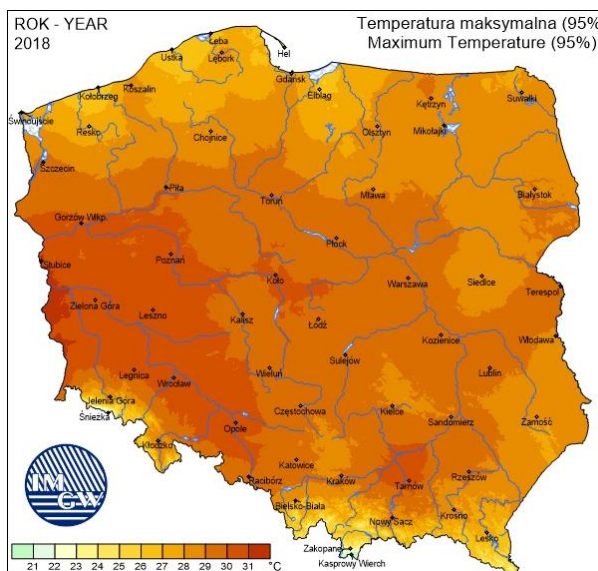
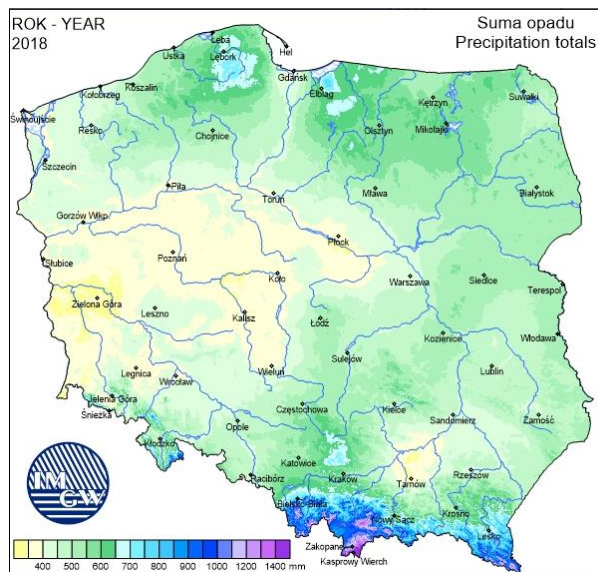
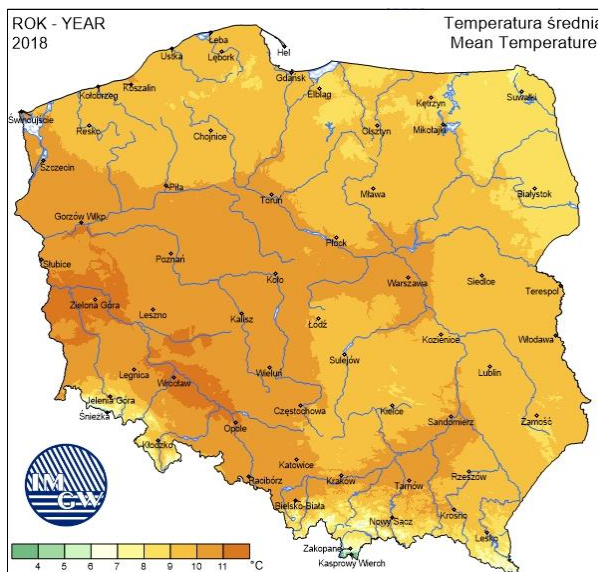
Rysunek 5.2 Rozkład miesięcznych sum opadów w Krakowie w 2018 roku (na podstawie Kraków-Balice, źródło IMGW-PIB)

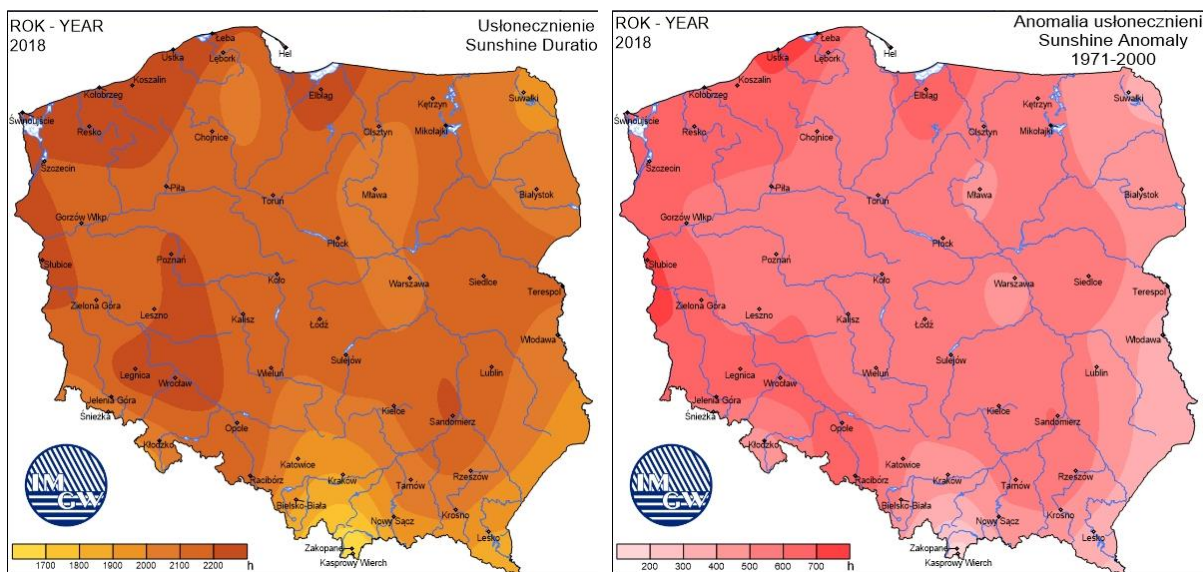
W pierwszych trzech miesiącach 2018 roku wystąpiły szczególne warunki meteorologiczne sprzyjające występowaniu epizodów wysokich stężeń, związane z ujemnymi temperaturami oraz częstością występowania inwersji. Zaowocowało to wystąpieniem 5 przypadków przekroczenia poziomu informowania ludności o zanieczyszczeniu pyłem zawieszonym PM10.



Rysunek 5.3 Rozkład parametrów mogących sprzyjać powstawaniu epizodów wysokich stężeń (Kraków-Balice, źródło IMGW-PIB)

Zgodnie z danymi Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, w 2018 roku wystąpiło 7 epizodów napływu powietrza zwrotnikowego (z regionu Afryki północnej - Maroka, Algierii, Tunezji i Libii) nad terytorium Polski, trwających w sumie 28 dni kalendarzowych, obejmujących zasięgiem głównie jej południową część. W przypadku wystąpienia takich epizodów, występuje możliwość, że pyły drobne wyniesione nad obszarami suchymi będą w stanie wygenerować przekroczenia średnich dobowych na stacjach prowadzących pomiary PM10.





Rysunek 5.4-5.11 Rozkłady wybranych parametrów meteorologicznych w 2018 roku (Kraków-Balice, źródło IMGW-PIB)

Dokonując analizy wpływu warunków meteorologicznych panujących w 2018 roku na wysokość stężeń, należy zauważyć, że o wystąpieniu przekroczeń normy rocznej PM10 zadecydowały pierwsze trzy miesiące roku. Ze względu na topografię województwa, bardzo dużą emisję zanieczyszczeń pochodzącą z sektora komunalno-bytowego, występowanie ciszy wiatrowych oraz inwersji ma kluczowe znaczenie przy tworzeniu się epizodów wysokich stężeń.

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym czynnikiem mającym wpływ na jakość powietrza w województwie małopolskim jest emisja pochodząca z sektora komunalno-bytowego. W strukturze zanieczyszczeń odpowiada ona odpowiednio za około: 77% emisji PM₁₀, 88% emisji PM_{2.5}, 97% emisji BaP, 14% emisji NO_x oraz 65% emisji SO_x. Znaczenie niskiej emisji na kształtowanie się stężeń jest szczególnie dobrze widoczne w sezonie zimowym, kiedy ze względu na niskie temperatury konieczne jest zwiększenie zużycia paliwa w celach ogrzania budynków. W sezonie letnim, emisja z sektora komunalno-bytowego spada i ogranicza się do gospodarstw, wykorzystujących kotły na paliwa stałe do podgrzewania wody.

Województwo małopolskie podejmuje liczne działania mające na celu ograniczenie emisji zanieczyszczeń pochodzących z sektora komunalnego, takie jak wymiana lub likwidacja kotłów przeznaczonych do spalania paliw stałych, termomodernizacja budynków, wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii, modernizacja sieci ciepłowniczej i gazowych oraz wyeliminowanie spalania odpadów i ograniczenie spalania pozostałości roślinnych na powierzchni ziemi.

Kolejnym ze źródeł emisji, uwidaczniającym się zwłaszcza w dużych miastach i aglomeracjach jest transport, odpowiadający w skali województwa za około: 5% emisji PM₁₀, 4% emisji PM_{2.5}, 44% emisji NO_x. Na stacjach komunikacyjnych przez cały rok utrzymuje się podwyższony poziom PM₁₀ oraz NO₂, co spowodowane jest znacznym ruchem pojazdów spalinowych – poza emisją związaną ze spalaniem paliw w silnikach, procesów ścierania się opon, klocków hamulcowych oraz nawierzchni jezdni. Ruch samochodowy powoduje również wtórny unos pyłu z powierzchni jezdni.

Emisja punktowa w skali województwa generuje niewielkie ilości pyłów (8% PM₁₀ i 4% PM_{2.5}), jednak jest istotnym czynnikiem emisji gazów do powietrza – 28% NO_x i 34% SO_x. Zgodnie z danymi pochodzącymi z Wojewódzkiej Bazy Korzystania ze Środowiska emisja przemysłowa systematycznie maleje. Najbardziej obciążoną emisją punktową jest zachodnia część województwa, w której to zlokalizowana jest znaczna ilość podmiotów przemysłowych, oraz trzy największe miasta województwa (Kraków, Tarnów, Nowy Sącz). Największymi emitentami w województwie są: Arcelor Mittal Poland S.A Oddział w Krakowie, PGE Kraków S.A (dawniej Elektrociepłownia Kraków), Elektrownia Skawina S.A, PKE S.A (Elektrownia Siersza) w Trzebini, Grupa Azoty S.A w Tarnowie, Synthos Dwory 7 Sp. z o.o. w Oświęcimiu, TAMEH Polska Sp. z o.o.

Emisja z pozostałych źródeł takich jak rolnictwo (uprawa oraz hodowla), lasy oraz pożary, odpowiada za emisję: 13% NO_x, 10% PM₁₀ oraz 4% PM_{2.5}.

W skali kraju województwo małopolskie odpowiada za emisję: 9% PM₁₀, 10% PM_{2.5}, 11% B(a)P, 7% NO_x oraz 8% SO_x.

Tabela 6.1 Bilans emisji tlenków siarki w podziale na poszczególne rodzaje emisji w województwie małopolskim i w kraju (źródło: KOBIZE)

Nazwa strefy	Kod strefy	Pow.[km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	442 210	3 897	2 910 517	16 383	3 373 007	1 414,3	10 315,0
miasto Tarnów	PL1202	72	385 482	599	1 479 015	109	1 865 204	5 363,7	25 905,6
strefa małopolska	PL1203	14 784	22 830 652	40 452	8 037 100	83 874	30 992 078	1 552,7	2 096,3
województwo małopolskie		15 183	23 658 344	44 948	12 426 632	100 366	36 230 290	1 567,8	2 386,2
Polska		312 695	213 990 261	545 600	236 226 577	604 987	451 367 425	688,0	1 443,5

Tabela 6.2 Bilans emisji tlenków azotu w podziale na poszczególne rodzaje emisji w województwie małopolskim i w kraju (źródło: KOBIZE)

Nazwa strefy	Kod strefy	Pow. [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	286 226	1 971 206	3 810 346	298 973	6 366 751	7 817,8	19 470,2
miasto Tarnów	PL1202	72	135 974	322 306	5 395 324	16 488	5 870 092	6 594,0	81 529,1
strefa małopolska	PL1203	14 784	7 090 465	21 209 669	5 880 156	6 830 171	41 010 461	2 376,2	2 774,0
województwo małopolskie		15 183	7 512 666	23 503 180	15 085 826	7 145 632	53 247 305	2 513,4	3 507,0
Polska		312 695	66 774 202	297 356 296	229 631 427	125 572 902	719 334 827	1 566,1	2 300,4

Tabela 6.3 Bilans emisji pyłu PM10 w podziale na poszczególne rodzaje emisji w województwie małopolskim i w kraju (źródło: KOBIZE)

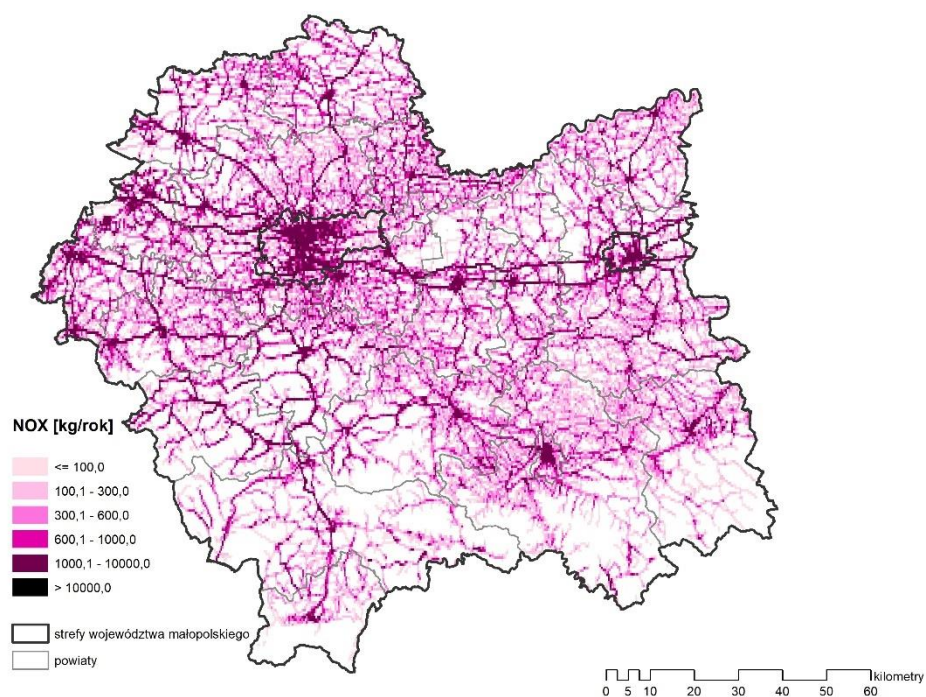
Nazwa strefy	Kod strefy	Pow. [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	574 890	131 227	219 358	92 280	40 759	1 058 514	2 566,2	3 237,0
miasto Tarnów	PL1202	72	444 527	21 592	232 562	15 452	9 677	723 811	6 822,9	10 052,9
strefa małopolska	PL1203	14 784	24 265 356	1 438 745	665 546	1 383 348	3 097 922	30 850 916	2 041,8	2 086,8
województwo małopolskie		15 183	25 284 773	1 591 564	1 117 466	1 491 080	3 148 357	32 633 241	2 075,7	2 149,3
Polska		312 695	227 847 505	19 198 373	32 110 742	28 265 526	65 964 953	373 387 098	1 091,4	1 194,1

Tabela 6.4 Bilans emisji pyłu PM2,5 w podziale na poszczególne rodzaje emisji w województwie małopolskim i w kraju (źródło: KOBIZE)

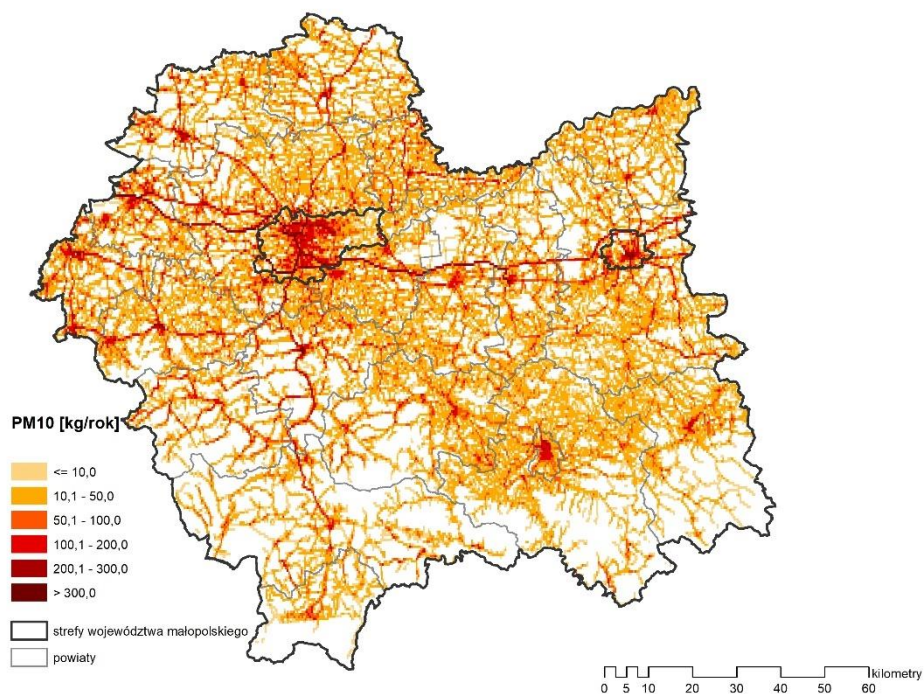
Nazwa strefy	Kod strefy	Pow. [km ²]	Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	564 923	102 868	169 851	22 142	15 362	875 147	2 156,9	2 676,3
miasto Tarnów	PL1202	72	437 297	16 809	153 115	3 708	1 886	612 814	6 384,7	8 511,3
strefa małopolska	PL1203	14 784	23 890 668	1 117 924	405 324	331 925	997 885	26 743 726	1 781,5	1 809,0
województwo małopolskie		15 183	24 892 888	1 237 601	728 290	357 775	1 015 134	28 231 687	1 811,5	1 859,4
Polska		312 695	224 321 772	14 993 475	17 942 330	6 782 125	15 869 915	279 909 617	837,8	895,2

Tabela 6.5 Bilans emisji benzo(a)pirenu w podziale na poszczególne rodzaje emisji w województwie małopolskim i w kraju (źródło: KOBIZE)

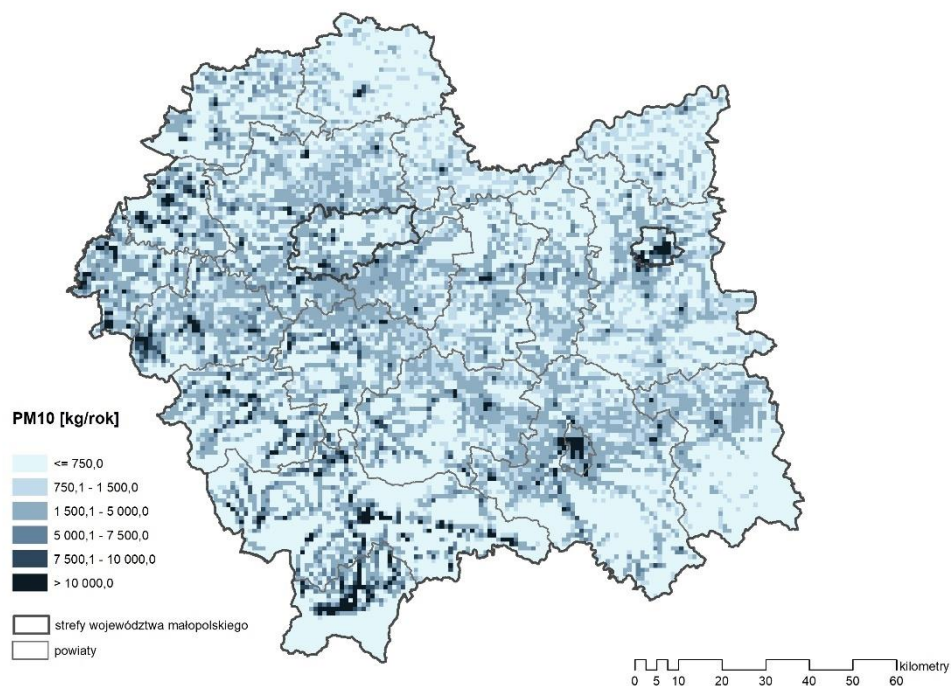
Nazwa strefy	Kod strefy	Pow. [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Krakowska	PL1201	327	272,1	1,9	8,2	0,0	282,1	0,8	0,9
miasto Tarnów	PL1202	72	229,9	0,3	34,7	0,0	264,9	3,2	3,7
strefa małopolska	PL1203	14 784	13 282,5	21,4	326,8	14,5	13 645,2	0,9	0,9
województwo małopolskie		15 183	13 784,4	23,6	369,7	14,6	14 192,2	0,9	0,9
Polska		312 695	124 442,5	277,8	8 951,4	34,6	133 706,3	0,4	0,4



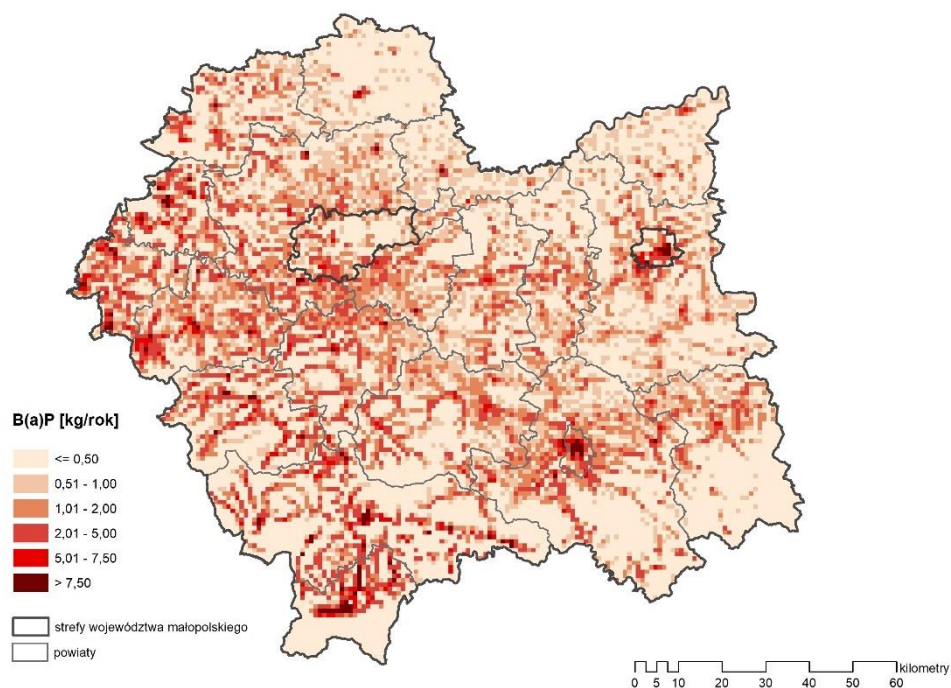
Rysunek 6.1 Rozmieszczenie oraz ładunki emisji z transportu NO_x na drogach krajowych i wojewódzkich w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



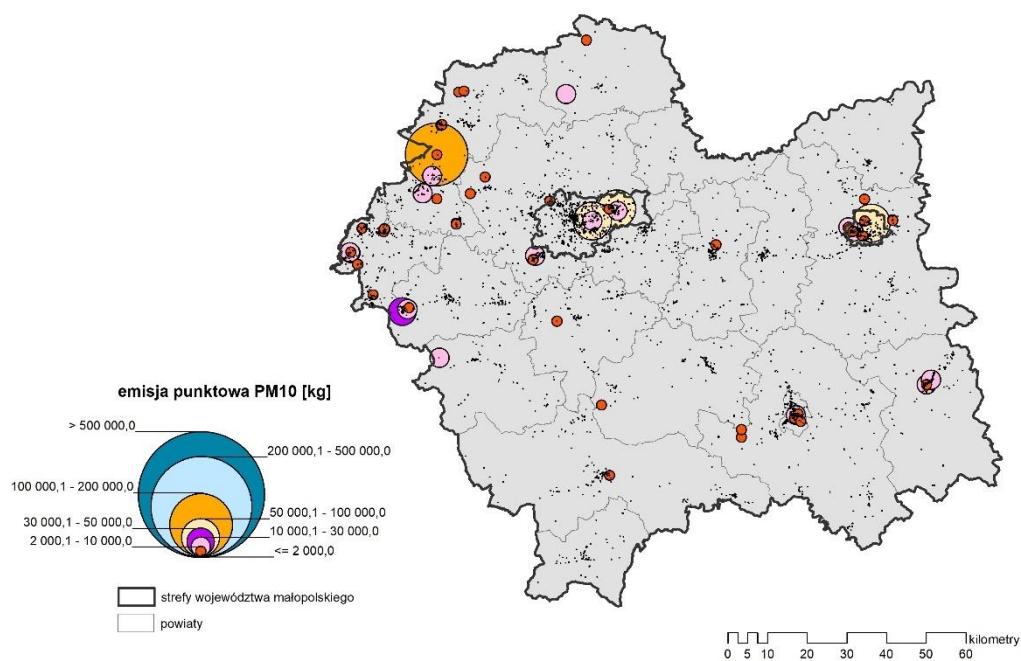
Rysunek 6.2 Rozmieszczenie oraz ładunki emisji z transportu PM10 na drogach krajowych i wojewódzkich w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



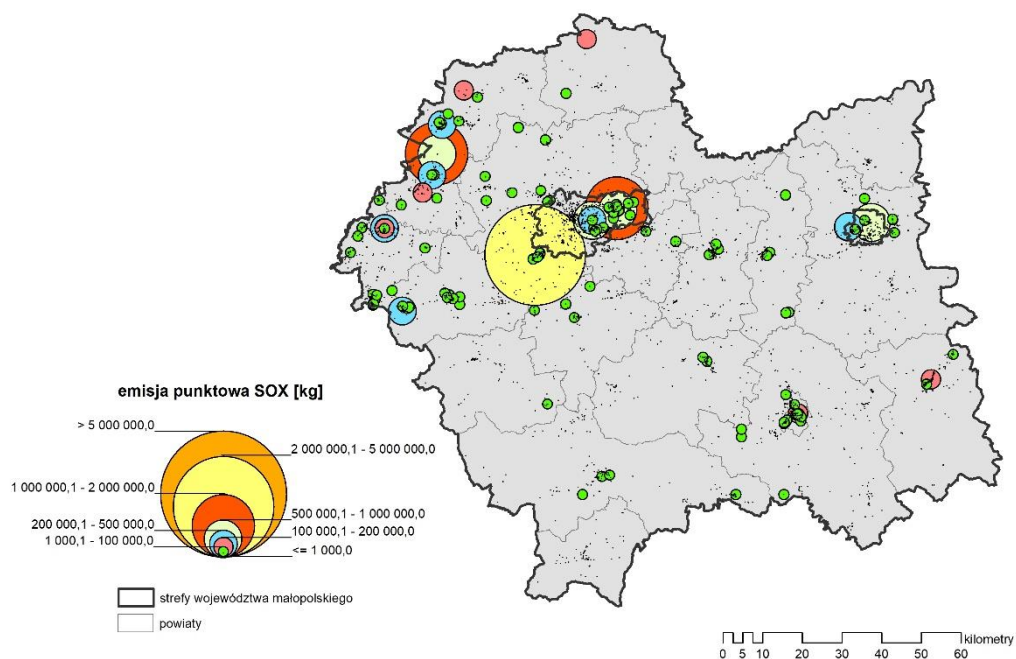
Rysunek 6.3 Rozmieszczenie oraz ładunki emisji komunalno - bytowej PM10 w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



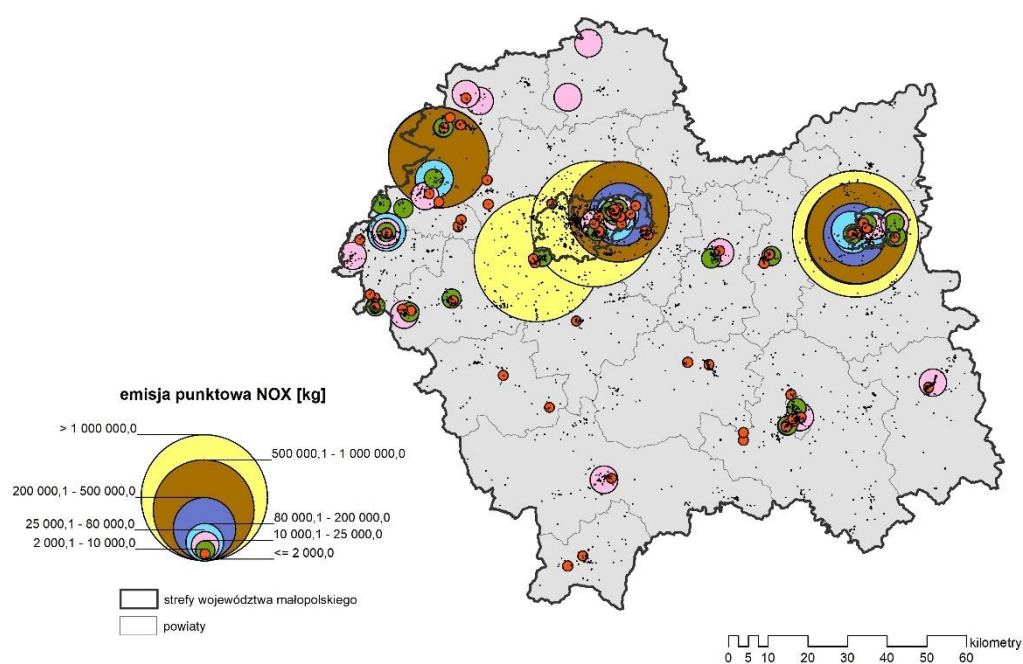
Rysunek 6.4 Rozmieszczenie oraz ładunki emisji komunalno - bytowej benzo(a)pirenu w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



Rysunek 6.5 Rozmieszczenie oraz ładunki emisji przemysłowej PM10 w woj. małopolskim (źródło: KOBIZE)



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

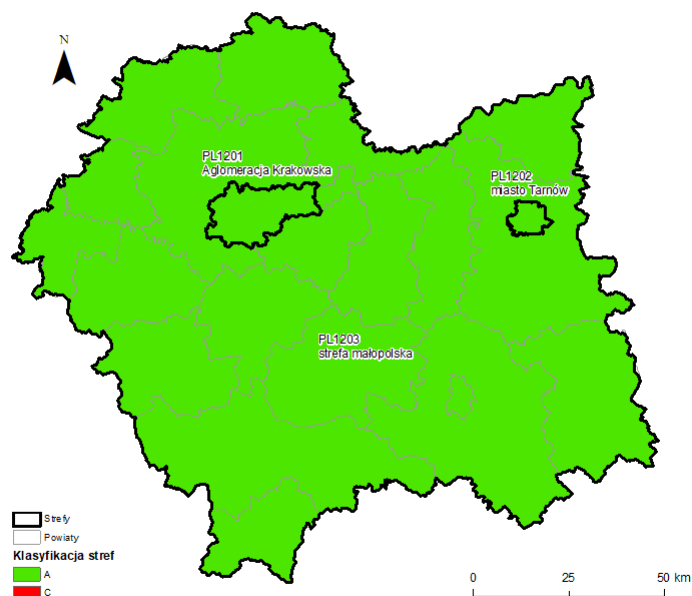
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki SO₂

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

Tabela 7.1.1.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona zdrowia ludzi

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

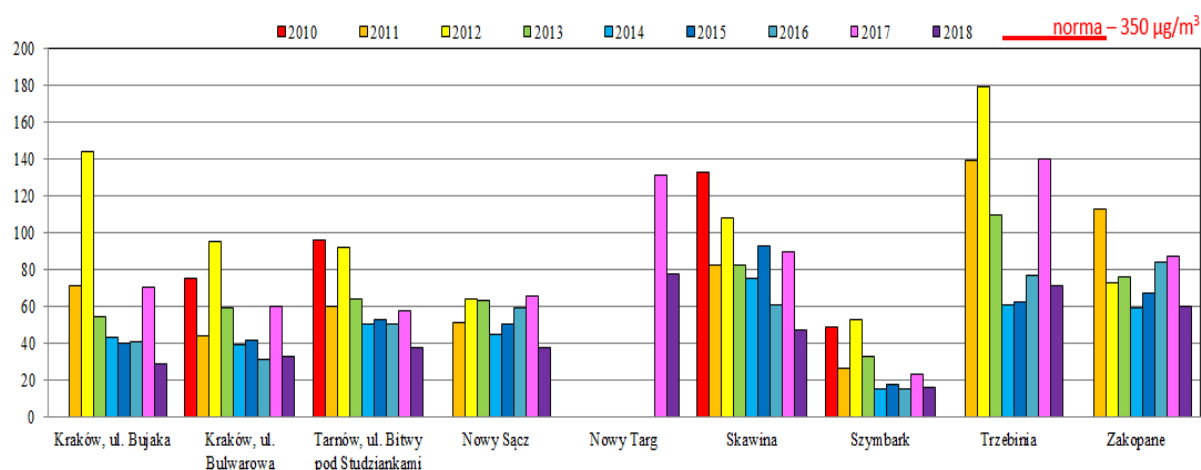


Rysunek 7.1.1.1 Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla SO₂

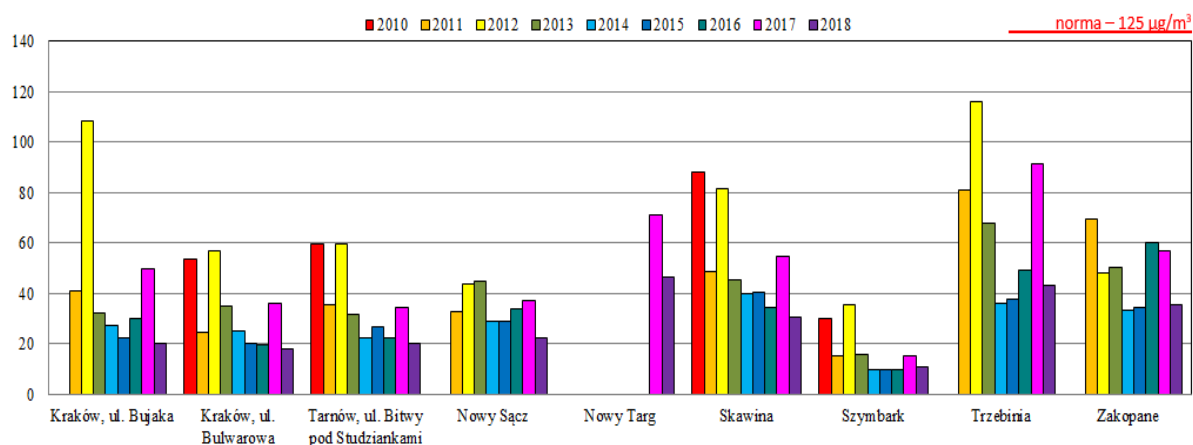
Tabela 7.1.1.2 Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [ug/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [ug/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	automatyczny	96	0	29	0	20
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		95	0	32	0	18
3	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		98	0	39	0	20
4	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		99	0	39	0	23
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego		94	0	78	0	47
6	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody		99	0	49	0	31
7	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		99	0	16	0	11
8	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		99	0	72	0	43
9	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		99	0	61	0	36

Poziomy stężenie dwutlenku siarki mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego zarówno dotyczącego wartości 1-godzinnych, jak i 24-godzinnych. Pomiary dwutlenku siarki w województwie prowadzone były na 9 stanowiskach pomiarowych. Do oceny jakości powietrza przeanalizowano wyniki pomiarów ze wszystkich stacji pomiarowych, ponieważ spełniały wymogi kompletności serii oraz wymagania dotyczące merytorycznej weryfikacji przebiegów stężeń, wykorzystano także wyniki modelowania. Najniższe stężenia wystąpiły na stacji tła regionalnego w Szymbarku (średnia roczna – 3 µg/m³), najwyższe zmierzono w Nowym Targu (średnia roczna – 13 µg/m³). Średnia z sezonu zimowego kształtowała się w przedziale od 4 µg/m³ w Szymbarku do 18 µg/m³ w Nowym Targu. Najwyższe stężenia dwutlenku siarki odnotowano w Nowym Targu i Trzebini (25 maksimum ze stężeń 1-godzinnych wyniosło odpowiednio 78 i 72 µg/m³, 4 maksimum ze stężeń 24-godzinnych 47 i 43 µg/m³).



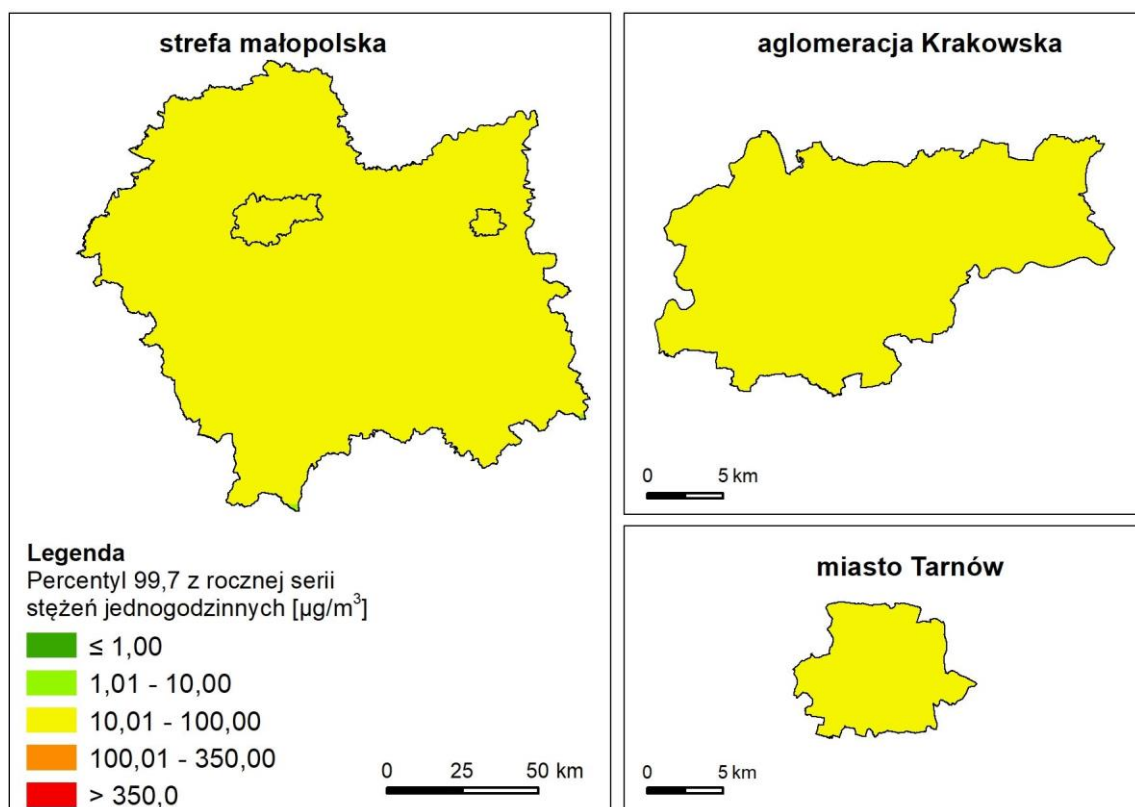
Wykres 7.1.1.1 Stężenia 1-godzinne dwutlenku siarki wyrażone percentylem 99.7 w $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)



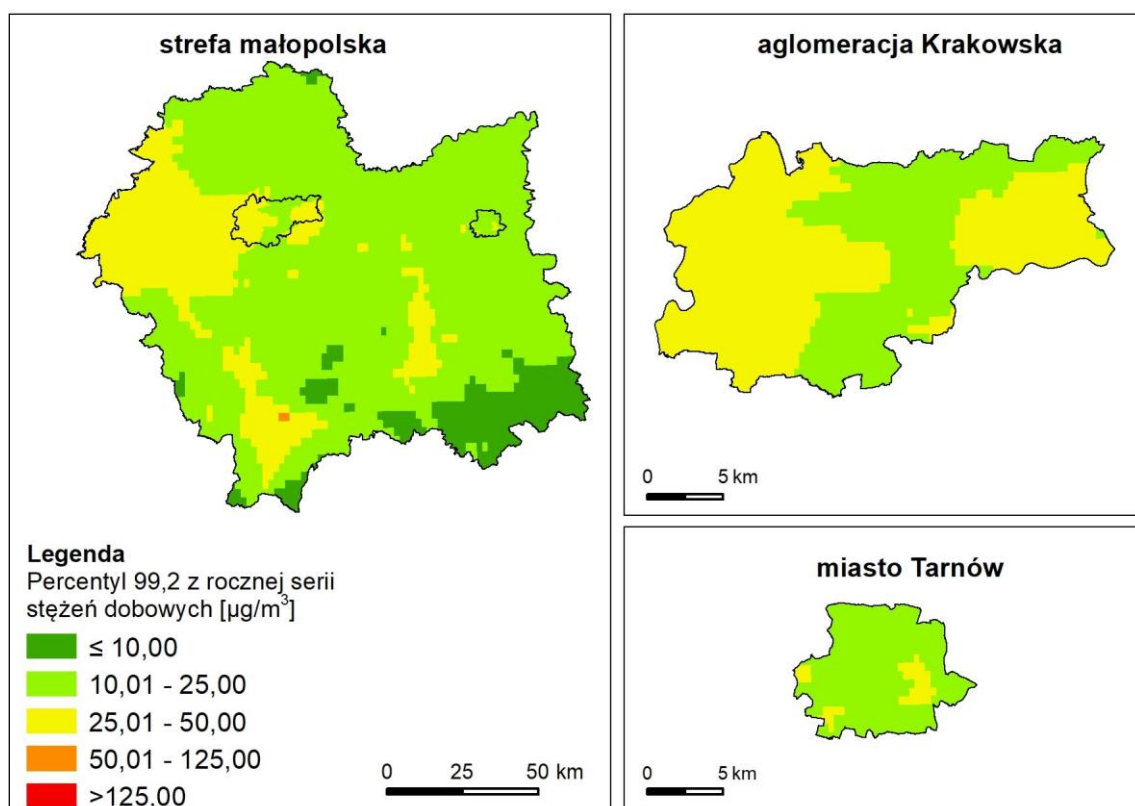
Wykres 7.1.1.2 Stężenia 24-godzinne dwutlenku siarki wyrażone percentylem 99.2 w $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W wieloletnim okresie można zaobserwować spadek stężeń dwutlenku siarki zwłaszcza w roku oceny w porównaniu do 2010, 2012 i 2017 roku. Na wysokość stężeń w wymienionych latach miały wyraźny wpływ warunki meteorologiczne, szczególnie epizody inwersji temperatury w mroźnych okresach sezonu zimowego.

Z uwagi na niskie stężenia dwutlenku siarki zarówno 1 jak i 24-godzinne na terenie żadnej ze stref nie występują obszary przekroczeń wartości normatywnych.



Rysunek 7.1.1.2 Rozkład stężeń 1-godzinnych dwutlenku siarki na terenie województwa małopolskiego (percentyl 99,7 na podstawie wyników modelowania za 2018 rok)



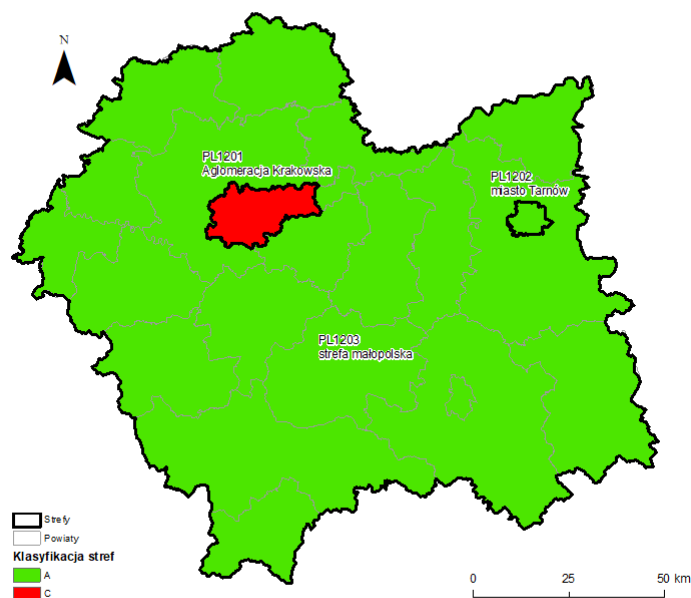
Rysunek 7.1.1.3 Rozkład stężeń 24-godzinnych dwutlenku siarki na terenie województwa małopolskiego (percentyl 99,2 na podstawie wyników modelowania za 2018 rok)

7.1.2. Dwutlenek azotu NO₂

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

Tabela 7.1.2.1 Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO₂ - ochrona zdrowia ludzi

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



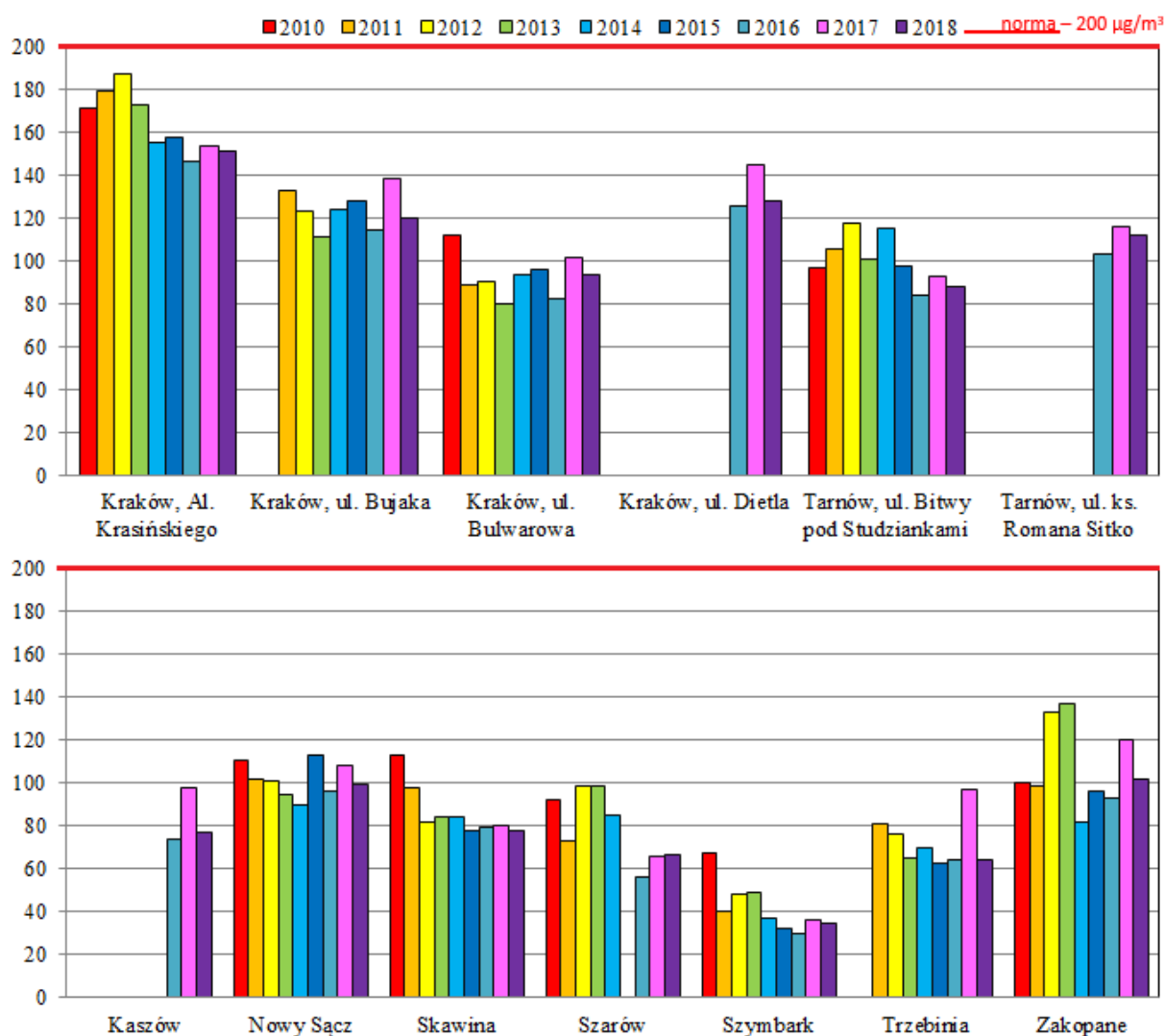
Rysunek 7.1.2.1 Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla NO₂

