



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO-POMORSKIM

raport wojewódzki za rok 2020

Z upoważnienia
p.o. Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Signature Not Verified
Dokument podpisany przez
Barbara Toczko
Data: 2021.04.28 10:22:09 CEST

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

Bydgoszcz 2021



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy
Departamentu Monitoringu Środowiska
ul. Jagiellońska 3, 85-950 Bydgoszcz

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA
W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO – POMORSKIM
RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2020

Raport opracowany w Regionalnym Wydziale Monitoringu
Środowiska w Bydgoszczy Departamentu Monitoringu Środowiska
Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska
przez zespół w składzie:
Kinga Hildebrandt – wojewódzki koordynator oceny
Magdalena Rogawska

Bydgoszcz, kwiecień 2021

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	5
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	5
1.2. Cele oceny jakości powietrza.....	6
2. Kryteria i metody oceny	8
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	8
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów.....	12
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	14
3. Obszar podlegający ocenie	15
3.1. Podział województwa na strefy.....	15
3.2. Charakterystyka województwa kujawsko - pomorskiego	16
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	47
7. Wyniki oceny jakości powietrza	55
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	55
7.1.1. Dwutlenek siarki SO ₂	55
7.1.2. Dwutlenek azotu NO ₂	59
7.1.3. Tlenek węgla CO	64
7.1.4. Benzen C ₆ H ₆	66
7.1.5. Ozon O ₃	68
7.1.6. Pył PM ₁₀	75
7.1.7. Pył PM _{2,5}	84
7.1.8. Ołów Pb w pyle PM ₁₀	89
7.1.9. Arsen As w pyle PM ₁₀	91
7.1.10. Kadm Cd w pyle PM ₁₀	93
7.1.11. Nikiel Ni w pyle PM ₁₀	95
7.1.12. Benzo(a)piren w pyle PM ₁₀	97
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia.....	102
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	102
7.2.1. Dwutlenek siarki SO ₂	102
7.2.2. Tlenki azotu NO _x	106
7.2.3. Ozon O ₃	109
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	114
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	115

9. Udokumentowanie wyników oceny	117
10. Podsumowanie oceny	119
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	119

Załącznik 1.

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko – pomorskim w 2020 roku

Załącznik 2.

Wojewódzki raport syntetyczny z odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenie jakości powietrza w województwie kujawsko - pomorskim za rok 2020

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2020 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analiz było sklasyfikowanie stref województwa kujawsko - pomorskiego pod kątem spełniania wymagań w zakresie jakości powietrza oraz wskazanie i opisanie przypadków występowania przekroczeń określonych prawem poziomów.

Ocena roczna została wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami, bazującymi na przepisach prawnych wskazanych w dalszej części dokumentu. Przedstawiono w nim również cele wykonania oceny, jej kryteria oraz zastosowane metody. Scharakteryzowano funkcjonujący na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego oraz wykorzystany w przedstawionej analizie system oceny jakości powietrza oraz jego poszczególne elementy. Przytoczono podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2020, mających wpływ na występujące poziomy stężenia zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

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

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

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

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2020 r., poz. 1219, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienione przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931)

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- a) terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne

$S1$ – stężenie 1-godzinne

$S24$ – stężenie średnie dobowe

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

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

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne

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

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

Objaśnienia do tabeli:

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

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

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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	rok kalendarzowy	$Sa \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
dwutlenek siarki	dopuszczalny	pora zimowa (okres od 01 X do 31 III)	$Sw \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sw > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
tlenki azotu	dopuszczalny	rok kalendarzowy	$Sa \leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
ozon	docelowy	okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	$AOT40_{5L} \leq 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	$AOT40_{5L} > 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

AOT40_{5L} – suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Tabela 2.5. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie ozonu 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)	$AOT40 \leq 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie)	$AOT40 > 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie))

AOT40 – suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

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

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

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

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

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

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

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

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

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

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

Liczba stref w Polsce wynosi obecnie (w ocenie rocznej za 2020 rok) 45, wśród których jest obecnie 12 aglomeracji, 17 miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy (nie będących aglomeracją) oraz 16 stref – pozostałych obszarów województw. Oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi prowadzone są w każdej z 45 stref. W ocenach pod kątem ochrony roślin uwzględnia się 16 stref – ocenie tej nie podlegają strefy - aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys. i strefy - miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.