Tabela 7.1.2.2 Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

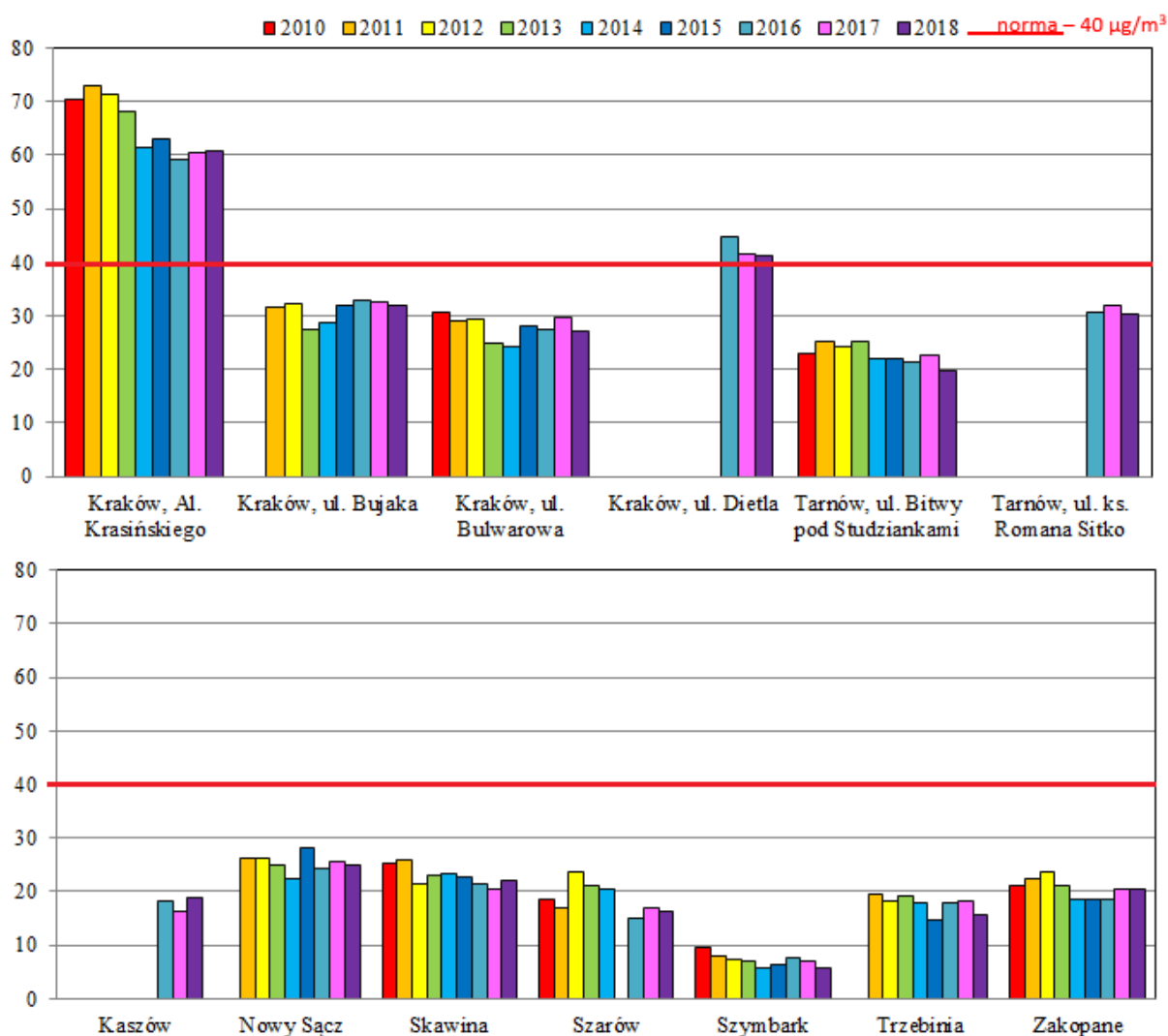
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	98	61	0	151
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka		96	32	0	120
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		98	27	0	93
4	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla		98	41	0	127
5	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		98	20	0	88
6	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko		99	30	0	111
7	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów		98	19	0	75
8	PL1203	strefa małopolska	MpNoSaczNadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		99	25	0	99
9	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody		99	22	0	78
10	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna		99	16	0	66
11	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		99	6	0	34
12	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		99	15	0	64
13	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		99	21	0	101

Pomiary w 2018 roku prowadzono w 13 stanowiskach. Wszystkie wyniki pomiarów spełniały wymagania jakości danych, dlatego też zostały wykorzystane do oceny. Stężenia maksymalne 1-godzinne zmierzone na poszczególnych stacjach osiągnęły wartości od 66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Szymbarku do

193 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Krakowie, Al. Krasińskiego. Wartości 19 maksimum ze stężeń 1-godzinnych osiągnęły najwyższe wartości na stacjach komunikacyjnych: 151 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Kraków, Al. Krasińskiego, 127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Kraków, ul. Dietla, 111 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Tarnów, ul. Ks. R. Sitko oraz na stacjach tła miejskiego będących pod wpływem emisji komunikacyjnych: 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Krakowie, ul. Bujaka i 101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Zakopanem ul. Sienkiewicza. Najniższe stężenia roczne zarejestrowano na stacji tła regionalnego w Szymbarku – 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, najwyższe, przekraczające poziom dopuszczalny na stacjach komunikacyjnych w Krakowie przy Al. Krasińskiego (średnia roczna – 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), i ul. Dietla (średnia roczna – 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

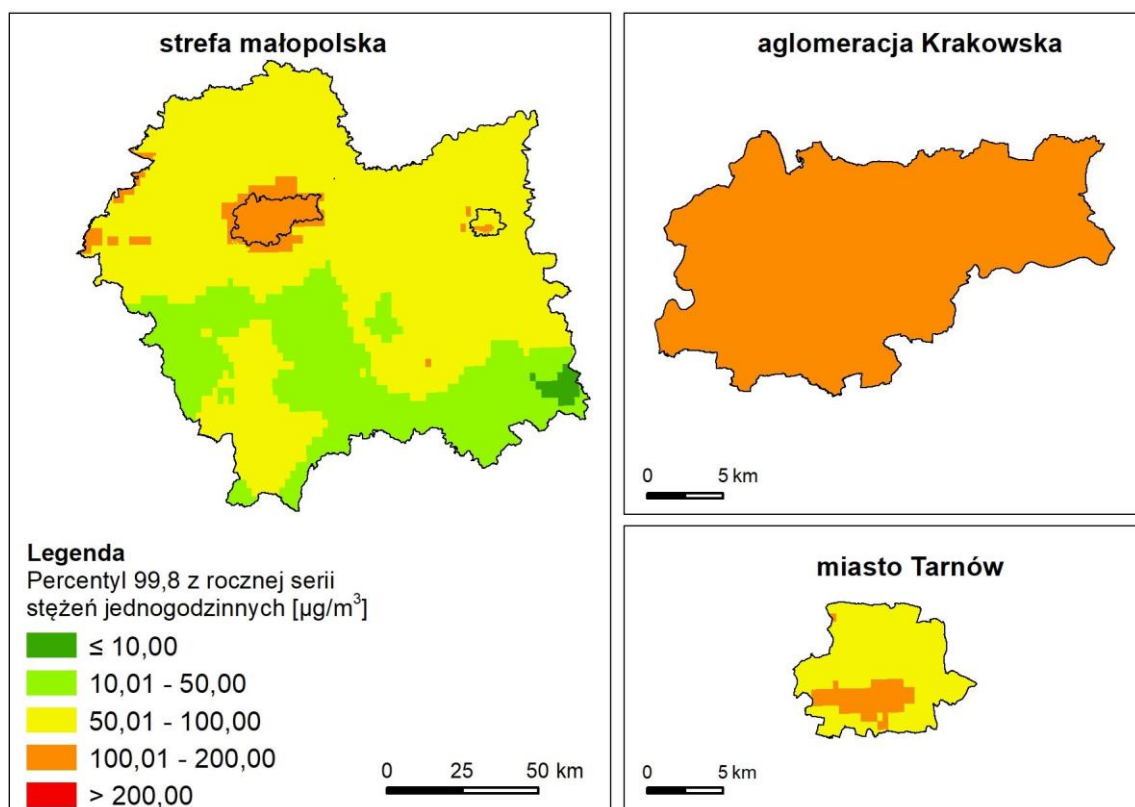


Wykres 7.1.2.1 Stężenia 1-godzinne dwutlenku azotu wyrażone percentylem 99.8 w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

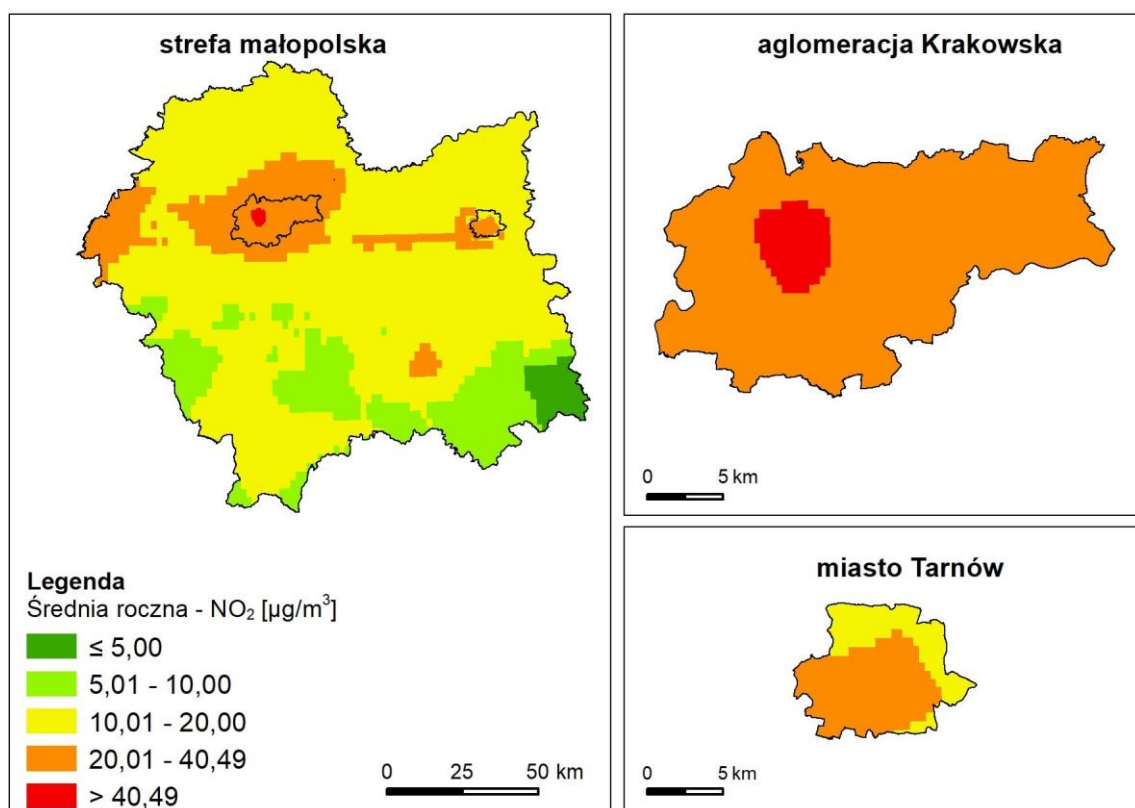


Wykres 7.1.2.2 Stężenia roczne dwutlenku azotu wyrażone w $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W wieloleciu uwiadcza się tendencja spadkowa poziomu stężeń 1-godzinnych i rocznych dwutlenku azotu, zwłaszcza na stacji komunikacyjnej w Krakowie. Można zaobserwować wyraźną różnicę (nawet 50%) w poziomach stężeń na stacjach komunikacyjnych i tła miejskiego. Najniższe stężenia dwutlenku azotu mierzone są na stanowiskach oddalonych od źródeł emisji liniowej (np. Szymbark, Kaszów, Szarów). Stężenia 1-godzinne dwutlenku azotu w 2018 roku były niższe niż w roku poprzednim na wszystkich stanowiskach, w przypadku stężeń rocznych tendencja została utrzymana z wyjątkiem stacji w Krakowie, Al. Krasińskiego, Skawinie i Kaszowie.



Rysunek 7.1.2.2. Rozkład stężeń 1-godzinnych dwutlenku azotu na terenie województwa małopolskiego (percentyl 99,8 na podstawie wyników modelowania za 2018 rok)



Rysunek 7.1.2.3 Rozkład stężeń rocznych dwutlenku azotu na terenie województwa małopolskiego (na podstawie wyników modelowania za 2018 rok)

Wyniki modelowania potwierdzają występowanie wyższych stężeń dwutlenku azotu w Aglomeracji Krakowskiej i Tarnowie, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru przekroczeń w centrum Krakowa, związanym z oddziaływaniem emisji z transportu samochodowego.

Tabela 7.1.2.3 Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi.

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	23,9	7,3	220 230	28,6	Transport samochodowy w centrum miasta



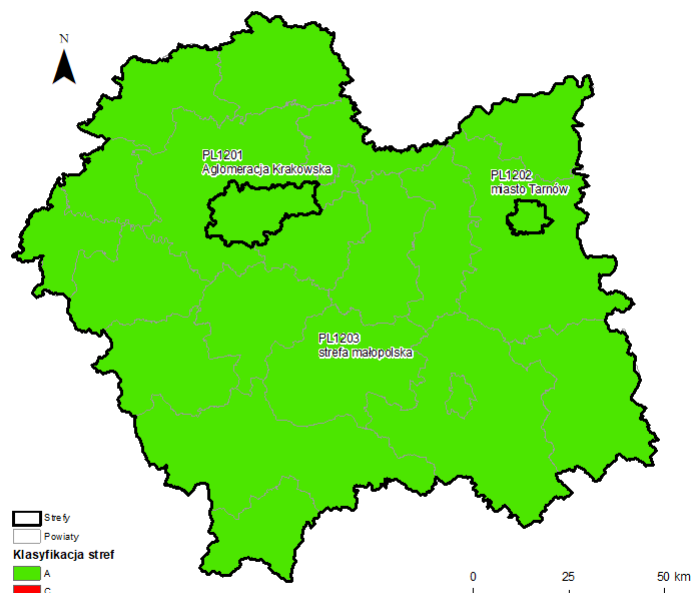
Rysunek 7.1.2.4 Obszar przekroczeń dla NO₂ w województwie małopolskim w 2018 roku

7.1.3. Tlenek węgla CO

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

Tabela 7.1.3.1 Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej CO - ochrona zdrowia ludzi

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

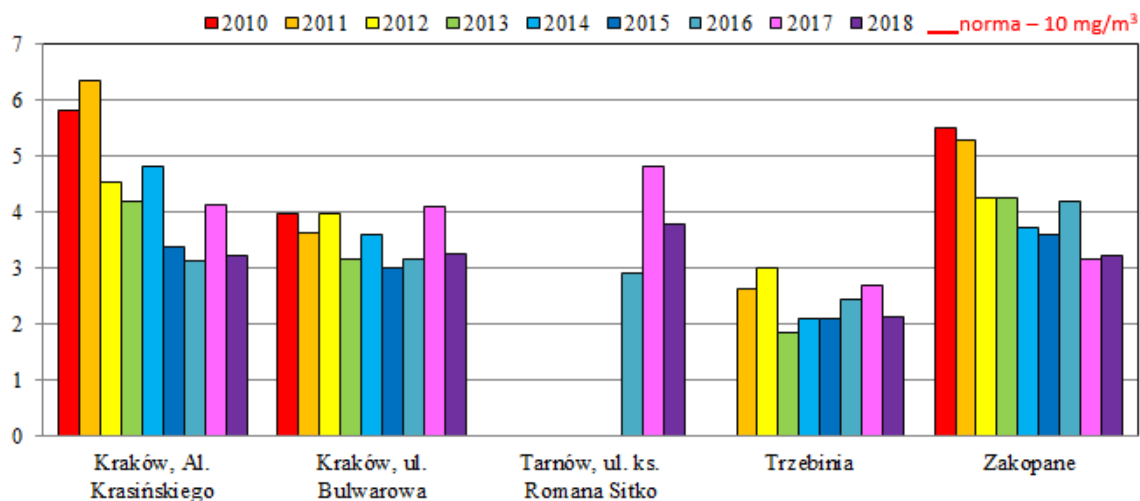


Rysunek 7.1.3.1 Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla CO

Tabela 7.1.3.2 Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

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

Pomiary w województwie prowadzone były w 5 stanowiskach pomiarowych, do oceny zostały wykorzystane wyniki z wszystkich stanowisk. Maksymalne stężenia ze średnich 8-godzinnych kroczących na terenie województwa były mało zróżnicowane od 2 mg/m³ w Trzebinii do 4 mg/m³ w Tarnowie, ul. Ks. R. Sitko. Najniższe stężenia tlenu węgla odnotowano na stacjach tła miejskiego, najwyższe na stacjach komunikacyjnych.



Wykres 7.1.3.1 Stężenia maksymalne 8-godzinne kroczące tlenu węgla wyrażone w [mg/m³] w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

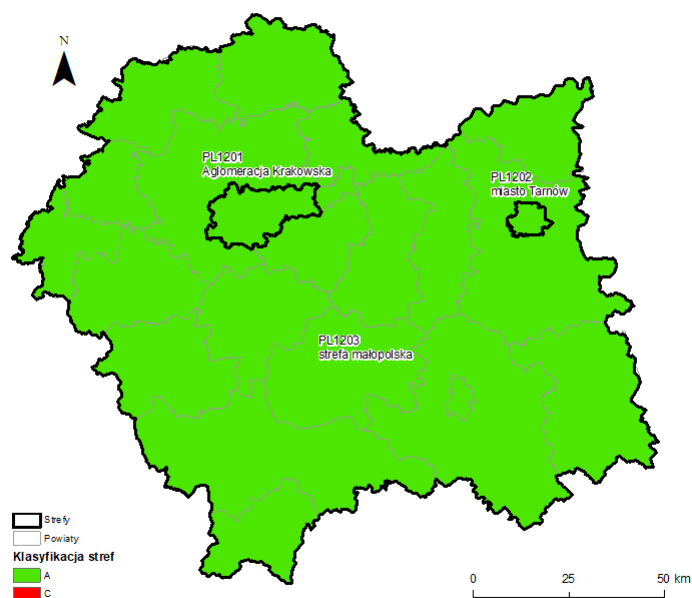
Stężenia tlenu węgla w 2018 roku wykazywały tendencję spadkową w porównaniu z 2017 rokiem na wszystkich stanowiskach z wyjątkiem Zakopanego. Także w wieloleciu zauważa się malejącą tendencję poziomu stężeń CO, nawet o około 30%, zwłaszcza na stacji komunikacyjnej w Krakowie, Al. Krasińskiego i w Zakopanem.

7.1.4. Benzen C₆H₆

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

Tabela 7.1.4.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej C₆H₆ - ochrona zdrowia ludzi

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

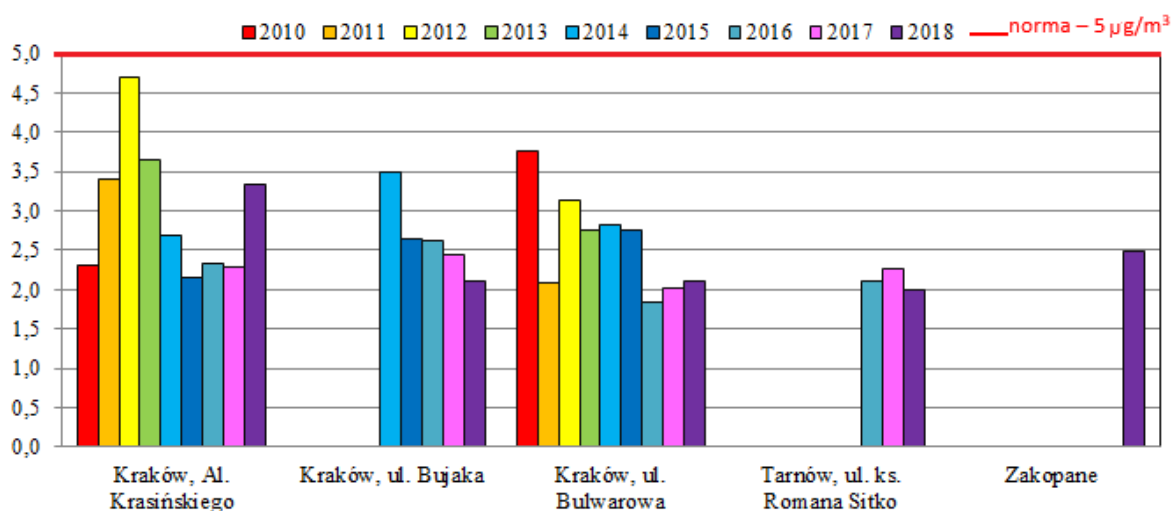


Rysunek 7.1.4.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla C₆H₆

Tabela 7.1.4.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C₆H₆ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	95	3
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	automatyczny	88	2
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	automatyczny	97	2
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	manualny	36	2
5	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	automatyczny	98	2

Pomiary benzenu były prowadzone w 5 stanowiskach, z których wszystkie zostały wykorzystane w ocenie. Poziomy roczne stężenie były bardzo mało zróżnicowane, od 2,0 µg/m³ w Tarnowie, ul. R. Sitko do 3,3 µg/m³ w Krakowie, Al. Krasińskiego i wszystkie wartości były znacznie niższe od poziomu dopuszczalnego (5,0 µg/m³). Stężenia maksymalne 1-godzinne na poszczególnych stanowiskach kształtowały się od 23,8 µg/m³ w Zakopanem do 39,7 µg/m³ przy Al. Krasińskiego w Krakowie.



Wykres 7.1.4.1. Stężenia roczne benzenu w [µg/m³] w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W wieloleciu zauważa się malejące poziomy stężenie benzenu w powietrzu, w większości stanowisk pomiarowych roczne stężenia występują na poziomie około 50% wartości dopuszczalnej.

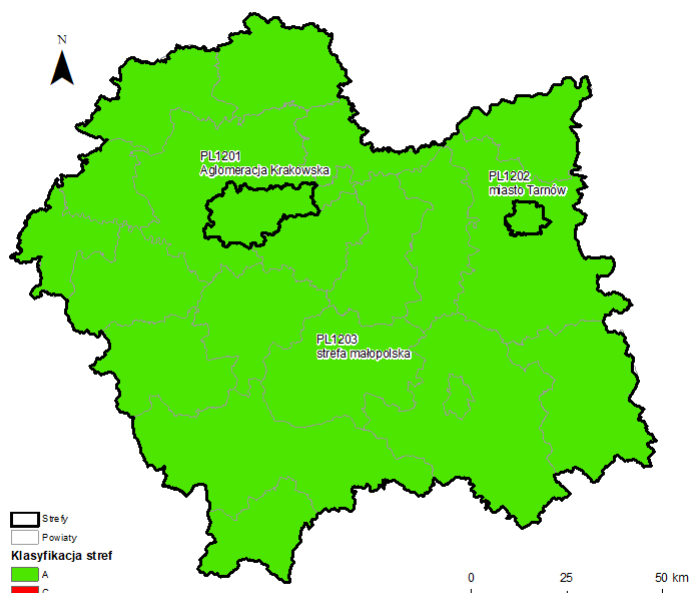
7.1.5. Ozon O₃

Klasyfikacja stref dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat (2016-2018), dla których obliczono średnią liczbę dni z przekroczeniem poziomu docelowego. W wyniku analiz serii pomiarowych oraz statystyk, na żadnym stanowisku pomiarowym nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej ilości dni (25 dni) z przekroczeniem poziomu docelowego wynoszącego 120 µg/m³, stąd wszystkie strefy województwa otrzymały klasę A.

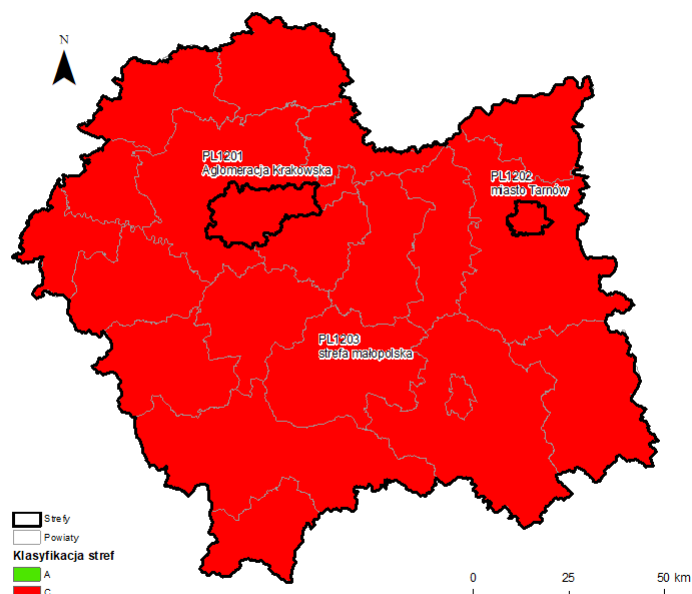
Dotrzymanie poziomu celu długoterminowego analizowano na podstawie wyników pomiarów z 2018 r. Z uwagi na przekroczenia poziomu celu długoterminowego wynoszącego 120 µg/m³, wszystkie strefy województwa otrzymały klasę D2. W celu określenia obszarów przekroczeń dla poziomu celu długoterminowego wykorzystano wyniki modelowania krajowego opracowane na potrzeby oceny.

Tabela 7.1.5.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona zdrowia ludzi

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



Rysunek 7.1.5.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla O₃ – poziom docelowy



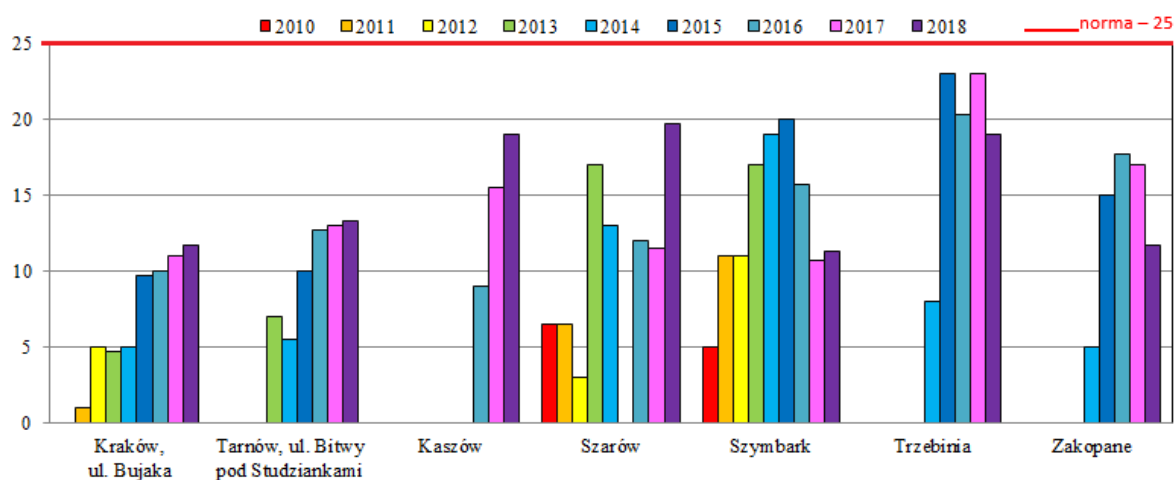
Rysunek 7.1.5.2. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla O₃ – poziom celu długoterminowego

Tabela 7.1.5.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L. p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	automatyczny	96	25	11,7
2	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		98	20	13,3
3	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów		99	26	19,0
4	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna		99	36	19,7
5	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark		94	23	11,3
6	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		98	26	19,0
7	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		99	9	11,7

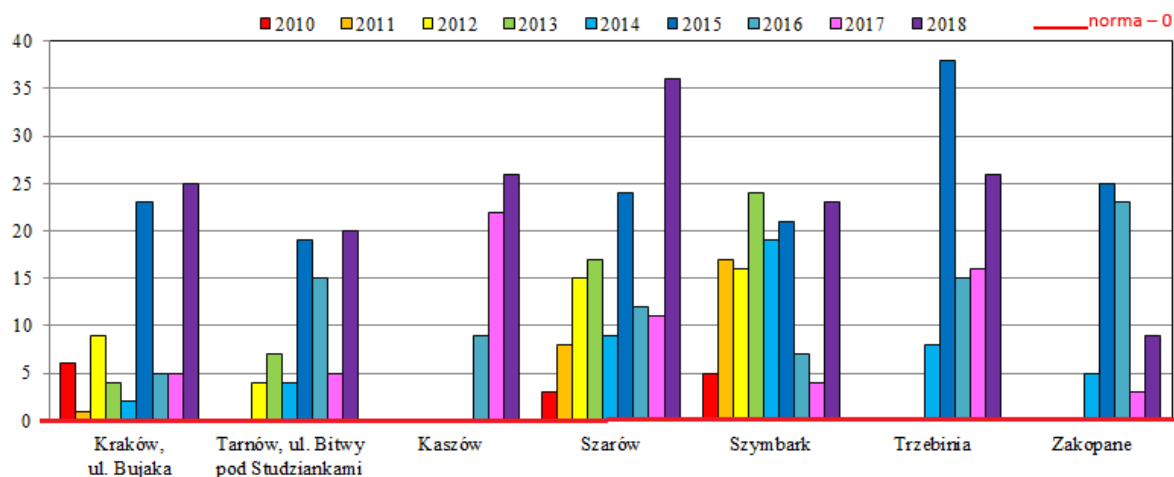
Pomiary ozonu pod kątem ochrony zdrowia prowadzono w 7 stanowiskach (4 - tła miejskiego, 2 – podmiejskie, 1 – pozamiejskie). W okresie ostatnich 3 lat wystąpiło małe zróżnicowanie ilości dni z przekroczeniem poziomu docelowego ozonu od 11 dni na stacji pozamiejskiej w Szymbarku do 20 dni na stacji podmiejskiej w Szarowie. Największy wpływ na ilość dni z przekroczeniem poziomu docelowego dla ozonu miał 2018 rok gdy stężenia były najwyższe, co wynikało z warunków meteorologicznych (bardzo wysokie temperatury).

Analiza wyników pomiarów z 2018 r. wykazała, że wartości maksymalne 8-godzinne spośród średnich kroczących na terenie stref wystąpiły w przedziale wartości od 149 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Szymbarku do 174 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Trzebini, na wszystkich stanowiskach wystąpiły przekroczenia poziomu docelowego z różną częstością od 9 w Zakopanem do 36 w Szarowie. Wynika stąd, że na wszystkich stanowiskach pomiarowych odnotowano co najmniej jeden dzień z przekroczeniem wartości 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dlatego cały obszar województwa nie spełnia wymagań określonych dla dotrzymania poziomu celu długoterminowego, który ma zostać osiągnięty w 2020 r. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref pod kątem dotrzymania poziomu celu długoterminowego wykorzystano wyniki modelowania krajowego. Wyniki pomiarów i modelowania wskazują na przekroczenie poziomu celu długoterminowego na terenie Aglomeracji Krakowskiej, miasta Tarnowa i strefy małopolskiej (klasa D2).

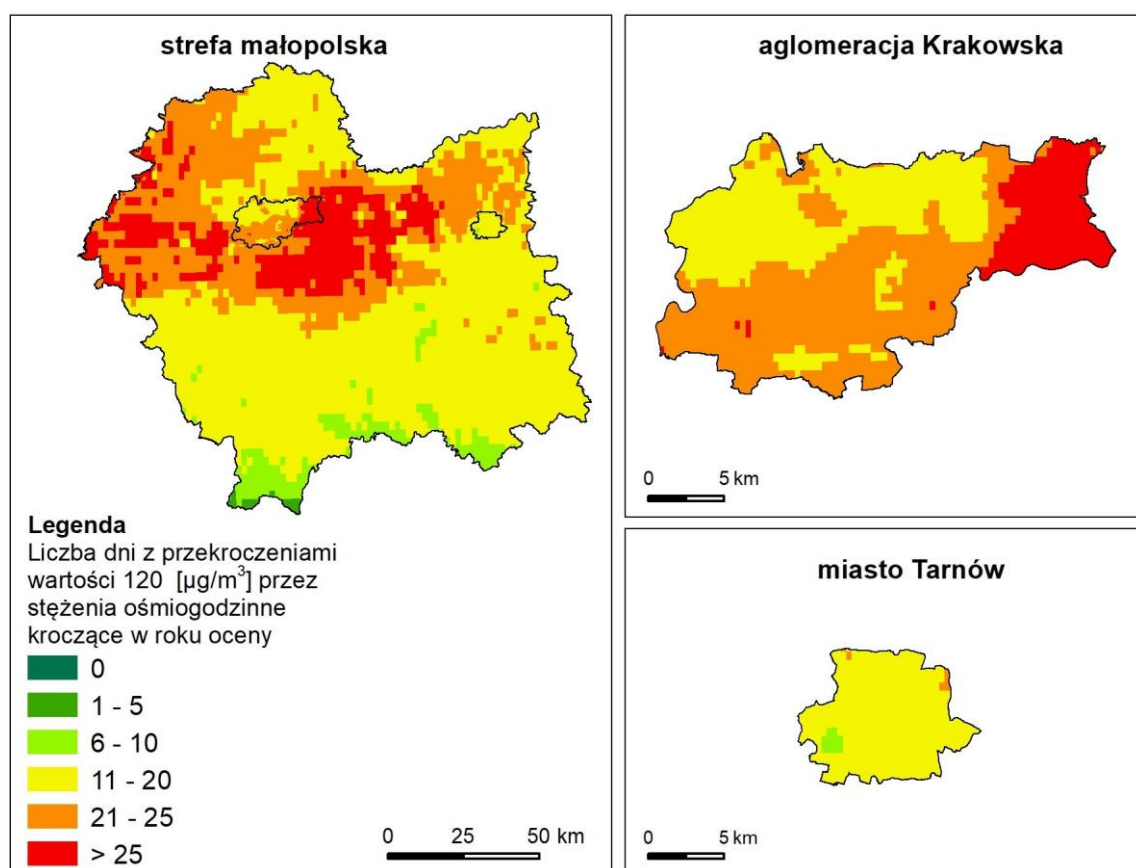


Wykres 7.1.5.1. Średnia z 3 lat liczba dni z przekroczeniem maksymalnej średniej 8-godzinnej spośród średnich kroczących ozonu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w latach 2010-2018 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

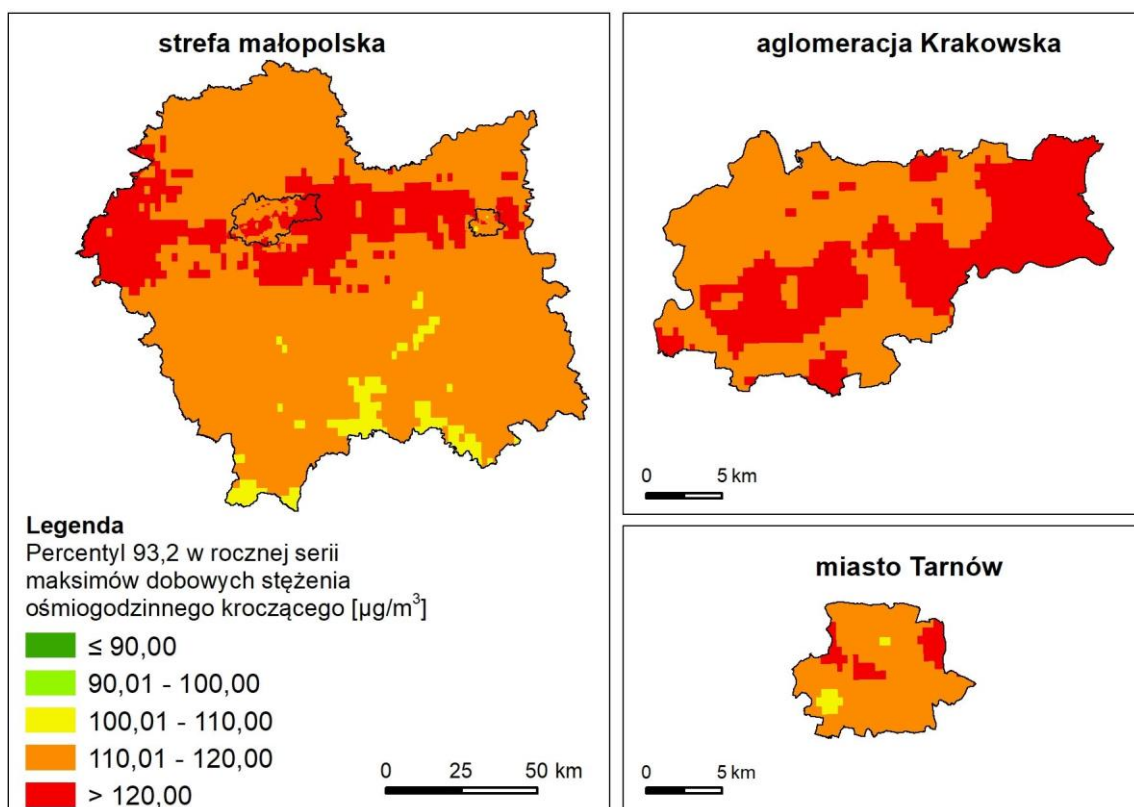
W latach 2010-2018 częstość przekraczania poziomu docelowego określonego dla ozonu we wszystkich stanowiskach na terenie województwa była dotrzymana.



Wykres 7.1.5.2. Liczba dni z przekroczeniem maksymalnej średniej 8-godzinnej spośród średnich kroczących ozonu w [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w latach 2010-2018 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rysunek 7.1.5.3. Liczba dni z przekroczeniami normy dla stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w województwie małopolskim w 2018 roku – poziom celu długoterminowego (na podstawie modelowania krajowego)



Rysunek 7.1.5.4. Rozkład stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w województwie małopolskim w 2018 roku – poziom celu długoterminowego (percentyl 93,2 z rocznych serii maksymalnych 8-godzinnych stężeń ozonu na podstawie modelowania krajowego)

W 2018 roku przekroczenia wartości normatywnej określonej dla poziomu celu długoterminowego występowały we wszystkich strefach województwa. Większa liczba przekroczeń wystąpiła w pasie z zachodu na wschód w środkowej części województwa, w tym na obrzeżach Aglomeracji Krakowskiej.

Tabela 7.1.5.3. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ozonu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	327,0	100,0	767 348	99,7	Warunki meteo sprzyjające formowaniu się ozonu, napływ zanieczyszczeń spoza obszaru strefy
PL1202	miasto Tarnów	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	72,0	100,0	109 650	100,0	
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	14784	100,0	2514382	100,0	

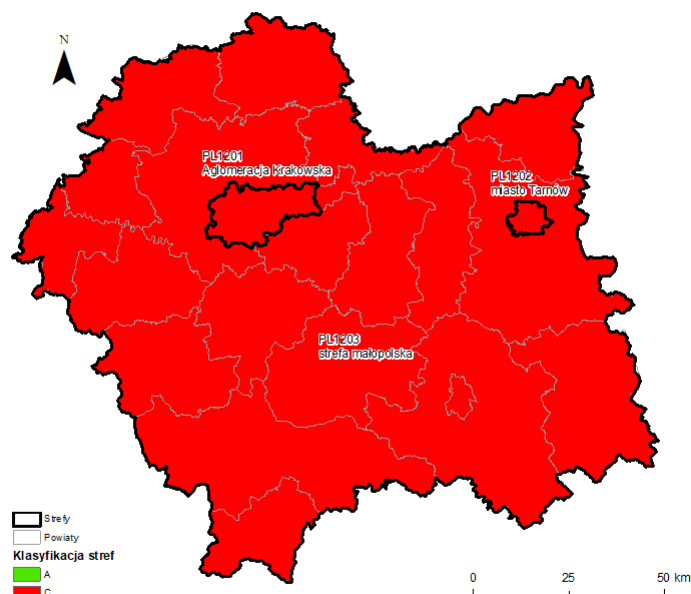
7.1.6. Pył PM10

Klasyfikacja stref dla pyłu zawieszonego PM10 została wykonana w oparciu o dwa kryteria: 24-godzinny czas uśredniania stężeń oraz rok kalendarzowy. Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń dobowych w 2018 roku była przekroczona na większości stanowiska pomiarowych co stanowiło podstawę do zakwalifikowania wszystkich stref w województwie do klasy C.

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

Tabela 7.1.6.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM10 - ochrona zdrowia ludzi

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



Rysunek 7.1.6.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla PM10

Tabela 7.1.6.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi po uwzględnieniu odliczeń i przed dokonaniem odliczeń związanych z napływem pyłu z terenów suchych

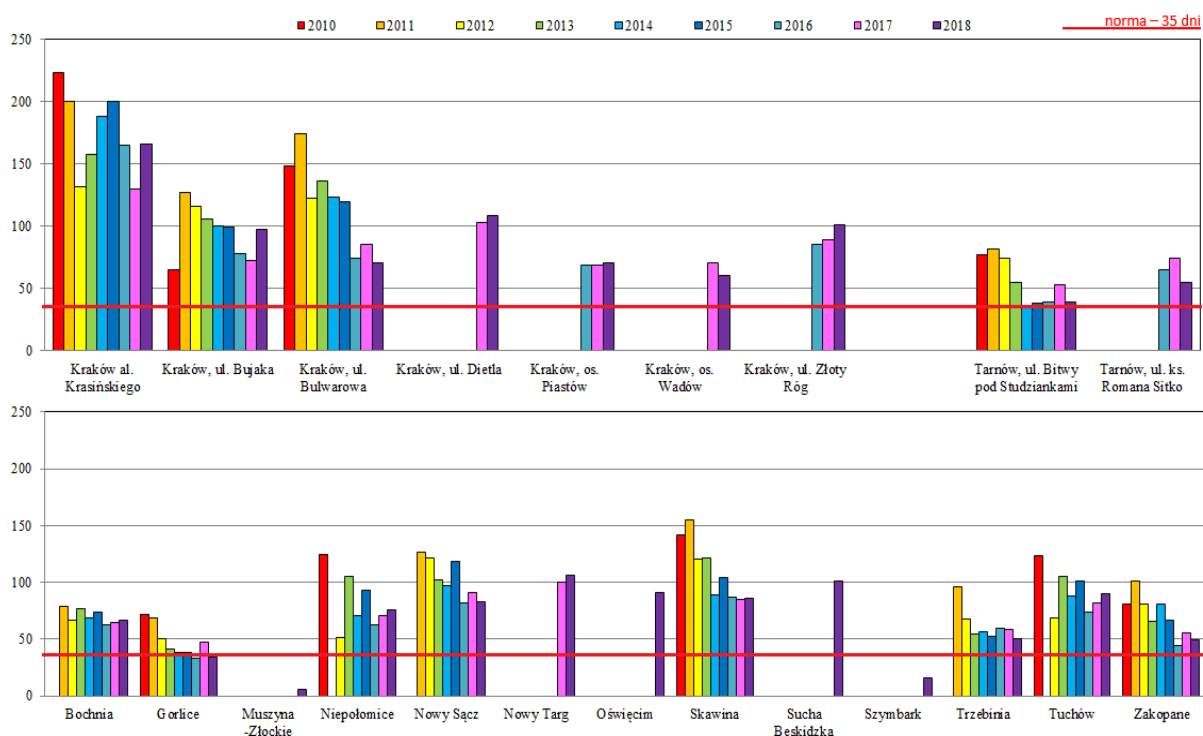
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	98	56 (57)	161 (166)	94
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	97	43 (43)	92 (97)	83
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	manualny	96	37 (38)	68 (71)	77
4	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakDietla	Kraków, ul. Dietla	automatyczny	96	47 (47)	103 (109)	88
5	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakOsPias	Kraków, os. Piastów	manualny	100	36 (36)	69 (71)	69
6	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów	manualny	95	33 (33)	58 (60)	64
7	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg	manualny	100	42 (42)	96 (101)	81
8	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	manualny	99	32 (32)	37 (39)	53
9	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	automatyczny	100	35 (36)	54 (55)	59
10	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	manualny	99	36 (36)	63 (67)	67
11	PL1203	strefa małopolska	MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Krasińskiego	manualny	98	28 (29)	33 (34)	49
12	PL1203	strefa małopolska	MpMuszynZloc	Muszyna Złockie	manualny	93	20 (20)	6 (6)	34
13	PL1203	strefa małopolska	MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja	manualny	94	35 (36)	74 (76)	74
14	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	manualny	93	40 (40)	79 (83)	79
15	PL1203	strefa małopolska	MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego	manualny	94	46 (47)	104 (106)	94
16	PL1203	strefa małopolska	MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema	manualny	97	43 (44)	88 (91)	90

17	PL1203	strefa małopolska	MpSkawOsOgro	Skawina, os. Ogrody	automatyczny	99	41 (42)	83 (86)	83
18	PL1203	strefa małopolska	MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej	manualny	92	43 (44)	100 (101)	97
19	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	manualny	90	22 (23)	14 (16)	36
20	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	manualny	99	33 (33)	47 (50)	56
21	PL1203	strefa małopolska	MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina	manualny	99	41 (42)	86 (90)	85
22	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	manualny	97	30 (31)	48 (49)	62

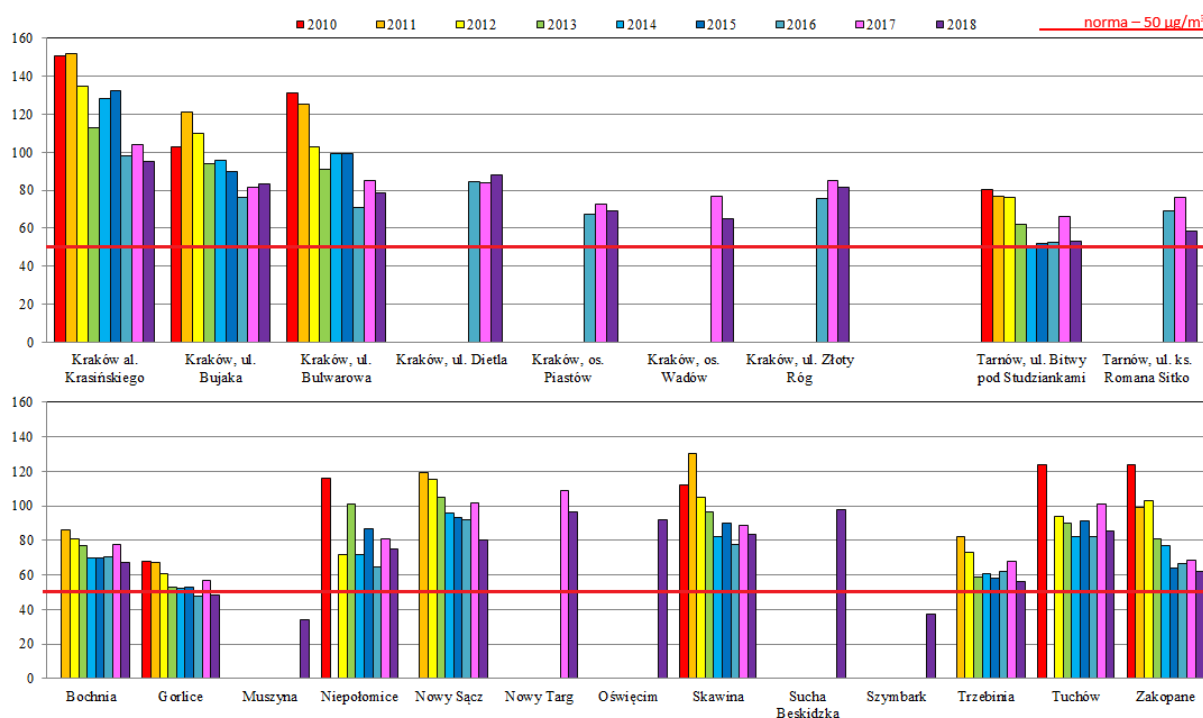
W tabeli 7.1.6.2. średnia S_a i liczba przekroczeń uwzględniają 2 wartości: po odliczeniu udziału pyłu pochodzenia naturalnego i w nawiasie wartości zmierzone

Do oceny jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM10 wykorzystano serie pomiarowe z 22 stanowisk w tym z 4 automatycznych i 18 manualnych. Dopuszczalna częstość przekraczania stężeń 24-godzinnych wynosząca 35 dni w roku kalendarzowym została dotrzymana tylko na 3 stanowiskach (Gorlice, Szymbark i Muszyna Złockie – uzdrowisko). Częstość przekroczeń kształtowała się w przedziale od 6 w Muszynie-Złockiem do 161 w Krakowie, Al. Krasińskiego. Roczne stężenia pyłu PM10 osiągnęły wartości od 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Muszynie-Złockiem do 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji komunikacyjnej w Krakowie, Al. Krasińskiego. Dopuszczalne stężenie roczne zostało przekroczone w 9 stanowiskach, w tym w 4 na 7 w Krakowie (od 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - ul. Złoty Róg do 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Al. Krasińskiego) i w 5 na 13 w strefie małopolskiej (od 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Skawina, Tuchów do 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Nowy Targ). W strefie miasto Tarnów roczne stężenia osiągnęły wartości od 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji tła miejskiego przy ul. Bitwy pod Studziankami do 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji komunikacyjnej przy ul. Ks. R. Sitko.

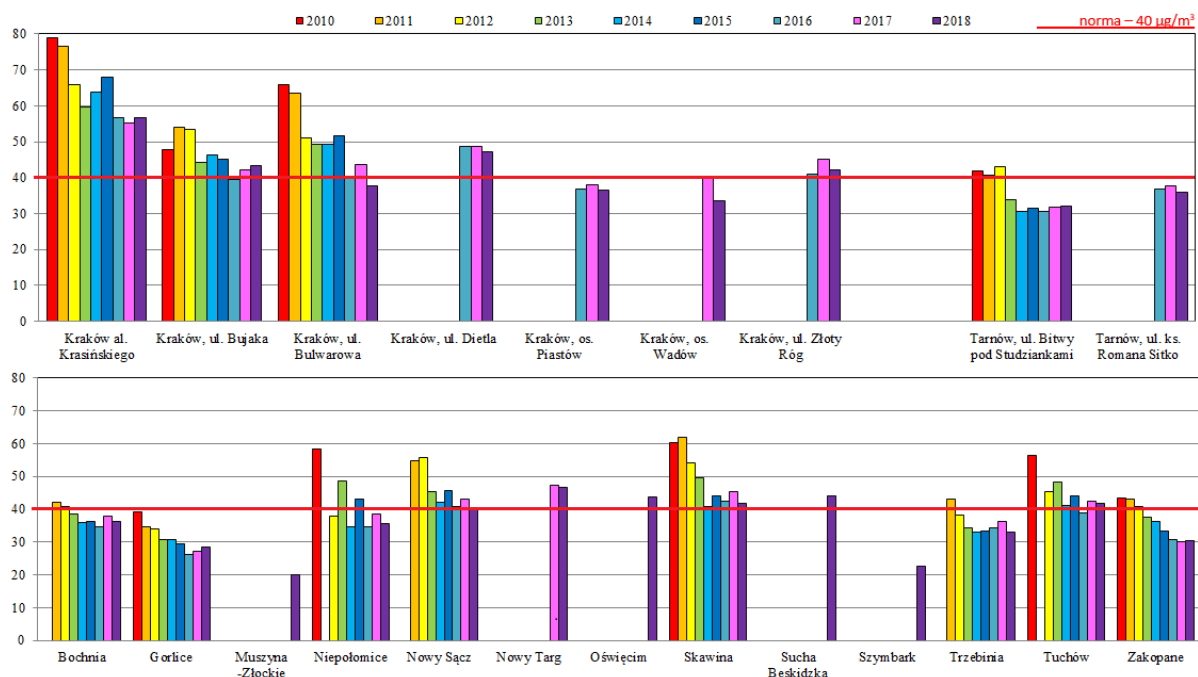
Należy podkreślić, że na 3 stanowiskach nie wystąpiło przekroczenie obydwu parametrów klasyfikacyjnych tj. normy rocznej i dopuszczalnej częstości przekroczeń stężenia dobowego (Gorlice, Szymbark i Muszyna Złockie – uzdrowisko).



Wykres 7.1.6.1. Częstość przekraczania stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)



Wykres 7.1.6.2. Wartość percentyla 90,4 z serii stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

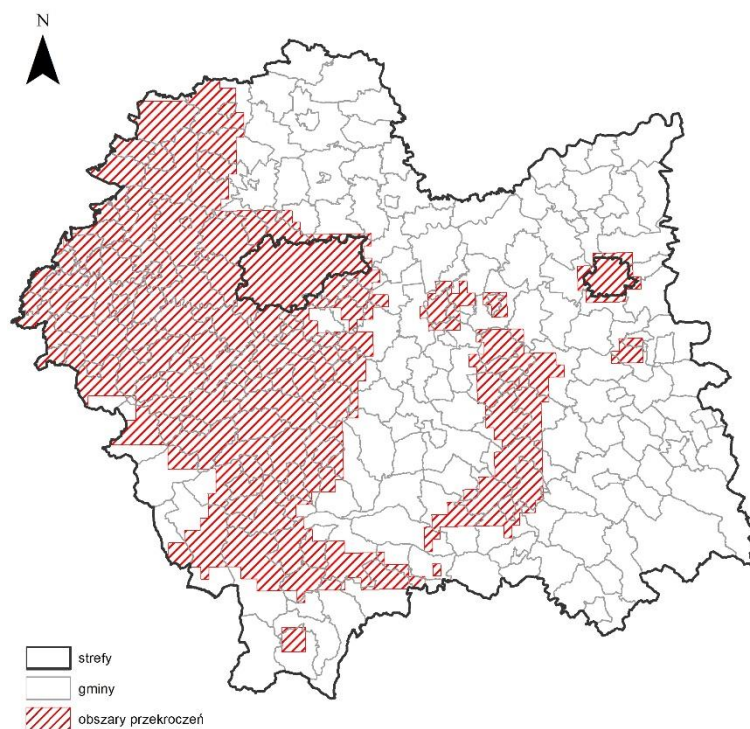


Wykres 7.1.6.3. Średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM10 w [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W latach 2010-2018 zauważalny jest trend malejący dotyczący dopuszczalnej częstości przekroczeń dopuszczalnego poziomu 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10, szczególnie w Krakowie, Zakopanem, Skawinie, Tarnowie czy Gorlicach (w 2018 roku częstość przekraczania poniżej wartości dopuszczalnej). W wieloleciu występuje wyraźna tendencja malejąca średnich rocznych stężeń pyłu PM10 dla wszystkich stanowisk pomiarowych, w których pomiary są kontynuowane od 2010 roku. W Tarnowie, Gorlicach, Bochni, Niepołomicach, Zakopanem, Krakowie (ul. Bulwarowa) stężenia roczne obniżyły się do stanu poniżej wartości dopuszczalnej.

Tabela 7.1.6.3. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśred. (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Śr.24-godz.	327,0	100,0	767 348	99,7	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
	Średnia roczna		156,5	47,9	493 259	64,1		
PL1202	miasto Tarnów		Śr.24-godz.	72,0	100,0	109 650	100,0	
PL1203	strefa małopolska		Śr.24-godz.	5 816,9	39,3	989 306	39,3	
			Średnia roczna	375,6	2,5	307288	12,2	



Rysunek 7.1.6.2. Obszary przekroczeń dopuszczalnej częstości przekroczeń 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 w województwie małopolskim w 2018 roku



Rysunek 7.1.6.3. Obszary przekroczeń średniorocznych stężeń pyłu PM10 w województwie małopolskim w 2018 roku

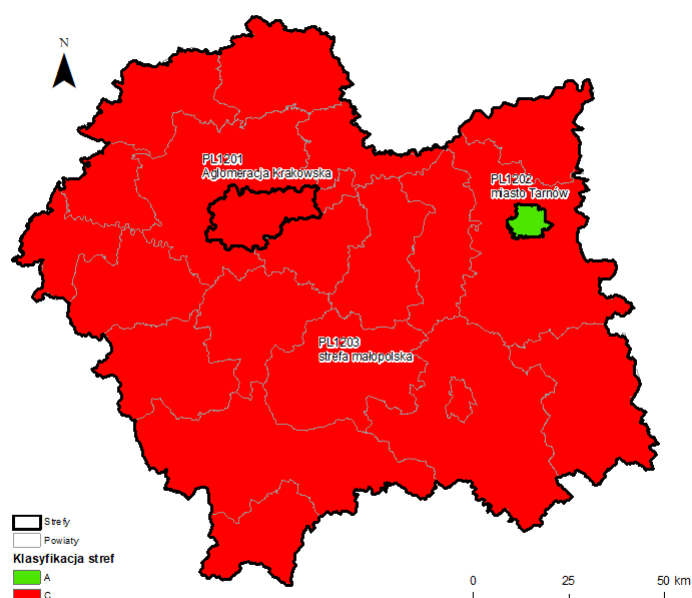
W ocenie za 2018 rok wykorzystano metodykę Komisji Europejskiej pozwalającą na uwzględnienie udziału wybranych źródeł naturalnych oraz źródeł resuspensji pyłu z zimowego utrzymania dróg pt: „*Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej*”. W 2018 roku na terenie województwa małopolskiego odnotowano napływy cząstek z obszarów suchych, które występowały głównie w pierwszym i ostatnim kwartale 2018 roku. Udokumentowane napływy pyłu saharyjskiego miały miejsce w styczniu, lutym, kwietniu i na przełomie października i listopada 2018 roku w postaci 4 epizodów. Dokumentacja związana z analizami i obliczeniami pozwalającymi na odliczenie dni z przekroczeniami i obniżenie średniorocznych stężeń pyłu PM10 została przedstawiona w „*Raporcie syntetycznym dotyczącym odejmowania źródeł naturalnych w ocenie jakości powietrza w województwie małopolskim w 2018 roku wykonanym na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej*” będącym załącznikiem nr 2 do niniejszej oceny. W wyniku analizy dokonano redukcji liczby przekroczeń dobowych stężeń pyłu PM10 oraz obniżono wielkości stężeń rocznych. Zastosowanie procesu odliczeń nie wpłynęło na klasyfikację stref dla żadnego z parametrów kryterialnych. Obniżenie wielkości stężeń rocznych pyłu zawieszonego PM10 i liczby przekroczeń stężeń 24-godzinnych na terenie województwa nie wpłynęło na dotrzymanie normy rocznej dla pyłu PM10 i dopuszczalnej częstości przekroczeń – 35 dni w roku.

7.1.7 Pył PM_{2,5}

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

Tabela 7.1.7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM_{2,5} - ochrona zdrowia ludzi

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



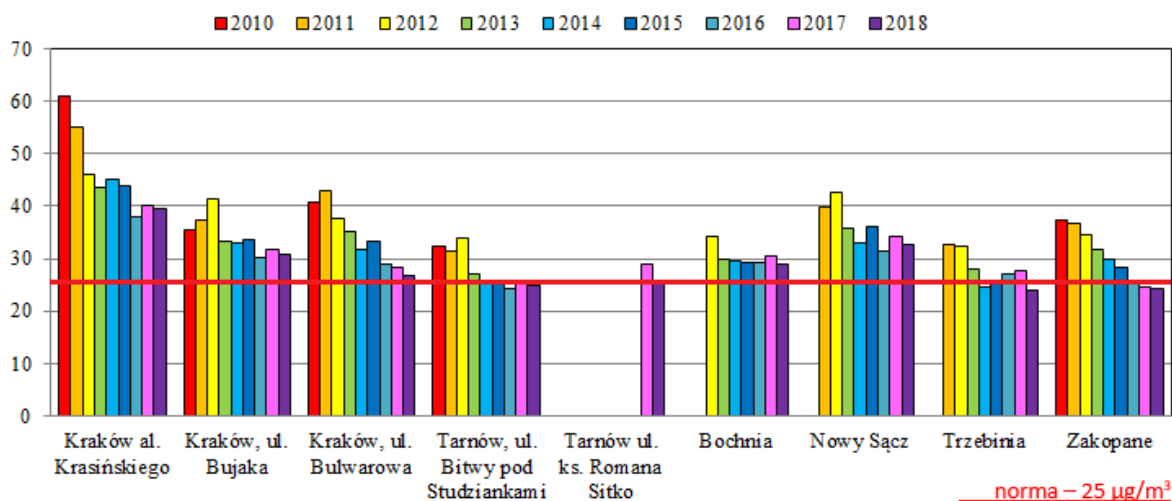
Rysunek 7.1.7.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla PM_{2,5}

Tabela 7.1.7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakAlKras	Kraków, Aleja Krasińskiego	automatyczny	98	39
2	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	98	31
3	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa	automatyczny	98	27
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami	manualny	99	25
5	PL1202	miasto Tarnów	MpTarRoSitko	Tarnów, ul. Ks. Romana Sitko	automatyczny	100	25
6	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich	manualny	100	29
7	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna	manualny	91	33
8	PL1203	strefa małopolska	MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych	manualny	99	24
9	PL1203	strefa małopolska	MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza	manualny	98	24

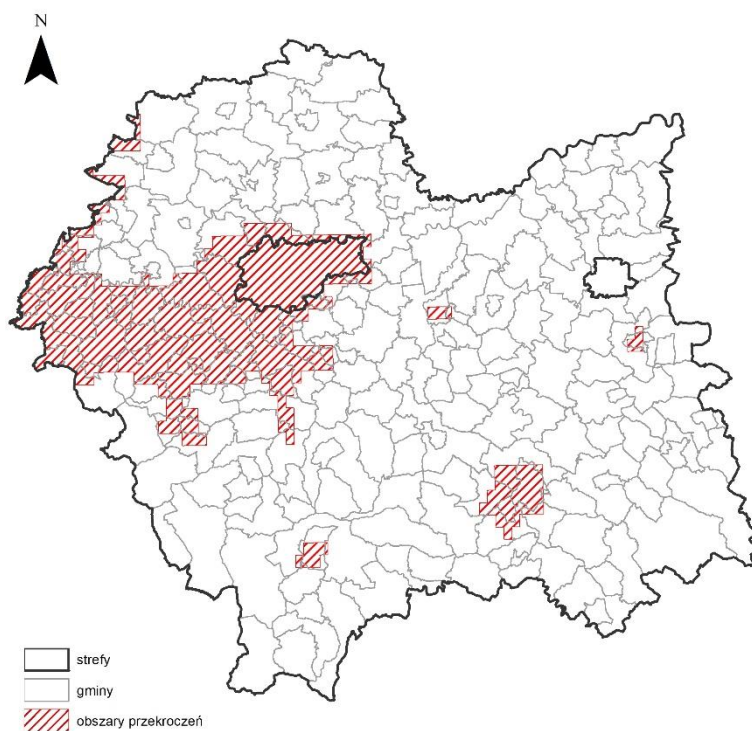
Do oceny jakości powietrza wykorzystano wyniki pomiarów z 9 stanowisk, w tym z 3 automatycznych i 6 manualnych funkcjonujących na terenie województwa. Stężenia średnioroczne kształtowały się na poziomie od 24 µg/m³ w Trzebini i Zakopanem do 39 µg/m³ w Krakowie, Al. Krasińskiego. Poziom dopuszczalny został dotrzymany w strefie Tarnów, na obydwu stanowiskach przy ul. Bitwy pod Studziankami i ul. R.Sitko - 25 µg/m³ oraz w strefie małopolskiej w Trzebini i Zakopanem – 24 µg/m³.

Na stanowiskach zlokalizowanych na potrzeby obliczania wskaźnika średniego narażenia dla pyłu PM_{2,5} w Aglomeracji Krakowskiej poziom pyłu PM_{2,5} wynosił w Krakowie, ul. Bujaka – 31 µg/m³, natomiast w mieście o liczbie mieszkańców przekraczającej 100 tysięcy wynosił – 25 µg/m³ tj. w Tarnowie, ul. Bitwy pod Studziankami. Do wyznaczenia obszarów przekroczeń w strefie Aglomeracja Krakowska i strefie małopolskiej wykorzystano przestrzenne rozkłady stężeń pyłu PM_{2,5} uzyskane w wyniku modelowania.



Wykres 7.1.7.1. Stężenia roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} w [µg/m³] w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W 2018 roku nastąpił niewielki spadek stężeń pyłu PM_{2,5} na terenie województwa, natomiast w wieloleciu trend spadkowy jest bardzo wyraźny, zwłaszcza w Krakowie, Tarnowie i Zakopanem. Bardzo stabilny poziom stężeń pyłu PM_{2,5} występuje na stacji w Bochni.



Rysunek 7.1.7.2. Obszary przekroczeń rocznych stężeń pyłu PM_{2,5} w województwie małopolskim w 2018 roku

Tabela 7.1.7.3. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem zdrowia ludzi dla poziomu dopuszczalnego i fazy II

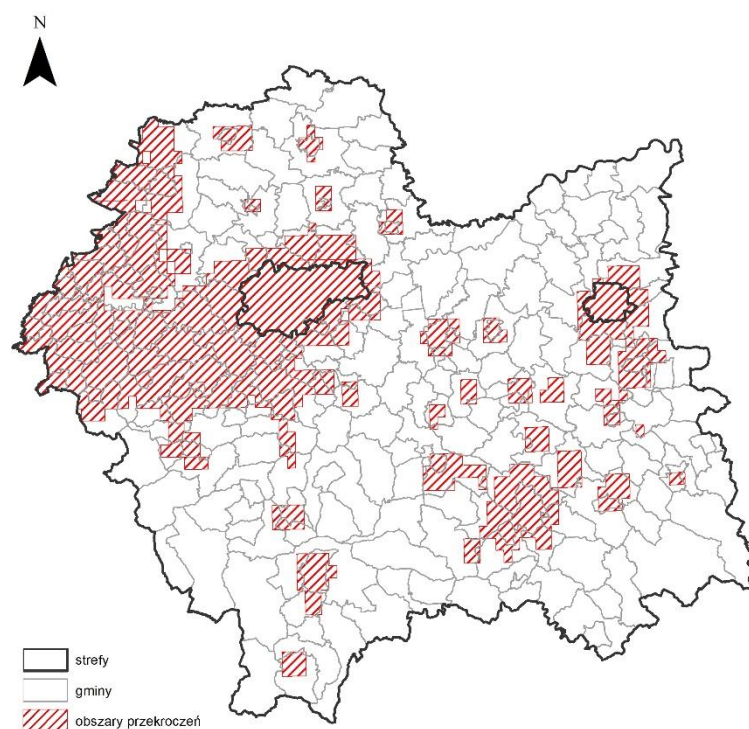
Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomercja Krakowska	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	327,0	100,0	767 348	99,7	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1201		Poziom dopuszczalny (II faza)		327,0	100,0	767 348	99,7	
PL1202	miasto Tarnów	Poziom dopuszczalny (II faza)		72,0	100,0	109 650	100,0	
PL1203	strefa małopolska	Poziom dopuszczalny		2 005,1	13,6	340 999	13,5	
		Poziom dopuszczalny (II faza)		4 038,9	27,3	686 914	27,3	

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

Stężenia średnie roczne na wszystkich stanowiskach na terenie województwa były wyższe od poziomu dopuszczalnego określonego dla fazy II tj: 20 µg/m³.

Tabela 7.1.7.4. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM_{2,5} (faza II) - ochrona zdrowia ludzi

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



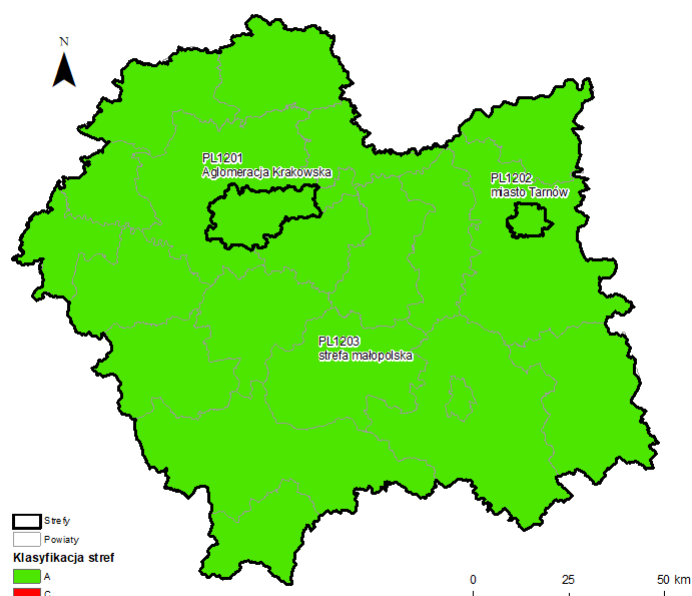
Rysunek 7.1.7.3. Obszar przekroczeń średniorocznych stężeń pyłu PM_{2,5} dla fazy II w województwie małopolskim w 2018 roku

7.1.8. Ołów Pb w pyle PM10

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

Tabela 7.1.8.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Pb w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi

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

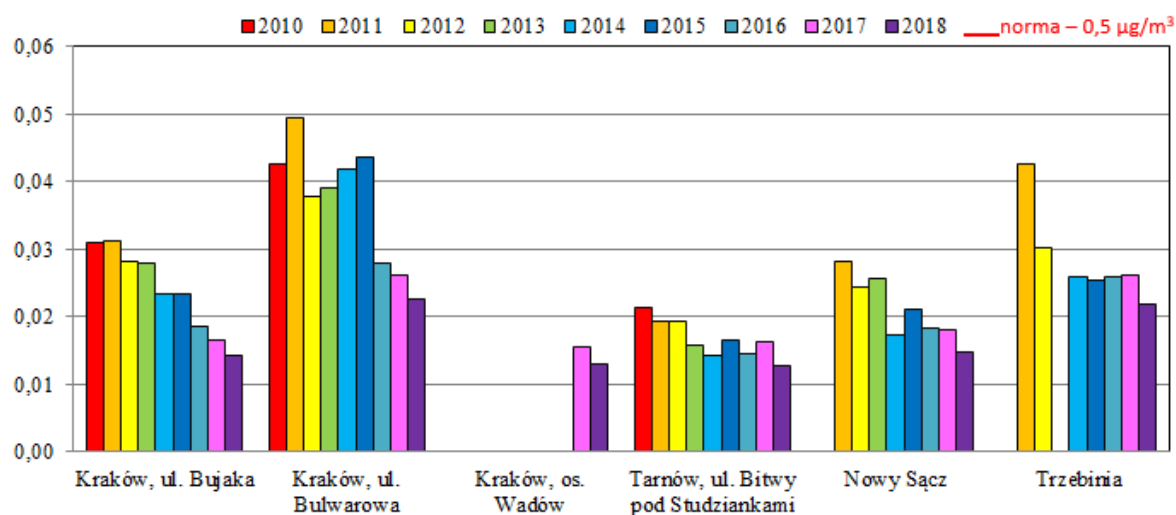


Rysunek 7.1.8.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla Pb w pyle PM10

Tabela 7.1.8.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Pb w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	0,01
2			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		91	0,02
3			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow		97	0,01
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		97	0,01
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		95	0,01
6			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	0,02

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



Wykres 7.1.8.1. Stężenia roczne ołowiu w pyłe PM10 w $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

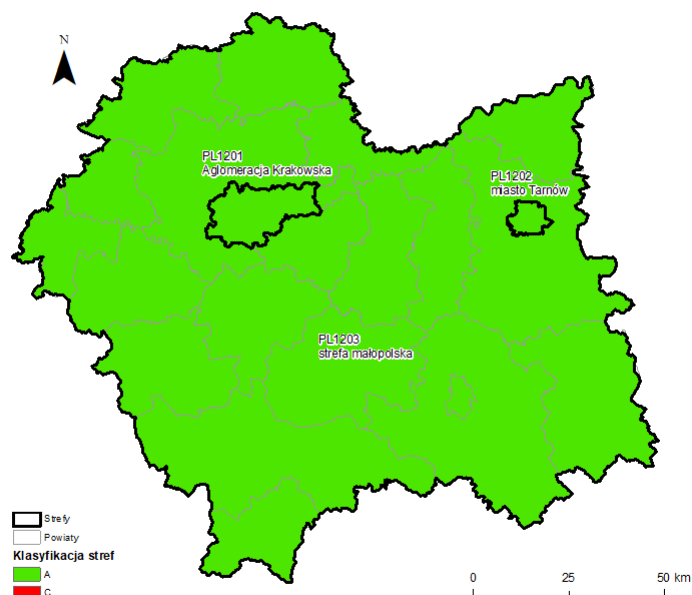
Stężenia ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 w 2018 roku uległy obniżeniu w porównaniu z rokiem poprzednim na wszystkich stanowiskach w strefach. W wieloletniej tendencji spadkowej poziomu stężeń ołowiu w pyłe PM10 występuje w całym województwie, a najbardziej wyraźna została zaobserwowana w Krakowie.

7.1.9. Arsen As w pyle PM10

Klasyfikację stref pod kątem zawartości arsenu w pyle zawieszonym PM10 przeprowadzono na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej. Z uwagi na niskie stężenia roczne, na poziomie 12 - 20% poziomu docelowego wszystkie strefy zakwalifikowano do klasy A.

Tabela 7.1.9.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej As w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi

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

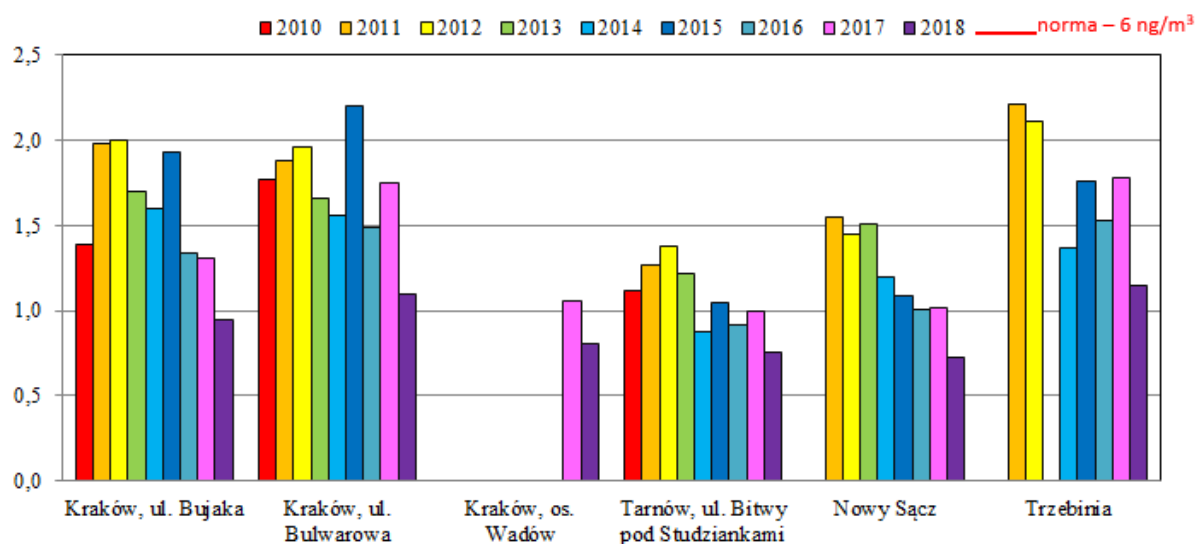


Rysunek 7.1.9.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla As w pyle PM10

Tabela 7.1.9.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów As w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	0,9
2			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		91	1,1
3			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow		97	0,8
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		97	0,8
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		95	0,7
6			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	1,2

Pomiary wykonano w 6 stanowiskach, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych wynosił od 0,7 ng/m^3 w Nowym Sączu, ul. Nadbrzeżna do 1,2 ng/m^3 w Trzebini, os. ZWM. W Aglomeracji Krakowskiej stężenia roczne arsenu kształtowały się w przedziale od 0,9 przy ul. Bujaka do 1,1 ng/m^3 przy ul. Bulwarowej. Natomiast w strefie Tarnów stężenie arsenu osiągnęło wartość 0,8 ng/m^3 .



Wykres 7.1.9.1. Stężenia roczne arsenu w pyłe PM10 w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

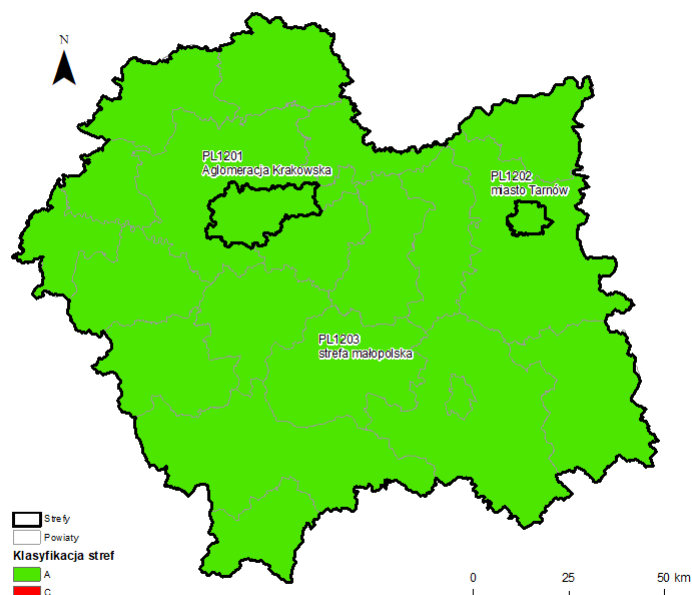
Roczne stężenia arsenu w pyłe zawieszonym PM10 w 2018 roku uległy obniżeniu w porównaniu z rokiem poprzednim na wszystkich stanowiskach w strefach. W wieloleciu tendencja spadkowa poziomu stężeń arsenu w pyłe PM10 występuje w całym województwie.

7.1.10. Kadm Cd w pyle PM10

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

Tabela 7.1.10.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Cd w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi

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

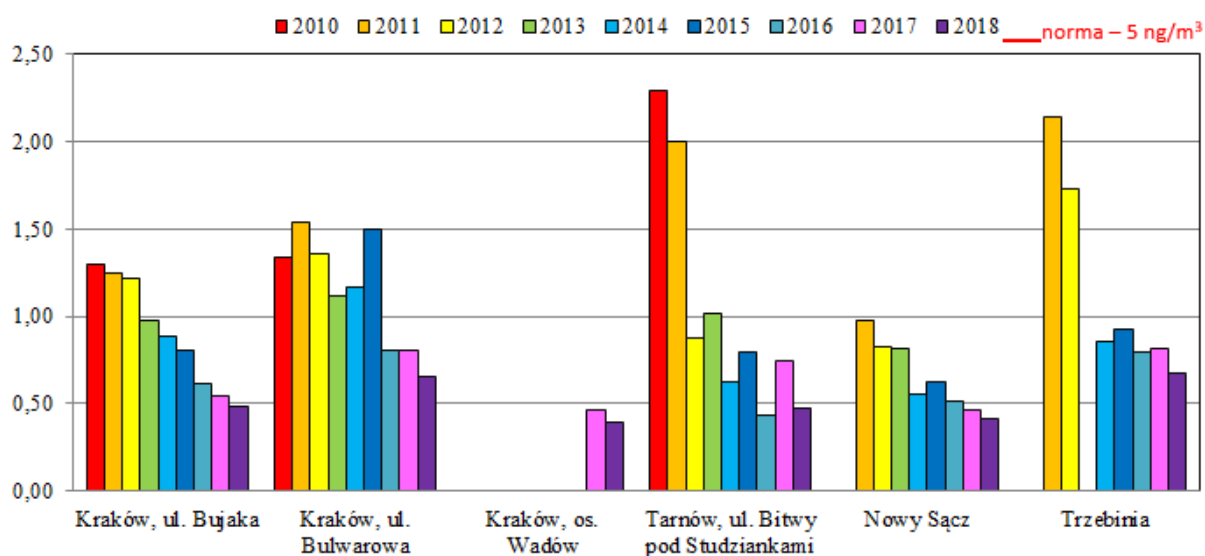


Rysunek. 7.1.10.1 Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla Cd w pyle PM10

Tabela 7.1.10.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Cd w pyłe PM₁₀ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [μg/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	0,5
2			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		91	0,7
3			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadów		97	0,4
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		97	0,5
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		95	0,4
6			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	0,7

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



Wykres 7.1.10.1 Stężenia roczne kadmu w pyłe PM₁₀ w [μg/m³] w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMS)

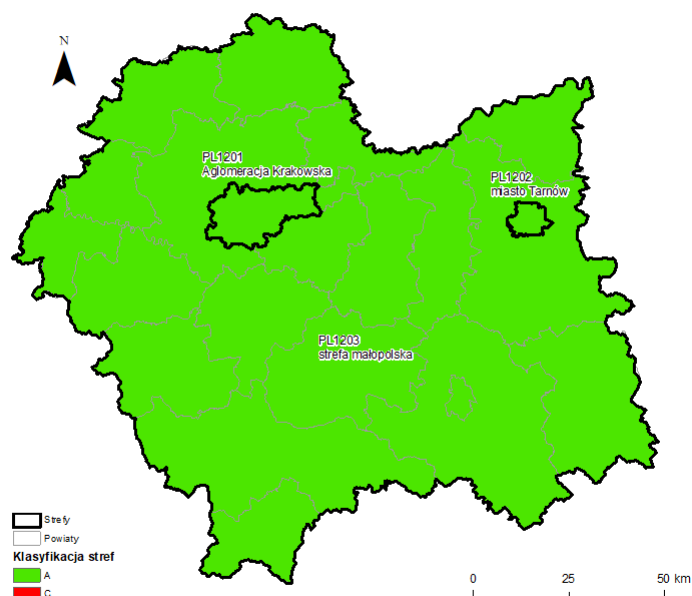
Roczne stężenia kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w 2018 roku uległy obniżeniu w porównaniu z rokiem poprzednim na wszystkich stanowiskach w strefach. W wieloletniej tendencji spadkowej poziomu stężeń arsenu w pyłe PM₁₀ występuje w całym województwie.

7.1.11. Nikiel Ni w pyle PM10

Klasyfikację stref pod kątem zawartości niklu w pyle zawieszonym PM10 przeprowadzono na podstawie pomiarów prowadzonych na stałych stanowiskach pomiarowych w odniesieniu do normy rocznej. Z uwagi na stężenia roczne, występujące na poziomie 6 - 44% poziomu docelowego wszystkie strefy zakwalifikowano do klasy A.

Tabela 7.1.11.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Ni w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi

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

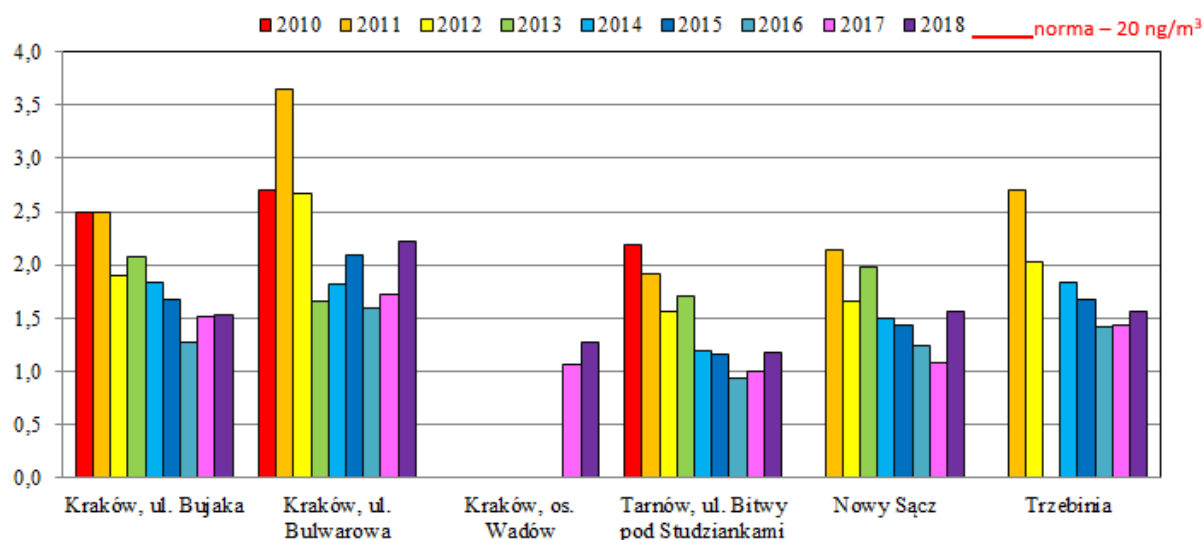


Rysunek.7.1.11.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla Ni w pyle PM10

Tabela 7.1.11.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Ni w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKrakBujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	1,5
2			MpKrakBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		91	2,2
3			MpKrakWadow	Kraków, os. Wadow		97	1,3
4	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		97	1,2
5	PL1203	strefa małopolska	MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		95	1,6
6			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	1,6

Pomiary wykonano w 6 stanowiskach, z których wyniki wykorzystano do oceny. Zakres stężeń rocznych wynosił: 1,2 ng/m^3 w strefie Tarnów, 1,6 ng/m^3 w strefie małopolskiej oraz od 1,3 ng/m^3 do 2,2 ng/m^3 w Aglomeracji Krakowskiej. Stężenia roczne niklu w pyłe PM10 były bardzo mało zróżnicowane we wszystkich strefach województwa.



Wykres 7.1.11.1 Stężenia roczne niklu w pyłe PM10 w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

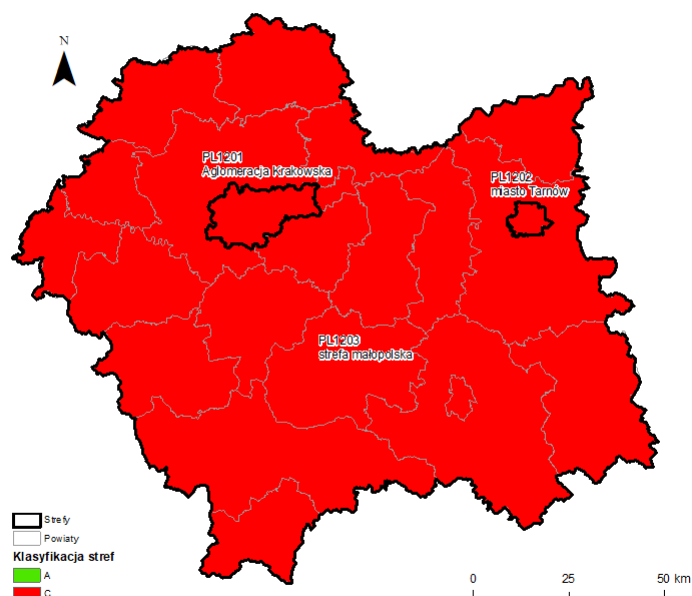
Roczne stężenia niklu w pyłe zawieszonym PM10 w 2018 roku uległy zwiększeniu w porównaniu z rokiem poprzednim na wszystkich stanowiskach w strefach. W wieloletniej tendencji spadkowej poziomu stężeń niklu w pyłe PM10 występuje w porównaniu do lat 2010-2012. Jednakże stężenia niklu w pyłe PM10 w całym okresie badawczym pozostają na poziomie znacznie niższym od docelowego.

7.1.12 Benzo(a)piren w pyłe PM10

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

Tabela 7.1.12.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej B(a)P w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi

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



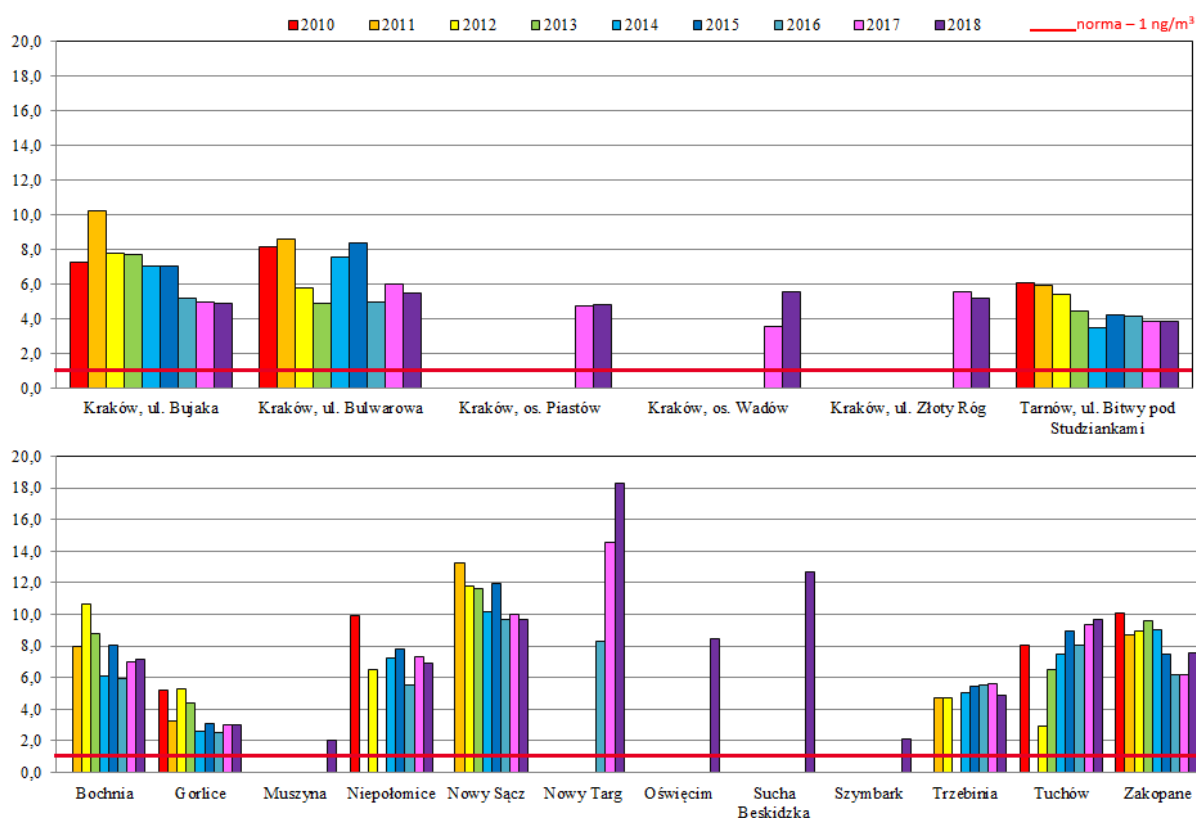
Rysunek 7.1.12.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla B(a)P w pyłe PM10

Tabela 7.1.12.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów B(a)P w pyłe PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1201	Aglomeracja Krakowska	MpKraKbujaka	Kraków, ul. Bujaka	manualny	99	5
2			MpKraKBulwar	Kraków, ul. Bulwarowa		91	5
3			MpKraKOspias	Kraków, os. Piastów		100	5
4			MpKraKWadow	Kraków, os. Wadow		97	6
5			MpKraKZloRog	Kraków, ul. Złoty Róg		99	5
6	PL1202	miasto Tarnów	MpTarBitStud	Tarnów, ul. Bitwy pod Studziankami		97	4
7	PL1203	strefa małopolska	MpBochKonfed	Bochnia, ul. Konfederatów Barskich		99	7
8			MpGorlKrasin	Gorlice, ul. Kraśńskiego		98	3
9			MpMuszynZloc	Muszyna Złockie		95	2
10			MpNiepo3Maja	Niepołomice, ul. 3 Maja		96	7
11			MpNoSacznadb	Nowy Sącz, ul. Nadbrzeżna		95	10
12			MpNoTargPSlo	Nowy Targ, Plac Słowackiego		93	18
13			MpOswiecBema	Oświęcim, ul. J. Bema		98	8
14			MpSuchaNiesz	Sucha Beskidzka, ul. Nieszczyńskiej		92	13
15			MpSzymbaGorl	Szymbark		90	2
16			MpTrzebOsZWM	Trzebinia, os. Związku Walki Młodych		100	5
17			MpTuchChopin	Tuchów, ul. Chopina		100	10
18			MpZakopaSien	Zakopane, ul. Sienkiewicza		98	8

Pomiary wykonano na 19 stanowiskach manualnych, natomiast wykorzystano wyniki z 18 stanowisk spełniających wszystkie wymagania jakości danych. Roczne stężenia benzo(a)pirenu znacznie przekraczały poziom docelowy i występowały w zakresie od 2 ng/m³ w uzdrowisku Muszyna Złockie do 18 ng/m³ w Nowym Targu.

Na stacji tła regionalnego w Szymbarku stężenie roczne wyniosło także 2 ng/m³. Najwyższe stężenia B(a)P w pyłe PM₁₀ występowały w miastach położonych w kotlinach śródgórskich, gdzie zasadniczy wpływ na jakość powietrza ma emisja powierzchniowa pochodząca ze spalania paliw stałych. Wykorzystane wyniki modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń potwierdziły wysokie poziomy stężen i służyły do wyznaczenia obszarów przekroczeń.

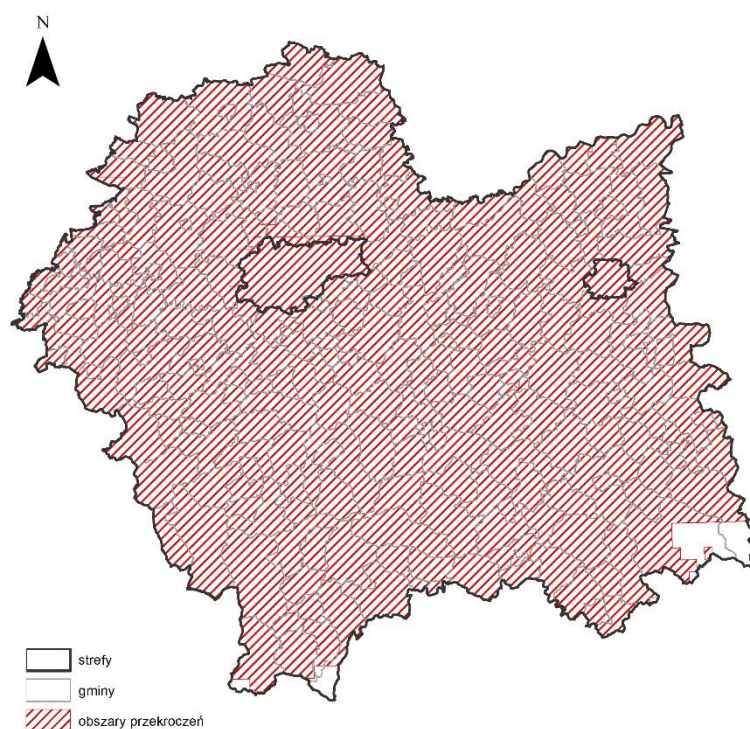


Wykres 7.1.12.1. Stężenia roczne benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w [µg/m³] w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W wieloleciu stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ pozostawały na wysokim poziomie znacznie przekraczającym normę. Wyraźny spadek stężeń można zauważyć w Krakowie, Tarnowie i Gorlicach. W 2018 roku na niektórych stanowiskach wystąpił wzrost stężeń (Kraków, os. Wadów, Bochnia, Tuchów, Zakopane). Natomiast w Nowym Targu zauważa się wyjątkowo wysokie poziomy B(a)P, z tendencją rosnącą.

Tabela 7.1.12.3. parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów B(a)P na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Poziom docelowy	Średnia roczna	327,0	100,0%	767 348	99,7%	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1202	miasto Tarnów			72,0	100,0%	109 650	100,0%	
PL1203	strefa małopolska			14 547,7	98,4%	2 474 139	98,3%	



Rysunek 7.1.12.2. Obszar przekroczeń benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w województwie małopolskim w 2018 roku

7.1.13 Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Tabela 7.1.13.1. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C)

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	O ₃	PM10	Pb	As	Cd	Ni	BaP	PM2.5
PL1201	Aglomeracja Krakowska	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
PL1202	miasto Tarnów	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
PL1203	strefa małopolska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C

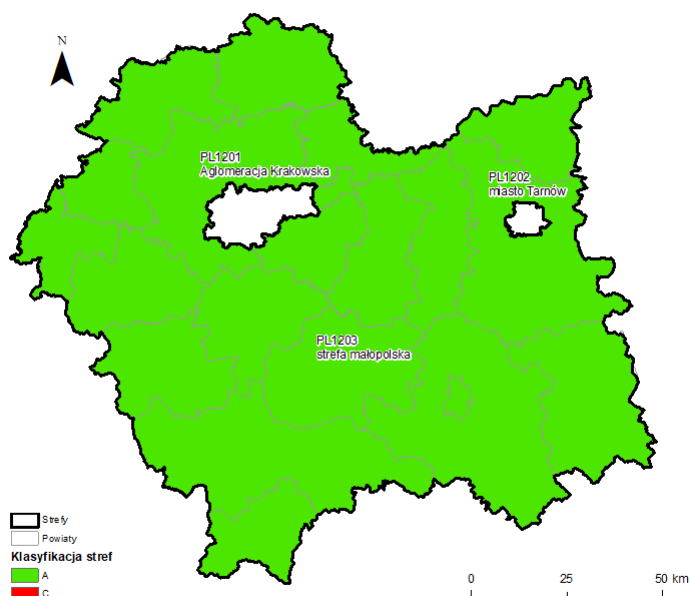
7.2 Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

7.2.1 Dwutlenek siarki SO₂

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

Tabela 7.2.1.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona roślin

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

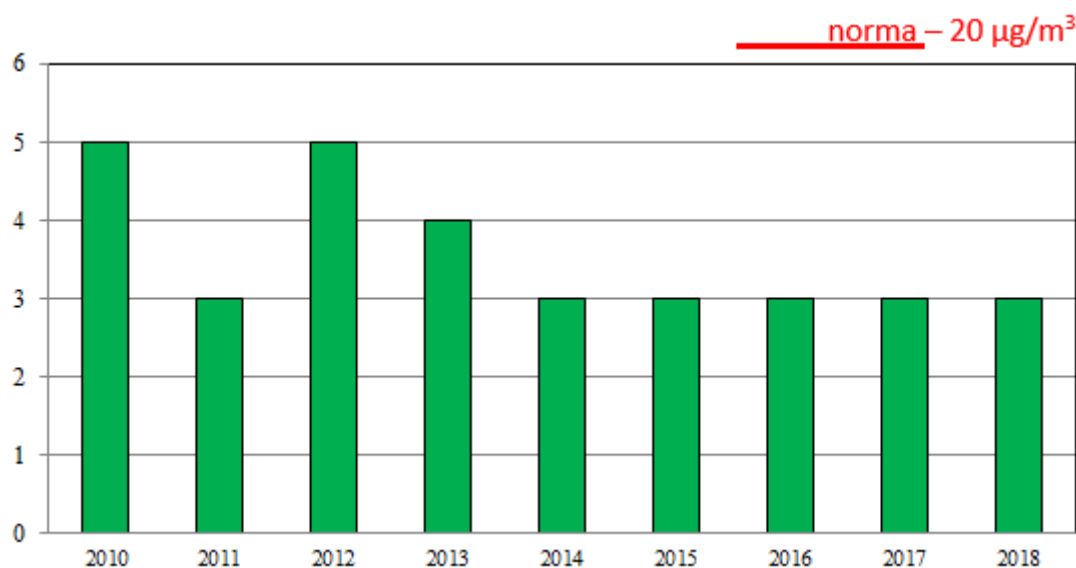


Rysunek 7.2.1.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla SO₂

Tabela 7.2.1.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

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

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



Wykres 7.2.1.1. Stężenia roczne dwutlenku siarki w Szymbarku w [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

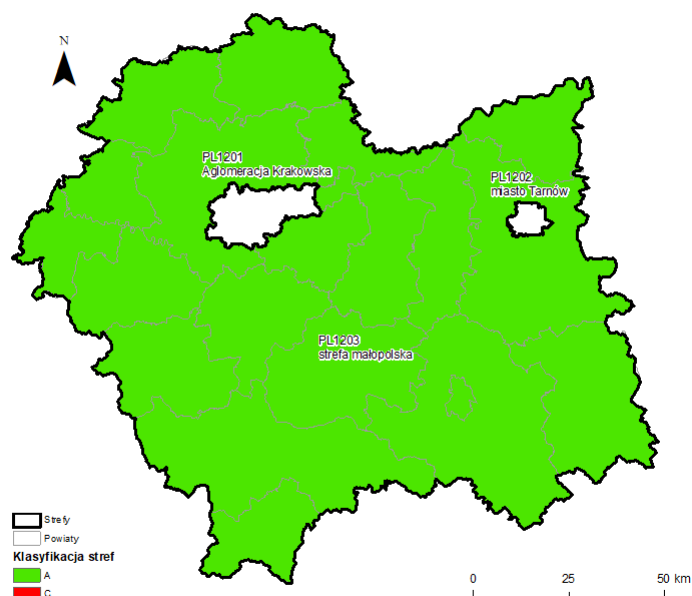
W wieloleciu stężenia dwutlenku siarki na stacji tła regionalnego w Szymbarku pozostawały na niewysokim poziomie, w latach 2014-2018 osiągnęły stabilny poziom $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.2.2. Tlenki azotu NO_x

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

Tabela 7.2.2.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO_x - ochrona roślin

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

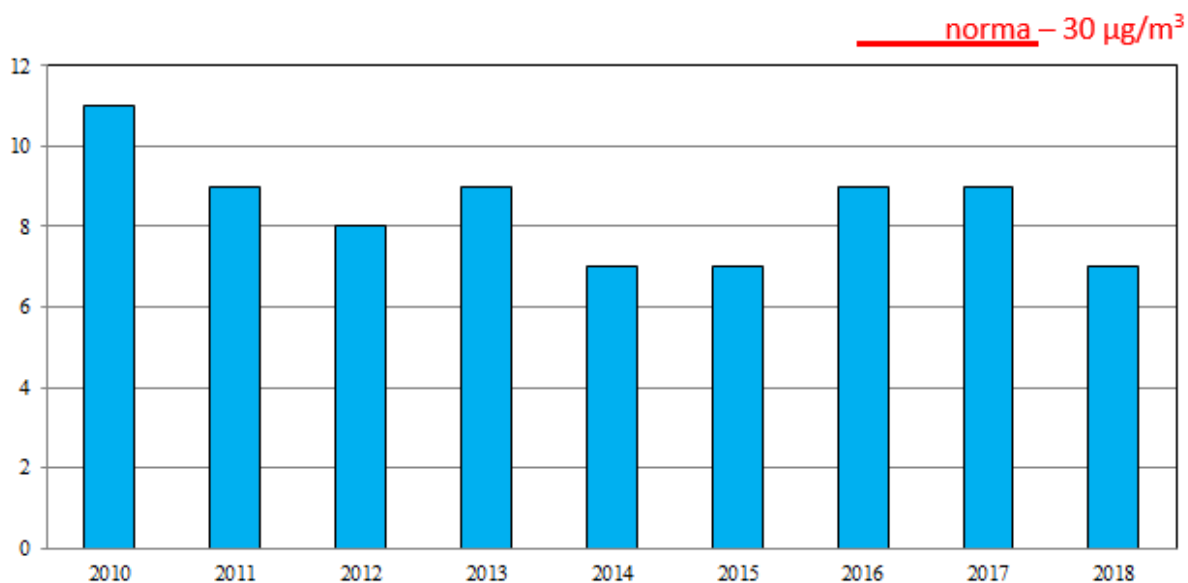


Rysunek 7.2.2.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla NO_x

Tabela 7.2.2.2 Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m ³]
1	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	automatyczny	99	7

Wartość rocznego stężenia tlenków azotu na stacji tła regionalnego w Szymbarku wyniosła 7 µg/m³, co stanowi 23% poziomu dopuszczalnego.