W województwie kujawsko - pomorskim wydzielono 4 strefy: aglomerację bydgoską (kod PL0401), miasto Toruń (kod PL0402), miasto Włocławek (kod PL0403) i strefę kujawsko - pomorską (kod PL0404) – tabela 3.1 i rysunek 3.1.

Tabela. 3.1. Zestawienie stref w województwie kujawsko - pomorskim [opracowanie własne, źródło danych dot. ludności i powierzchni: GUS – stan na dzień 31 XII 2019]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	aglomeracja	176	348 190	tak	nie
2	PL0402	miasto Toruń	miasto powyżej 100 000 mieszkańców	116	201 447	tak	nie
3	PL0403	miasto Włocławek	miasto powyżej 100 000 mieszkańców	84	109 883	tak	nie
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	reszta województwa	17596	1 412 853	tak	tak



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

3.2. Charakterystyka województwa kujawsko - pomorskiego

Województwo kujawsko-pomorskie położone jest w centralnej części Polski. Graniczy z województwami: pomorskim (od północy), warmińsko-mazurskim (od północnego wschodu), mazowieckim (od wschodu), łódzkim (od południowego wschodu) i wielkopolskim (od południa i zachodu). Zajmuje powierzchnię 17972 km², co stanowi 5,7% powierzchni Polski.

Województwo kujawsko-pomorskie nie stanowi odrębnego regionu naturalnego. Odznacza się przejściowością cech środowiska przyrodniczego. Przez jego obszar przebiegają liczne granice naturalne, m.in. geologiczne, geomorfologiczne, hydrograficzne, klimatyczne, geobotaniczne, przyrodniczo-leśne i faunistyczne. Bogata i zróżnicowana była historia ziem województwa, zróżnicowana jest też gospodarka regionu.

Najbardziej charakterystyczną cechą obszaru województwa jest położenie w miejscu krzyżowania się dwóch ważnych ciągów dolinnych. W centrum województwa przecinają się południkowa dolina Wisły i równoleżnikowy szlak pradolinny, odwadniany obecnie przez Drwęcę, ujście Brdy i Noteć. W miejscu przecięcia powstała rozległa Kotlina Toruńska, w której położone są dwa główne miasta województwa (Bydgoszcz i Toruń). Zbiegają się tutaj wszystkie większe rzeki (Wisła, Drwęca, Noteć, Brda) i krzyżują się wszystkie główne szlaki komunikacyjne.

Pod względem administracyjnym województwo dzieli się na 144 gminy (w tym: 17 miejskich, 35 miejsko-wiejskich, 92 wiejskie), które tworzą 19 powiatów ziemskich i 4 powiaty

grodzkie (Bydgoszcz, Grudziądz, Toruń i Włocławek). Wśród 52 miast w województwie, największymi, z liczbą mieszkańców powyżej 70 tys., są: Bydgoszcz (348 190 mieszkańców), Toruń (201 447 mieszkańców), Włocławek (109 883 mieszkańców), Grudziądz (94 368 mieszkańców) i Inowrocław (72 561 mieszkańców). W kolejnych dwóch miastach (Brodnica i Świecie) liczba mieszkańców przekracza 25 tys., w następnych czternastu zawiera się w przedziale 10 tys. – 20 tys., a w jedenastu w przedziale 5 tys. – 10 tys. Najmniejszym miastem jest Górzno, w którym mieszkają tylko 1382 osoby.