Wykres 7.2.2.1. Stężenia roczne tlenków azotu w Szymbarku w [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w latach 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

W wieloleciu stężenia tlenków azotu na stacji tła regionalnego w Szymbarku pozostawały na poziomie od 23 do 37% poziomu dopuszczalnego, w 2018 roku stężenie tlenków azotu spadło w porównaniu do roku poprzedniego, różnice stężeń od 2010 roku są rzędu $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.2.3. Ozon O₃

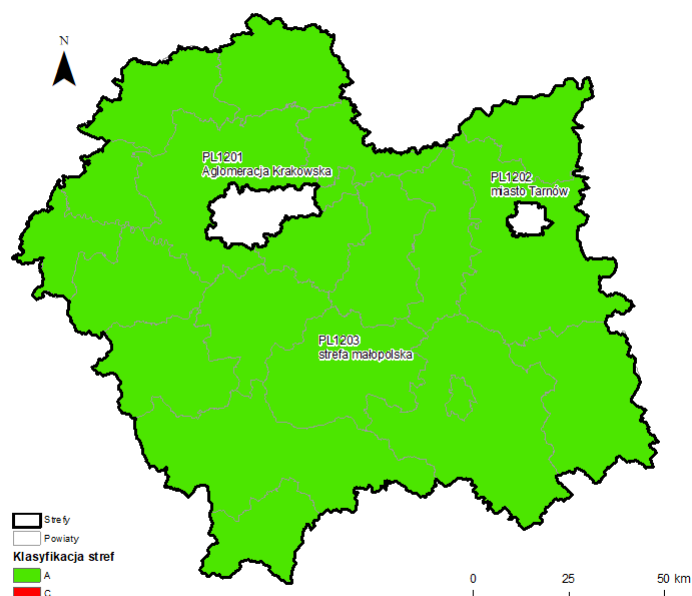
Wartości współczynnika AOT40 określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów (2014-2018) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie małopolskiej zostały dotrzymane, w odniesieniu do wartości normatywnej – 18000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h.

W wyniku analiz przeprowadzonych w ramach rocznej oceny jakości powietrza za 2018 roku strefa małopolska otrzymała klasę A.

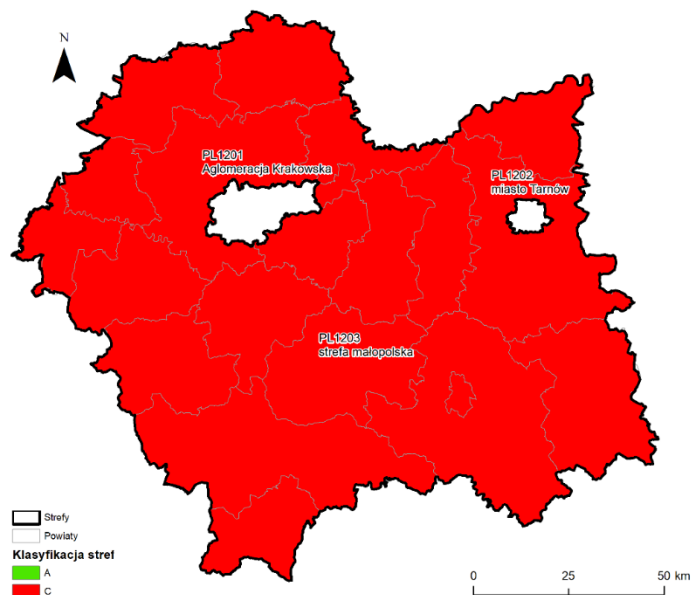
W 2018 roku wartości współczynnika AOT40 w strefie małopolskiej osiągnęły wartości wyższe od normy - 6000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) x h, dlatego strefa dla poziomu celu długoterminowego została zaliczona do klasy D2.

Tabela 7.2.3.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona roślin

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



Rysunek 7.2.3.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla O₃ – poziom docelowy



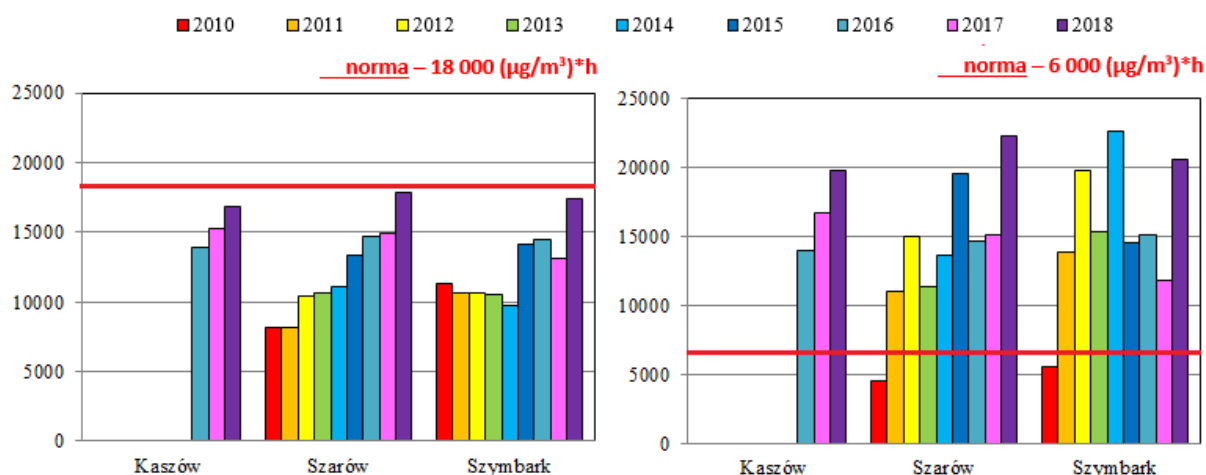
Rysunek 7.2.3.2. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla O₃ – poziom celu długoterminowego

Tabela 7.2.3.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	AOT40 [ug/m ³ *h]	AOT40 5L [ug/m ³ *h]
1	PL1203	strefa małopolska	MpKaszowLisz	Kaszów	automatyczny	99	19 791	16 800
2	PL1203	strefa małopolska	MpSzarowSpok	Szarów, ul. Spokojna	automatyczny	99	22 230	17 882
3	PL1203	strefa małopolska	MpSzymbaGorl	Szymbark	automatyczny	94	20 583	17 358

Współczynnik AOT40, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat na 2 stanowiskach pomiarowych [Symbark – 17358 (μg/m³) x h, Szarów – 17882 (μg/m³) x h, oraz w Kaszowie – 16800 (μg/m³) x h] jako średnia z trzech lat mieścił się poniżej poziomu dopuszczalnego. W przypadku strefy małopolskiej tylko modelowanie matematyczne wskazało przekroczenie poziomu dopuszczalnego, ale zgodnie z wytycznymi Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska wyniki modelowania nie stanowią podstawy do zakwalifikowania strefy do klasy C w tym zakresie.

Poziom celu długoterminowego dla kryterium ochrony roślin, który ma być osiągnięty do 2020 r., na wszystkich stanowiskach pomiarowych w 2018 roku [Symbark – 20583 (μg/m³) x h, Szarów – 22230 (μg/m³) x h, Kaszów – 19791 (μg/m³) x h] nie został dotrzymany. Stąd cały obszar województwa z wyłączeniem miast nie spełnia ww. kryterium. W celu określenia obszarów przekroczeń wykorzystano wyniki modelowania.



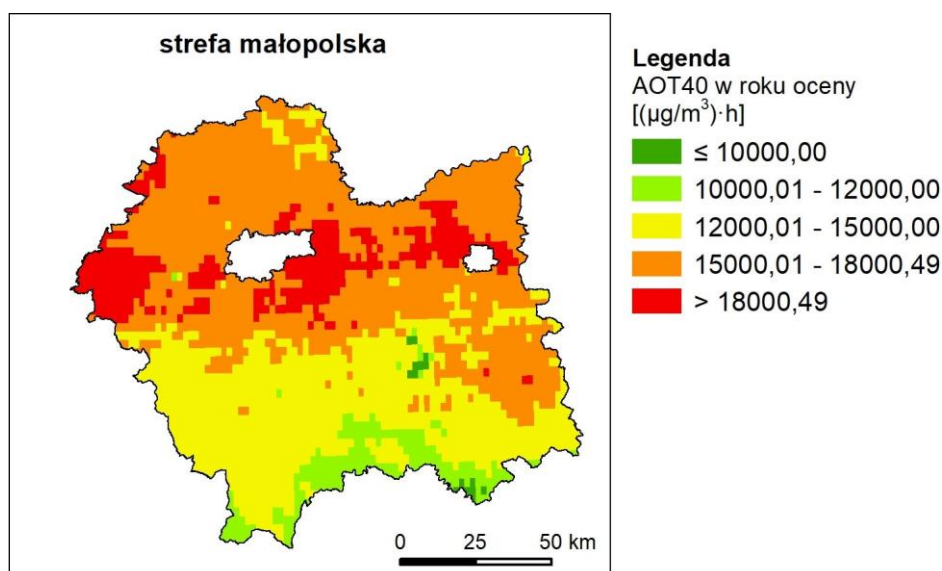
Wykres 7.2.3.1 Parametr AOT40 [(µg/m³) x h] w odniesieniu do poziomu docelowego i celu długoterminowego ozonu w wieloleciu 2010-2018 (źródło GIOŚ/PMŚ)

Parametr AOT40 w odniesieniu do poziomu docelowego wykazuje tendencję rosnącą w wieloleciu, zwłaszcza w Szarowie, natomiast w Szymbarku wartości AOT40 są zmienne w poszczególnych latach rosnące i malejące. W przypadku zanieczyszczenia powietrza ozonem uwidacznia się wpływ warunków meteorologicznych, zwłaszcza nasłonecznienia i temperatury w okresach wegetacyjnych, co skutkuje wzrostem stężeń.

W 2018 roku parametr AOT40 na wszystkich stanowiskach był wyższy w porównaniu z rokiem poprzednim, co było uzależnione od wysokich temperatur w okresie letnim (anomalnie wysokie temperatury w porównaniu z wieloleciem). Zmienność stężeń ozonu i brak określonej tendencji w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego związana jest ze zróżnicowanymi warunkami pogodowymi w poszczególnych latach i napływami zanieczyszczeń z innych rejonów.

Tabela 7.2.3.3 Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Pow. obszaru przekroczenia [km²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]	Główna przyczyna przekroczenia
PL1203	strefa małopolska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	14 784,0	100,0	2 514 382	100,0	Napływ zanieczyszczeń spoza strefy, warunki meteo sprzyjające formowaniu się ozonu



Rysunek 7.2.3.3. Parametr AOT40 w 2018 roku w województwie małopolskim – poziom celu długoterminowego (na podstawie modelowania krajowego)

Wielkości parametru AOT40 wskazują na przekroczenie poziomu celu długoterminowego pod kątem ochrony roślin na obszarze strefy małopolskiej, szczególnie w środkowej części województwa.

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Tabela 7.2.4.1. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C)

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia i charakterystyka sytuacji przekroczeń

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

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

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

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

Tabela. 8.1 Lista stref zaliczonych do klasy C, C1, D2 i obszarów przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomów dopuszczalnych, docelowych lub celu długoterminowego) na podstawie oceny za 2018 rok.

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru	Liczba mieszkańców obszaru	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2018_MP_W1_PL1201_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Aglomeracja Krakowska	-	327,0	767 348	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń
		PL1202	miasto Tarnów		SYT_2018_MP_W1_PL1202_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	miasto Tarnów	-	72,0	109 650	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń
		PL1203	strefa małopolska		SYT_2018_MP_W1_PL1203_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszar całego województwa z wyłączeniem niewielkiej części powiatu gorlickiego i tatrzańskiego	wyłączone obszary dotyczą części gm. Sękowa, Uście Gorlickie, Kościelisko, Zakopane, Bukowina Tatrzańska i Poronin	14 547,7	2 474 139	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń
NO ₂	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2018_MP_W1_PL1201_NO2_OZ_PD_Śr.roczna_1	Stare Miasto, Krowodrza, Zwierzyńiec, Dębniki, Bronowice, Prądnik Biały, Grzegórzki, Podgórze	-	23,9	220 230	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru	Liczba mieszkańców obszaru	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 8-godz.	SYT_2018_MP_W1_PL1201_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Aglomeracja Krakowska	-	327,0	767 348	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
		PL1202	miasto Tarnów		SYT_2018_MP_W1_PL1202_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Miasto Tarnów	-	72,0	109 650	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
		PL1203	strefa małopolska		SYT_2018_MP_W1_PL1203_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Obszar całego województwa	-	14 784,0	2514382	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Wskaźnik	PM10									
Typ normy	Poziom dopuszczalny									
Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru	Liczba mieszkańców obszaru	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia	
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 24-godz.	SYT_2018_MP_W1_PL1201_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Aglomeracja Krakowska	-	327,0	767 348	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	
PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2018_MP_W1_PL1201_PM10_OZ_PD_Śr.roczna_1	Aglomeracja Krakowska	--	149,2	493 259	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	
PL1202	miasto Tarnów	Śr. 24-godz.	SYT_2018_MP_W1_PL1202_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	miasto Tarnów	-	72,0	109 650	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	
PL1203	strefa małopolska	Śr. 24-godz.	SYT_2018_MP_W1_PL1203_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Obszar małopolski zachodniej, centralnej oraz południowej	-	5 816,9	989 306	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	
PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	SYT_2018_MP_W1_PL1203_PM10_OZ_PD_Śr.roczna_1	Małopolska zachodnia, Nowy Targ, Tuchów, gmina Liszki, Mogilany i Świątniki Górne	-	375,6	307 288	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru	Liczba mieszkańców obszaru	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PM2.5	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	SYT_2018_MP_W1_PL1201_PM2.5_OZ_PD_Śr.roczna_1	Aglomeracja Krakowska	-	327,0	767 348	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń
		PL1203	strefa małopolska		SYT_2018_MP_W1_PL1203_PM2.5_OZ_PD_Śr.roczna_1	Głównie zachodnia część województwa	-	2 005,1	340 999	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń
	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1201	Aglomeracja Krakowska		SYT_2018_MP_W1_PL1201_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Aglomeracja Krakowska	-	327,0	767 348	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń
		PL1202	miasto Tarnów		SYT_2018_MP_W1_PL1202_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	miasto Tarnów	-	72,0	109 650	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń
		PL1203	strefa małopolska		SYT_2018_MP_W1_PL1203_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Zachodnia i centralna część województwa oraz większe miasta i miejscowości na terenie strefy	-	4 038,9	686 914	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Szczególne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń

Tabela. 8.2 Lista stref zaliczonych do klasy D2 i obszar przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomu celu długoterminowego) na podstawie oceny za 2018 rok

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1203	strefa małopolska	AOT40	SYT_2018_MP_W1_PL1203_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	Obszar całego województwa	14 784,0	2 514 382	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

9. Udokumentowanie wyników oceny

Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2018 roku została wykonana w formie elektronicznej w module OR będącym elementem programu JPOAT2.0, który zawiera kompletną informację na temat wyników pomiarów i zastosowanych modeli obliczeniowych.

Ocena jakości powietrza w 2018 roku została opracowana na podstawie:

- danych pomiarowych ze stacji automatycznych i manualnych zgromadzone w bazie systemu CS-5, przekazane na poziom krajowy do bazy JPOAT 2.0, jako stężenia 1-godzinne i 24-godzinne. Dane pomiarowe wykorzystane w niniejszym opracowaniu pochodziły łącznie z 24 stacji pomiarowych należących do systemu Państwowego Monitoringu Środowiska Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.
- w 2018 roku wykorzystano pomiary prowadzone na 18 automatycznych i 6 manualnych stacjach pomiarowych metodami referencyjnymi lub równoważnymi metodom referencyjnym określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1032 i Dz.U. z 2018 r. poz. 1119).
- modelowania matematycznego wybranych zanieczyszczeń powietrza [na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce, zgodnie z zapisami Ustawy Prawo Ochrony Środowiska (art. 88 ust. 6 ustawy POŚ), modelowanie zostało od 2019 r. powierzone Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu. Zakres wyników modelowania jest określony Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. 2018 poz. 1020)].
- danych uzyskanych z modelu wstecznych trajektorii, indeksów aerozolowych, danych meteorologicznych wykorzystanych do odliczeń wielkości udziału źródeł naturalnych dostępnych na stronach: https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol-bin/aerosol/display_directory_all_t.cgi?DIR=/web/aerosol/public_html/globaer/ops_01/europe/, <ftp://toms.gsfc.nasa.gov/pub/omi/images/aerosol/>, <https://ready.arl.noaa.gov>, http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/eurad/index_ref.html
- obiektywnego szacowania opartego na wynikach ww. modelowania oraz uwzględnionych w poprzednich ocenach jakości powietrza wykonanych dla 2016 i 2017 roku (oceny jakości powietrza w województwie małopolskim są dostępne na stronie: <http://krakow.pios.gov.pl/>).

Dokumentacja w bazie JPOAT2.0 zawiera także dane dotyczące systemu pomiarowego i otoczenia stacji, zestawienia parametrów statystycznych obliczonych na podstawie serii zatwierdzonych wyników, karty dokumentacyjne stacji oraz opis stosowanych modeli matematycznych.

Dane pomiarowe wykorzystane w ocenie są dostępne na portalu jakości powietrza Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska <http://powietrze.gios.gov.pl> oraz na stronie: <http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/> .

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

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

Informacje dotyczące jakości powietrza na terenie województwa małopolskiego dostępne są w formie portali, raportów, biuletynów, komunikatów i innych publikacji na następujących stronach internetowych:

- Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska - <http://powietrze.gios.gov.pl>,
- Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska - <http://krakow.pios.gov.pl/>,
<http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/>,
- Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego - <https://powietrze.malopolska.pl/>,
- Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego - <https://www.malopolska.uw.gov.pl>.

Podsumowanie oceny

Ocena jakości powietrza w 2018 roku została wykonana z wykorzystaniem następujących metod:

- wyników pomiarów stężeń zanieczyszczeń i ich porównania z obowiązującymi wartościami kryterialnymi,
- modelowania matematycznego,
- obiektywnego szacowania z wykorzystaniem modelowania matematycznego.

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

Ocena jakości powietrza nie wykazuje istotnych zmian pod względem klasyfikacji stref w stosunku do lat poprzednich, pod kątem ochrony zdrowia ludzi, od 2015 roku. Do klasy C zostały zakwalifikowane wszystkie strefy dla pyłu PM₁₀ i benzo(a)pirenu, Aglomeracja Krakowska i strefa małopolska dla pyłu PM_{2,5} i Aglomeracja Krakowska dla dwutlenku azotu. W porównaniu z oceną wykonaną dla 2017 roku poprawiła się jakość powietrza w strefie miasto

Tarnów dla pyłu PM_{2,5} (w poprzedniej ocenie sklasyfikowanej jako C). Dla kryterium ochrony roślin ocena jakości powietrza w strefie małopolskiej pozostaje niezmienna (klasa A dla wszystkich substancji).

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

Obszar przekroczeń dwutlenku azotu obejmuje obszar na terenie Krakowa tj 7,3% powierzchni w centrum miasta, gdzie główną przyczyną przekroczenia jest intensywny ruch samochodowy.

Obszar przekroczeń benzo(a)pirenu obejmuje Aglomerację Krakowską, miasto Tarnów w 100% powierzchni oraz strefę małopolską w 98,4%. Stężenia niższe od poziomu docelowego występują w części obszarów gmin powiatu gorlickiego i tatrzańskiego. Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń benzo(a)pirenu jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń pyłu PM₁₀ dla stężeń 24-godzinnych obejmuje Aglomerację Krakowską i miasto Tarnów w 100% powierzchni, natomiast strefę małopolską w 39,3% powierzchni. Obszar przekroczeń dla tego parametru obejmuje tereny zachodniej części województwa oraz gminy położone w pasie północ południe od Bochni do Nowego Sącza. Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM₁₀ jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń pyłu PM₁₀ dla rocznych stężeń obejmuje 45,6% powierzchni Aglomeracji Krakowskiej (dzielnice: Stare Miasto, Prądnik Biały, Krowodrza, Bronowice, Zwierzyniec, Dębniki, Swoszowice, Łagiewniki, Borek Fałęcki, Podgórze Duchackie, Bieżanów-Prokocim, Podgórze, Czyżyny, Grzegórzki, i Prądnik Czerwony) i 2,5% powierzchni strefy małopolskiej (w części zachodniej: Chrzanów, Oświęcim, Brzeszcze, Kęty, Wadowice, Kalwaria Zebrzydowska, Sucha Beskidzka, Maków Podhalański, na południu - Nowy Targ, na wschodzie - Tuchów, wokół aglomeracji – gminy: Skawina, Wieliczka, Liszki, Mogilany). Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM₁₀ jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń pyłu PM_{2,5} dla rocznych stężeń obejmuje 100% powierzchni Aglomeracji Krakowskiej i 13,6% powierzchni strefy małopolskiej (w pasie od powiatu oświęcimskiego do Krakowa, w powiecie nowosądeckim, Nowym Targu, Bochni i Tuchowie).

Obszar przekroczeń pyłu PM_{2,5} dla fazy II dla rocznych stężeń obejmuje 100% powierzchni Aglomeracji Krakowskiej i miasta Tarnowa oraz 27,3% powierzchni strefy małopolskiej obejmującej część zachodnią i centralną oraz większe miasta i miejscowości pozostałej części strefy. Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM_{2,5} jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.

Obszar przekroczeń ozonu dla poziomu celu długoterminowego pod kątem ochrony zdrowia obejmuje 100% wszystkich stref w województwie i pod kątem ochrony roślin 100% powierzchni strefy małopolskiej. Główną przyczyną występowania ponadnormatywnych stężeń ozonu są warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu przy napływie zanieczyszczeń spoza granic stref.

Udział mieszkańców narażonych na ponadnormatywne oddziaływanie substancji wynosił dla dwutlenku azotu w Aglomeracji Krakowskiej – 28,6%, pyłu PM10 około 100% w Aglomeracji Krakowskiej i Tarnowie oraz 39,3% w strefie małopolskiej, pyłu PM2,5 około 100% w Aglomeracji Krakowskiej i Tarnowie oraz 13,5% w strefie małopolskiej, benzo(a)pirenu około 100% w Aglomeracji Krakowskiej i Tarnowie oraz 98,3% w strefie małopolskiej, a także biorąc pod uwagę oddziaływanie ozonu w sezonie letnim dla poziomu celu długoterminowego na negatywne skutki jego działania narażone jest około 100% populacji województwa małopolskiego.

Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

Skróty nazw aktów prawnych

ustawa - Prawo ochrony środowiska lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** – ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska - (Dz. U. z 2018 r. poz. 799)

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

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

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

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

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

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

Inne skróty i terminy

- **OR** – roczna ocena jakości powietrza w strefach, wykonywana co roku zgodnie z artykułem 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska

- **OP** – ocena pięcioletnia, wykonywana zgodnie z artykułem 88 ustawy - Prawo ochrony środowiska na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefie
- **POP** – program ochrony powietrza przygotowywany zgodnie z artykułem 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska, mający na celu osiągnięcie odpowiednich dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie
- Klasy stref:
- **A, C** – klasy stref określane w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, klasyfikacja podstawowa (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4)
- **A1, C1** – dodatkowe klasy stref dla pyłu PM_{2,5} określane w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.2)
- **D1, D2** – dodatkowe klasy stref dla ozonu, określane w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.3 i 2.5)

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

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

- **S8max_d** – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania.
- **S24** – stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
- **Sw** - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny.
- **Smax** najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
- **36 maks. (S24)** – trzydziesta szоста wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szoste maksimum)
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
- **25 maks. (S1)** – dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
- **L>350 (S1)** – liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³
- **SXY.Z** - percentyl na poziomie XY.Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY.Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90.4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24-godzinnego, której nie przekracza 90.4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej)
- **AOT40** - wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³
- **AOT40_{5L}** – wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie małopolskim w 2018 roku

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
OR - Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1203	strefa małopolska	AOT40	Andrychów; Babice; Biskupice; Bobowa; Bochnia; Bochnia; Bolesław; Borzęcin; Brzesko; Brzeszcze; Brzeźnica; Bukowno; Chelmek; Chrzanów; Czernichów; Dobczyce; Drwinia; Gdów; Gorlice; Gorlice; Grybów; Kalwaria Zebrzydowska; Klucze; Kocmyrzów-Luborzyca; Koniusza; Kłaj; Kęty; Libiąż; Lisia Góra; Liszki; Michałowice; Mogilany; Myślenice; Niepołomice; Olkusz; Osiek; Oświęcim; Oświęcim; Polanka Wielka; Proszowice; Przeciszów; Raciechowice; Radłów; Rzezawa; Siepraw; Skawina; Skrzyszów; Spytkowice; Szczurowa; Słomniki; Tarnów; Tomice; Trzciana; Trzebinia; Wadowice; Wieliczka; Wieprz; Wierzchosławice; Wietrzychowice; Zator; Świątniki Górne; Łapanów; Żabno
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków
			PL1202	miasto Tarnów	Średnia roczna	Tarnów
			PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Alwernia; Andrychów; Babice; Biały Dunajec; Biecz; Biskupice; Bobowa; Bochnia; Bochnia; Bolesław; Bolesław; Borzęcin; Brzesko; Brzeszcze; Brzeźnica; Budzów; Bukowina Tatrzańska; Bukowno; Bystra-Sidzina; Charsznica; Chelmek; Chelmiec; Chrzanów; Ciężkowice; Czarny Dunajec; Czehów; Czernichów; Czorsztyn; Dobczyce; Dobra; Drwinia; Dąbrowa Tarnowska; Dębno; Gdów; Gnojnik; Gorlice; Gorlice; Gołcza; Gromnik; Grybów; Grybów; Gręboszów; Gródek nad Dunajcem; Igołomia-Wawrzeńczyce; Iwanowice; Iwkowa; Jabłonka; Jerzmanowice-Przeginia; Jodłownik; Jordanów; Jordanów; Kalwaria Zebrzydowska; Kamienica; Kamionka Wielka; Klucze; Kocmyrzów-Luborzyca; Koniusza; Korzenna; Koszyce; Kozłów; Kościelisko; Krościenko nad Dunajcem; Krynica-Zdrój; Krzeszowice; Książ Wielki; Kłaj; Kęty; Lanckorona; Laskowa; Libiąż; Limanowa; Limanowa; Lipinki; Lipnica Murowana; Lipnica Wielka; Lisia Góra; Liszki; Lubień; Maków Podhalański; Michałowice; Miechów; Mogilany; Moszczenica; Mszana Dolna; Mszana Dolna; Mucharz; Muszyna; Myślenice; Mędrzechów; Nawojowa; Niedźwiedź; Niepołomice; Nowe Brzesko; Nowy Sącz; Nowy Targ; Nowy Targ; Nowy Wiśnicz; Ochotnica Dolna; Olesno; Olkusz; Osiek; Oświęcim; Oświęcim; Pałecznicza; Peim; Piwniczna-Zdrój; Pleśna; Podegrodzie; Polanka Wielka; Poronin; Proszowice; Przeciszów; Raba Wyżna; Rabka-Zdrój; Raciechowice; Raławice; Radgoszcz; Radziemice; Radłów; Ropa; Ryglice; Rytro; Rzepiennik Strzyżewski; Rzezawa; Siepraw; Skawina; Skala; Skrzyszów; Spytkowice; Spytkowice; Stary Sącz; Stryszawa; Stryszów; Sucha

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

						Świątniki Górne; Łabowa; Łapanów; Łapsze Niżne; Łososina Dolna; Łukowica; Łużna; Łącko; Żabno; Żegocina
	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Śr. 24-godz.	Kraków
					Średnia roczna	Kraków
			PL1202	miasto Tarnów	Śr. 24-godz.	Tarnów
			PL1203	strefa małopolska	Śr. 24-godz.	Alwernia; Andrychów; Babice; Biały Dunajec; Biskupice; Bochnia; Bochnia; Bolesław; Brzesko; Brzeszcze; Brzeźnica; Budzów; Bukowina Tatrzańska; Bukowno; Bystra-Sidzina; Chełmek; Chełmiec; Chrzanów; Czarny Dunajec; Czychów; Czernichów; Czorsztyn; Dobczyce; Drwinia; Dębno; Gdów; Gnojnik; Gromnik; Gródek nad Dunajcem; Igołomia-Wawrzeńczyce; Iwanowice; Iwkowa; Jabłonka; Jerzmanowice-Przeginia; Jodłownik; Jordanów; Jordanów; Kalwaria Zebrzydowska; Kamionka Wielka; Klucze; Kocmyrzów-Luborzyca; Koniusza; Korzenna; Kościelisko; Krościenko nad Dunajcem; Krzeszowice; Kłaj; Kęty; Lanckorona; Laskowa; Libiąż; Lipnica Murowana; Lipnica Wielka; Lisia Góra; Liszki; Lubień; Maków Podhalański; Michałowice; Mogilany; Mszana Dolna; Mszana Dolna; Nawojowa; Niedźwiedź; Niepołomice; Nowy Sącz; Nowy Targ; Nowy Targ; Nowy Wiśnicz; Ochotnica Dolna; Olkusz; Osiek; Oświęcim; Oświęcim; Pcim; Podegrodzie; Polanka Wielka; Poronin; Przeciszów; Raba Wyżna; Rabka-Zdrój; Raciechowice; Rzezawa; Siepraw; Skawina; Skala; Skrzyszów; Spytkowice; Spytkowice; Stary Sącz; Stryszawa; Stryszów; Sucha Beskidzka; Sułkowice; Sułoszowa; Szaflary; Tarnów; Tokarnia; Tomice; Trzebinia; Trzyciąż; Tuchów; Wadowice; Wieliczka; Wielka Wieś; Wieprz; Wierzchosławice; Wiśniowa; Wolbrom; Zabierzów; Zakliczyn; Zakopane; Zator; Zawoja; Zembrzyce; Zielonki; Świątniki Górne; Łapsze Niżne; Łososina Dolna; Łukowica; Łącko; Żabno
					Średnia roczna	Andrychów; Brzeszcze; Chełmek; Chrzanów; Kalwaria Zebrzydowska; Kęty; Libiąż; Liszki; Maków Podhalański; Mogilany; Nowy Targ; Oświęcim; Oświęcim; Skawina; Sucha Beskidzka; Tuchów; Wadowice
	PM2.5	Poziom dopuszczalny	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków
			PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Alwernia; Andrychów; Bochnia; Bochnia; Bolesław; Brzeszcze; Brzeźnica; Budzów; Bukowno; Chełmek; Chełmiec; Chrzanów; Czernichów; Dobczyce; Igołomia-Wawrzeńczyce; Kalwaria Zebrzydowska; Klucze; Kocmyrzów-Luborzyca; Kęty; Lanckorona; Libiąż; Liszki; Lubień; Maków Podhalański; Michałowice; Mogilany; Mucharz; Myślenice; Nawojowa; Niepołomice; Nowy Sącz; Nowy Targ; Nowy Targ; Osiek; Oświęcim; Oświęcim; Pcim; Podegrodzie; Polanka Wielka; Przeciszów;

						Siepraw; Skawina; Spytkowice; Stary Sącz; Stryszów; Sucha Beskidzka; Sułkowice; Tokarnia; Tomice; Trzebinia; Tuchów; Wadowice; Wieliczka; Wielka Wieś; Wieprz; Zabierzów; Zator; Zembrzyce; Zielonki; Świątniki Górne
		Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Średnia roczna	Kraków
			PL1202	miasto Tarnów	Średnia roczna	Tarnów
			PL1203	strefa małopolska	Średnia roczna	Alwernia; Andrychów; Babice; Biskupice; Bochnia; Bochnia; Bolesław; Brzesko; Brzeszcze; Brzeźnica; Budzów; Bukowno; Chełmek; Chełmiec; Chrzanów; Ciężkowice; Czychów; Czernichów; Dobczyce; Gnojnik; Gorlice; Gorlice; Gromnik; Grybów; Grybów; Gródek nad Dunajcem; Igołomia-Wawrzeńczyce; Iwkowa; Kalwaria Zebrzydowska; Kamionka Wielka; Klucze; Kocmyrów-Luborzycza; Koniusza; Korzenna; Krzeszowice; Kłaj; Kęty; Lanckorona; Laskowa; Libiąż; Limanowa; Limanowa; Lipnica Murowana; Lisia Góra; Liszki; Lubień; Maków Podhalański; Michałowice; Miechów; Mogilany; Mucharz; Myślenice; Nawojowa; Niepołomice; Nowy Sącz; Nowy Targ; Nowy Targ; Nowy Wiśnicz; Olkusz; Osiek; Oświęcim; Oświęcim; Pcim; Pleśna; Podegrodzie; Polanka Wielka; Poronin; Proszowice; Przeciszów; Rabka-Zdrój; Raciechowice; Ryglisz; Rzepiennik Strzyżewski; Rzezawa; Siepraw; Skawina; Skała; Skrzyszów; Spytkowice; Stary Sącz; Stryszów; Sucha Beskidzka; Sułkowice; Szaflary; Słomniki; Tarnów; Tokarnia; Tomice; Trzebinia; Tuchów; Wadowice; Wieliczka; Wielka Wieś; Wieprz; Wierzchosławice; Wojnicz; Wolbrom; Zabierzów; Zakliczyn; Zakopane; Zator; Zembrzyce; Zielonki; Świątniki Górne; Łukowica; Łącko; Żegocina

**REGIONALNY WYDZIAŁ MONITORINGU
ŚRODOWISKA W KRAKOWIE**

31-133 Kraków, ul Dunajewskiego 6
tel: +48 (12) 312 52 09;
e-mail: rwmskrakow@gios.gov.pl; <http://www.gios.gov.pl/pl/>

**RAPORT SYNTETYCZNY DOTYCZĄCY ODEJMOWANIA ŹRÓDEŁ
NATURALNYCH W OCENIE JAKOŚCI POWIETRZA W
WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM W 2018 ROKU WYKONANY NA
PODSTAWIE WYTYCZNYCH KOMISJI EUROPEJSKIEJ**

Kraków, kwiecień 2019

Celem niniejszego opracowania jest wykazanie udziału źródeł naturalnych w poziomach stężeń zanieczyszczeń tj. pyłu zawieszonego PM₁₀. Raport został wykonany na podstawie „Wskazówek do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej” Zgodnie z metodyką pozwalającą na uwzględnienie udziału wybranych źródeł naturalnych oraz źródeł resuspensji pyłu z utrzymania zimowego dróg w corocznych ocenach jakości powietrza, odliczeniu mogą ulegać przekroczenia dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ wynikające z:

- napływu pyłu naturalnego z regionów suchych,
- napływu aerozolu morskiego (udział soli morskiej),
- emisji pyłu z wulkanów, epizodów sejsmicznych i aktywności geotermicznej,
- napływu zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych,
- posypywania dróg piaskiem oraz solą,

W warunkach polskich występowanie epizodów związanych jedynie z czynnikami pozaantropogenicznymi, należy do rzadkości. W 2018 roku na terenie województwa małopolskiego odnotowano napływy cząstek z obszarów suchych, w stężeniach umożliwiających wygenerowanie przekroczenia, które występowały głównie w pierwszym i ostatnim kwartale 2018 roku..

Nie odliczono pyłu pochodzącego z zimowego utrzymania dróg na stacjach komunikacyjnych ponieważ na terenie miast udział pyłu zawieszonego PM_{2,5} w pyłe PM₁₀ jest bardzo duży i warunek, aby różnica między stężeniami pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} była przynajmniej 2-krotna nie został dotrzymany.

Podstawy prawne

Możliwości obniżenia raportowanych stężeń wybranych substancji określa dyrektywa 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (dyrektywa 2008/50/WE) adaptowana do przepisów prawa krajowego ustawą - Prawo ochrony środowiska. Zgodnie z jej zapisami można dokonać odliczenia podwyższonych stężeń substancji w powietrzu atmosferycznym w wyniku:

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

Wspomniana dyrektywa nakłada również szereg wymogów i ograniczeń jakimi objęte są odliczenia. Dotyczy to między innymi uwzględniania nieantropogenicznych źródeł emisji, których nie można kontrolować oraz ich szczegółowej i wiarygodnej identyfikacji. W przypadku przekroczeń wynikających z zimowego utrzymania dróg poza odpowiednim udokumentowaniem źródła równie ważnym wymogiem jest dodatkowo zapewnienie, że kraj

członkowski podjął odpowiednie środki w celu obniżenia stężeń pyłu zawieszonego PM10 na danym obszarze.

Identyfikacja epizodów.

Począwszy od lutego 2018 roku, prowadzono analizy wstecznych trajektorii dla stacji tła regionalnego w Szymbarku, co pozwoliło na identyfikację dni z napływem pyłu saharyjskiego na obszar województwa małopolskiego. Długość epizodu wahała się od dwóch do pięciu dni, a średnioroczny udział pyłu pochodzącego z rejonów pustynnych na stacjach działających w ramach PMŚ w województwie małopolskim wyniósł średnio 0,4 µg/m³.

	Epizod										
	1		2		3		4				
stacja	10-01	11-01	7-02	8-02	16-04	17-04	30-10	1-11	2-11	3-11	4-11
Bochnia	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Gorlice	x	x	x	x	x	x			x	x	x
Kraków Al. Krasieńskiego	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Kraków ul. Bujaka	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Kraków ul. Bulwarowa	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Kraków ul. Dietla	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Kraków os. Piastów	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Kraków os. Wadów	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
Kraków ul. Złoty Róg	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Muszyna-Złockie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Niepołomice	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Nowy Sącz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nowy Targ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oświęcim	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Skawina	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Sucha Beskidzka	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Szymbark	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Tarnów ul. Ks. Romana Sitko	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Trzebinia	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
Tuchów	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zakopane	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Zestawienie epizodów napływu pyłu z obszarów suchych w 2018 roku na poszczególnych stacjach działających w ramach WPMŚ na terenie województwa małopolskiego. Źródło GIOŚ

Metodyka obliczeń.

Zgodnie z dokumentem „**Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej**”, wykonano obliczenia ładunku netto.

Na stacji tła regionalnego lub pozamiejskiego obliczano stężenie średnie miesięczne (Smies) pokazujące poziom zanieczyszczenia bez wpływu naturalnego pyłu (dla 15 dni przed i 15 dni po wystąpieniu epizodu z pominięciem epizodu). Wartość wyliczonego na tej podstawie percentyla 50, odjęto od średniej dobowej wartości pyłu PM10 obserwowanej na stacji tła regionalnego dla każdego dnia z okresu, gdy występował epizod związany z napływem cząstek z obszarów suchych.

$$\text{"ładunek netto"}_i = S24_i - Smies_i$$

gdzie:

i - doba, dla której oblicza się "ładunek netto"

S24_i - zmierzone stężenie średnie dobowe dla danej doby "*i*"

Smies_i - stężenie średnie miesięcznych obliczone dla okresu od *i*-15 do *i*+15

Mając obliczony "ładunek netto" odejmowano go od stężenia dobowego na stacji będącej w zasięgu oddziaływania napływu pyłu naturalnego:

$$S24_k = S24_i - \text{"ładunek netto"}_i$$

gdzie:

k - doba, dla której dokonuj się odliczenia (korekty stężenia) udziału pożarów naturalnych

i - doba, dla której obliczono "ładunek netto"

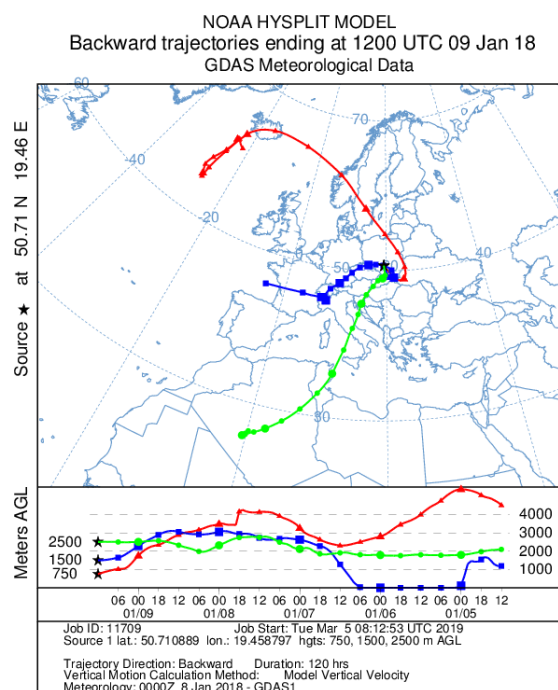
S24_i - stężenie średnie dobowe dla danej doby "*i*"

1 epizod (10-11.01.2018) – odliczenie wykorzystane do zmniejszenia liczby przekroczeń na stacjach będących w zasięgu epizodu, oraz obniżenia średniej rocznej.

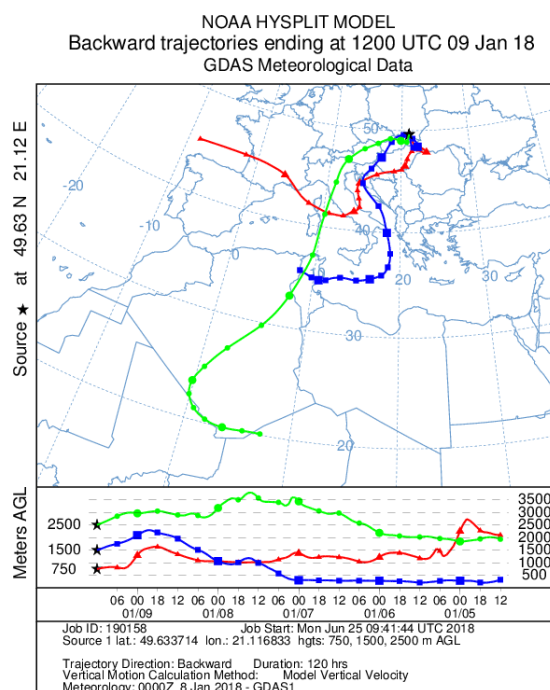
Identyfikacja.

Pierwszy udokumentowany napływ pyłu saharyjskiego na stację tła regionalnego w Szymbarku został odnotowany w dniach 10-11.01.2018 roku. W tych dniach w Szymbarku odnotowano wzrost wartości pyłu zawieszonego PM10 przy niskim poziomie BaP, co może świadczyć o pozaantropogenicznym pochodzeniu pyłu. Ze względu na uruchomienie stanowiska do pomiarów PM10 na stacji w tła regionalnego w Szymbarku, dopiero od stycznia 2018 roku, do obliczenia udziałów netto pyłu pochodzącego z obszarów suchych konieczne było wykorzystanie stacji w Złotym Potoku (woj. śląskie).

Indeksy aerozolowe dla wskazanych dni potwierdzają możliwość wystąpienia nad województwem małopolskim cząstek napływających z południa w dniach 10-11.01.2018 roku, podobnie jak dane meteorologiczne. Dodatkowe analizy wstecznych trajektorii wykazały, że epizod ten objął wszystkie stacje pomiarowe.

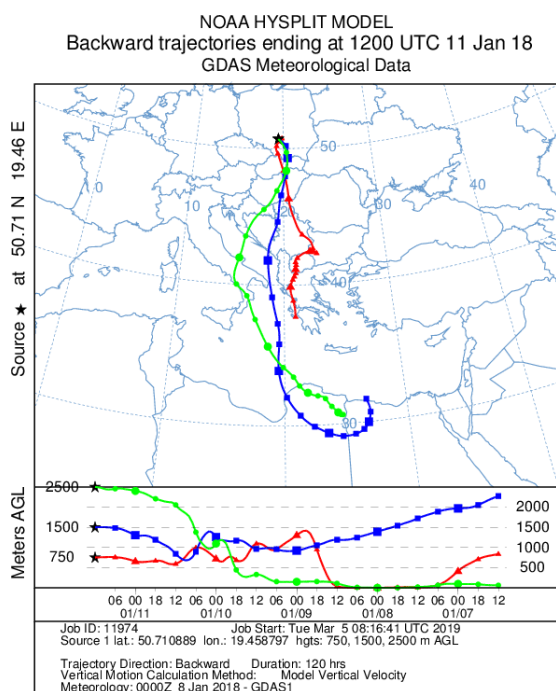


Napływ pyłu na stację w Złotym Potoku w pierwszym dniu epizodu

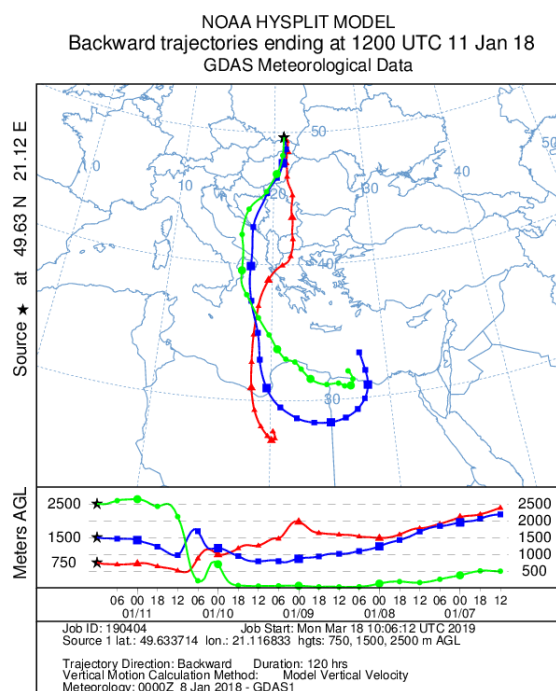


Napływ pyłu na stację w Szymbarku w pierwszym dniu epizodu

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

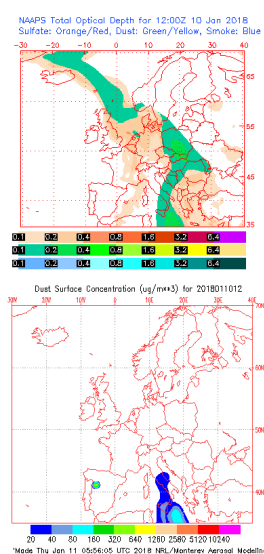


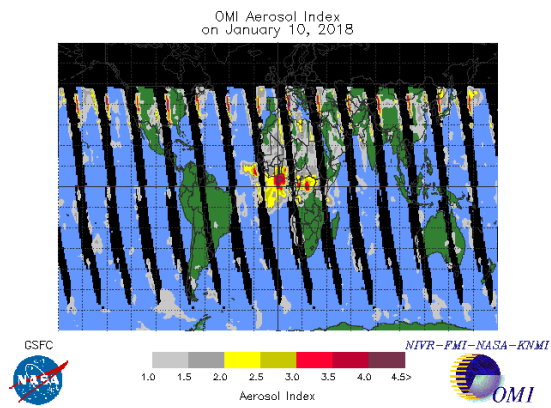
Napływ pyłu na stację w Złotym Potoku w ostatnim dniu epizodu



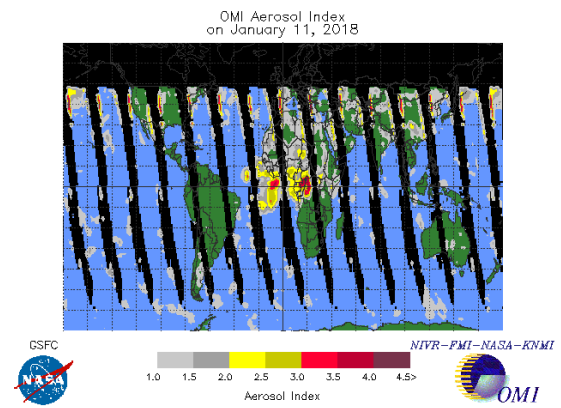
Napływ pyłu na stację w Szymbarku w ostatnim dniu epizodu

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



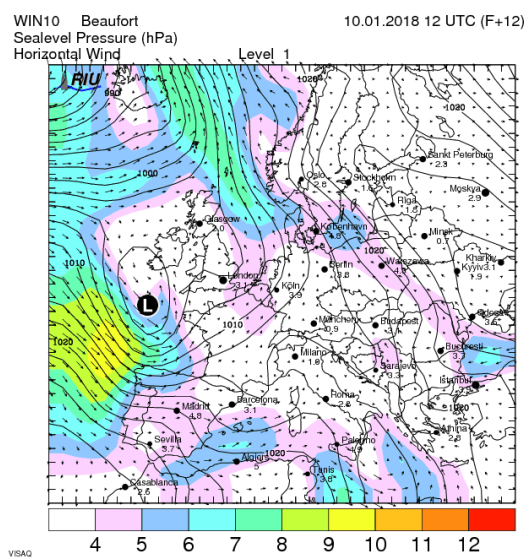


10.01.2018

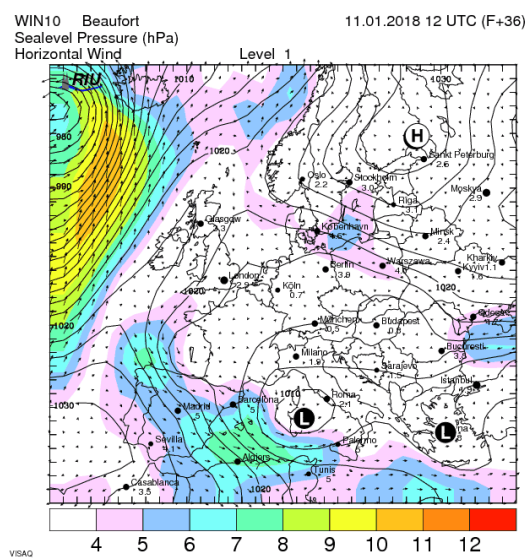


11.01.2018

źródło: <ftp://toms.gsfc.nasa.gov/pub/omi/images/aerosol/>



10.01.2018



11.01.2018

źródło: http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/eurad/index_ref.html

Kwantyfikacja udziału.

Do obliczenia ładunku netto pyłu pochodzącego z obszarów suchych, wykorzystano stację tła regionalnego Złoty Potok, Leśniczówka (SlZlotPotLes) znajdującą się na terenie województwa śląskiego.

Złoty Potok, Leśniczówka (SlZlotPotLes)																																	
data	26 gru	27 gru	28 gru	29 gru	30 gru	31 gru	01 sty	02 sty	03 sty	04 sty	05 sty	06 sty	07 sty	08 sty	09 sty	10 sty	11 sty	12 sty	13 sty	14 sty	15 sty	16 sty	17 sty	18 sty	19 sty	20 sty	21 sty	22 sty	23 sty	24 sty	25 sty	26 sty	27 sty
dane	30	33	18	25	37	24	33	33	18	21	22	34	33	20	24	36	40	23	16	20	34	38	24	17	17	42	54	36	43	47	36	54	56
30-dniowa średnia krocząca	27	27	27	27	27	26	26	26	26	25	25	25	26	26	25			25	25	25	26	26	26	26	26	26	27	26	27	28	28	30	31
percentyl 50																26	26																
ładunek netto																10	13																

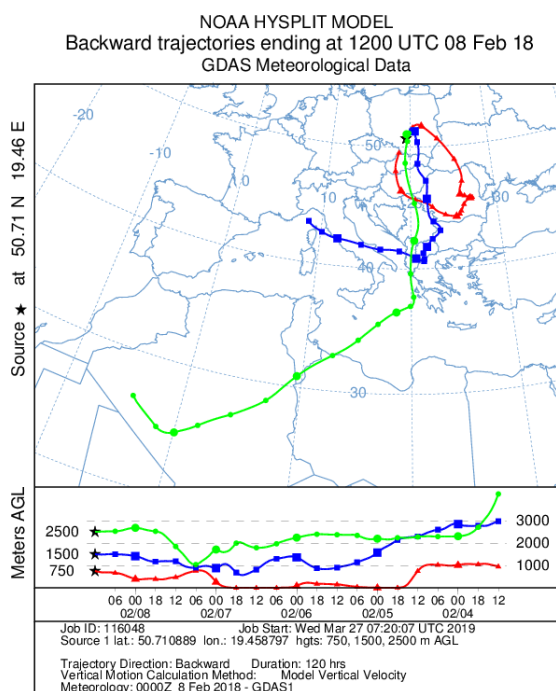
Wartości stężeń na 15 dni przed i po epizodzie wraz z zaznaczonym epizodem napływu pyłu. Źródło: GIOŚ

Uzyskano następujące rezultaty:

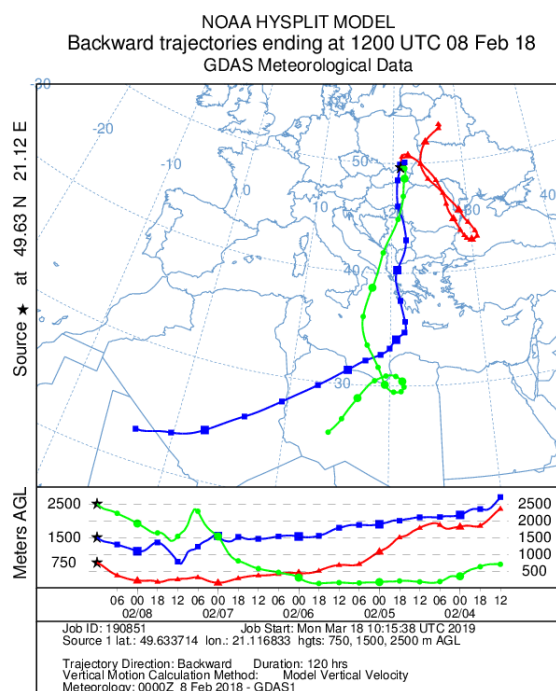
Data	wartości przed odliczeniem		wartości po odliczeniu	
	2018-01-10	2018-01-11	2018-01-10	2018-01-11
Bochnia	112	52	102	39
Gorlice	18	41	8	27
Kraków Al. Krasińskiego	57	52	47	39
Kraków ul. Bujaka		59		46
Kraków ul. Bulwarowa		57		43
Kraków ul. Dietla	53	52	43	39
Kraków os. Piastów	46	47	36	34
Kraków os. Wadów		45		32
Kraków ul. Złoty Róg	56	52	46	39
Muszyna-Złockie	19	29	9	16
Niepołomice	74	50	63	37
Nowy Sącz	42	54	32	41
Nowy Targ	28	67	18	54
Oświęcim	96	96	86	82
Skawina	77	58	66	45
Sucha Beskidzka	112	93	102	80
Szymbark	16	43	6	29
Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami	26	44	16	31
Tarnów ul. Ks. Romana Sitko	32	45	22	32
Trzebinia	55	62	45	48
Tuchów	25	61	15	48
Zakopane	56	47	46	33
odliczane ładunki netto	10	13		
przekroczenie				
przekroczenie zredukowane w wyniku odliczeń				

Efekt końcowy

Na podstawie powyższych analiz dokonano redukcji liczby przekroczeń na stacjach: Bochnia, Kraków (Al. Krasińskiego, ul. Bujaka, ul. Bulwarowa, ul. Dietla, ul. Złoty Róg), Niepołomice, Nowy Sącz, Nowy Targ, Oświęcim, Skawina, Sucha Beskidzka, Trzebinia, Tuchów, Zakopane. Na stacjach: Gorlice, Kraków os. Piastów oraz os. Wadów, Muszyna-Złockie, Szymbark, Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami, Tarnów ul. Ks. Romana Sitko, dokonano odliczenia, ze względu na możliwość obniżenia średniej rocznej.

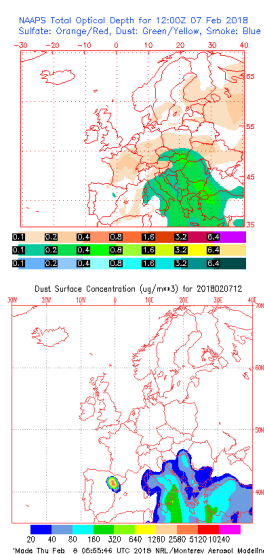


Napływ pyłu na stację w Złotym Potoku w ostatnim dniu epizodu

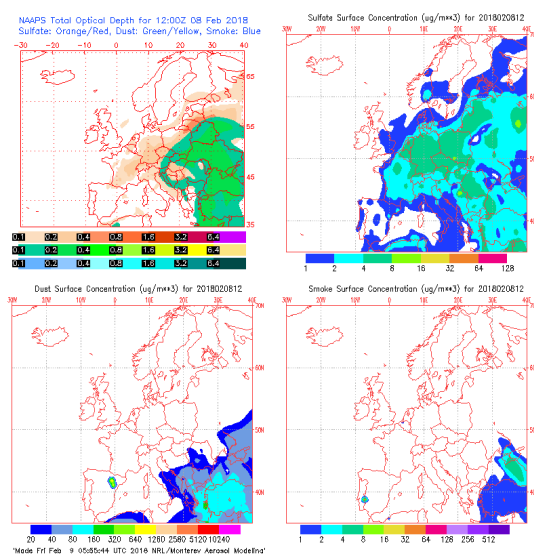


Napływ pyłu na stację w Szymbarku w ostatnim dniu epizodu

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

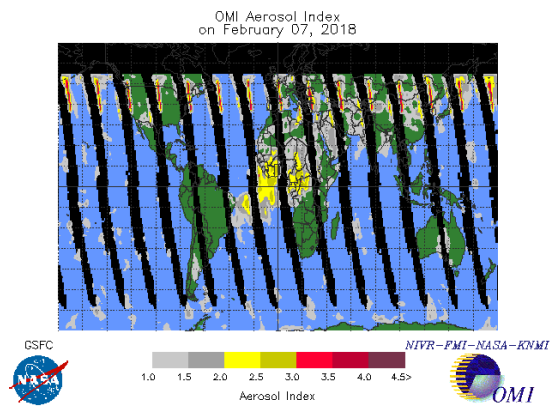


07.08.2018

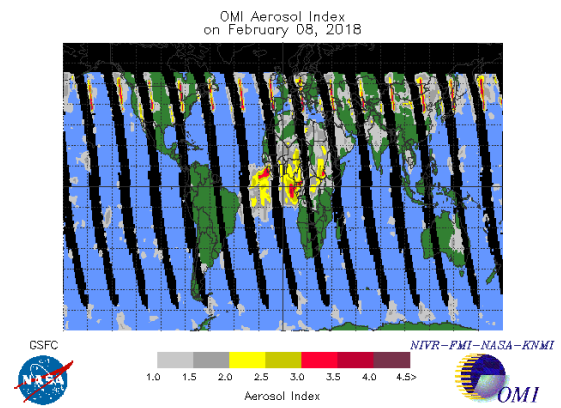


08.02.2018

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

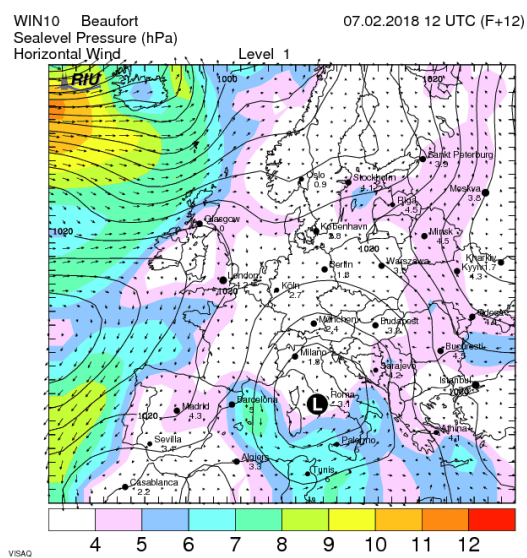


07.02.2018

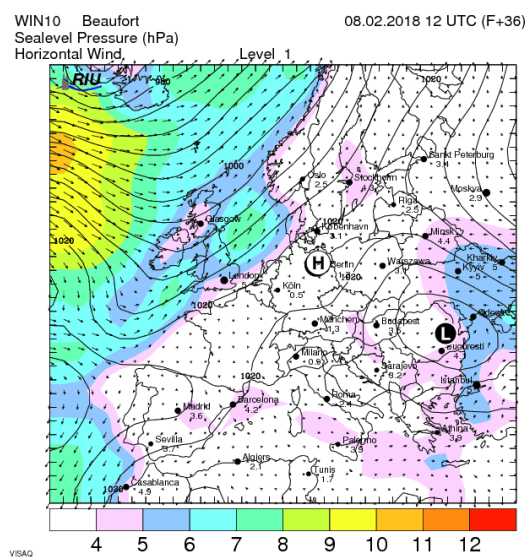


08.02.2018

źródło: <ftp://toms.gsfc.nasa.gov/pub/omi/images/aerosol/>



07.02.2018



08.02.2018

źródło: http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/eurad/index_ref.html

Kwantyfikacja udziału.

Do obliczenia ładunku netto pyłu pochodzącego z obszarów suchych, wykorzystano stację tła regionalnego Złoty Potok, Leśniczówka (SlZlotPotLes) znajdującą się na terenie województwa śląskiego.

Złoty Potok, Leśniczówka (SlZlotPotLes)																																			
data	23 sy	24 sy	25 sy	26 sy	27 sy	28 sy	29 sy	30 sy	31 sy	1 lut	2 lut	3 lut	4 lut	5 lut	6 lut	7 lut	8 lut	9 lut	10 lut	11 lut	12 lut	13 lut	14 lut	15 lut	16 lut	17 lut	18 lut	19 lut	20 lut	21 lut	22 lut	23 lut	24 lut	25 lut	26 lut
dane	43	47	36	54	56	32	15	13	26	32	33	54	60	26	34	56	73	62	69	59	45	43	44	38	52	49	39	36	39	34	27	38	35	28	36
30-dniowa średnia krocząca	28	29	30	30	31	32	31	31	31	31	31	32	33	33	33			34	35	36	37	38	38	39	40	41	41	41	41	42	41	41	41	41	40
percentyl 50																35	36																		
ładunek netto																21	37																		

Wartości stężeń na 15 dni przed i po epizodzie wraz z zaznaczonym epizodem napływu pyłu. Źródło: GIOŚ

Uzyskano następujące rezultaty:

Data	wartości przed odliczeniem		wartości po odliczeniu	
	07.02.2018	08.02.2018	07.02.2018	08.02.2018
Bochnia		81		44
Gorlice	72	56		19
Kraków Al. Krasińskiego		69		32
Kraków ul. Bujaka		75		38
Kraków ul. Bulwarowa		76		39
Kraków ul. Dietla		76		38
Kraków os. Piastów		68		30
Kraków os. Wadów		56		19
Kraków ul. Złoty Róg		77		40
Muszyzna-Złockie	50	40	29	2
Niepołomice		75		38
Nowy Sącz	148	90	127	53
Nowy Targ	206	103	185	65
Oświęcim		147		110
Skawina		95		58
Sucha Beskidzka	110	93	89	55
Symbark	56	55	35	18
Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami		66		29
Tarnów ul. Ks. Romana Sitko		67		30
Trzebinia		81		43
Tuchów	102	64	81	27
Zakopane	121	88	100	51
odliczane ładunki netto	21	37		
przekroczenie				
przekroczenie zredukowane w wyniku odliczeń				

Efekt końcowy

Na podstawie powyższych analiz dokonano redukcji liczby przekroczeń na stacjach: Bochnia, Gorlice, Kraków (Al. Krasińskiego, ul. Bujaka, ul. Bulwarowa, ul. Dietla, os. Piastów, os. Wadów, ul. Złoty Róg), Niepołomice, Tarnów (ul. Bitwy pod Studziankami, ul. Ks. Romana Sitko), Trzebinia, Tuchów.

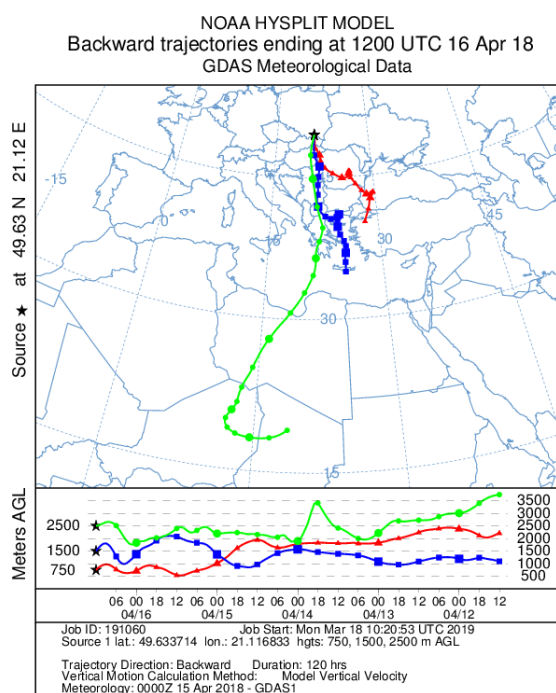
Na stacjach: Muszyzna-Złockie, Nowy Sącz, Nowy Targ, Oświęcim, Skawina, Sucha Beskidzka, Zakopane, dokonano odliczenia, ze względu na możliwość obniżenia średniej rocznej.

3 epizod (16-17.04.2018) – odliczenie wykorzystane do zmniejszenia liczby przekroczeń na stacjach będących w zasięgu epizodu, oraz obniżenia średniej rocznej.

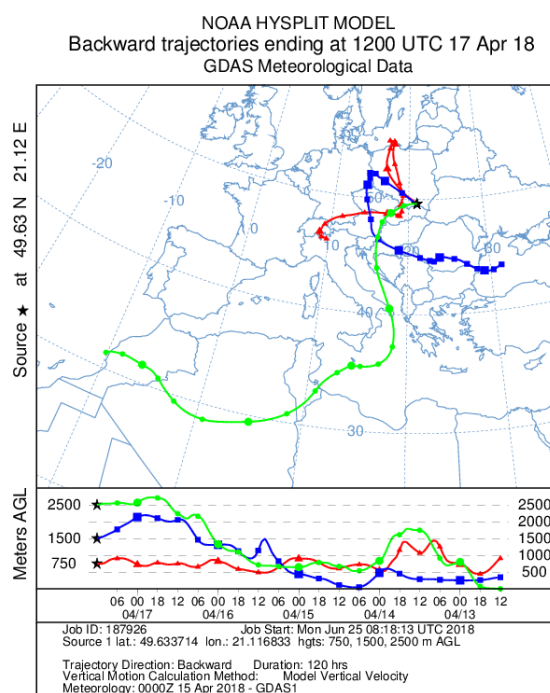
Identyfikacja.

Kolejny w pełni udokumentowany napływ pyłu saharyjskiego na staję tła regionalnego w Szymbarku został odnotowany w dniach 16-17.04.2018 roku. Do obliczenia udziałów netto pyłu pochodzącego z obszarów suchych wykorzystano stację w Szymbarku (woj. małopolskie).

Indeksy aerozolowe dla wskazanych dni potwierdzają możliwość wystąpienia nad województwem małopolskim cząstek napływających z południa w dniach 16-17.04.2018 roku, podobnie jak dane meteorologiczne. Dodatkowe analizy wstecznych trajektorii wykazały, że epizod ten objął wszystkie stacje pomiarowe.

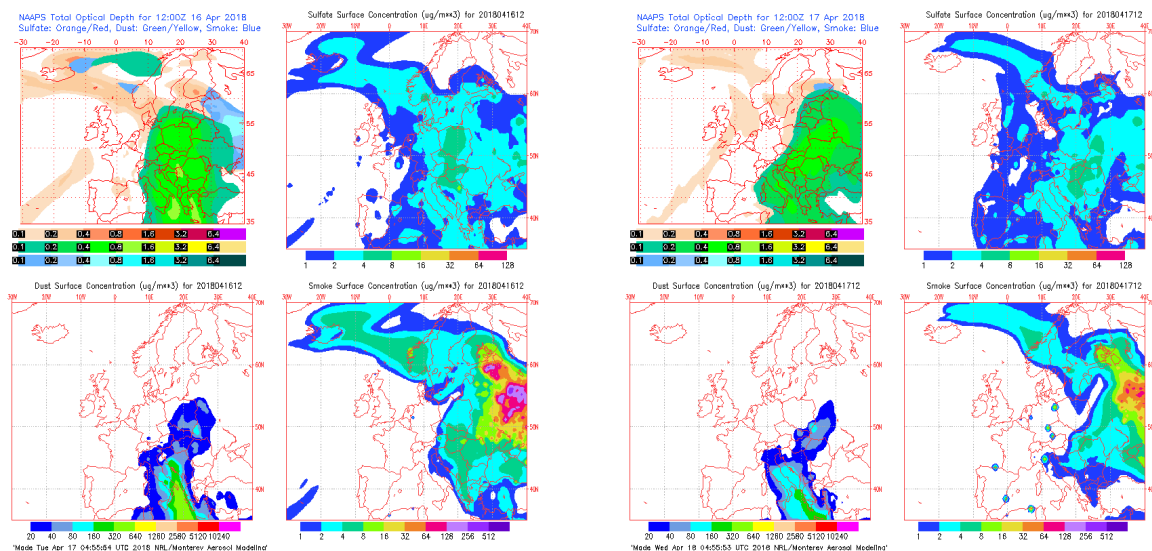


Napływ pyłu na stację w Szymbarku w pierwszym dniu epizodu



Napływ pyłu na stację w Szymbarku w ostatnim dniu epizodu

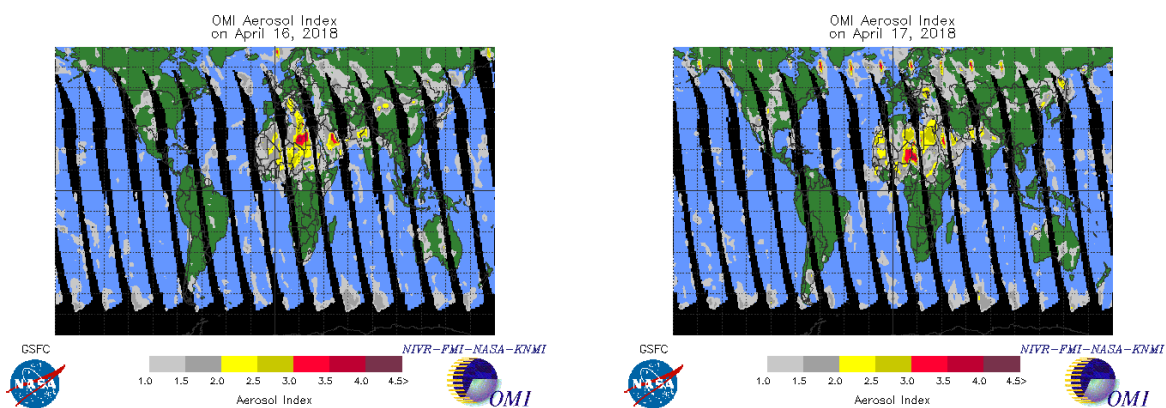
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



16.04.2018

17.04.2018

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

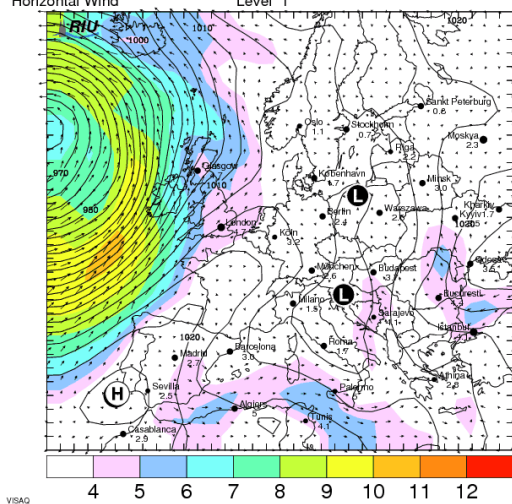


16.04.2018

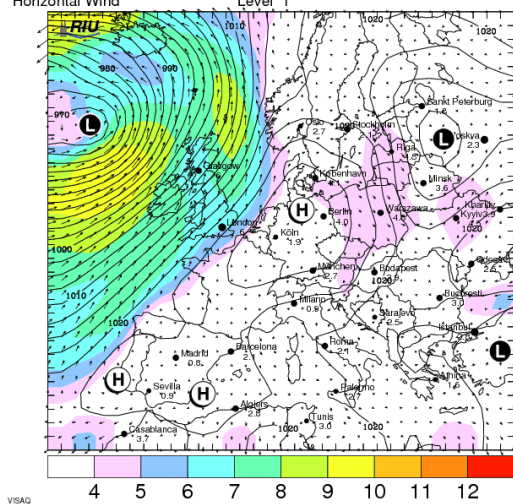
17.04.2018

źródło: <ftp://toms.gsfc.nasa.gov/pub/omi/images/aerosol/>

WIN10 Beaufort
Sealevel Pressure (hPa)
Horizontal Wind
Level 1
16.04.2018 12 UTC (F+12)



WIN10 Beaufort
Sealevel Pressure (hPa)
Horizontal Wind
Level 1
17.04.2018 12 UTC (F+36)



źródło: http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/eurad/index_ref.html

Kwantyfikacja udziału.

Do obliczenia ładunku netto pyłu pochodzącego z obszarów suchych, wykorzystano stację tła regionalnego Szymbark (MpSzymbaGorl) znajdującą się na terenie województwa małopolskiego.

Szymbark (MpSzymbaGorl)																																	
data	1 kwi	2 kwi	3 kwi	4 kwi	5 kwi	6 kwi	7 kwi	8 kwi	9 kwi	10 kwi	11 kwi	12 kwi	13 kwi	14 kwi	15 kwi	16 kwi	17 kwi	18 kwi	19 kwi	20 kwi	21 kwi	22 kwi	23 kwi	24 kwi	25 kwi	26 kwi	27 kwi	28 kwi	29 kwi	30 kwi	1 maj	2 maj	
dane	12	14	12	20	15	17	22	21	23	25	18	13	26	20	21	31	27	19	17	13	20	16	18	22	19	13	11	16	24	24	22	25	
30-dniowa średnia krocząca	27	25	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22			23	23	22	22	21	20	20	20	23	19	19	18	18	18	19	
percentyl 50																22	22																
ładunek netto																9	5																

Wartości stężeń na 15 dni przed i po epizodzie wraz z zaznaczonym epizodem napływu pyłu. Źródło: GIOŚ

Uzyskano następujące rezultaty:

Data	wartości przed		wartości po odliczeniu	
	16.04.2018	17.04.2018	16.04.2018	17.04.2018
Bochnia				
Gorlice	41	34	32	29
Kraków Al. Krasińskiego	65		55	
Kraków ul. Bujaka	52	37	43	32
Kraków ul. Bulwarowa	46		37	
Kraków ul. Dietla	61	40	52	35
Kraków os. Piastów	45	29	36	24
Kraków os. Wadów	46		36	
Kraków ul. Złoty Róg	57		48	
Muszyń-Złockie	32		23	
Niepołomice	35	30	26	25
Nowy Sącz	55	39	46	34
Nowy Targ	43	36	34	31
Oświęcim	52	30	43	26
Skawina	47	35	37	30
Sucha Beskidzka	61	42	52	38
Szymbark	31	27	22	22
Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami	40	38	31	33
Tarnów ul. Ks. Romana Sitko				
Trzebinia	46		37	-5
Tuchów	48	38	39	33
Zakopane	45	32	35	27
odliczane ładunki netto	9	5		
przekroczenie				
przekroczenie zredukowane w wyniku odliczeń				

Efekt końcowy

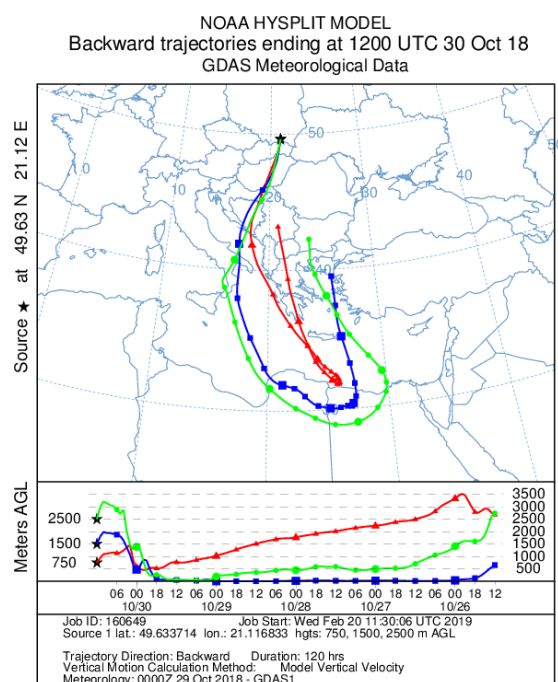
Na podstawie powyższych analiz dokonano redukcji liczby przekroczeń na stacjach: Bochnia, Gorlice, Kraków (Al. Krasińskiego, ul. Złoty Róg), Nowy Sącz, Oświęcim. Na pozostałych stacjach dokonano odliczenia, ze względu na możliwość obniżenia średniej rocznej.

4 epizod (30.10-04.11.2018, bez 31.10.2018) – odliczenie wykorzystane do zmniejszenia liczby przekroczeń na stacjach będących w zasięgu epizodu, oraz obniżenia średniej rocznej.

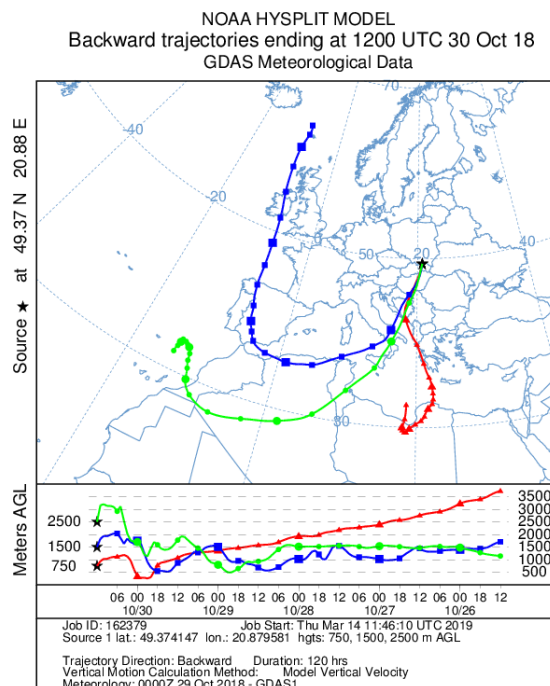
Identyfikacja.

Kolejny w pełni udokumentowany napływ pyłu saharyjskiego na stację tła regionalnego w Szymbarku został odnotowany w dniach 30.10-04.11.2018 roku z wyłączeniem 31.10.2018. Ze względu na duże braki w serii pomiarowej w Szymbarku, do obliczenia udziałów netto pyłu pochodzącego z obszarów suchych wykorzystano stację w Muszynie-Złockim charakteryzującą się bardzo niskimi stężeniami, zbliżonymi do stacji tła regionalnego (woj. małopolskie).

Indeksy aerozolowe dla wskazanych dni potwierdzają możliwość wystąpienia nad województwem małopolskim cząstek napływających z południa w dniach 16-17.04.2018 roku, podobnie jak dane meteorologiczne. Dodatkowe analizy wstecznych trajektorii wykazały, że epizod ten objął wszystkie stacje pomiarowe.

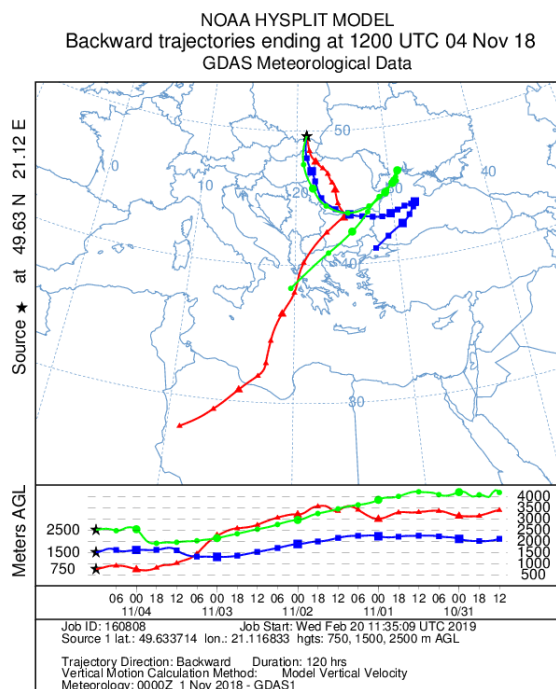


Napływ pyłu na stację w Szymbarku w pierwszym dniu epizodu

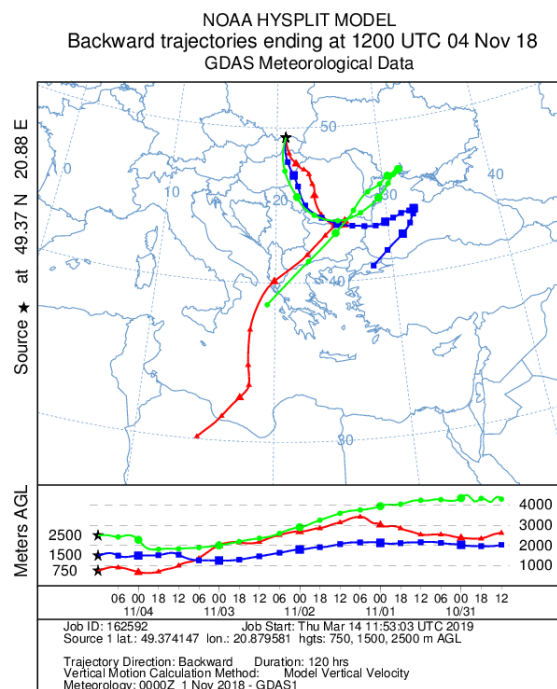


Napływ pyłu na stację w Muszynie-Złockim w pierwszym dniu epizodu

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

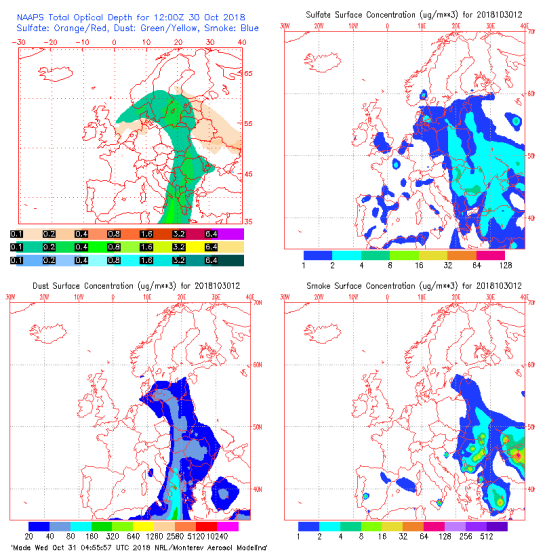


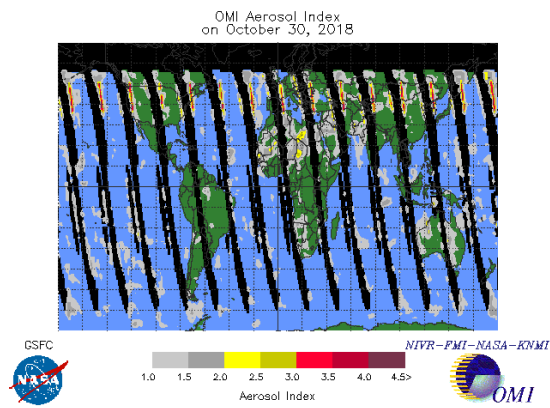
Napływ pyłu na stację w Szymbarku w ostatnim dniu epizodu



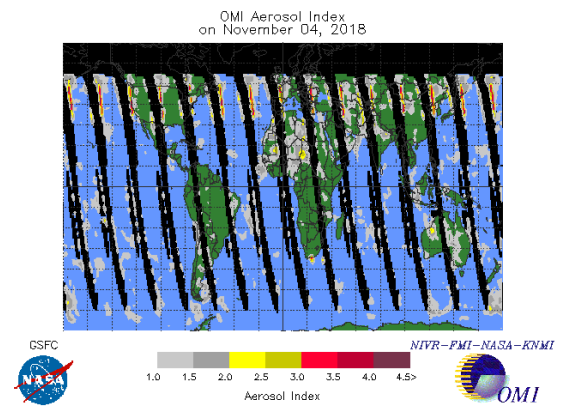
Napływ pyłu na stację w Muszynie-Złockim w ostatnim dniu epizodu

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



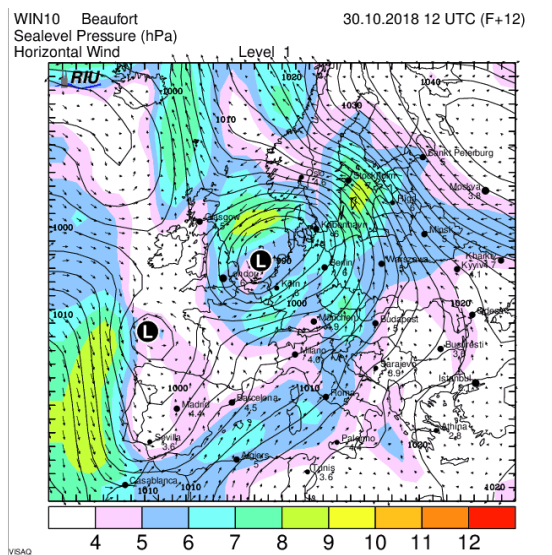


16.04.2018

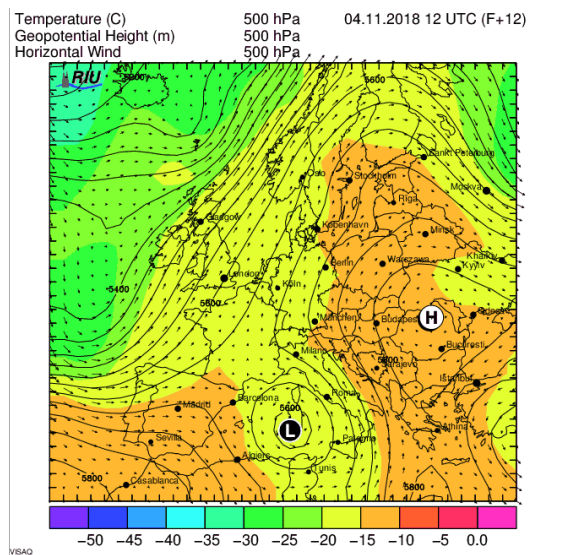


17.04.2018

źródło: <ftp://toms.gsfc.nasa.gov/pub/omi/images/aerosol/>



16.04.2018



17.04.2018

źródło: http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/eurad/index_ref.html

Kwantyfikacja udziału.

Do obliczenia ładunku netto pyłu pochodzącego z obszarów suchych, wykorzystano stację tła pozamiejskiego Muszynie-Złockim (MpMuszynZloc) znajdującą się na terenie województwa małopolskiego.

Muszyna-Złockie (MpMuszynZloc)																																									
data	15 paź	16 paź	17 paź	18 paź	19 paź	20 paź	21 paź	22 paź	23 paź	24 paź	25 paź	26 paź	27 paź	28 paź	29 paź	30 paź	31 paź	1 lis	2 lis	3 lis	4 lis	5 lis	6 lis	7 lis	8 lis	9 lis	10 lis	11 lis	12 lis	13 lis	14 lis	15 lis	16 lis	17 lis	18 lis	19 lis	20 lis	21 lis	22 lis	23 lis	
dane	19	23	31	37	61	34	17	19	9	6	8	16	20	21	22	28	15	50	45	37	26	24	26	26	27	26	33	24	26	35	6	6	10	17	34	24	20	16	28	34	
30-dniowa średnia	16	17	18	18	20	20	20	20	21	20	20	21	21	21	22		22		22	22	22	22	22	22	23	23	24	24	24	24	24	24	23	22	22	23	23	23	23	23	23
procentyl 50																22		22	22	22	22	22																			
ładunek netto																6		28	23	15	4																				

Wartości stężeń na 15 dni przed i po epizodzie wraz z zaznaczonym epizodem napływu pyłu. Źródło: GIOŚ

Uzyskano następujące rezultaty:

Data	wartości przed odliczeniem					wartości po odliczeniu				
	30.10.2018	01.11.2018	02.11.2018	03.11.2018	04.11.2018	30.10.2018	01.11.2018	02.11.2018	03.11.2018	04.11.2018
Bochnia	20	51	65	67	28	14	24	43	52	24
Gorlice	34	49	51	47	26	28	21	29	32	22
Kraków Al. Krasińskiego	52	67	65	67	41	46	39	42	52	37
Kraków ul. Bujaka	26	50	71	58	22	20	22	49	43	18
Kraków ul. Bulwarowa	28	45	52	40	27	22	17	30	25	23
Kraków ul. Dietla	40	57	71	42	25	34	30	49	27	22
Kraków os. Piastów	27	49	57	43	24	21	21	35	28	20
Kraków os. Wadów	23	44	56	49	29	16	16	34	34	25
Kraków ul. Złoty Róg	35		57	43	28	29		34	29	24
Muszyna-Złockie	18	50	45	37	26	12	22	22	22	22
Niepołomice		40	54	50	23		12	32	35	20
Nowy Sącz		58	55	42	23		30	33	27	20
Nowy Targ	25	48	63	58	34	19	20	41	43	30
Oświęcim	30	50	59	51	22	24	22	36	36	19
Skawina	23	48	57	57	26	17	20	34	42	23
Sucha Beskidzka	27	48	58	41	25	21	20	36	26	22
Szymbark	17	46	44	42	24	11	18	22	27	21
Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami	27	46	49	53	37	21	18	27	38	34
Tarnów ul. Ks. Romana Sitko	29	31	41	47	32	23	3	18	32	29
Trzebinia	26	35	45	37	21	20	8	23	22	17
Tuchów	24	47	59	56	31	18	20	36	41	27
Zakopane	13	48	46	35	28	7	20	23	21	25
odliczane ładunki netto	6	28	23	15	4					
przekroczenie										
przekroczenie zredukowane w wyniku odliczeń										

Efekt końcowy

Na podstawie powyższych analiz dokonano redukcji liczby przekroczeń na stacjach: Bochnia, Gorlice, Kraków (Al. Krasińskiego, ul. Bujaka, ul. Bulwarowa, ul. Dietla, os. Piastów, os. Wadów, ul. Złoty Róg), Niepołomice, Nowy Sącz, Nowy Targ, Oświęcim, Skawina, Sucha Beskidzka, Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami, Tuchów.

Na pozostałych stacjach dokonano odliczenia, ze względu na możliwość obniżenia średniej rocznej.

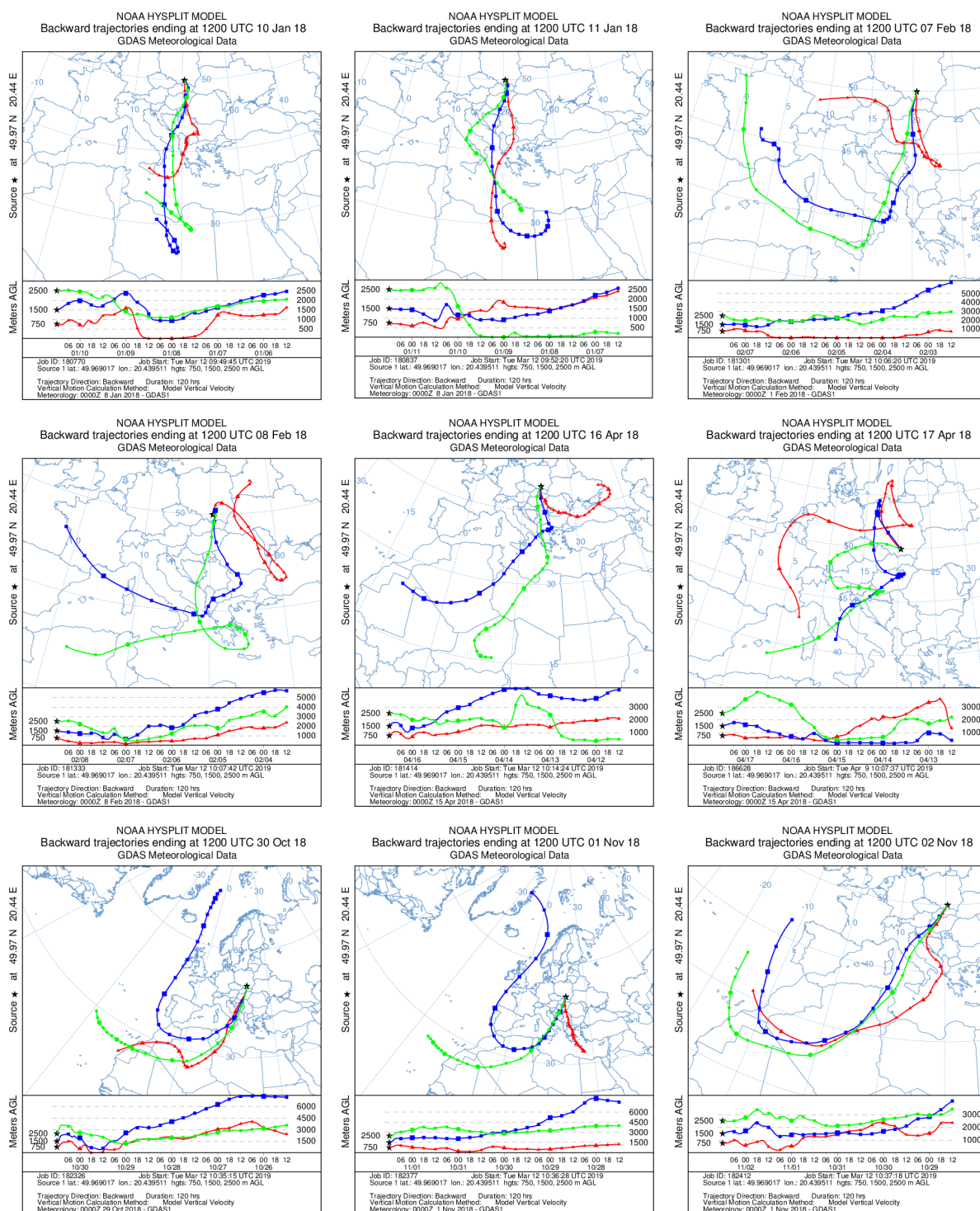
Podsumowanie odliczeń

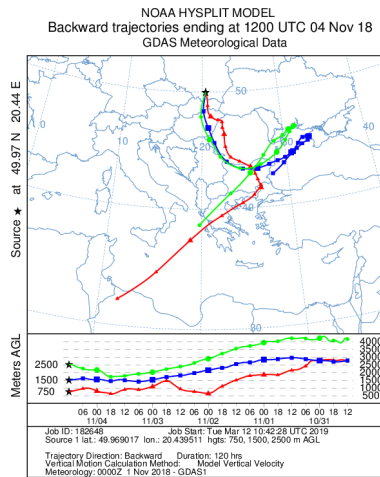
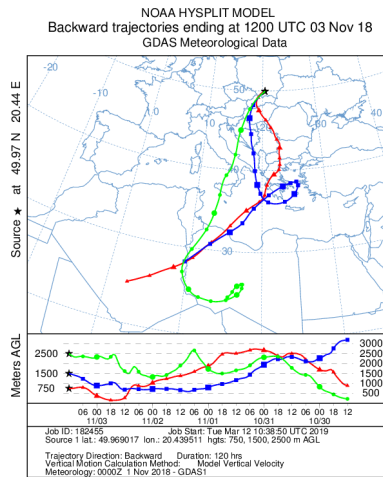
W skali roku udowodniono wystąpienie 11 dni w których wystąpił znaczny udział pyłu pochodzącego z rejonów suchych (głównie północna Afryka), dodatkowo na podstawie analiz wstecznych trajektorii wykazano dodatkowe 10 dni, które sugerowały napływ pyłu saharyjskiego, jednak nie zostało to potwierdzone poprzez analizy innych źródeł takich jak rozkłady aerozolowe. W skali roku opad pyłu napływającego z obszarów suchych nie ma większego znaczenia w przypadku liczby dni w których wystąpiło przekroczenie normy dobowej PM10 jak i średniej rocznej.

	średnia roczna			dni z przekroczeniem		
	przed	po	różnica	przed	po	różnica
Bochnia	36,2	35,8	0,4	67	63	4
Gorlice	28,5	28,2	0,3	34	33	1
Kraków Al. Krasieńskiego	56,5	56,1	0,4	166	161	5
Kraków ul. Bujaka	43,2	42,8	0,4	97	92	5
Kraków ul. Bulwarowa	37,8	37,4	0,4	69	68	1
Kraków ul. Dietla	47,2	46,8	0,4	109	103	6
Kraków os. Piastów	36,5	36,1	0,4	71	69	2
Kraków os. Wadów	33,5	33,1	0,4	60	58	2
Kraków ul. Złoty Róg	42,1	41,8	0,3	100	96	4
Muszyna-Złockie	20,0	19,6	0,4	6	6	0
Niepołomice	35,6	35,2	0,4	75	74	1
Nowy Sącz	40,2	39,7	0,5	83	79	4
Nowy Targ	46,7	46,2	0,5	106	104	2
Oświęcim	43,6	43,2	0,4	90	88	2
Skawina	41,7	41,2	0,4	86	83	3
Sucha Beskidzka	43,9	43,4	0,5	101	100	1
Symbark	22,7	22,2	0,5	16	14	2
Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami	32,0	31,6	0,4	39	37	2
Tarnów ul. Ks. Romana Sitko	35,8	35,5	0,3	55	54	1
Trzebinia	33,1	32,7	0,4	50	47	3
Tuchów	41,7	41,2	0,5	90	86	4
Zakopane	31	30	0,5	49	48	1
	średni udział pyłu z obszarów suchych (µg/m3)		0,4	średnia liczba dni z przekroczeniami wywołanymi przez pył napływający z obszarów suchych		3
	przekroczenie					
	przekroczenie zredukowane w wyniku odliczeń					

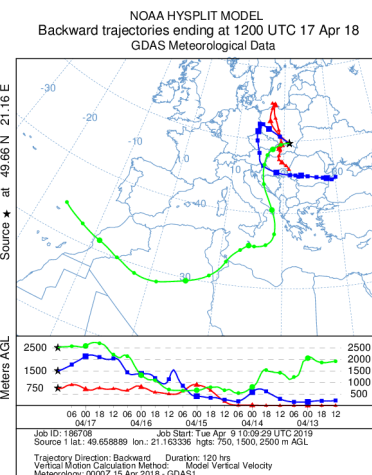
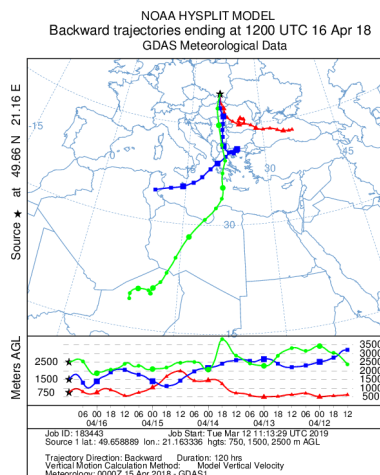
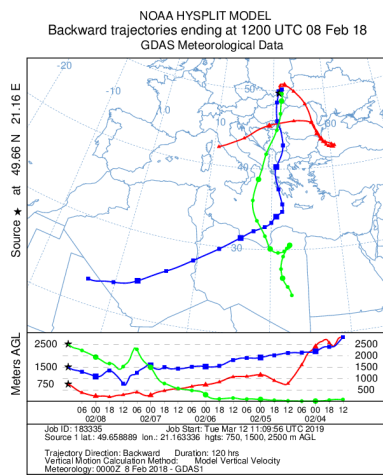
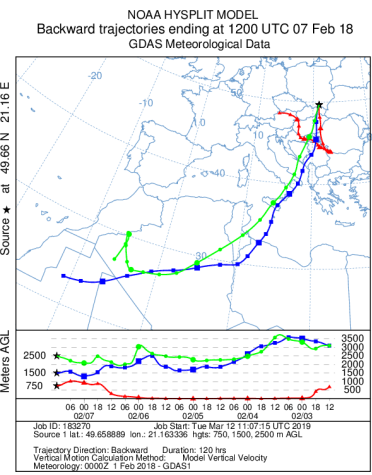
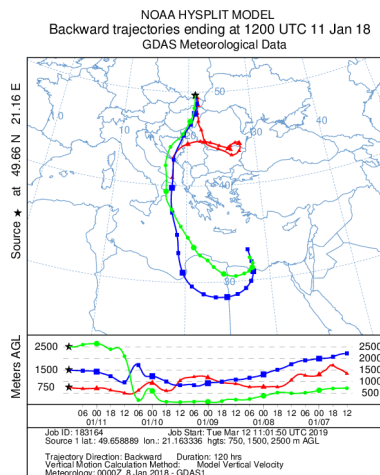
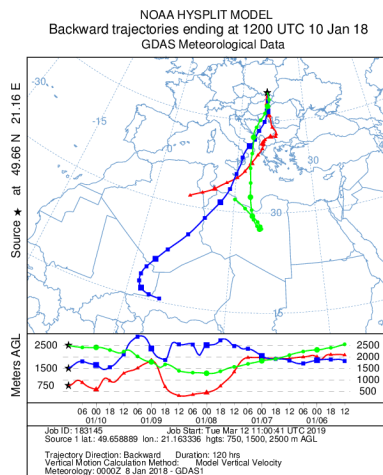
Występowanie epizodów napływu pyłu z obszarów suchych na stacje monitoringu jakości powietrza działające w ramach PMŚ na terenie województwa małopolskiego.