Zatrudnienie w województwie kujawsko-pomorskim znajduje 751,954 tys. mieszkańców (wg GUS, stan na 2019 r.), rok wcześniej – 749,206 tys., a w roku 2017 – 738,491 tys. Najważniejszą rolę odgrywa wszechstronnie **rozwinięty przemysł**, który skutecznie dostosowuje się do wymogów konkurencji wolnorynkowej. Bydgoszcz, Toruń i Włocławek, wraz z Grudziądzem i Inowrocławiem, to ważne ośrodki przemysłowe, reprezentujące przemysł chemiczny, elektromaszynowy, spożywczy, tekstylny, celulozowy, mineralny i poligraficzny. Województwo ma charakter usługowo-produkcyjno-rolniczy. Pod względem wartości produkcji przemysłowej dominujące miejsce zajmuje przemysł spożywczy, doskonale powiązany z bazą surowcową województwa. W branży tej ulokowały się liczne duże spółki z kapitałem zagranicznym. Należy również docenić wielu mniejszych producentów, którzy umacniają dobrą pozycję na rynku. Dużą rolę w przemyśle regionu odgrywa także przetwórstwo chemiczne. Nie bez znaczenia pozostaje również przemysł elektromaszynowy, drzewno-papierniczy. W 2020 roku w województwie zarejestrowano ogółem 15698 nowych podmiotów gospodarki narodowej, w tym 5060 w przemyśle i budownictwie. W przemyśle i budownictwie pracuje (wg GUS – 2019 r.) 222,006 tys. mieszkańców województwa kujawsko – pomorskiego.

W 2020 roku w województwie kujawsko-pomorskim (wg GUS) odnotowano wzrost produkcji sprzedanej przemysłu ogółem w porównaniu z rokiem 2019 (66660,1 mln zł w 2020 r., 64975,7 mln zł w 2019 r.). Na tle pozostałych województw, Kujawsko-Pomorskie zajęło w 2020 r. 8. pozycję pod względem produkcji sprzedanej przemysłu ogółem, po województwach: mazowiecki, śląskim, wielkopolskim, dolnośląskim, małopolskim, pomorskim i łódzkim.

W strukturze użytkowania ziemi największą powierzchnię zajmują użytki rolne, które w ogólnej powierzchni województwa kujawsko-pomorskiego stanowiły w 2019 roku 57,5% (1033313 ha). Wśród użytków rolnych aż 90,1% powierzchni stanowiły grunty orne (931302 ha). Świadczy to o wybitnie rolniczym charakterze obszaru województwa. Łąki i pastwiska trwał stanowiły 8,5% użytków rolnych, a uprawy wieloletnie 0,8%. Niekorzystny okazał się wskaźnik lesistości w 2019 roku w województwie (23,5%), w stosunku do wskaźnika dla całego kraju (29,6%). Najwyższą lesistość posiadają powiaty: tucholski (48,7%), bydgoski (40,6%), świecki (35,5%) i toruński (33,7%), a najmniejszą powiaty: radziejowski (5,0%), chełmiński (6,8%), aleksandrowski (7,4%) i wąbrzeski (8,4%).

Udział poszczególnych „użytków” na 1 mieszkańca województwa (w ha) na tle kraju przedstawia tabela 3.2. (źródło: <https://bdl.stat.gov.pl>, dane z 2019 roku).

Tabela 3.2. Użytkowanie gruntów w 2019 roku (ha/1 mieszkańca)

Wskaźnik	Polska	Województwo kujawsko-pomorskie
Powierzchnia ogólna	0,8153	0,8685
Użytki rolne ogółem	0,3830	0,4994
Grunty orne	0,2882	0,4501
Łąki i pastwiska trwałe	0,0816	0,0426
Lasy	0,2414	0,2040

Pod względem ilości użytków rolnych na mieszkańca, a jeszcze bardziej pod względem ilości gruntów ornych, województwo kujawsko-pomorskie przewyższa zdecydowanie średnią krajową.

Dane GUS za 2019 rok [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2020, Rocznik Statystyczny Województwa Kujawsko – Pomorskiego, Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2020, Rocznik Statystyczny Województw 2020, Mały Rocznik Statystyczny Polski 2020] wskazały, że województwo kujawsko – pomorskie uzyskało następujące wskaźniki znacznie przewyższające średnie krajowe:

- plony z ha w dt:
 - zbóż podstawowych razem (bez mieszanek zbożowych) – 39,3 (Polska – 36,6),
 - pszenicy – 44,8 (Polska – 43,9),
 - żyta – 29,4 (Polska – 27,2),
 - owsa – 28,0 (Polska – 24,9),
 - pszenżyta – 40,1 (Polska – 34,9),
- zwierzęta gospodarskie na 100 ha użytków rolnych w szt.:
 - bydło – 50,7 (Polska – 43,3)
 - trzoda chlewna – 103,0 (Polska – 73,4),
- produkcja żywca rzeźnego w przeliczeniu na mięso w kg na 1 mieszkańca – 161,4 (Polska – 142,8),
- przeciętny roczny udój mleka od 1 krowy w l – 6561 (Polska – 5803),
- produkcja mleka krowiego na 1 ha użytków rolnych w l – 1021 (Polska 959),
- zbiory produktów rolnych na 1 ha użytków rolnych w kg:
 - zboża podstawowe – 1816 (Polska – 1543),
 - ziemniaki – 472 (Polska – 441),
 - buraki cukrowe – 2693 (Polska – 942),
- przeciętna powierzchnia ogólna gospodarstwa – 17,35 ha (Polska – 11,51 ha),
- pozyskanie drewna (grubizny) na 100 ha powierzchni lasów w m³ ogółem (w ciągu roku) – 490,0 (Polska – 429,4),
- zasoby drzewne na pniu – drzewostany w klasie wieku V i wyższe (81 lat i więcej) w % ogółem – 46,0% (Polska – 38,6%); województwo kujawsko – pomorskie uzyskało wskaźnik najwyższy wśród wszystkich województw,
- linie kolejowe na 100 km² powierzchni ogólnej w km – 7,4 (Polska – 6,2),

- drogi publiczne o twardej nawierzchni na 100 km² powierzchni ogólnej w km – 106,8 (Polska – 98,2).

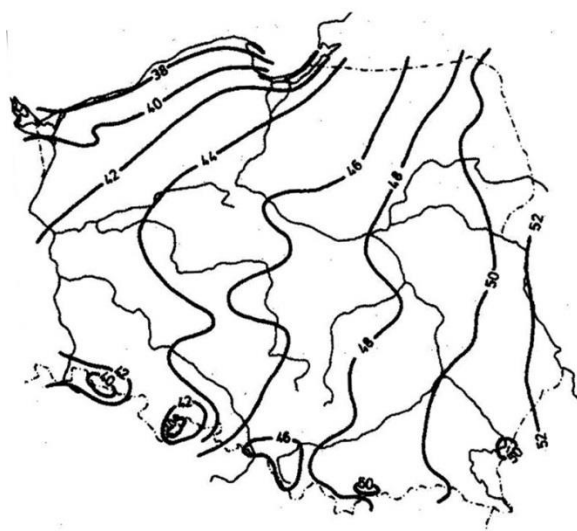
Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na dzień 31 grudnia 2019 roku obszar województwa kujawsko - pomorskiego zamieszkiwały 2 072 373 osoby.

Gęstość zaludnienia z grudnia 2019 roku (115,3 osób/km²) jest niższa od średniej krajowej i na obszarze województwa jest mocno zróżnicowana. Największa jest w powiatach grodzkich (1979 osób/km² w Bydgoszczy, 1741 osób/km² w Toruniu, 1634 osoby/km² w Grudziądzu i 1303 osoby/km² we Włocławku). W powiatach ziemskich średnia gęstość zaludnienia waha się od 45 osób/km² w powiecie tucholskim do 130 osób/km² w powiecie inowrocławskim. Powierzchnię, liczbę ludności oraz gęstość zaludnienia w poszczególnych strefach przedstawia tabela 3.3.