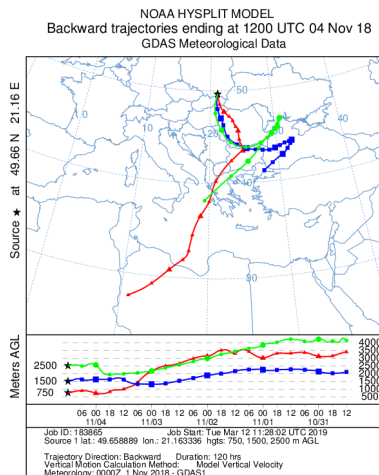
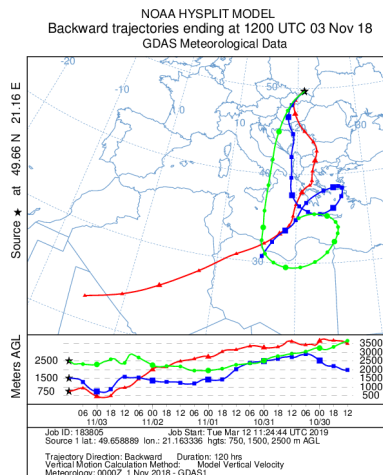
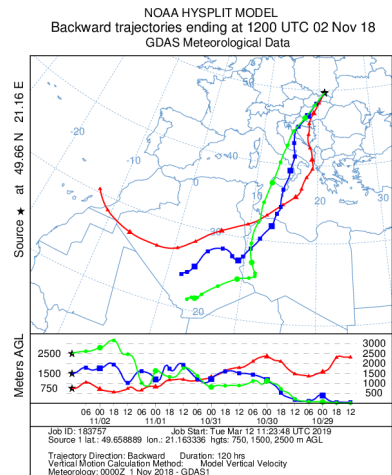
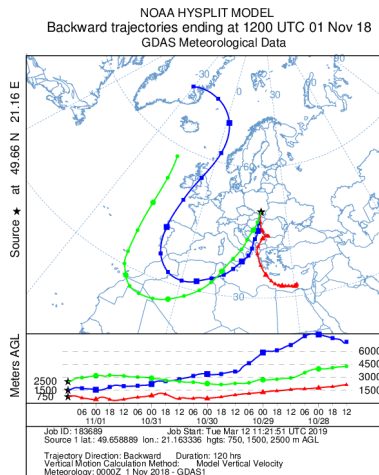
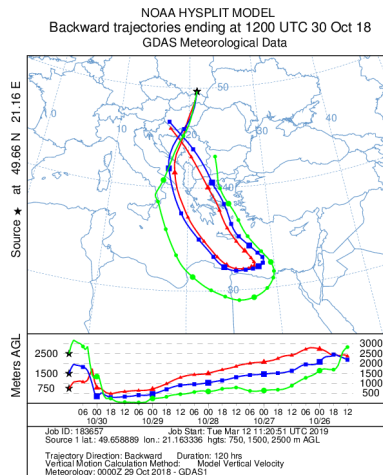
Bochnia



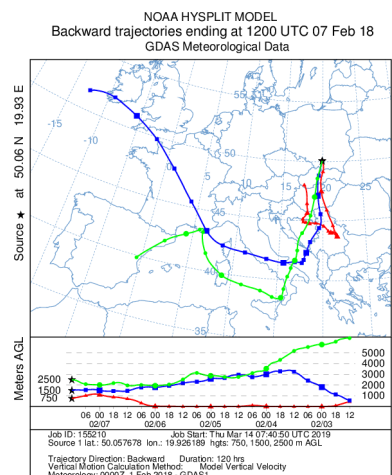
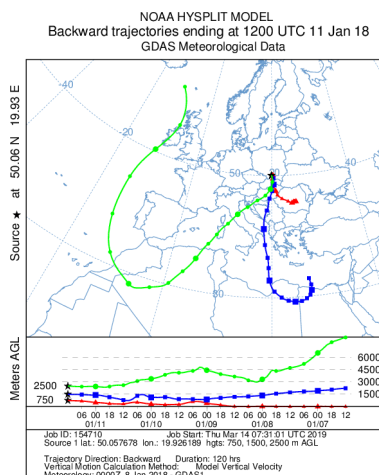
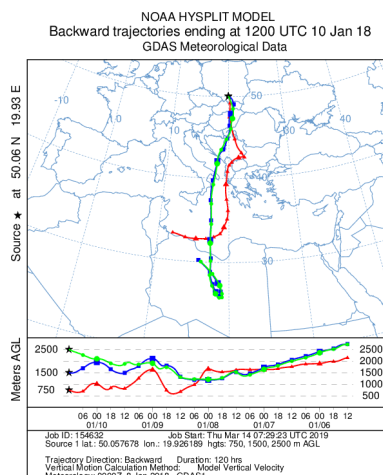


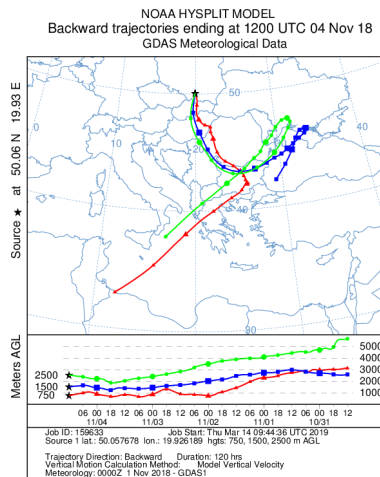
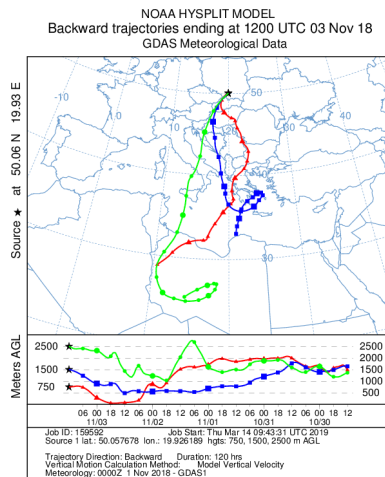
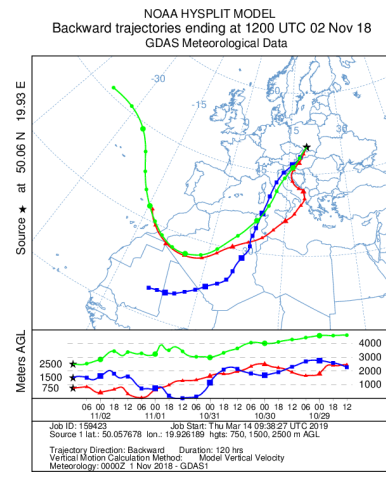
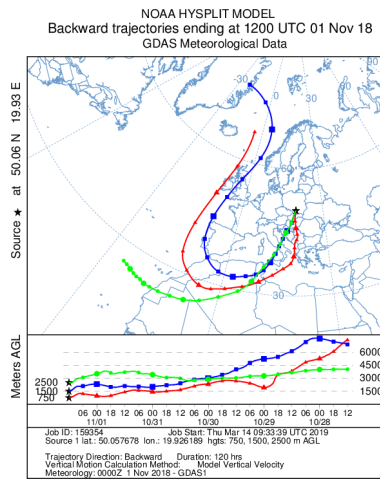
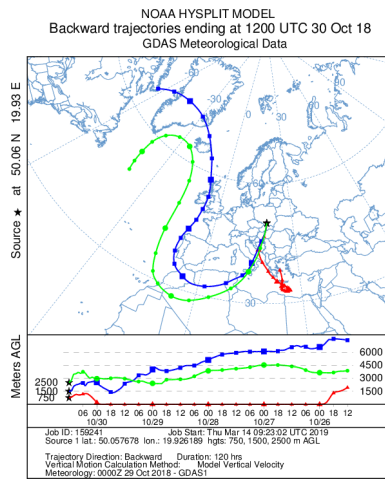
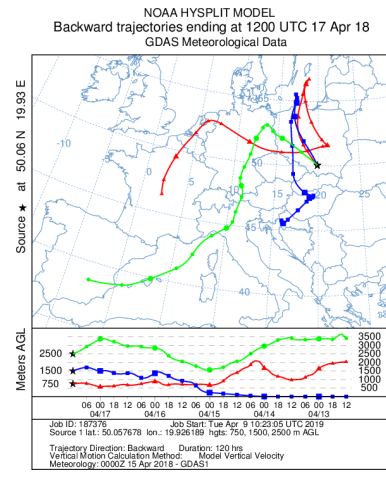
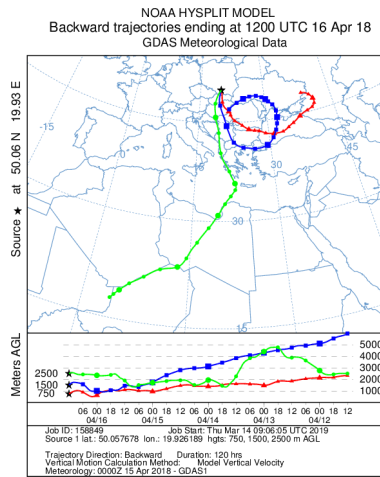
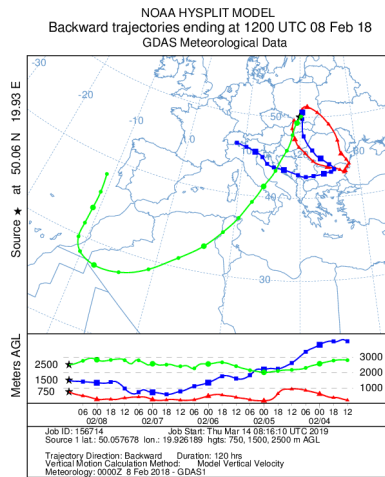
Gorlice



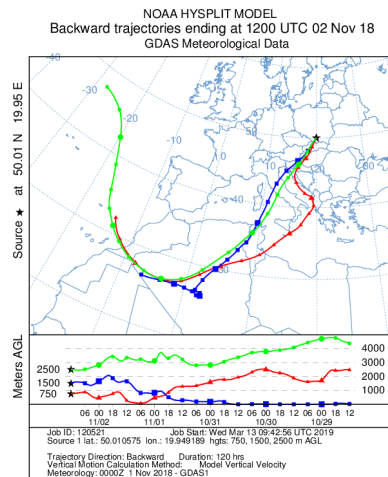
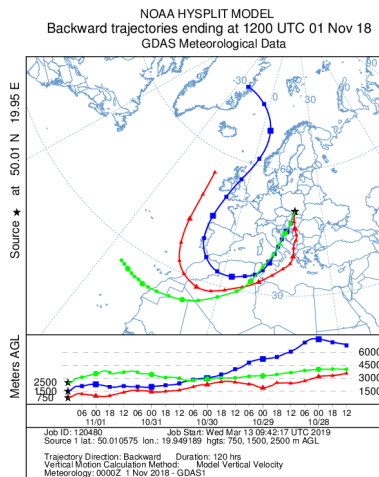
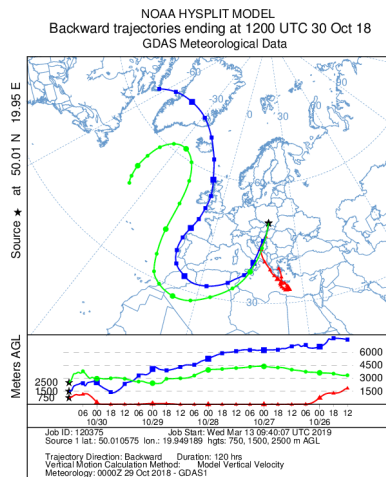
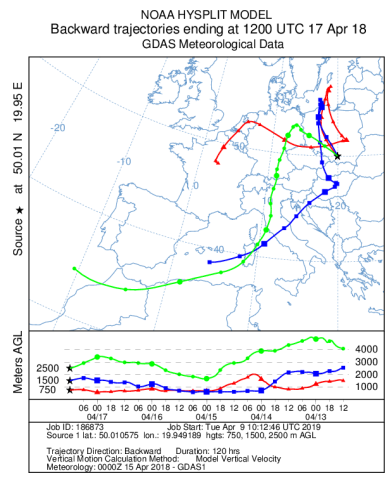
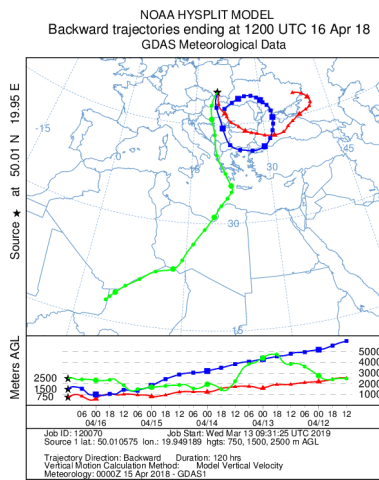
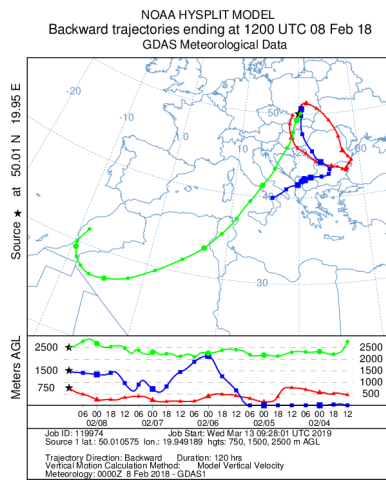
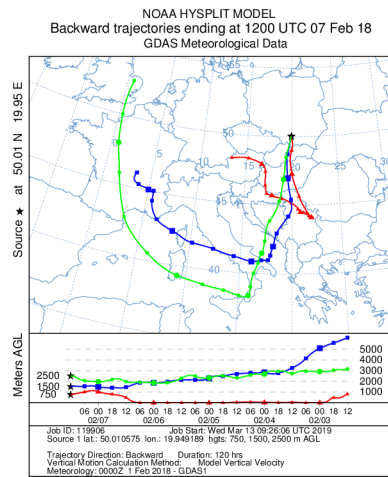
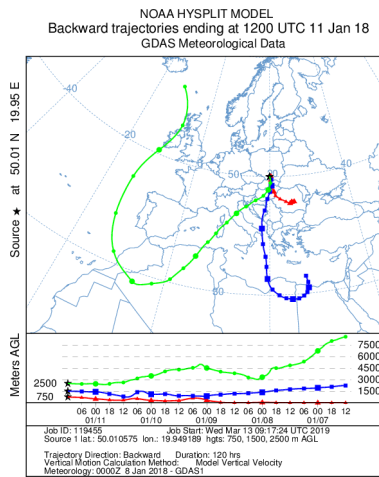
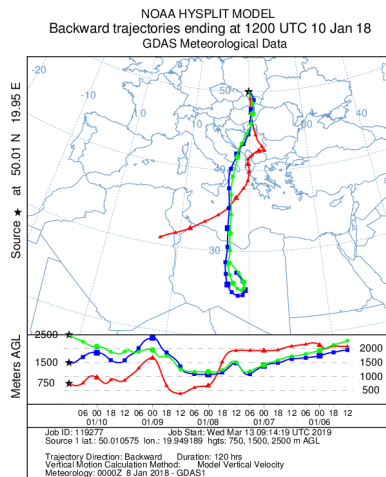


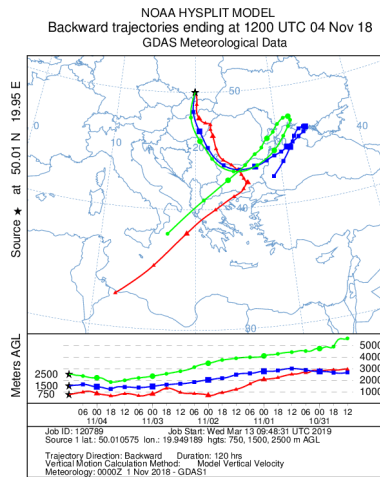
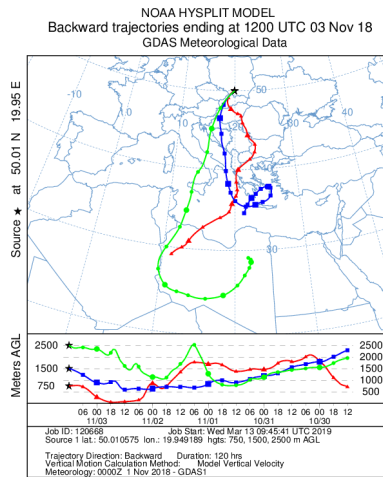
Kraków Al. Krasińskiego



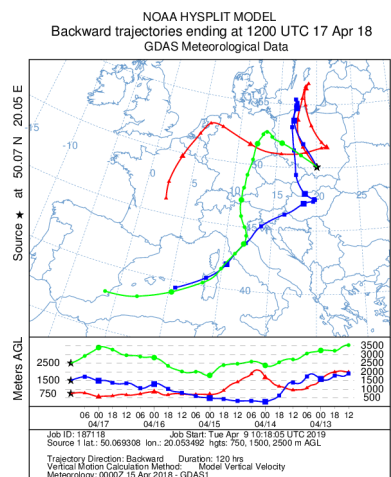
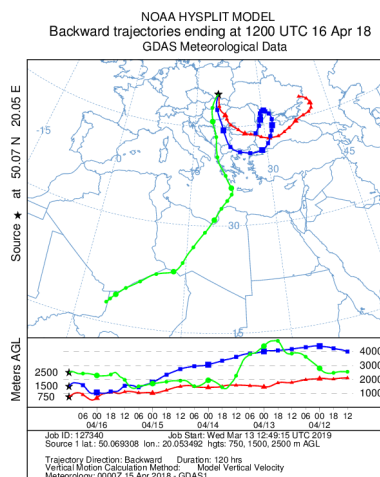
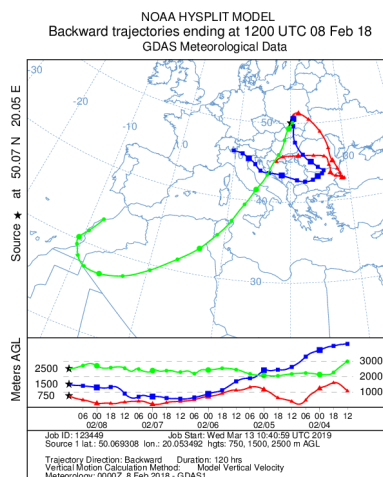
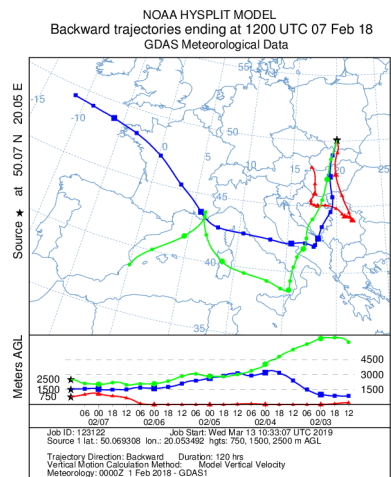
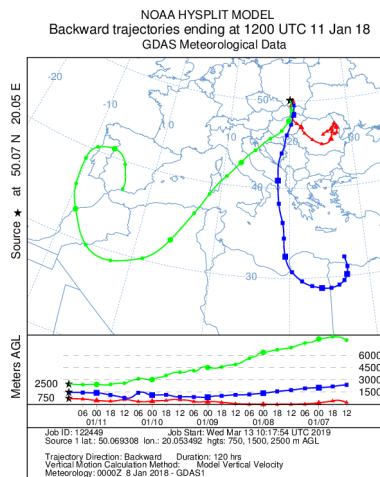
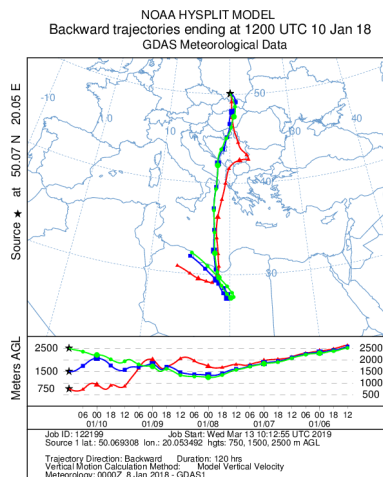


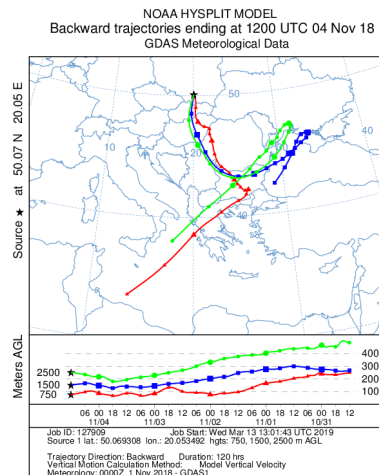
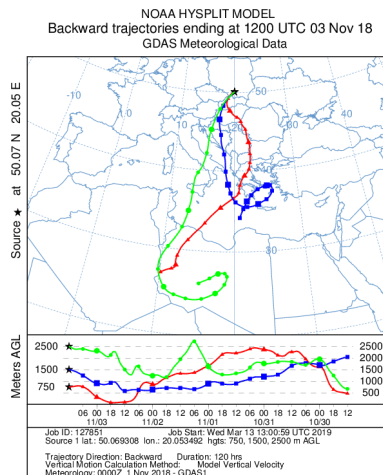
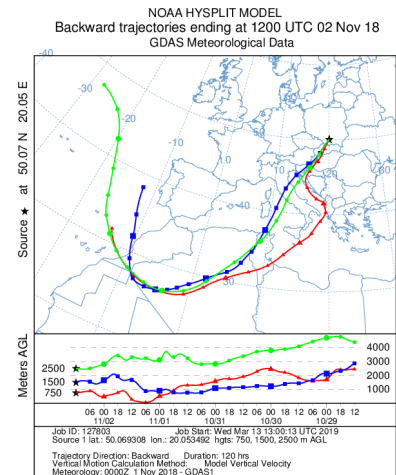
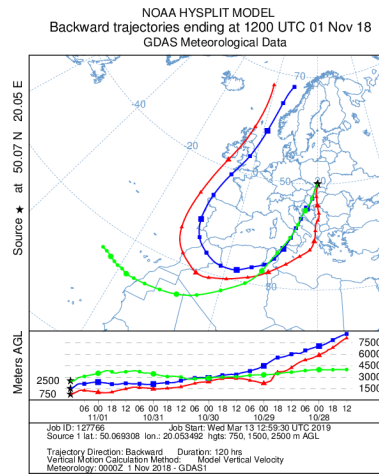
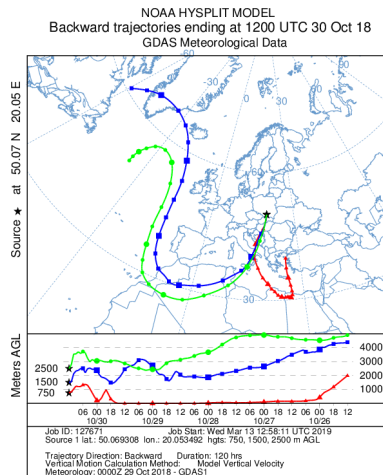
Kraków ul. Bujaka



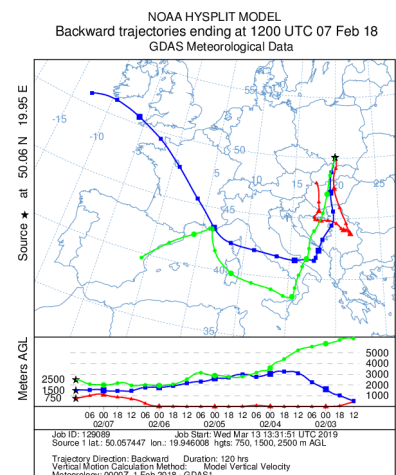
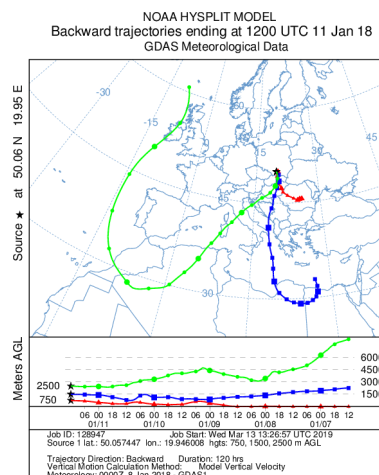
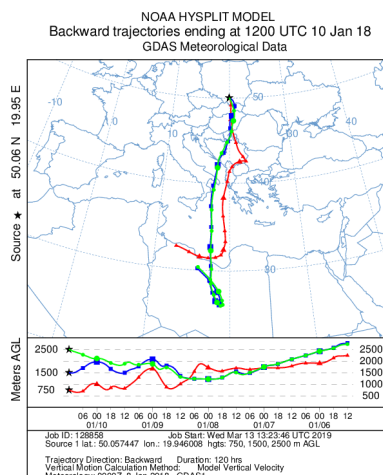


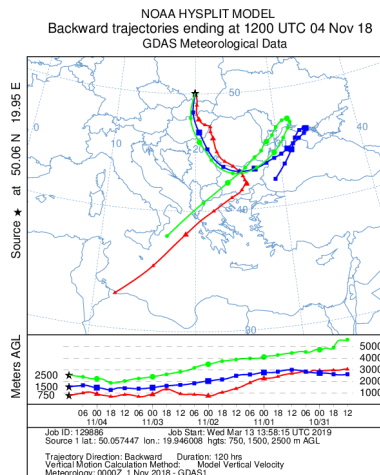
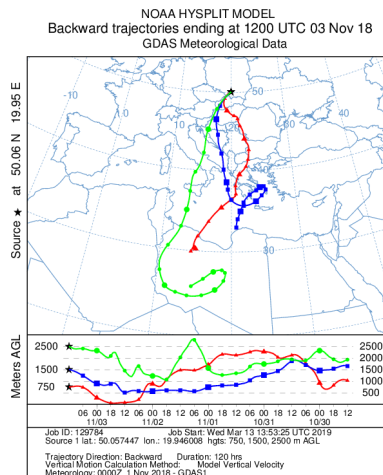
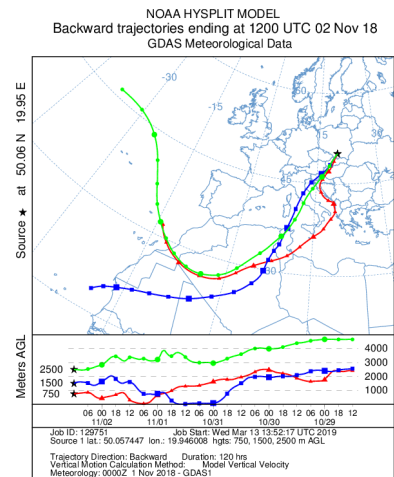
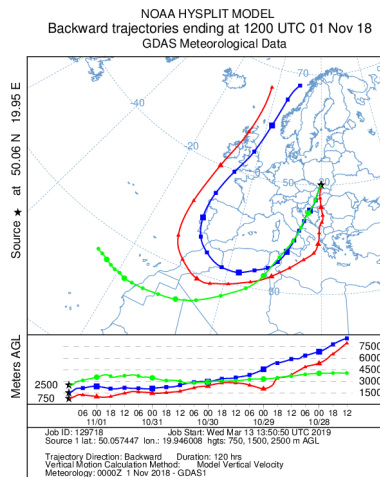
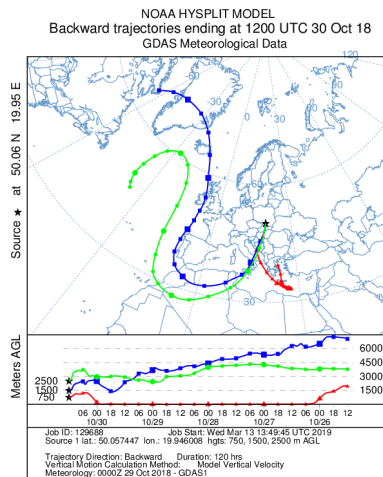
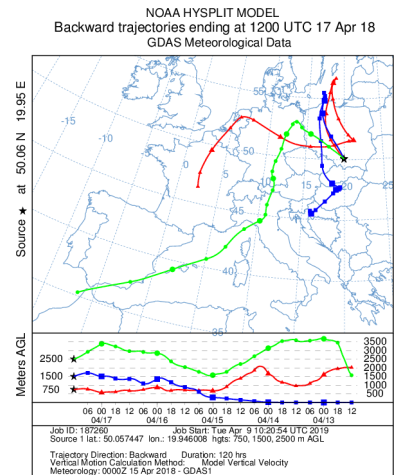
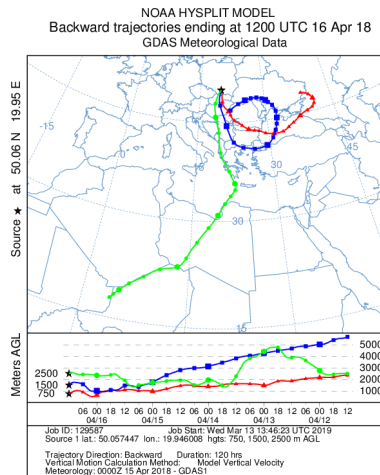
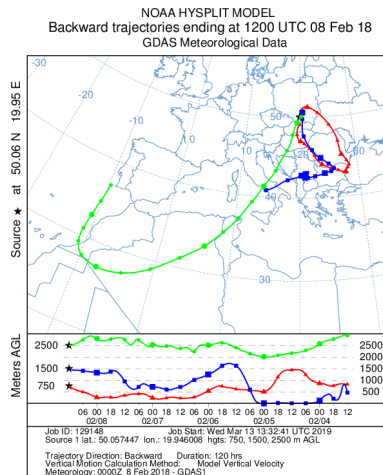
Kraków ul. Bulwarowa

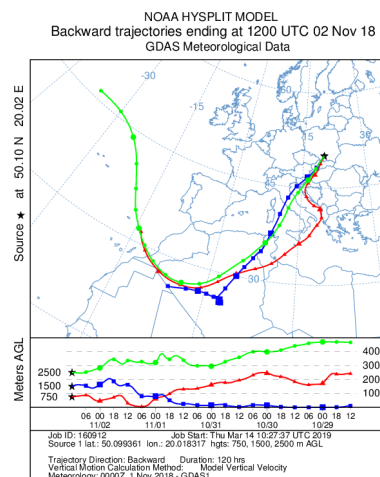
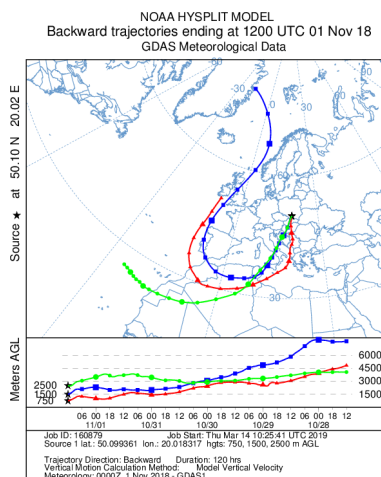
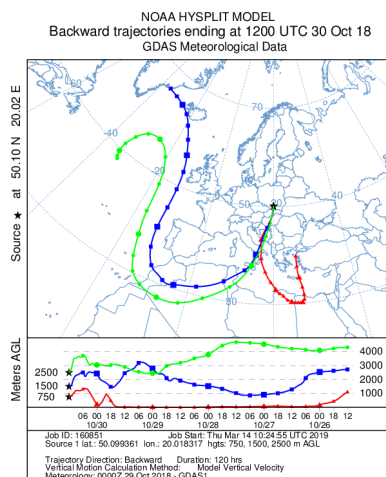
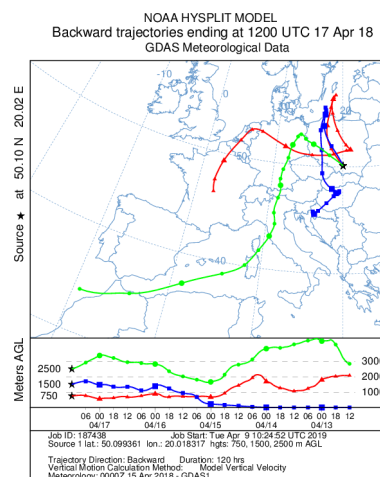
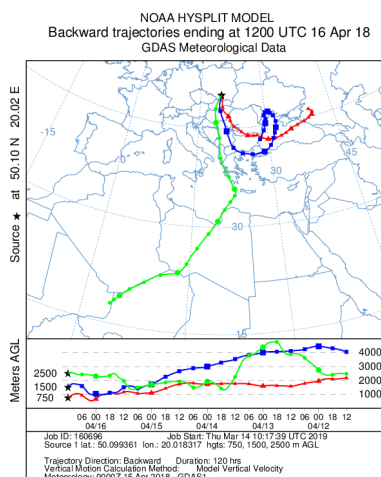
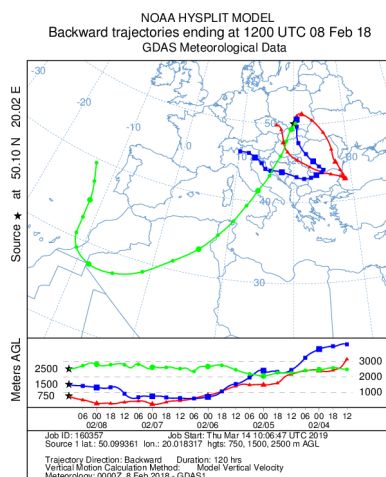
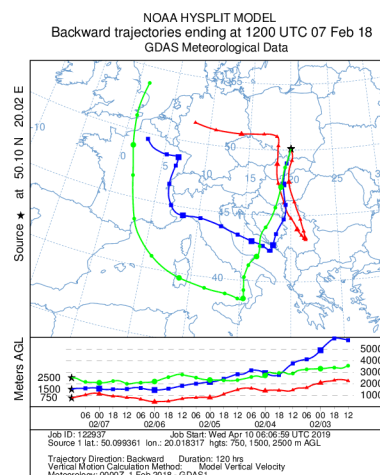
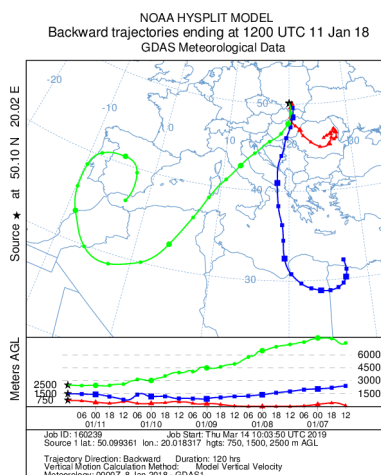
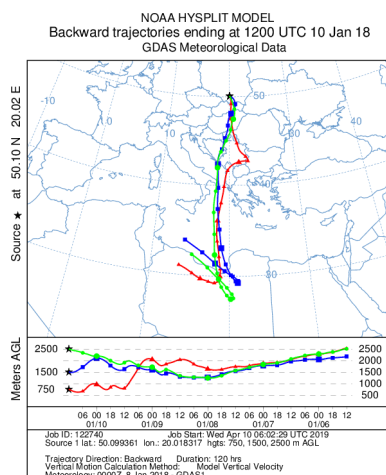


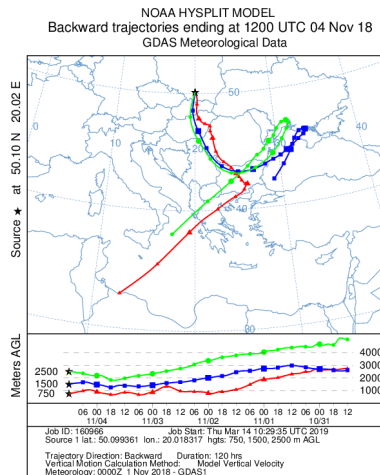
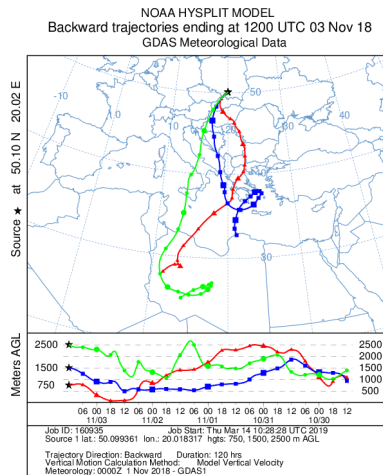
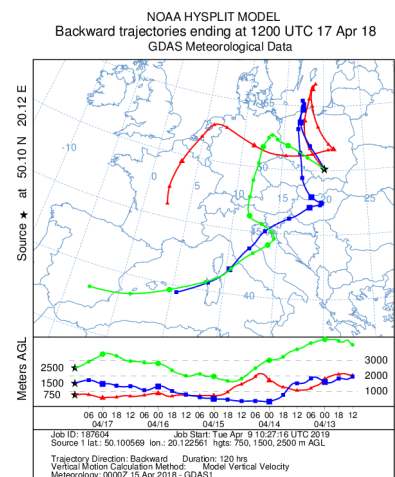
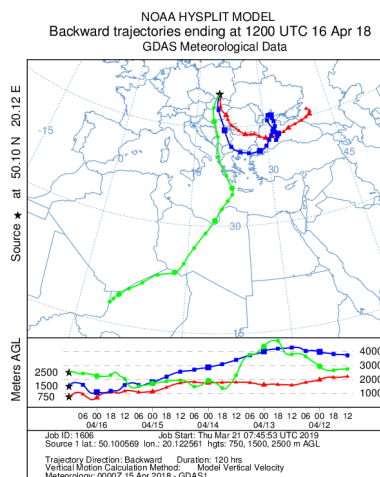
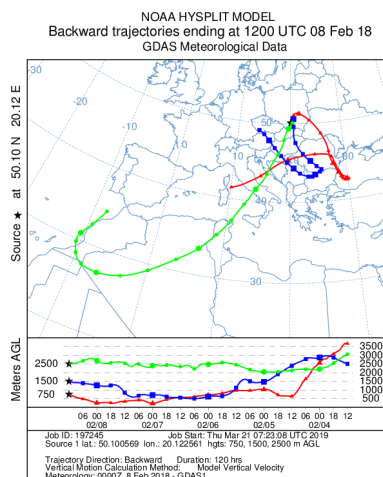
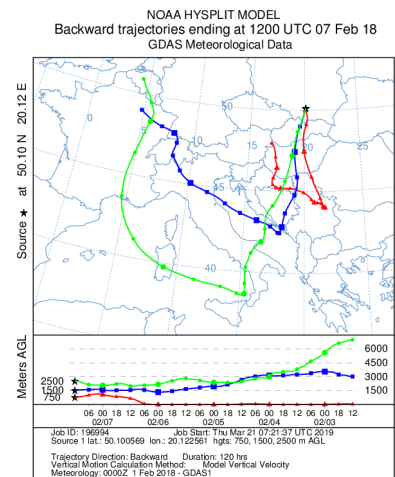
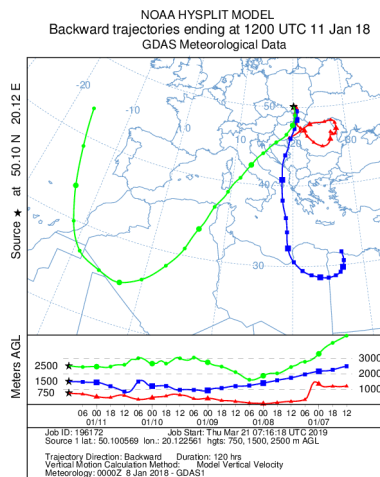
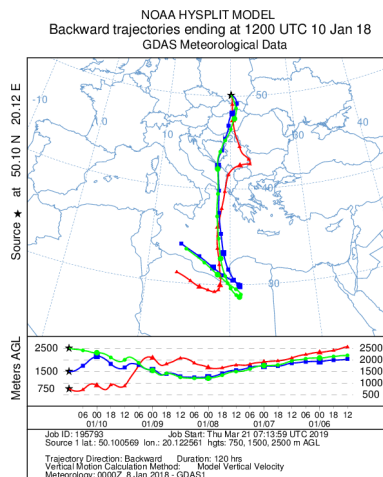


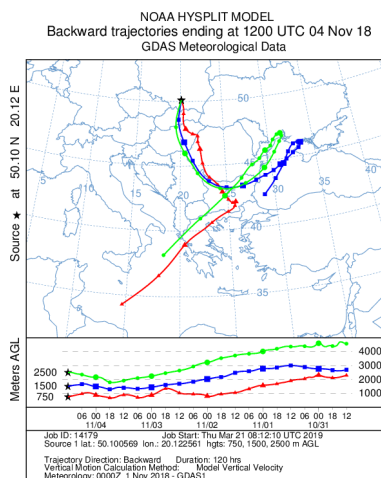
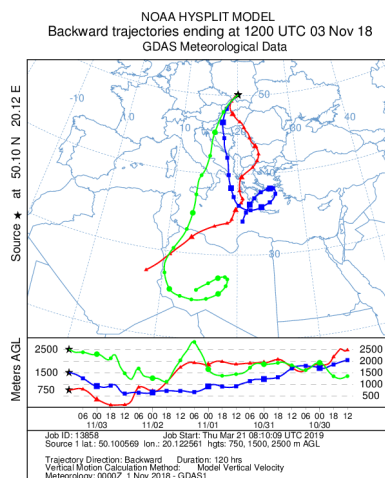
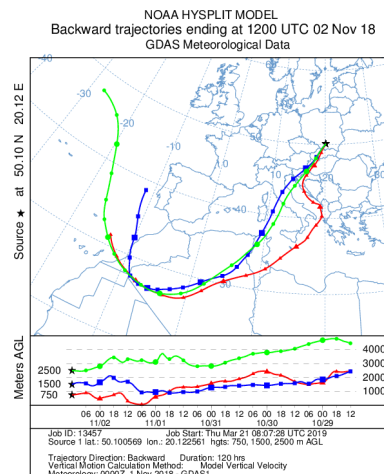
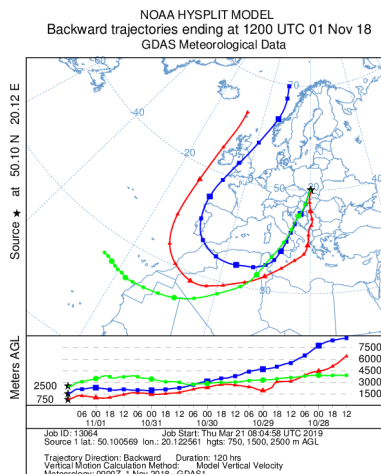
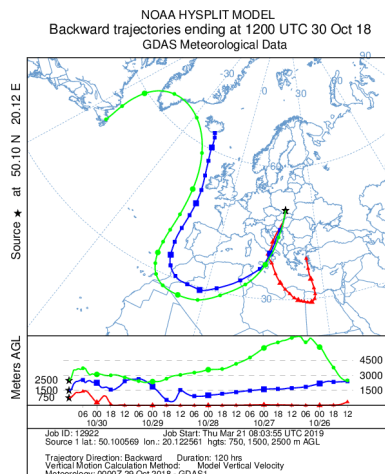
Kraków ul. Dietla



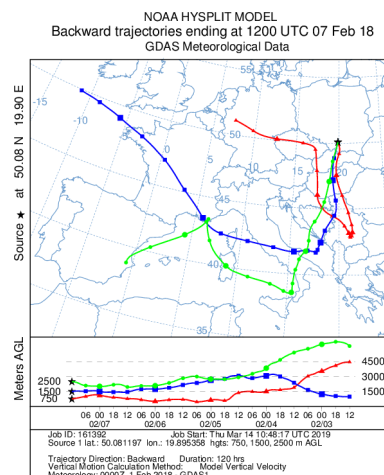
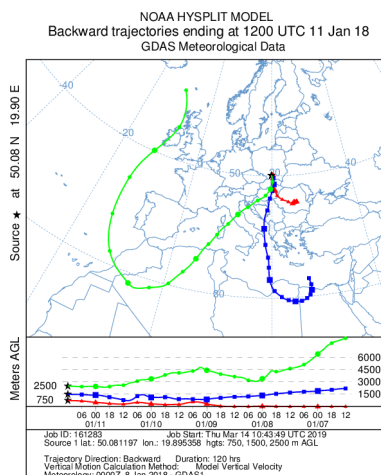
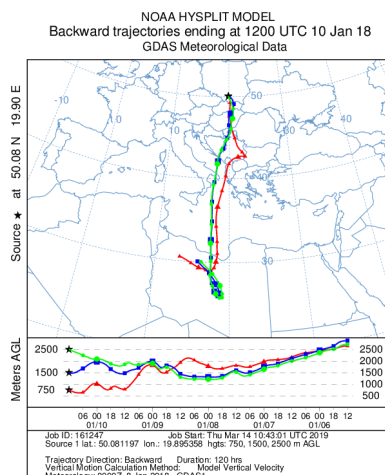


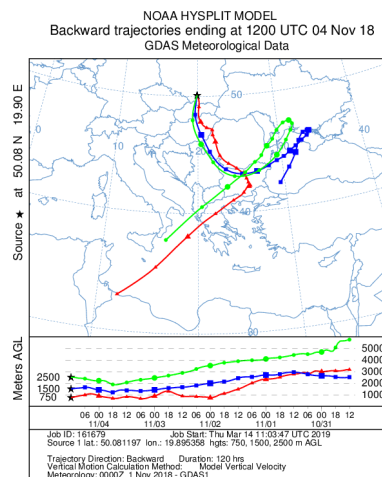
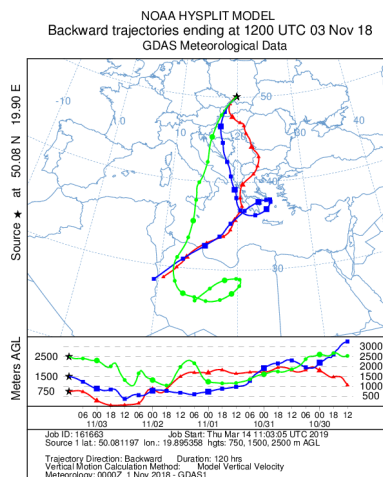
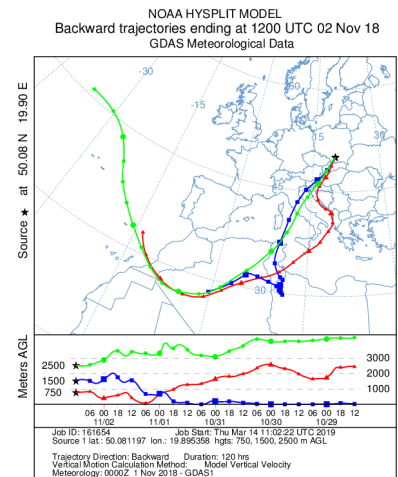
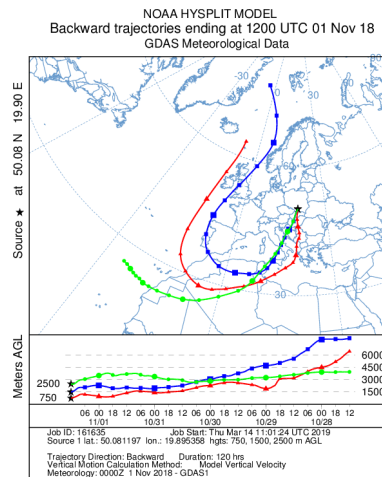
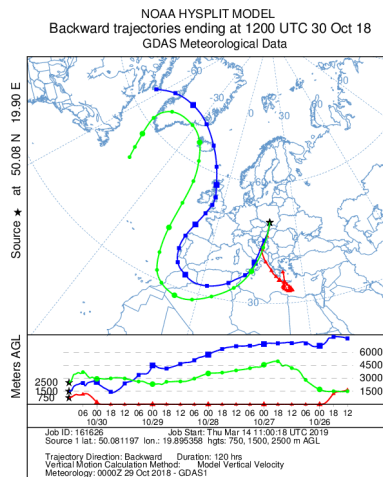
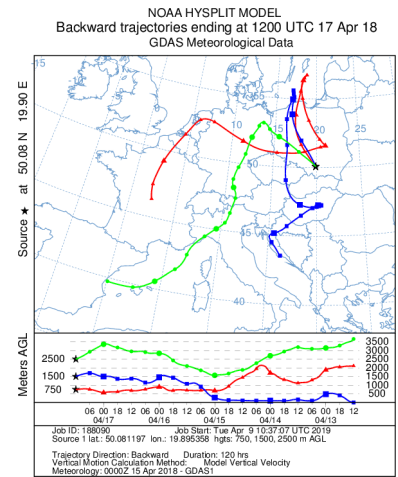
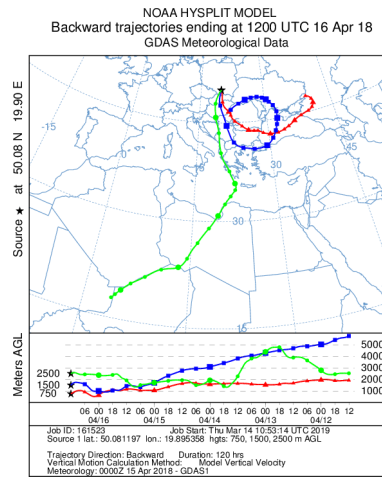
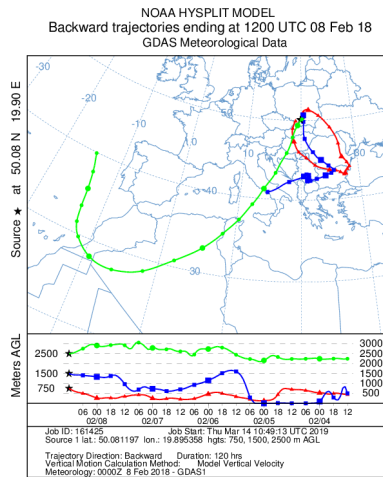
Kraków os. Piastów