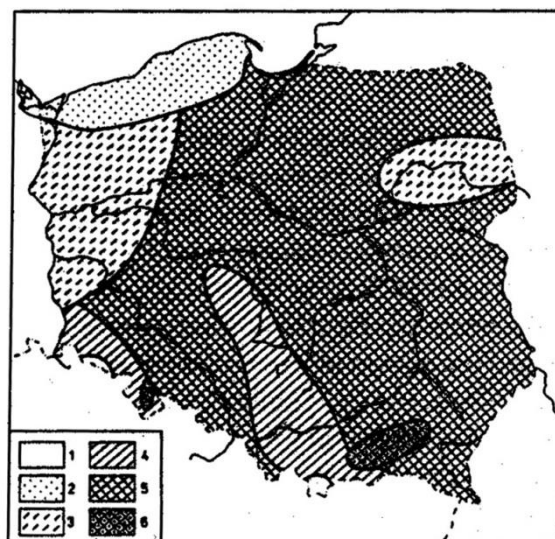
Tabela 3.3. Podstawowe informacje o strefach w woj. kujawsko – pomorskim (stan na 31 XII 2019)

strefa	liczba ludności (31 XII 2019 r.)	pow. (km ²)	gęstość zaludnienia (osób/km ²)
aglomeracja Bydgoszcz	348 190	175,98	1978,6
miasto Toruń	201 447	115,72	1740,8
miasto Włocławek	109 883	84,32	1303,2
strefa kujawsko - pomorska	1 412 853	17595,32	80,3

Klimat. Województwo kujawsko – pomorskie leży w strefie klimatu umiarkowanego, przejściowego od klimatu oceanicznego Europy Zachodniej do kontynentalnego Azji oraz Europy Wschodniej. Charakteryzuje się dużą dynamiką zmienności typów pogody, zarówno w cyklu rocznym, jak i wieloletnim. Jest to głównie wynikiem wpływu rozległego kontynentu po stronie wschodniej oraz Oceanu Atlantyckiego po stronie zachodniej, czyli strefowej (równoleżnikowej) wymiany mas atmosferycznych. Przenikaniu mas powietrza o charakterze oceanicznym oraz mas powietrza o charakterze kontynentalnym sprzyja m.in. brak na terenie Polski łańcuchów górskich o orientacji południkowej [Woś, 1999]. Problem określenia stopnia oceanizmu i kontynentalizmu klimatu Polski został w literaturze poruszony wielokrotnie. Jeżeli przyjąć dwie najbardziej popularne miary wielkości: amplitudę roczną temperatury powietrza oraz rozkład opadów atmosferycznych w ciągu roku, to widać na terenie województwa kujawsko - pomorskiego wzrost kontynentalizmu klimatycznego ku wschodowi, szczególnie pod względem termicznym (rysunki 3.2. i 3.3.).



Rysunek 3.2. Kontynentalizm termiczny klimatu Polski [A.Ewart, 1996 za Woś, 1999]



1 - nadocceanizm gór 4 - słabo kontynentalny
2 - obszar oceaniczny 5 - kontynentalny
3 - słabo oceaniczny 6 - silnie kontynentalny

Rysunek 3.3. Podział Polski na obszary różniące się stopniem kontynentalizmu pluwialnego [K.Kożuchowski, J.Wibig, 1998 za Woś, 1999]

Na dynamikę zmienności typów pogody wpływ ma również międzystrefowa (południkowa) wymiana mas atmosferycznych, czyli cyrkulacja pomiędzy obniżonym ciśnieniem w strefie umiarkowanej a podzwrotnikowym azorskim antycyklonem z jednej strony i wyżem arktycznym z drugiej strony [Wójcik, Marciniak, 1996]. Zważywszy dodatkowo na położenie omawianego obszaru, uogólniając w środkowo - północnej części kraju, obserwuje się napływ różnorodnych mas atmosferycznych o różnorodnej genezie powstawania i charakterze: polarnych, arktycznych i zwrotnikowych, formujących się nad lądem lub morzem.