**Kraków os. Wadów**

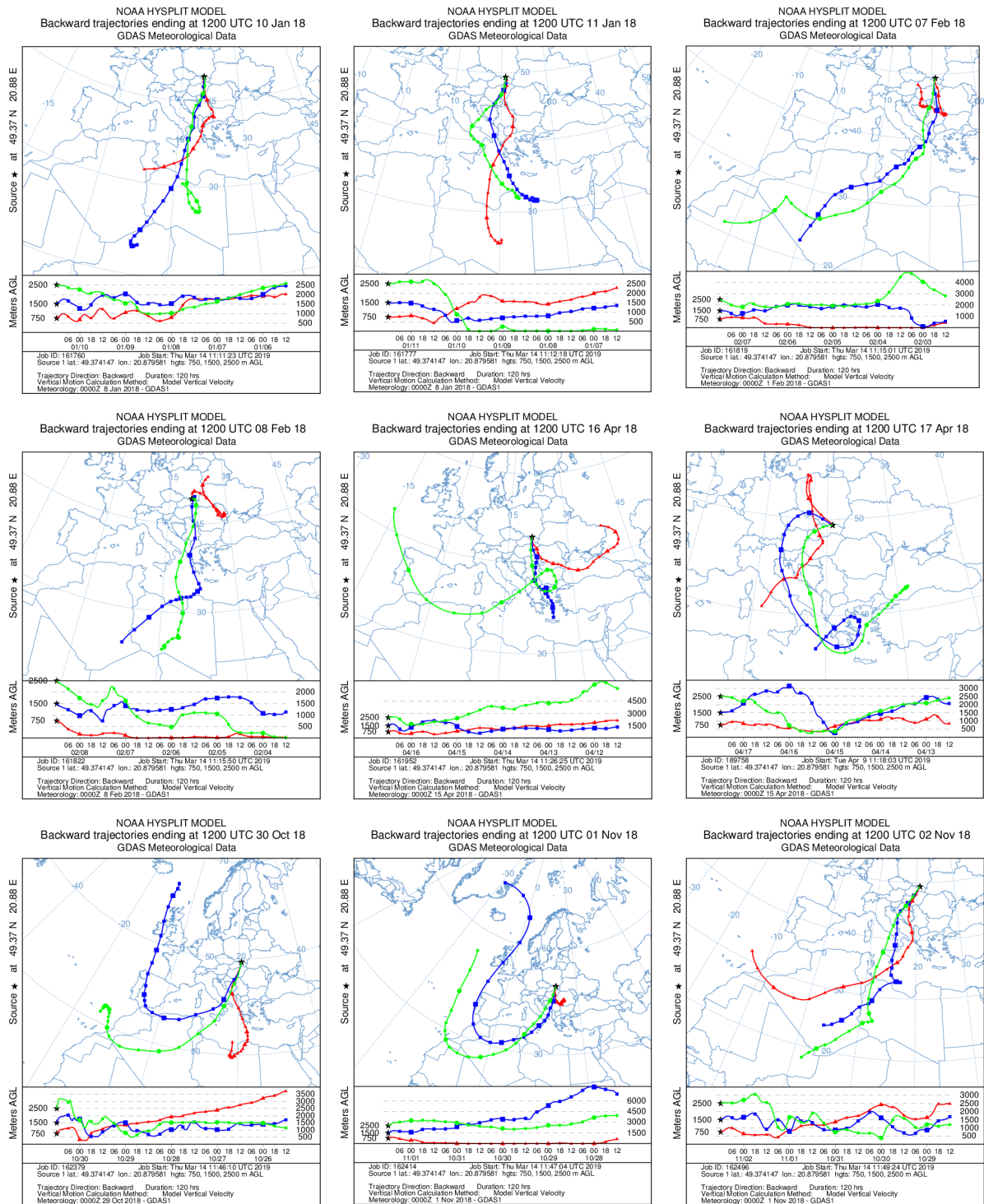


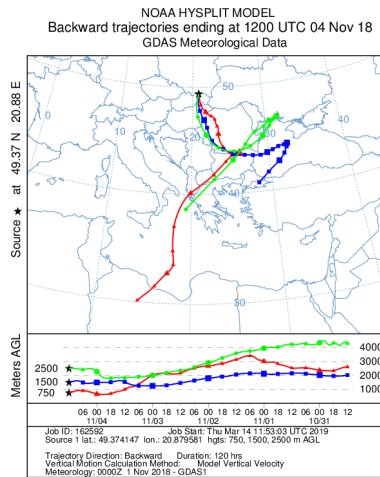
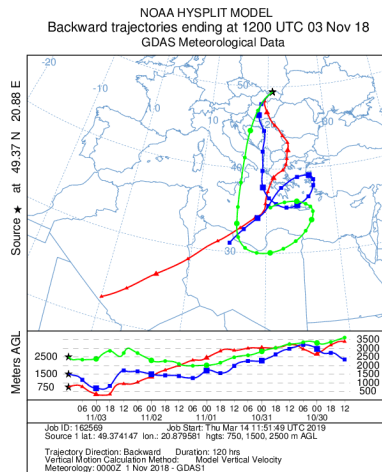
Kraków ul. Złoty Róg



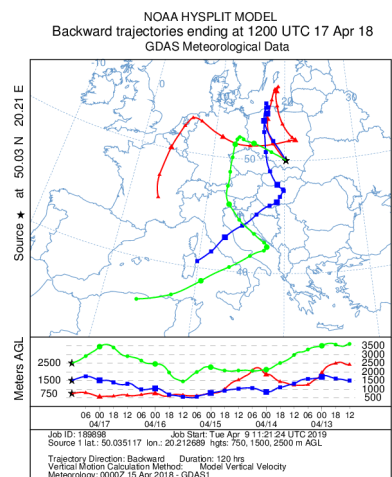
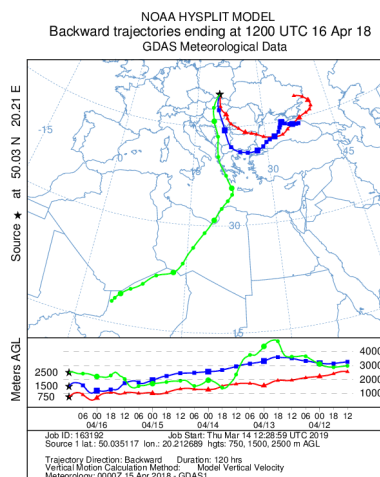
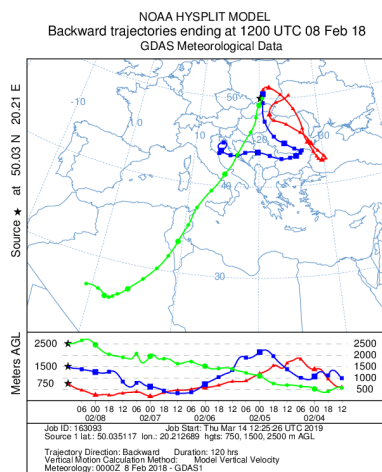
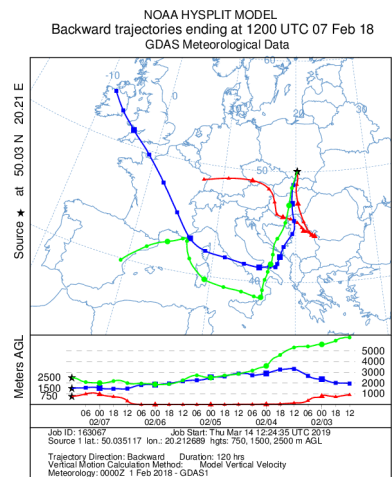
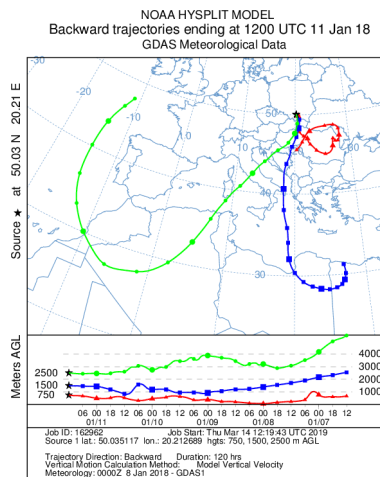
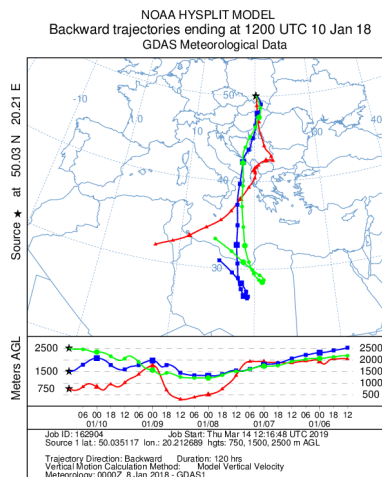


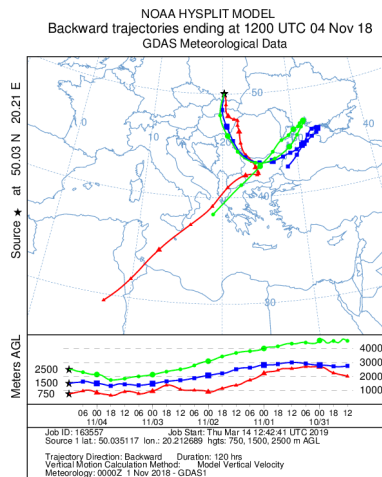
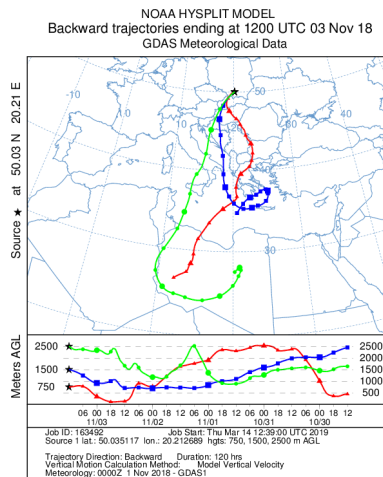
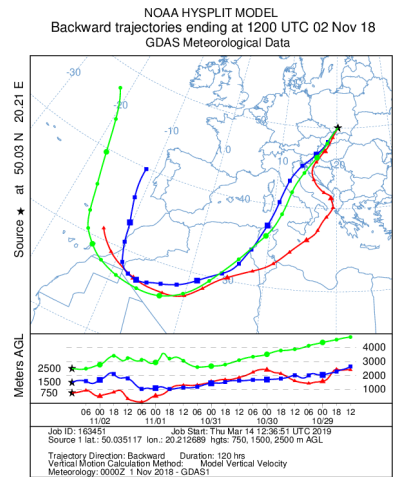
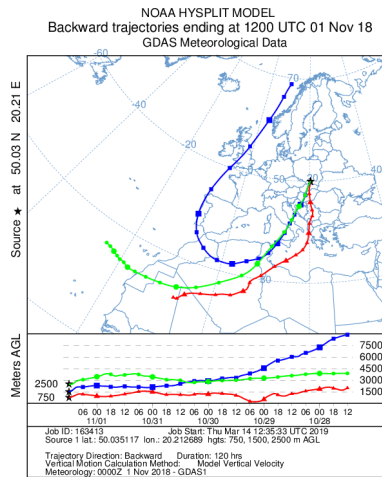
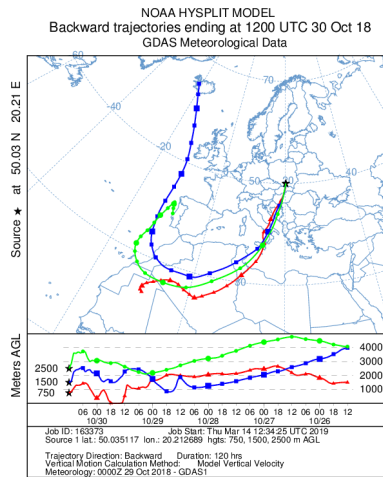
Muszyna-Złockie



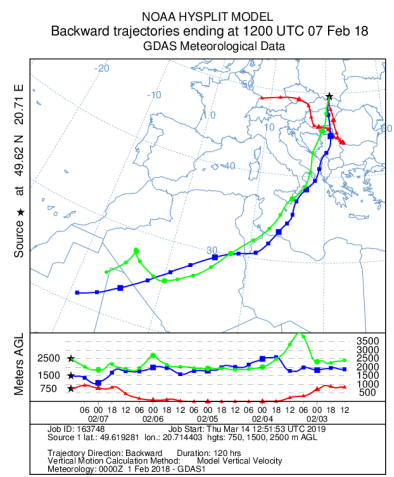
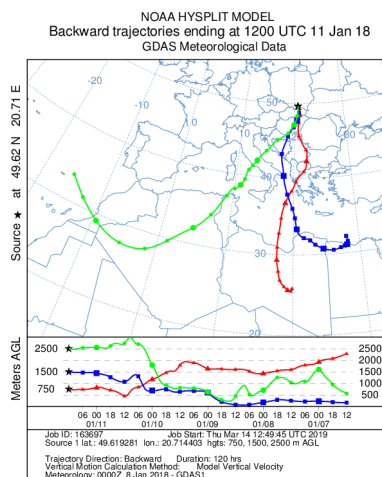
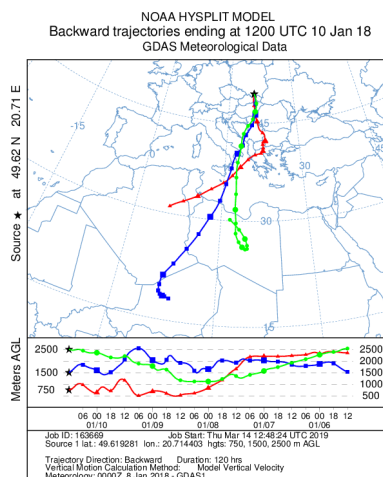


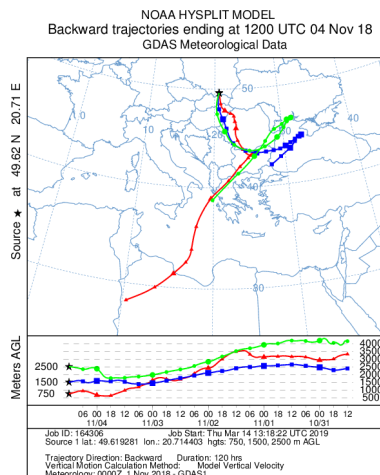
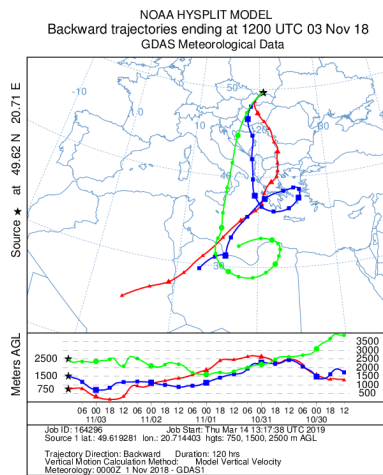
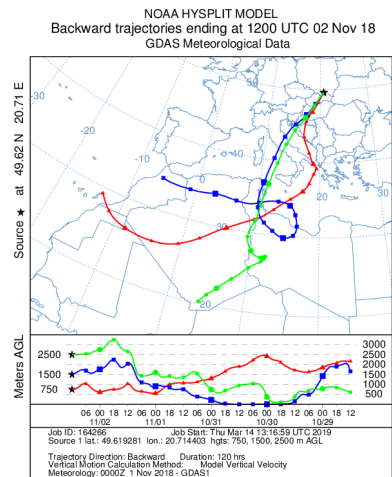
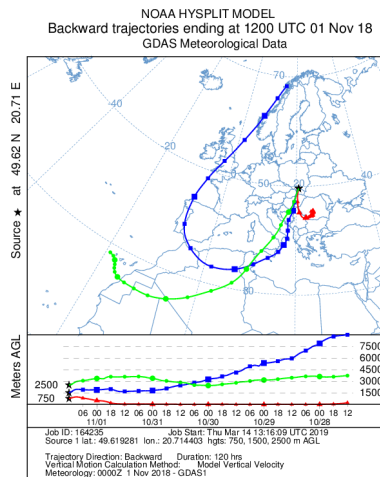
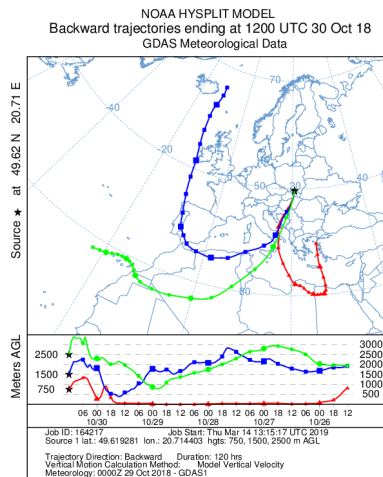
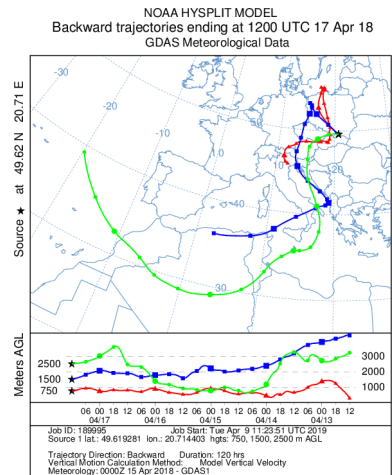
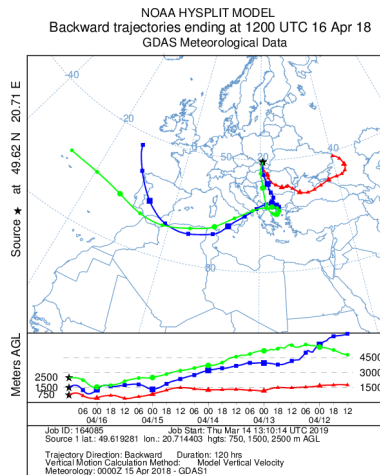
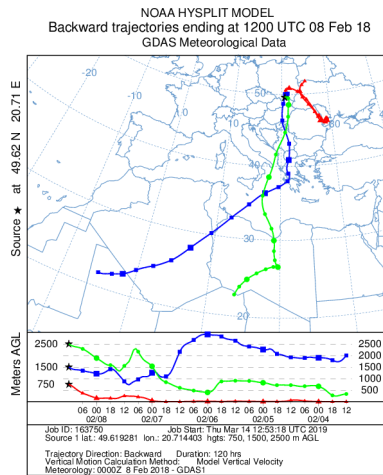
Niepołomice



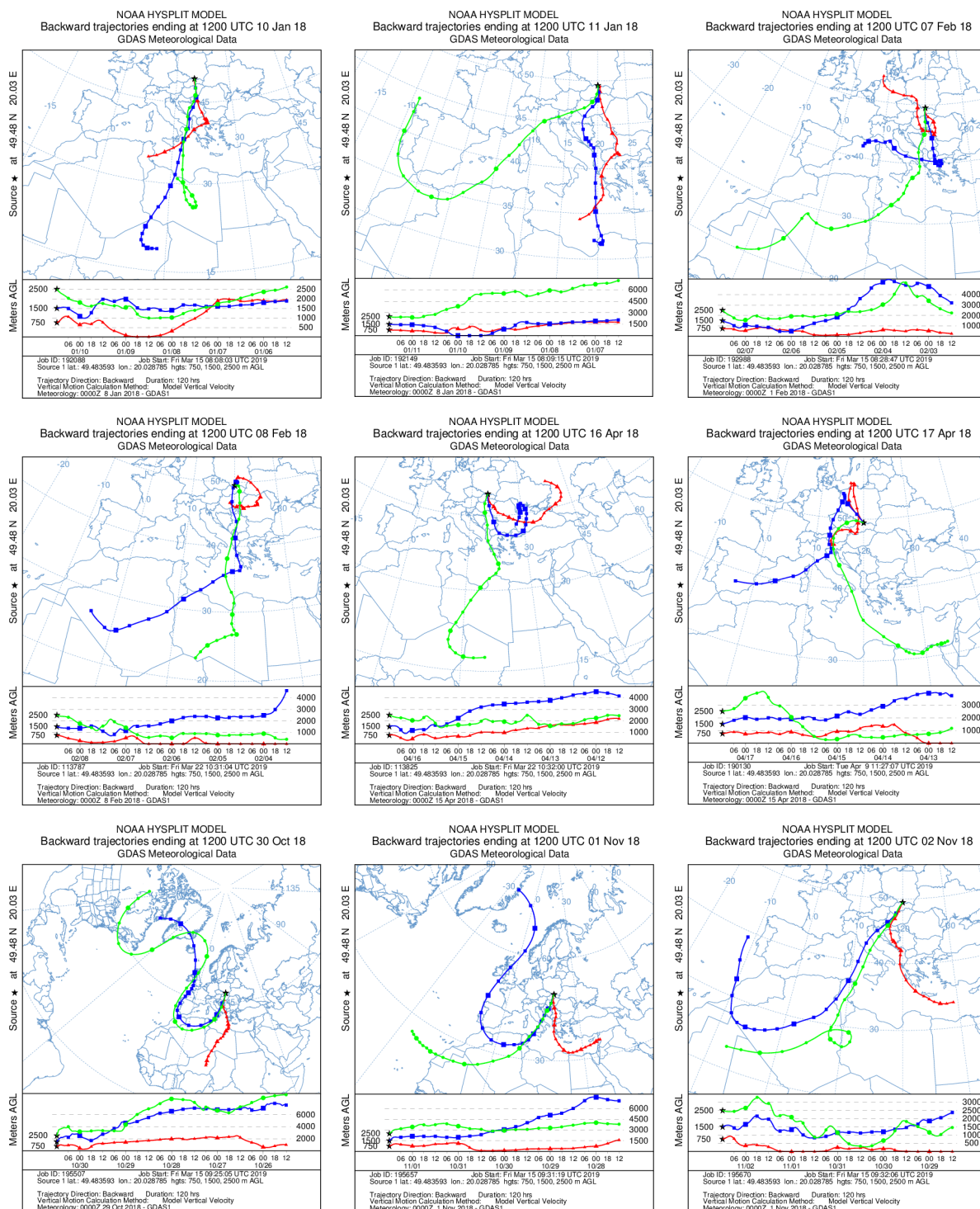


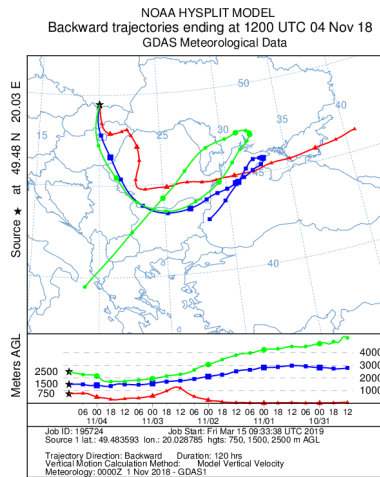
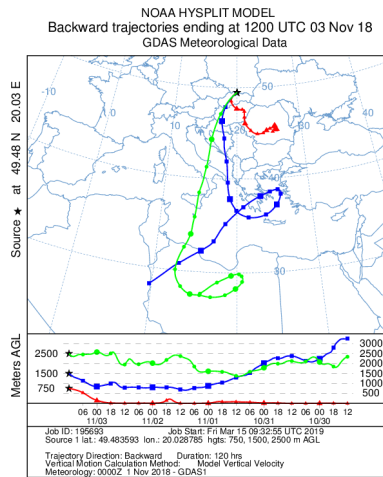
Nowy Sącz



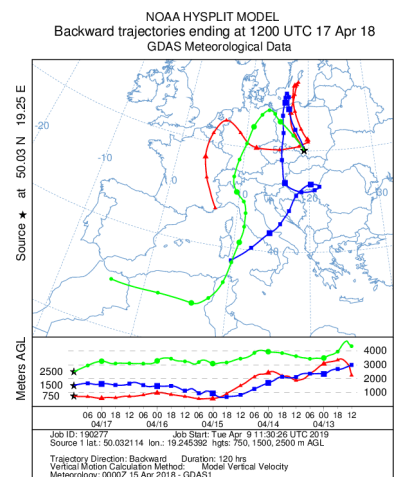
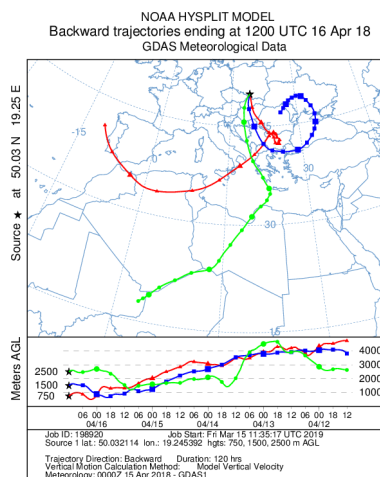
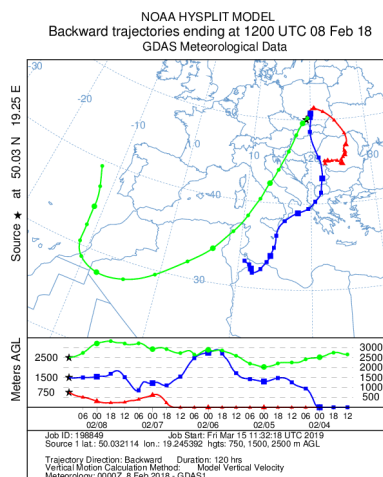
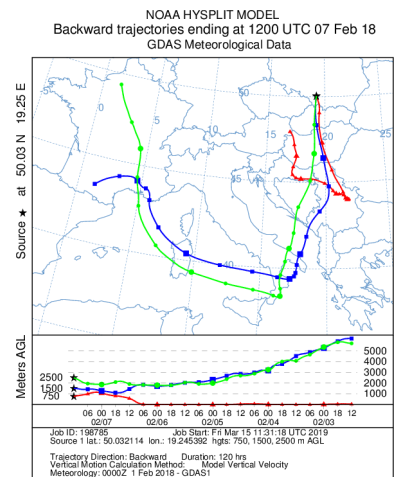
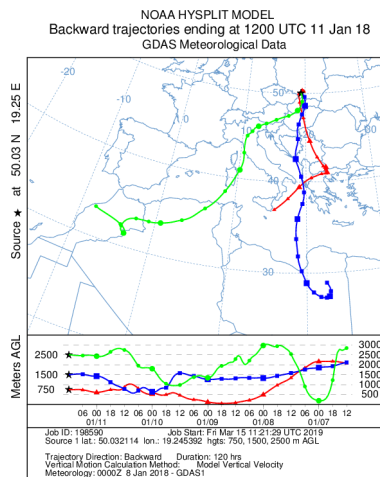
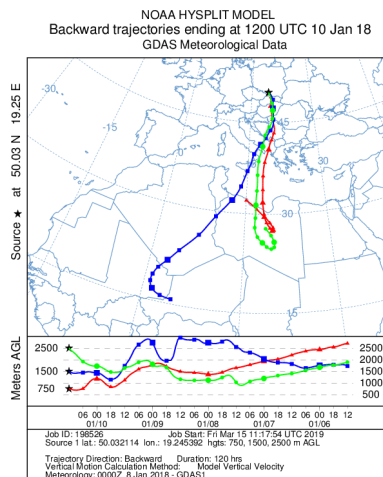


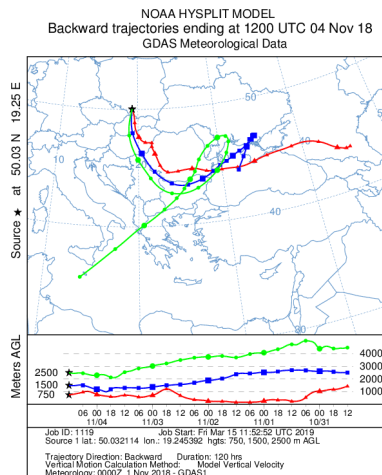
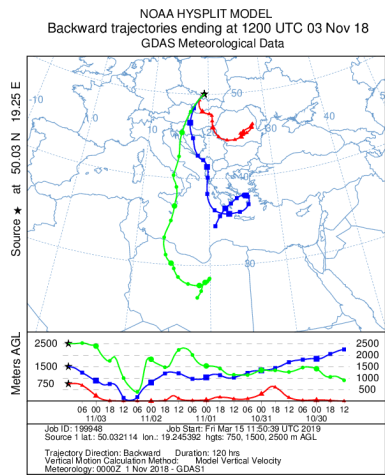
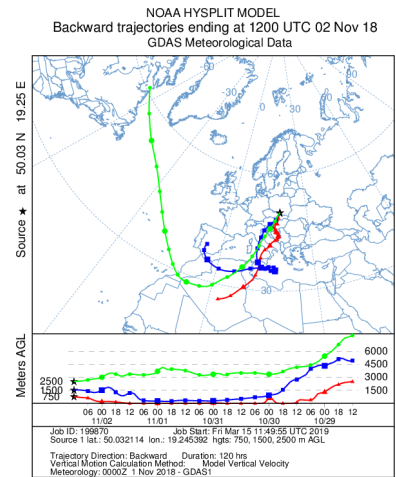
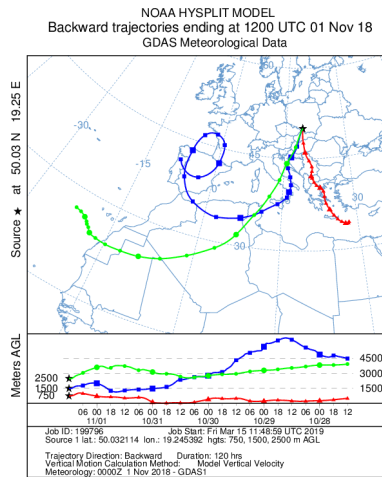
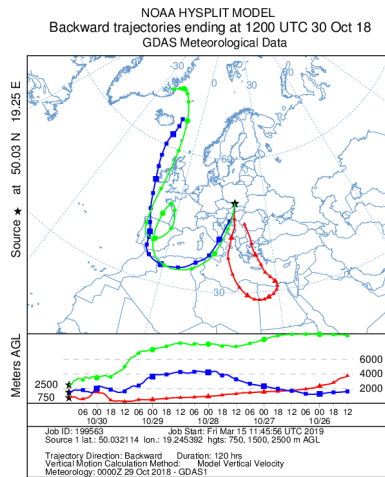
Nowy Targ



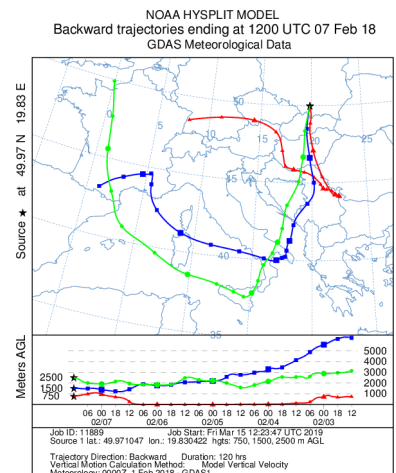
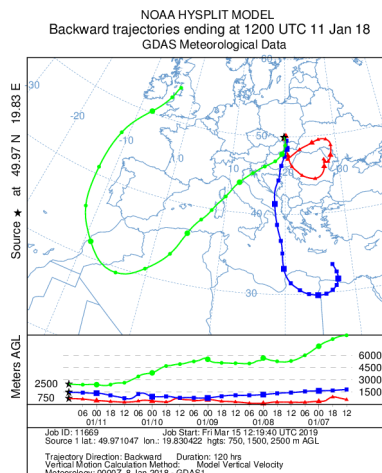
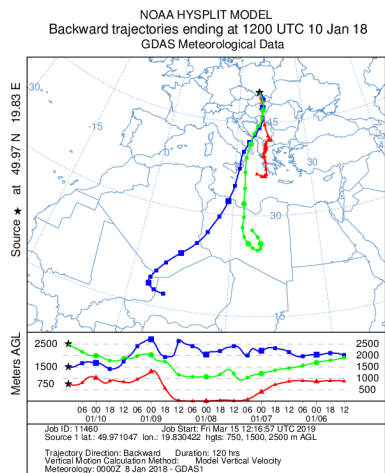


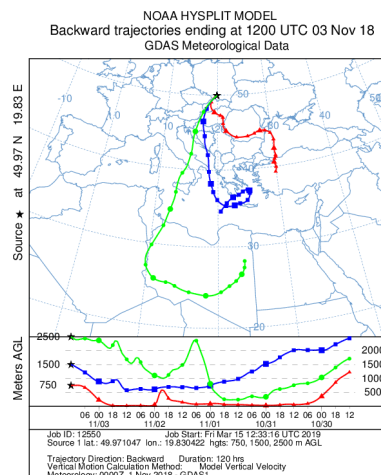
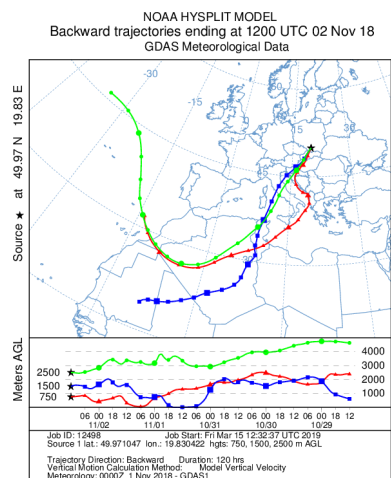
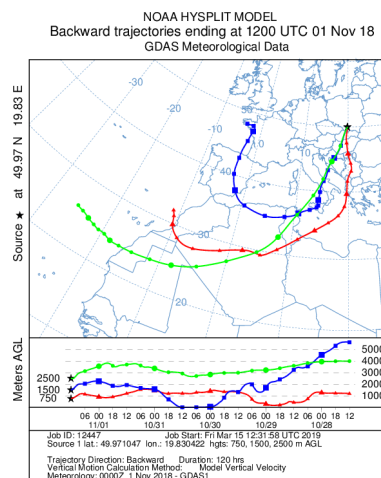
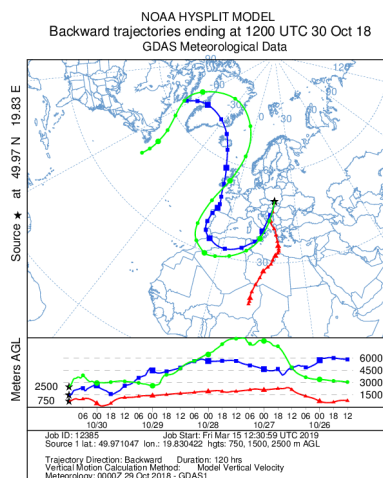
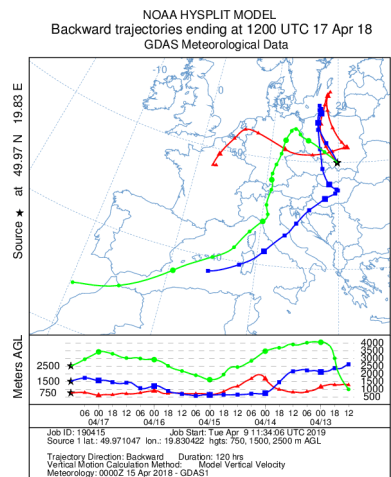
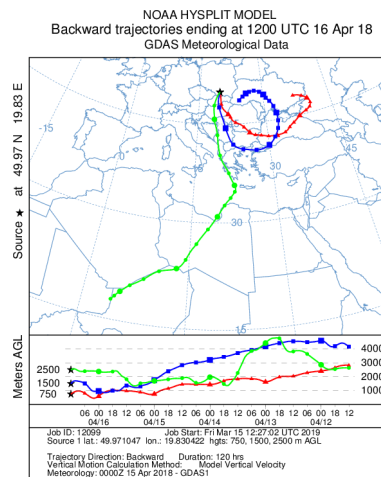
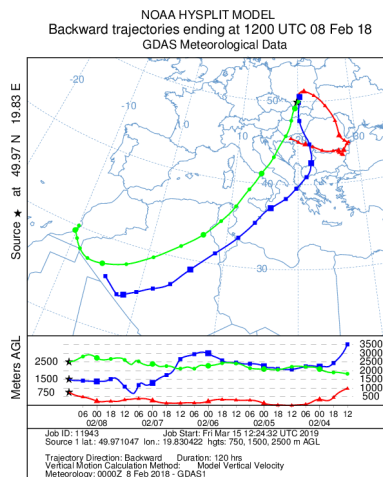
Oświęcim



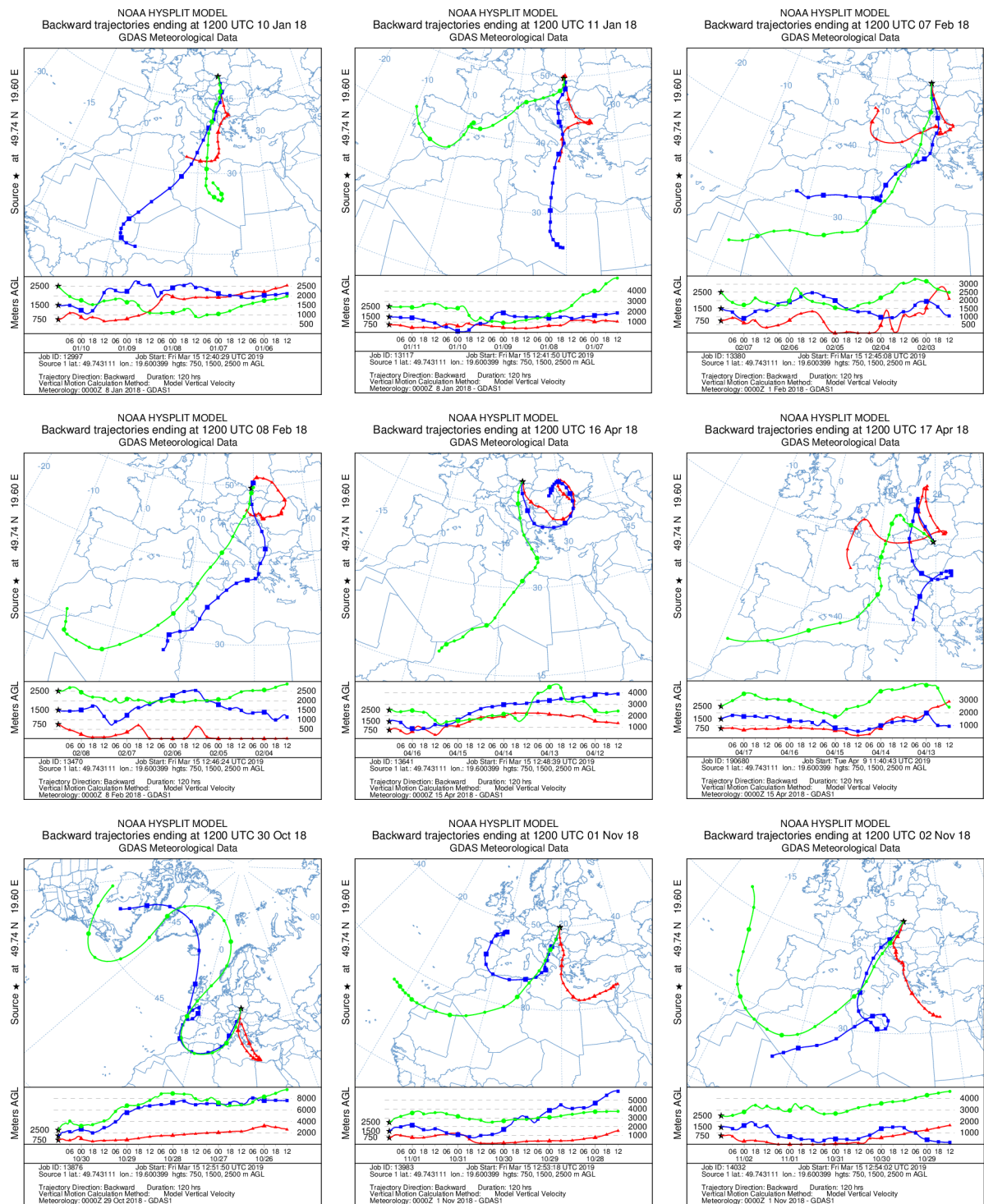


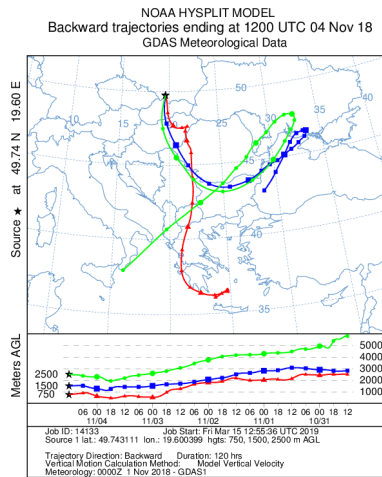
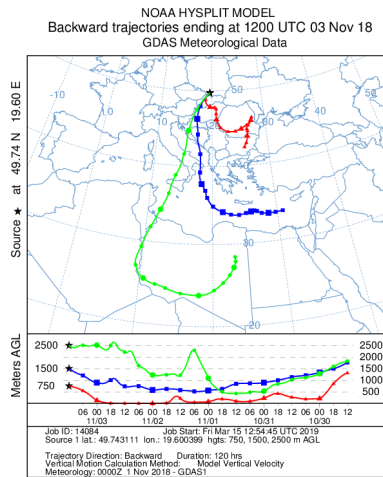
Skawina



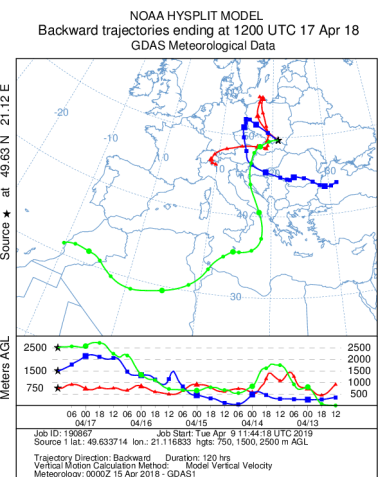
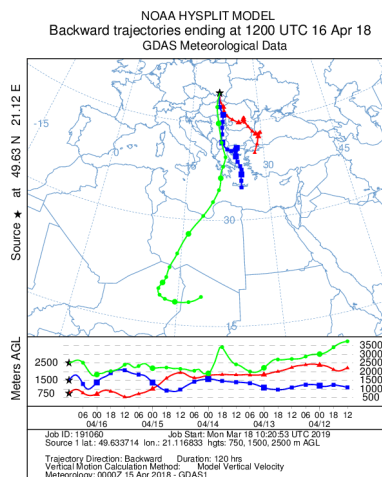
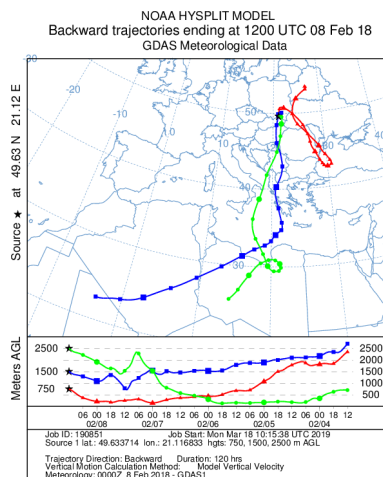
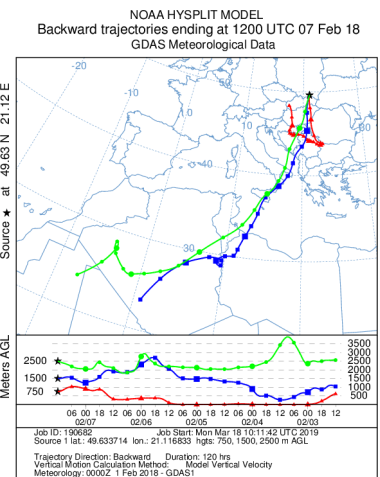
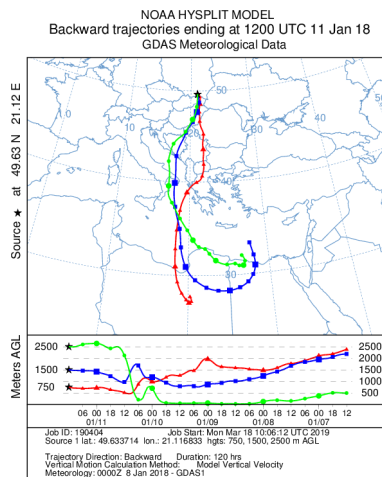
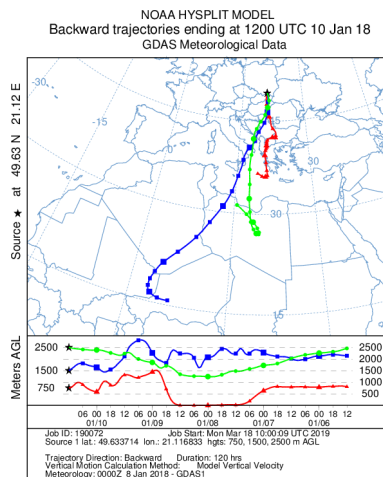


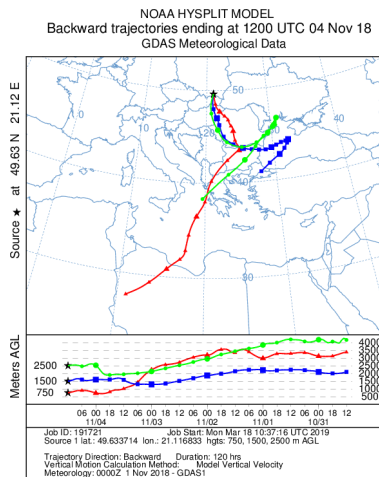
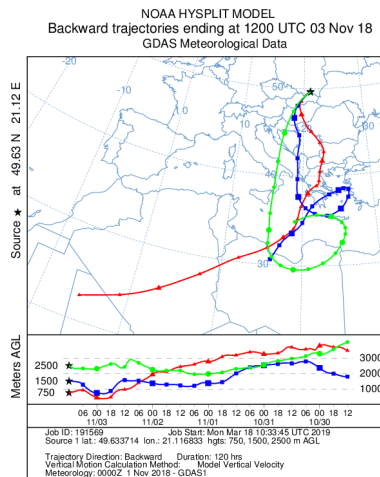
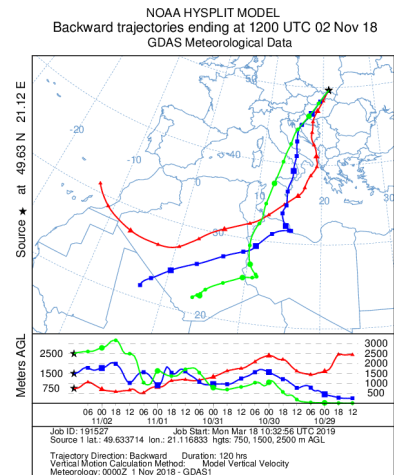
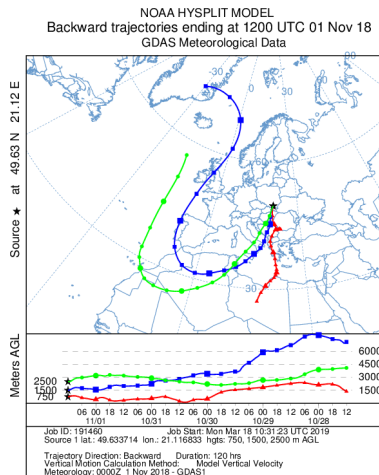
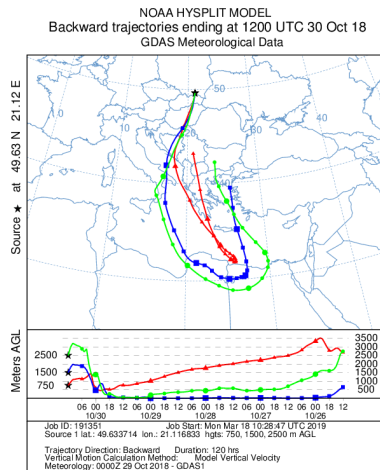
Sucha Beskidzka



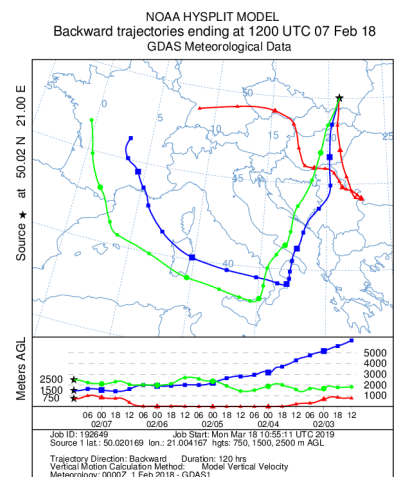
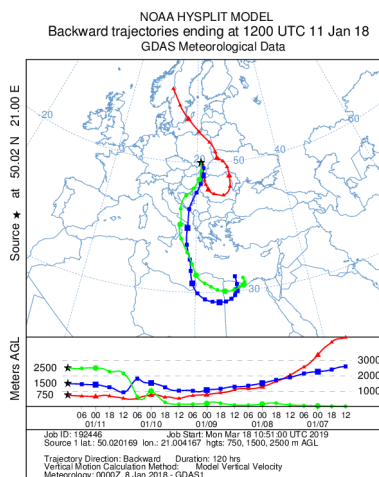
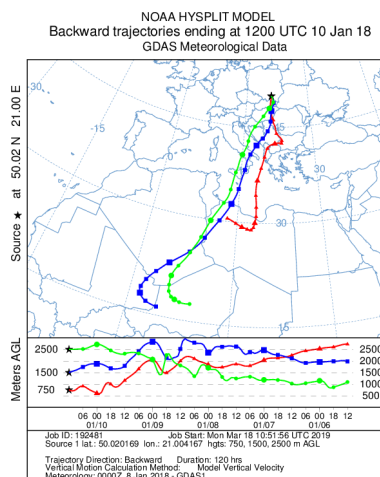


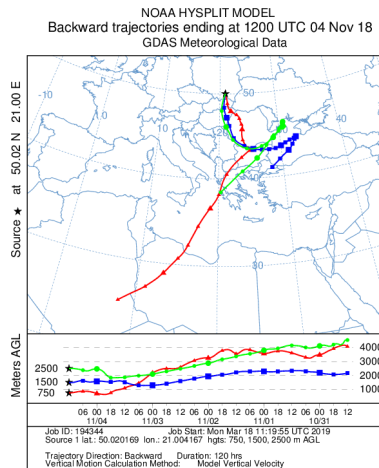
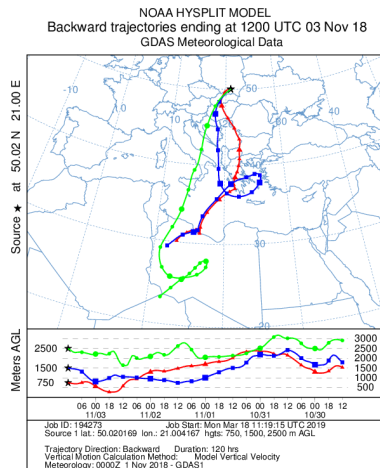
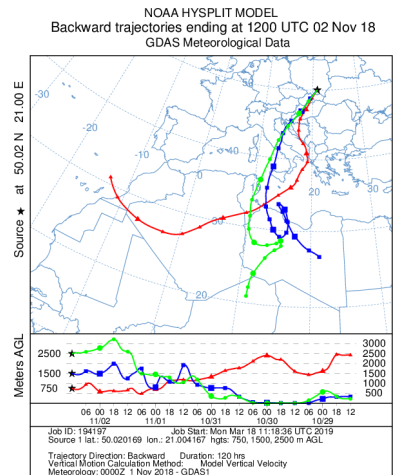
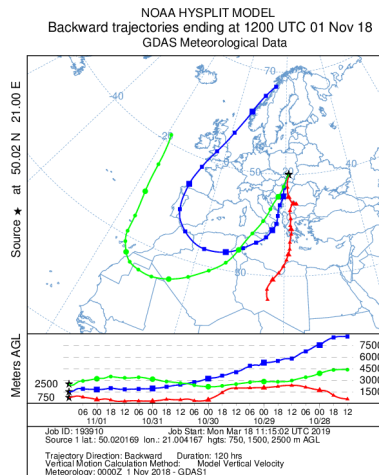
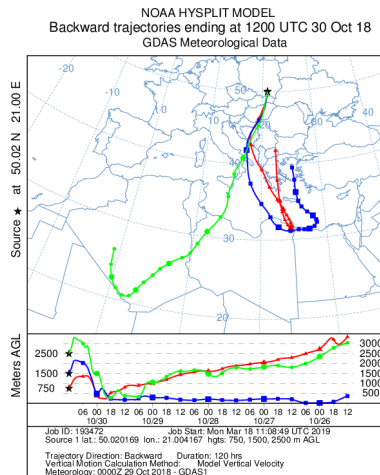
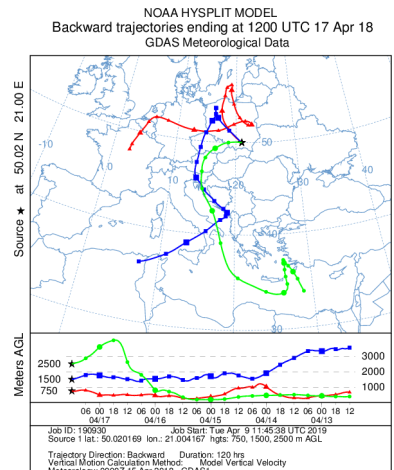
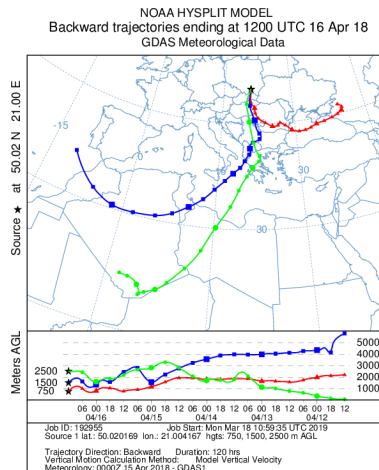
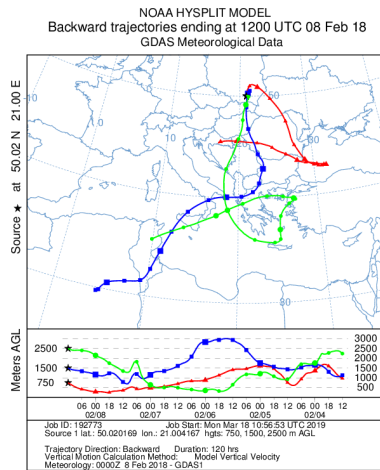
Szymbark