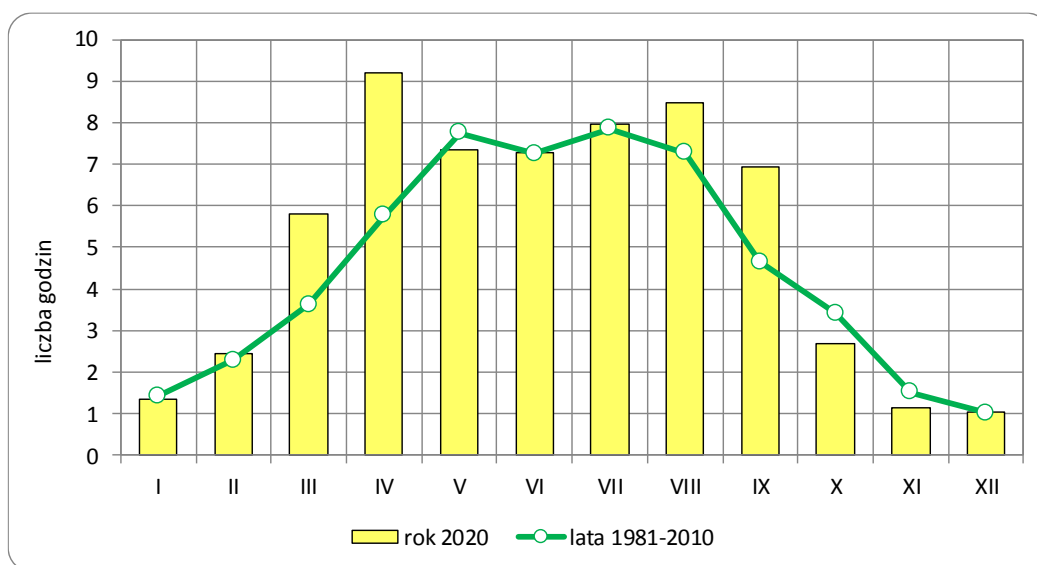
Na przebieg i zróżnicowanie warunków meteorologicznych niewątpliwie wpływ mają również czynniki geograficzne, m.in. ukształtowanie terenu. Według regionalizacji fizycznogeograficznej Kondrackiego [1967] centralną część województwa zajmuje makroregion Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka. Ta wielka forma wklęsła posiada w obrębie województwa dwa mezoregiony: Kotlinę Toruńską oraz Dolinę Środkowej Noteci.

Pradolinę otaczają makroregiony: Pojezierze Południowopomorskie, Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie, Pojezierze Wielkopolskie oraz Dolina Dolnej Wisły. W te równinne i wysoczyznowe obszary wcięte są liczne doliny rzeczne, z których największe to Dolina Brdy oraz Dolina Drwęcy. Występowanie głębokich form wklęsłych powoduje występowanie klimatów o charakterze lokalnym.

Opady atmosferyczne to jeden z najważniejszych elementów klimatu, mających jeden z najbardziej zróżnicowanych rozkładów, zarówno przestrzennych, jak i czasowych na terenie województwa. Rozkład przestrzenny opadów jest w dużym stopniu uwarunkowany orografią terenu. Ilość opadów wzrasta wraz z wysokością nad poziom morza. Kolejnym czynnikiem orograficznym warunkującym, jest ekspozycja terenu w stosunku do wilgotnych mas powietrza napływających z wiatrami z sektora zachodniego. Czynniki orograficzne w większym stopniu na terenie naszego kraju warunkują opady w okresie letnim. W porze chłodnej są one związane bardziej z przemieszczaniem się frontów atmosferycznych [Woś, 1999]. Województwo

kujawsko - pomorskie jest położone w strefie jednych z najmniejszych sum opadów atmosferycznych w kraju. Jego południowa część, szczególnie w okolicach Pakości i Żnina wykazuje najbardziej niekorzystne warunki opadowe i stanowi rejon o najmniejszych opadach w Polsce [Raport o stanie środowiska województwa kujawsko- pomorskiego w 2005 roku].

Województwo kujawsko - pomorskie, podobnie jak cała Polska, w skali roku cechuje najmniejsze miesięczne średnie dobowe usłonecznienie w miesiącach zimowych i największe w miesiącach letnich. W latach 1981 – 2010 minimum przypadło na grudzień (1,0), maksimum zaś w lipcu (7,6) - rysunek 3.4.