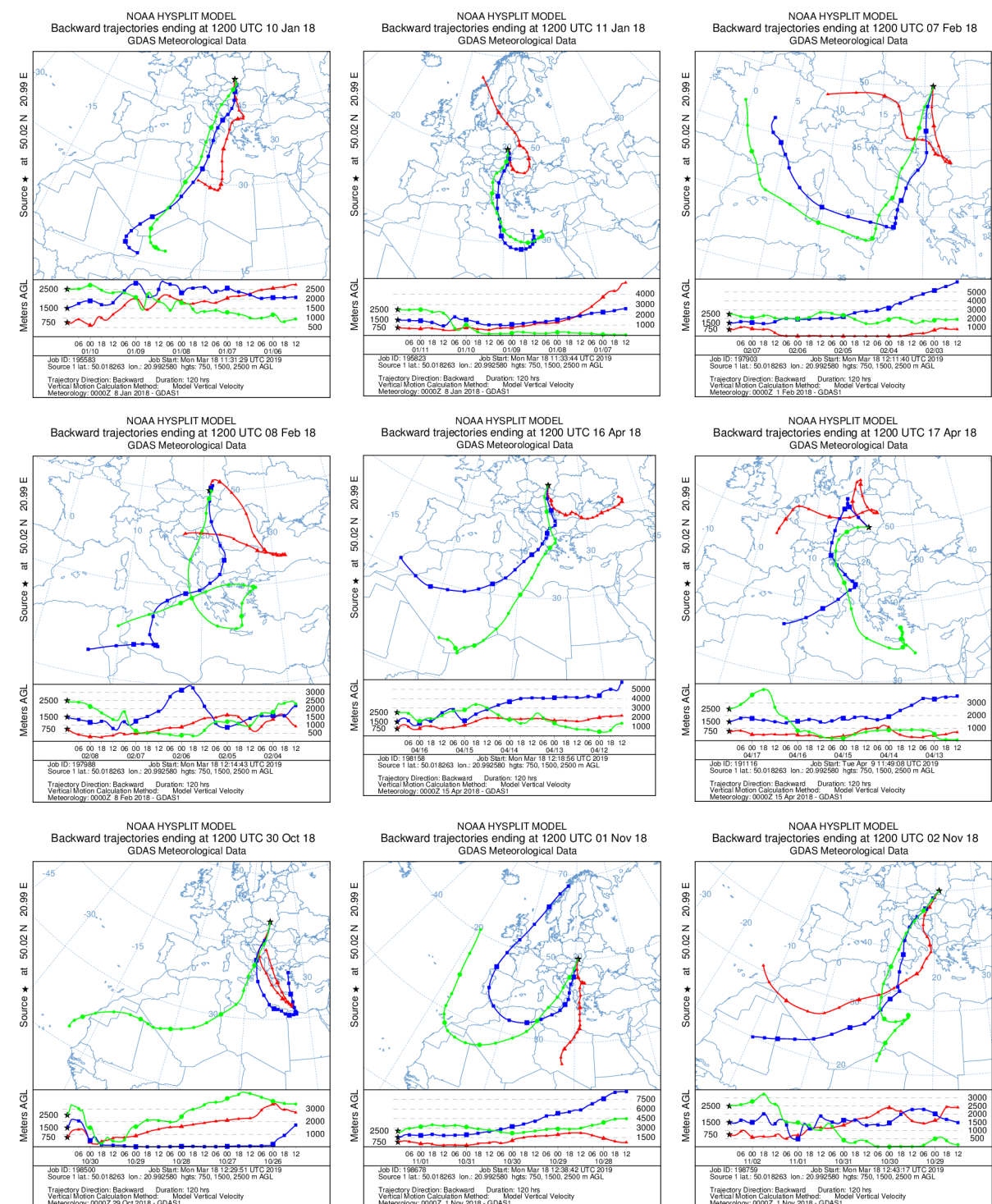


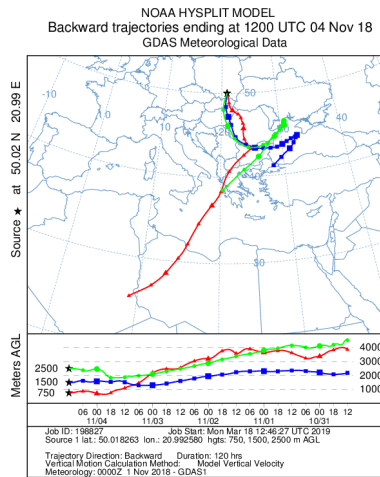
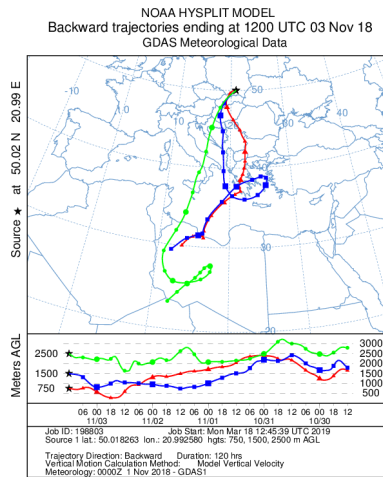


Tarnów ul. Bitwy pod Studziankami

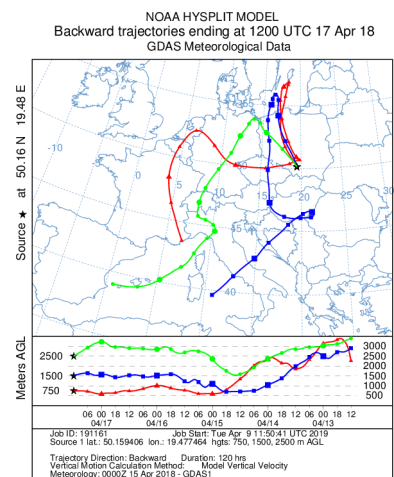
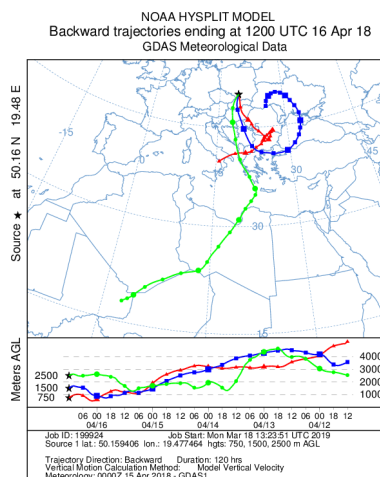
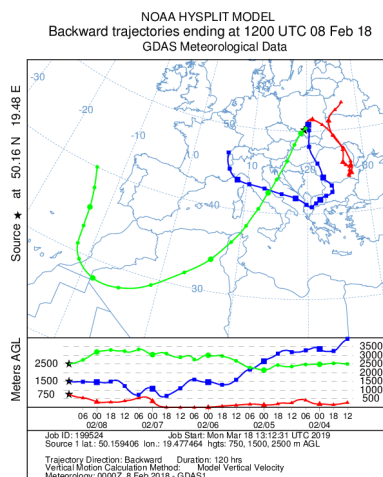
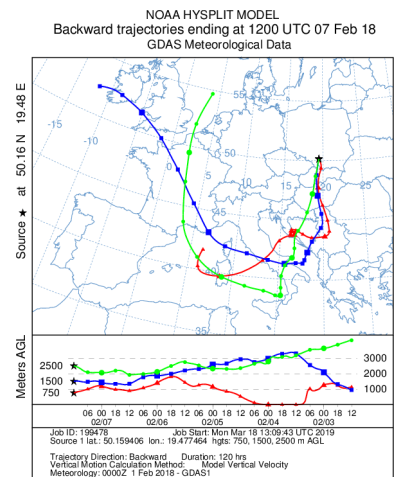
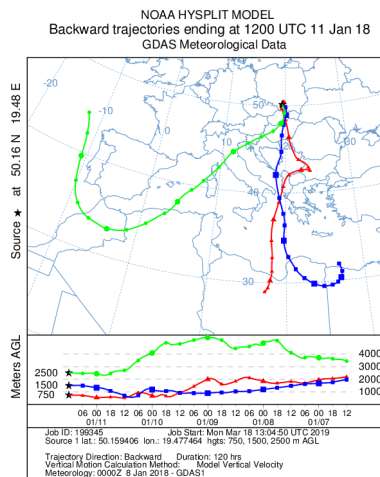
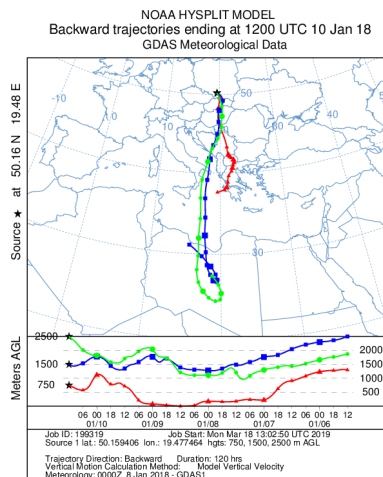


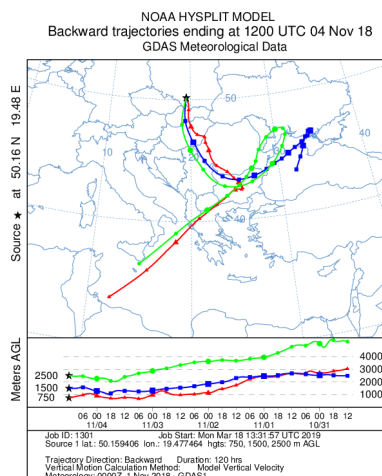
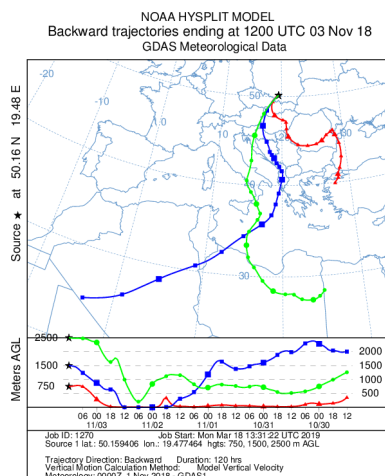
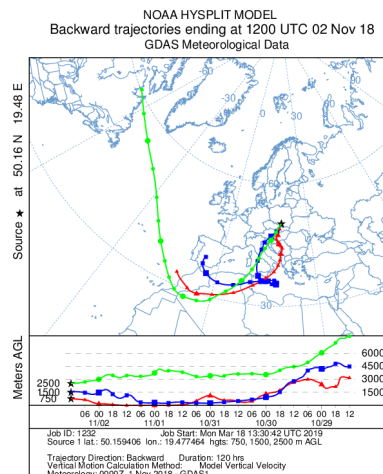
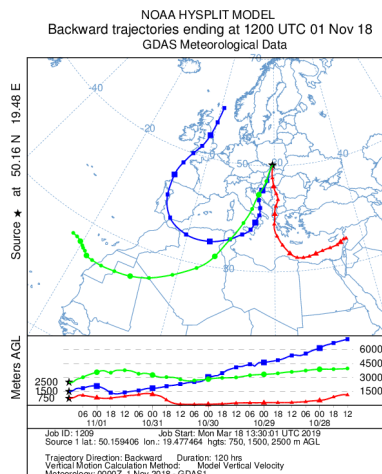
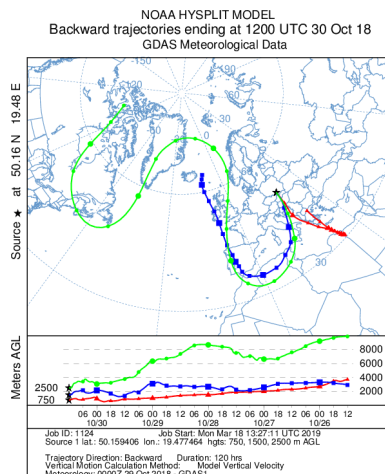




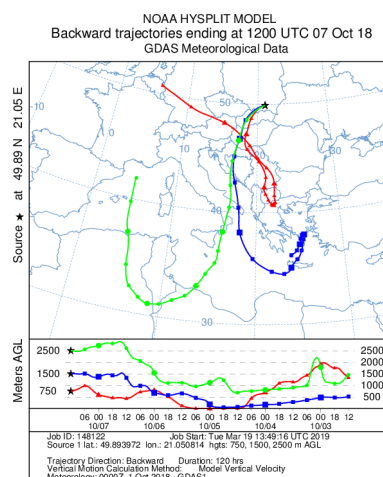
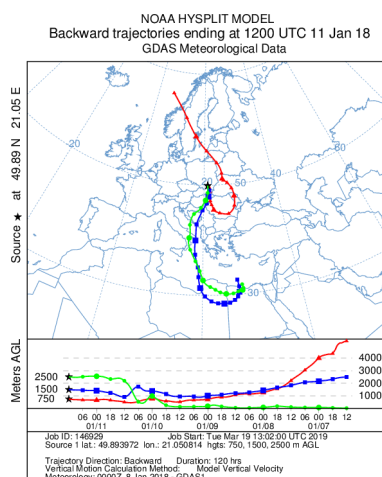
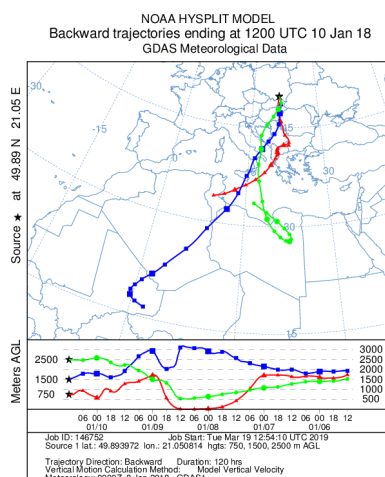


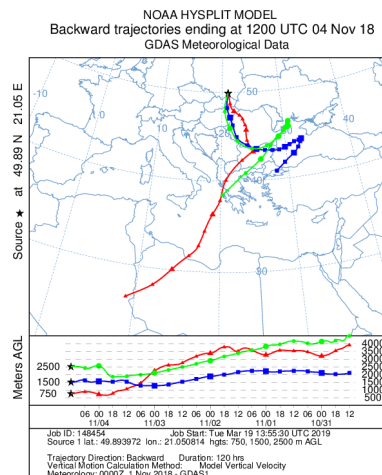
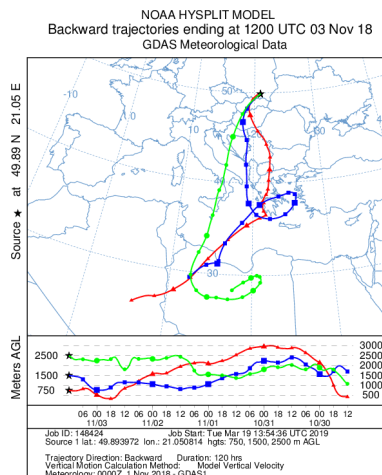
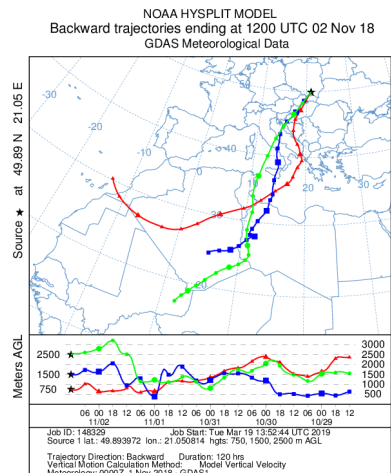
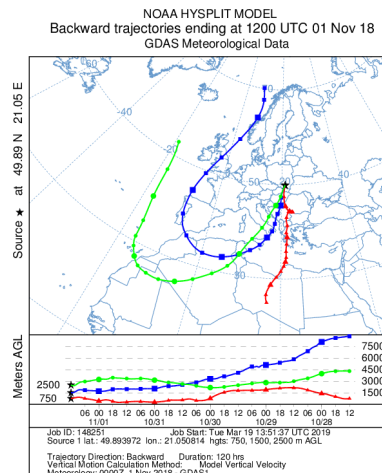
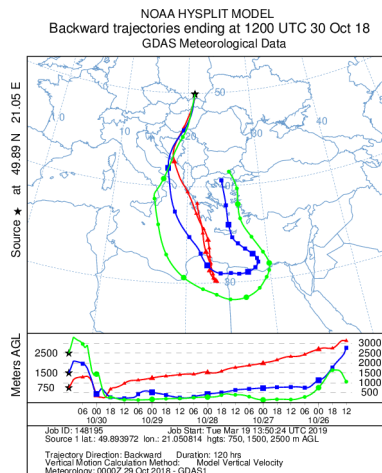
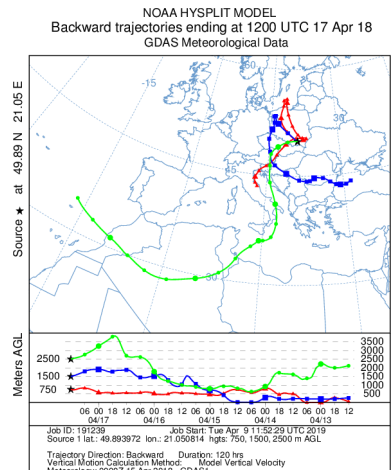
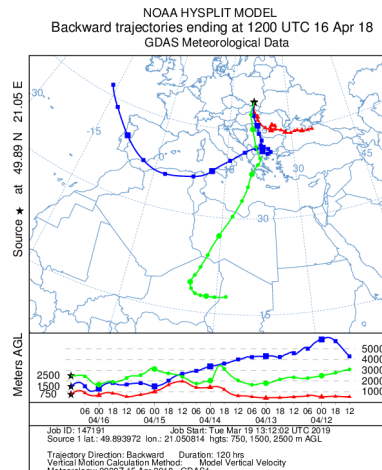
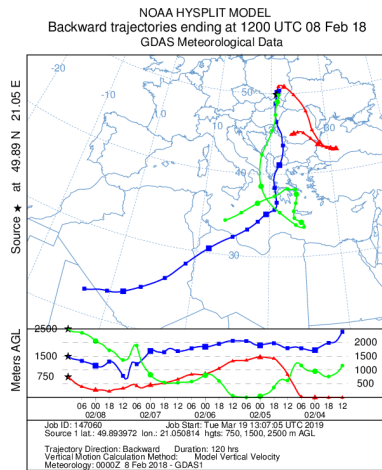
Trzebinia



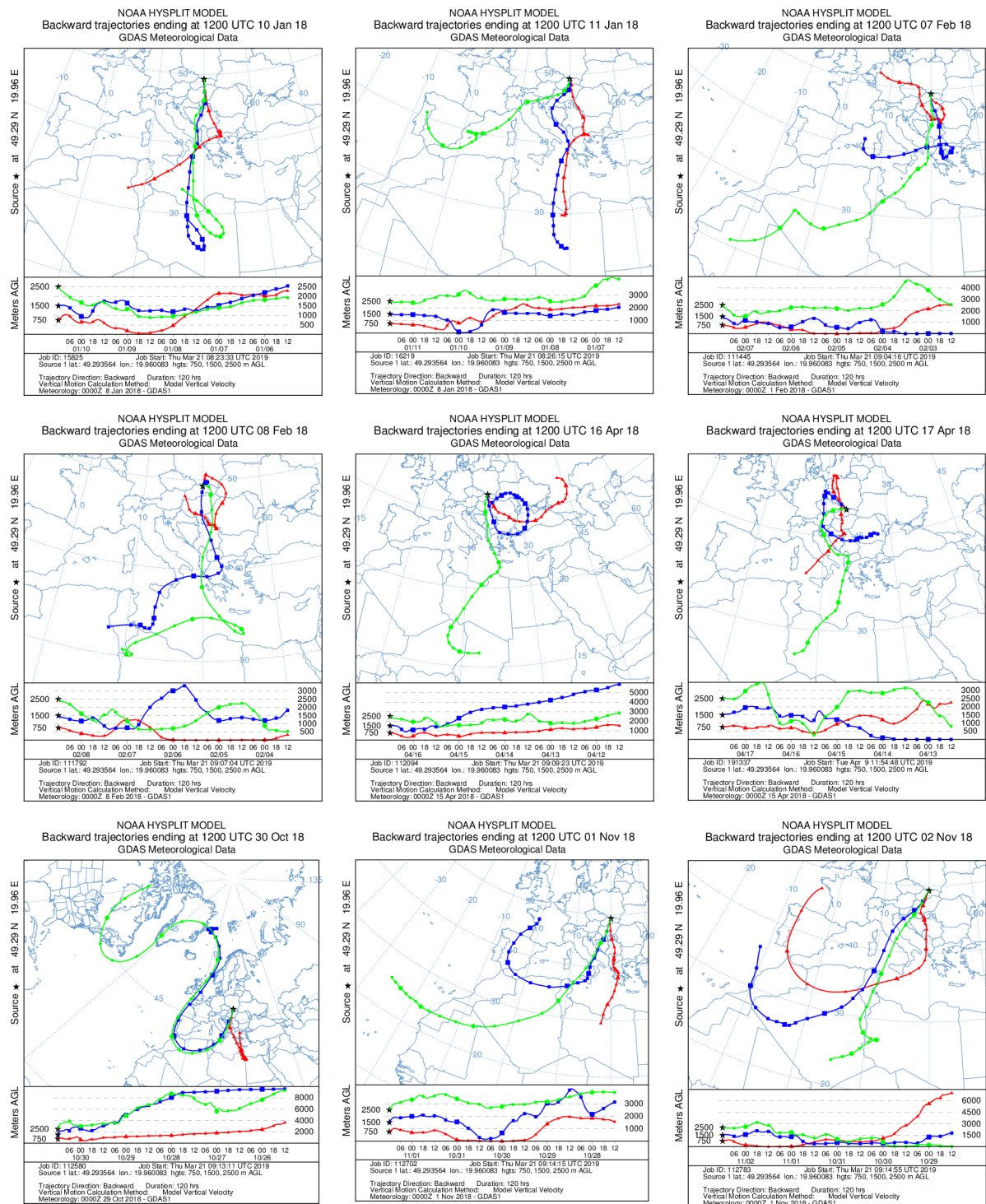


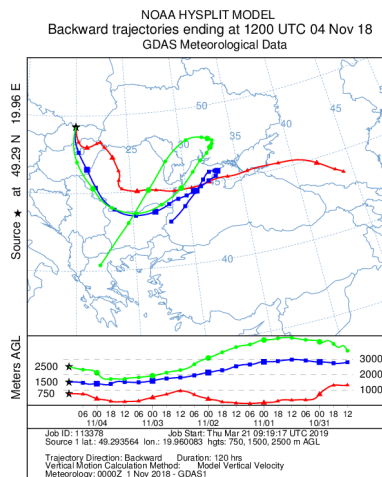
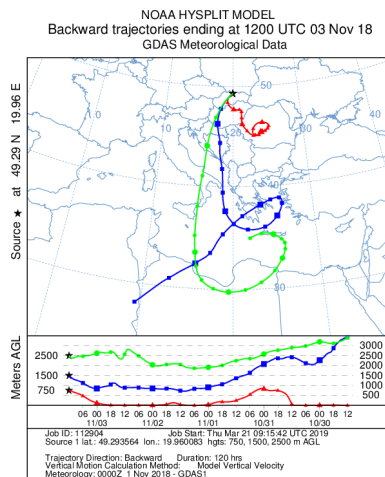
Tuchów



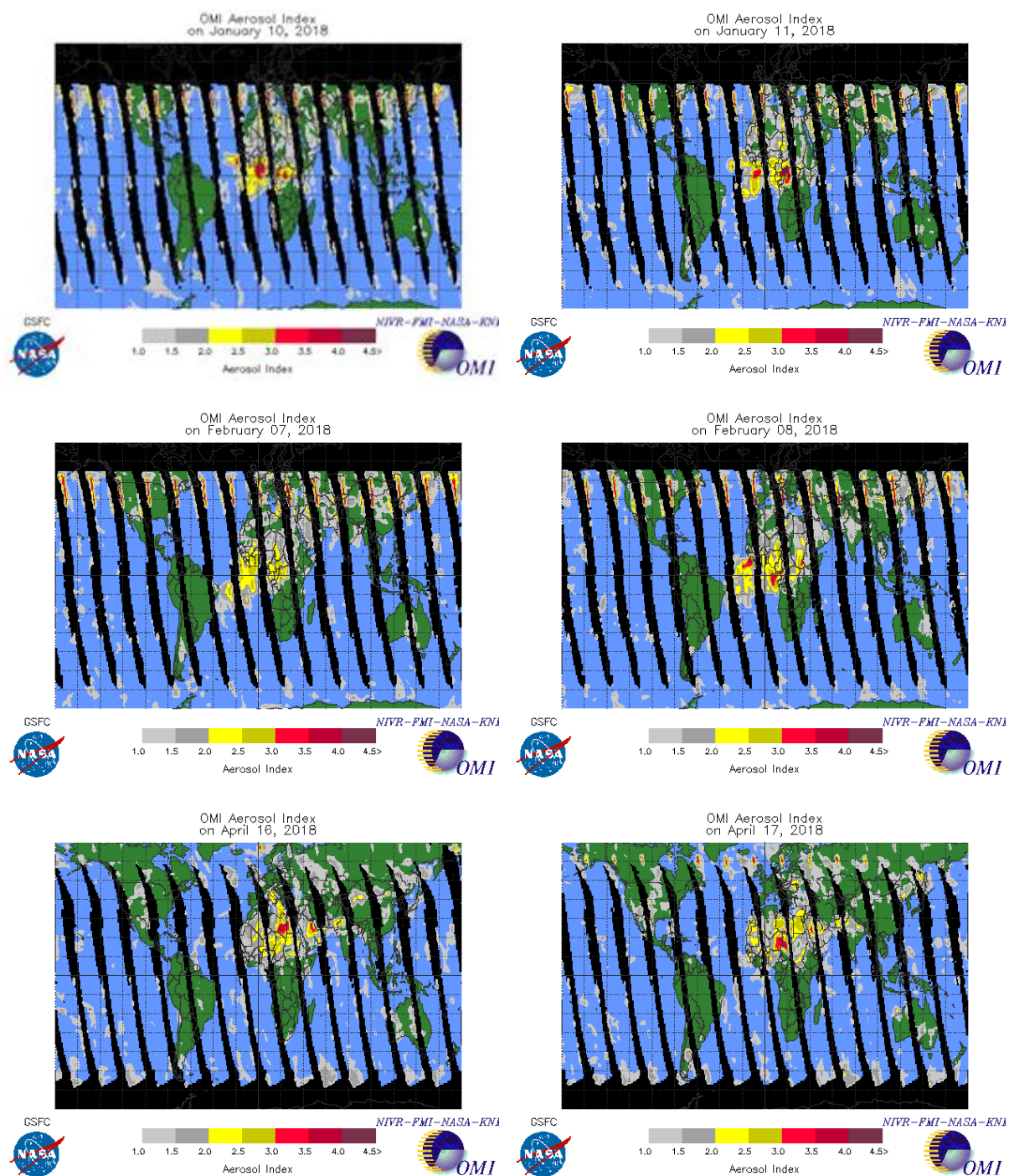


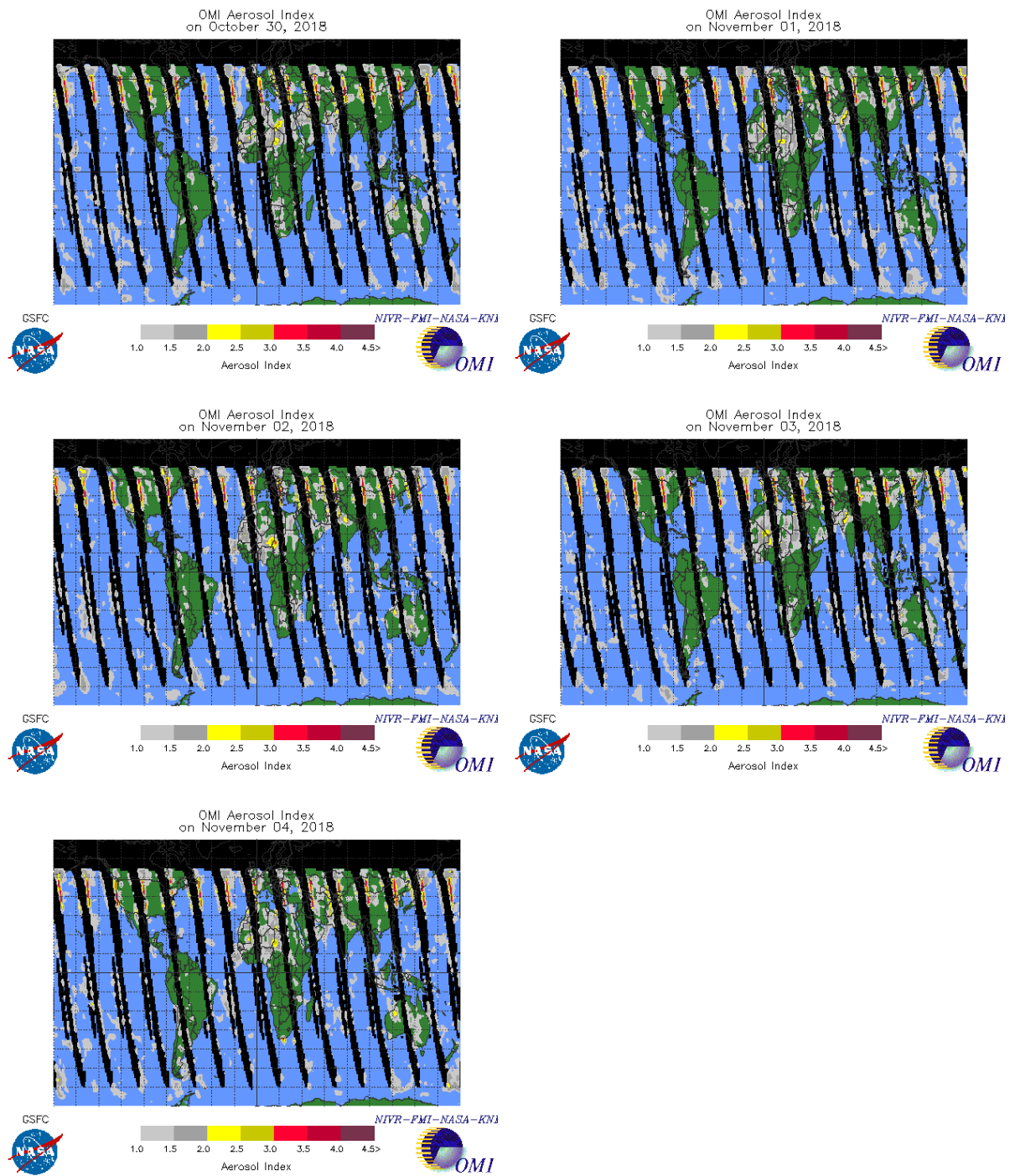
Zakopane



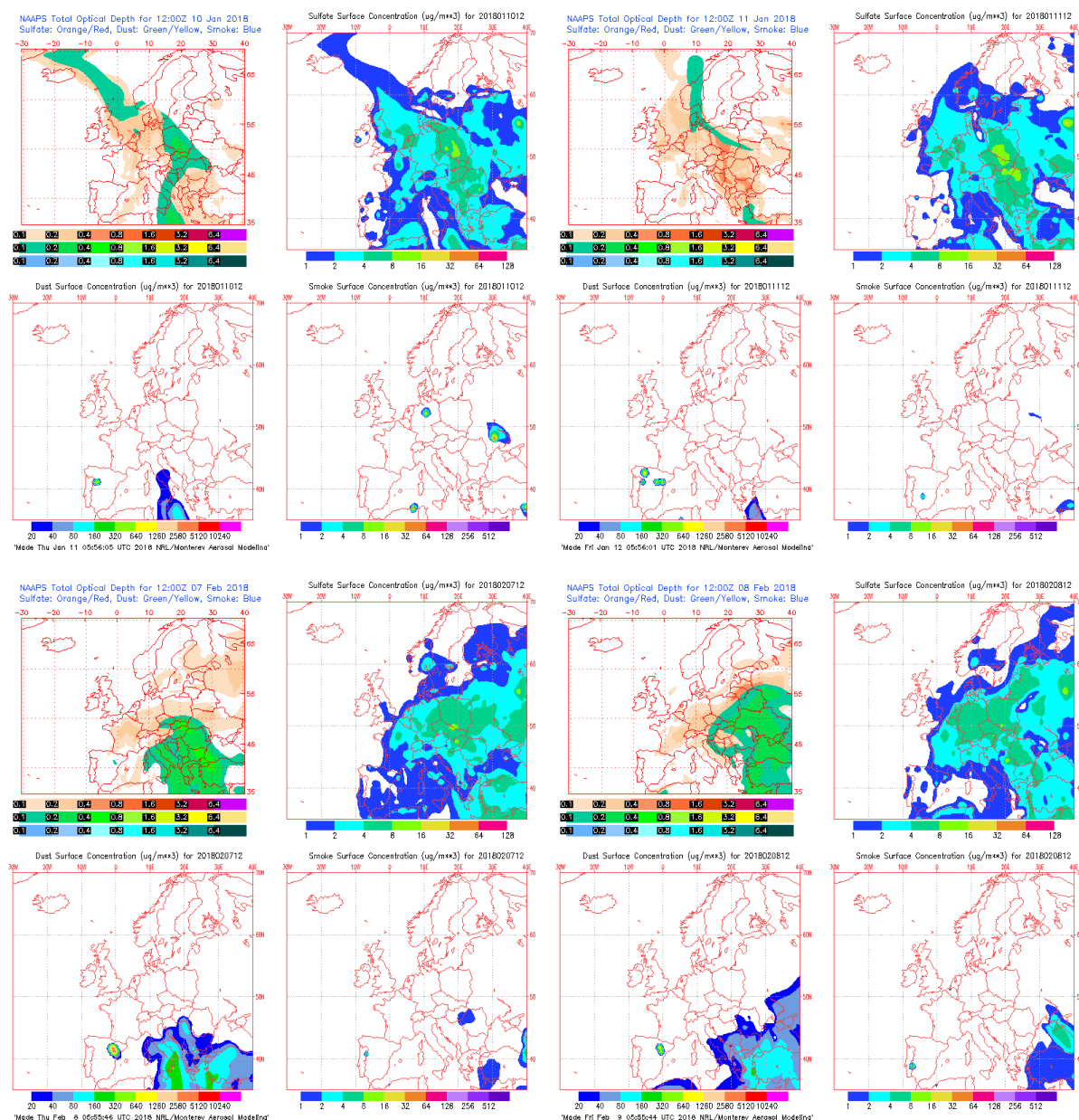


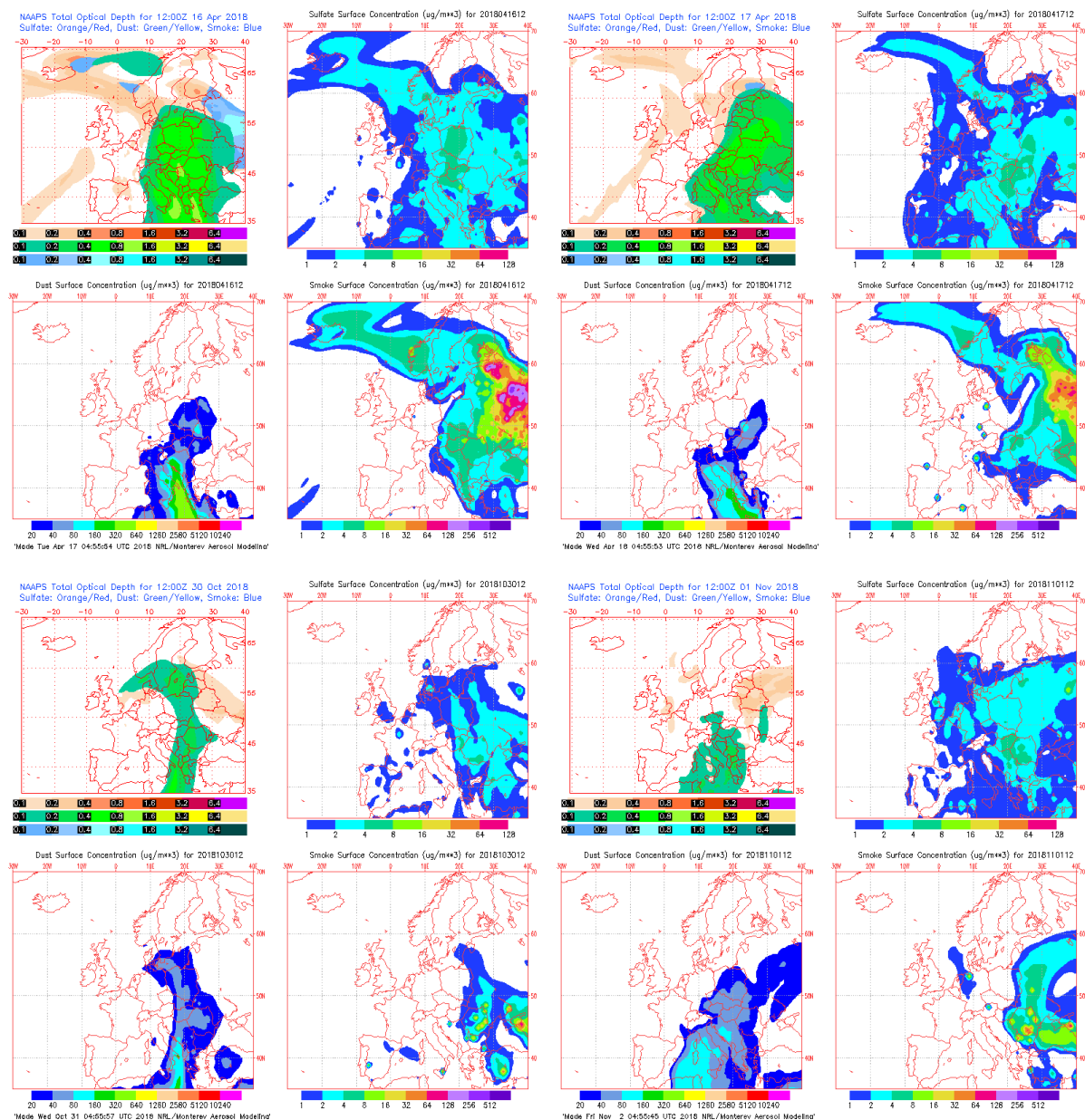
Indeks aerozolowy

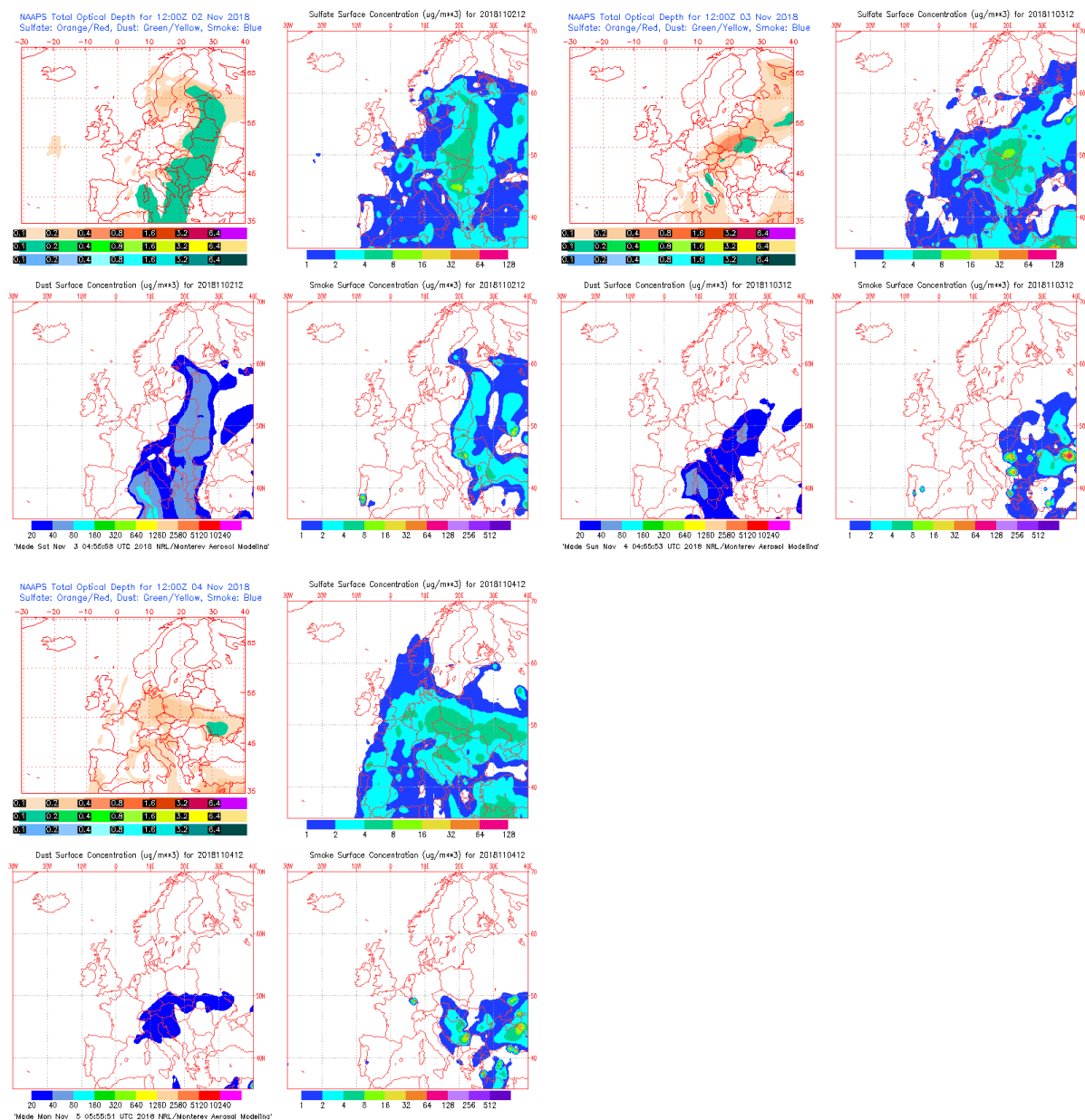




Indeks aerozolowy 2









INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ PIB
CENTRALNE BIURO PROGNOZ METEOROLOGICZNYCH
ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa
tel.: (022) 56-94-151
fax.: (022) 56-94-151
e-mail: meteo.warszawa@imgw.pl
www.pogodynka.pl
www.imgw.pl

**CENTRALNE BIURO PROGNOZ METEOROLOGICZNYCH
INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ
- Państwowy Instytut Badawczy**

**Napływ powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki nad Polskę
w okresie I-VI 2018**

Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej i środkowej troposferze, powoduje, że do Polski napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej. Poniższa tabela przedstawia dni z napływem powietrza zwrotnikowego (PZ) znad północnej Afryki oraz obszar kraju objęty tym napływem w pierwszym półroczu 2018 r.

Tab. 1. Dni z napływem mas powietrza znad północnej Afryki wraz z charakterystyką sytuacji barycznej.

Lp.	Data	Obszar Polski objęty napływem powietrza zwrotnikowego ¹	Kierunek napływu mas powietrza ²	Układ baryczny nad Polską ³
1.	09-10.04	Południowa połowa kraju	SW – znad Algierii	Skraj wieloośrodkowego niżu znad zachodniej Europy, w strefie pofalowanego frontu atmosferycznego.
2.	20-21.04	Przejęciowo cały kraj	SW – znad Algierii	Początkowo wyż z centrum nad Polską, później przemieszczająca się z północy na południe zatoka niżu znad Rosji.
3.	29-30.04	Południowa połowa kraju	SW – znad Algierii i Maroka	Skraj niżu znad zachodniej Europy z układem frontów atmosferycznych.
4.	01.05	Południowy wschód kraju	SW znad Algierii i Maroka	Zatoka niżu znad Danii z pofalowanym frontem atmosferycznym.
5.	03-04.05	Wschodnia połowa kraju	S – znad Libii	Skraj rozległego niżu z głównym ośrodkiem w rejonie Wysp Brytyjskich.
6.	31.05-02.06	Przejęciowo cały kraj	SW – znad Algierii	Wieloośrodkowy niż przemieszczający się znad zachodniej nad środkową Europę.
7.	09-11.06	Południowa część kraju	SW – znad Algierii i Maroka	Wieloośrodkowy niż z ośrodkami nad środkową i północną Europą.



INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ PIB
CENTRALNE BIURO PROGNOZ METEOROLOGICZNYCH
ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa
tel.: (022) 56-94-151
fax.: (022) 56-94-151
e-mail: meteo.warszawa@imgw.pl
www.pogodynka.pl
www.imgw.pl

Objaśnienia do tabeli:

¹ Termin, w którym stwierdzono napływ powietrza.

² Kierunek napływu mas powietrza na podstawie map topografii barycznej 500 hPa i 700 hPa:

SW – południowo-zachodni,

S – południowy.

³ Układ baryczny nad Polską na podstawie dolnych map synoptycznych.

Opracował: Kamil Walczak, synoptyk CBPM
Warszawa, dnia 18.08.2018

Opracowanie niniejsze jako przedmiot prawa autorskiego podlega ochronie prawnej, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 4 lutego 1994r o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.).

Wszelkie dalsze udostępnianie, rozpowszechnianie (przedruk, kopiowanie) jest dozwolone wyłącznie w formie dosłownej z bezwzględnym wskazaniem źródła informacji tj. IMGW.



INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ PIB
CENTRALNE BIURO PROGNOZ METEOROLOGICZNYCH
ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa
tel. (022) 56-94-151
fax (022) 83-45-097
meteo.warszawa@imgw.pl
www.pogodynka.pl
www.imgw.pl

Napływ powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki nad Polskę w okresie VII-XII 2018

Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej i środkowej troposferze, powoduje, że do Polski napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej. Poniższa tabela przedstawia dni z napływem powietrza zwrotnikowego (PZ) znad północnej Afryki oraz obszar kraju objęty tym napływem.

Lp.	Data*	Obszar Polski objęty napływem powietrza zwrotnikowego	Kierunek napływu mas powietrza**	Układ baryczny nad Polską***
1.	08-09 VIII	Południe i południowy wschód Polski	SW – znad Maroka i Algierii	Pomiędzy wyżem znad Białorusi, a rozległym niżem z ośrodkiem nad Wyspami Owczymi.
2.	12 IX	Krańce południowe Polski	SW – znad Maroka i Algierii	Południowy wschód kraju w obszarze podwyższonego ciśnienia. Pozostały obszar na skraju niżu znad Północnej Europy.
3.	06 X	Krańce południowo-wschodnie Polski	S, SW – znad Algierii i Tunezji	Pomiędzy wyżem znad Ukrainy, a niżem z ośrodkami nad Skandynawią i zachodnią Europą.
4.	10-11 X	Krańce zachodnie Polski	S, SW – znad Algierii i Tunezji	Pod wpływem wyżu przemieszczającego się znad Ukrainy nad Białoruś.
5.	29-30 X	Początkowo południowa, później zachodnia Polska	S, SW – znad Algierii i Tunezji, przejściowo znad Libii	W zasięgu niżu z ośrodkiem przemieszczającym się znad Morza Liguryjskiego, przez Niemcy nad Norwegię.
6.	05-07 XI	Cały kraj	Początkowo S – znad Libii, później SW –	Pomiędzy wyżem znad wschodniej Europy,

INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ
Państwowy Instytut Badawczy
01-673 Warszawa, ul. Podleśna 61, telefon: (+48) 22-56-94-301, fax: (+48) 22-834-18-01, e-mail: imgw@imgw.pl
KONTO: Santander Bank Polska I O/W-wa 54 1090 1014 0000 0000 0301 4206
Regon: 000080507, NIP: 525-000-88-09

			znad Algierii i Tunezji	a rozległym niżem znad Atlantyku.
7.	13-12 XI	Prześciowo cały kraj	SW – znad Algierii	Na skraju układu niżowego z ośrodkami nad zachodnią i północną Europą.

Tab. 1. Dni z napływem mas powietrza znad północnej Afryki wraz z charakterystyką sytuacji barycznej.

Objaśnienia do tabeli:

* Termin, w którym stwierdzono napływ powietrza.

** Oznaczenia kierunku napływu mas powietrza na podstawie map topografii barycznej 500 hPa i 700 hPa:

SW – południowo-zachodni,

S – południowy.

*** Układ baryczny nad Polską na podstawie dolnych map synoptycznych.

Opracował: Kamil Walczak, synoptyk CBPM

Warszawa, dnia 12.03.2019

KIEROWNIK
Centralnego Biura Prognoz Meteorologicznych
Szymon Ogórek
mgr Szymon Ogórek

Opracowanie niniejsze jako przedmiot prawa autorskiego podlega ochronie prawnej, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 4 lutego 1994r o prawie autorskim i prawach pokrewnych

(Dz. U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.).

Wszelkie dalsze udostępnianie, rozpowszechnianie (przedruk, kopiowanie) jest dozwolone wyłącznie w formie dosłownej z bezwzględnym wskazaniem źródła informacji tj. IMGW.