Rysunek 3.4. Miesięczna średnia dobowa liczba godzin usłonecznienia w wieloleciu 1981-2010 oraz w roku 2020 na stacji IMGW-PIB w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

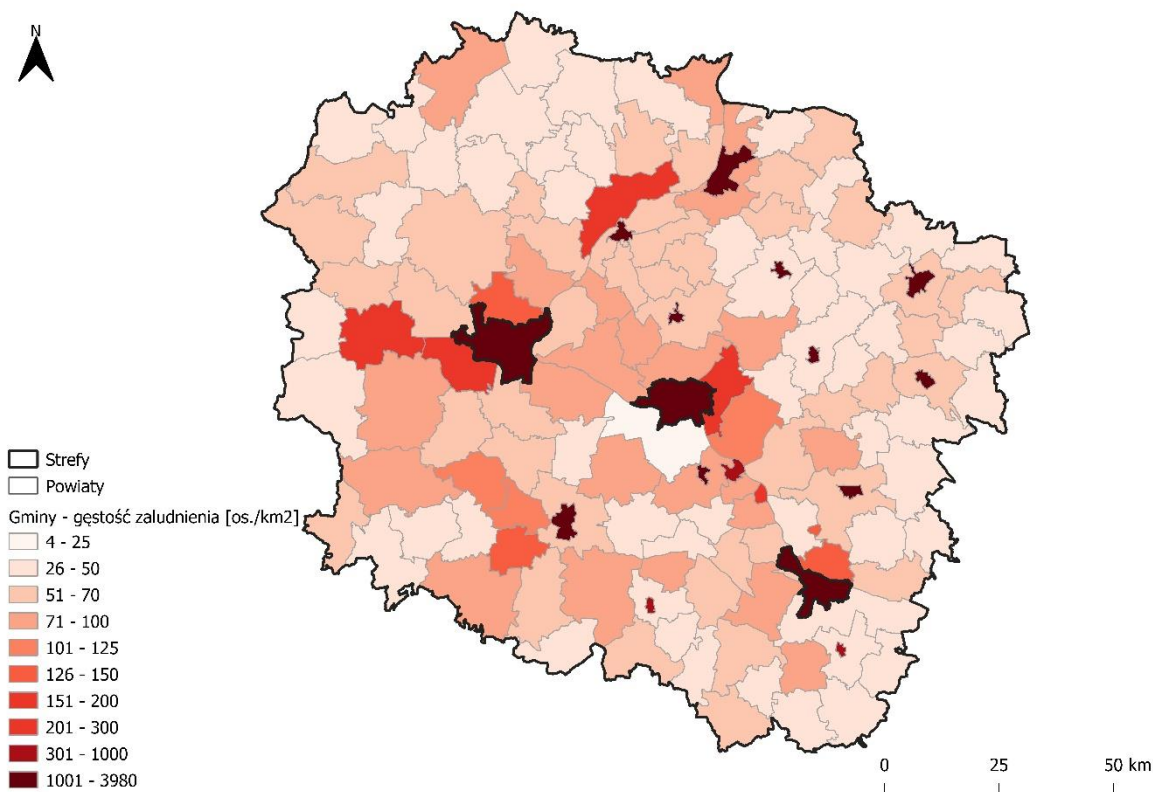
Na rysunkach 3.5. – 3.7. przedstawiono podział administracyjny, zagospodarowanie terenu i gęstość zaludnienia w gminach województwa kujawsko – pomorskiego.



Rysunek. 3.5. Podział administracyjny województwa kujawsko - pomorskiego [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, GUGiK]



Rysunek. 3.6. Zagospodarowanie terenu w województwie kujawsko - pomorskim [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, GUGiK]



Rysunek. 3.7. Gęstość zaludnienia w gminach województwa kujawsko - pomorskiego [opracowanie własne, źródło danych: GUS 2019 r.]

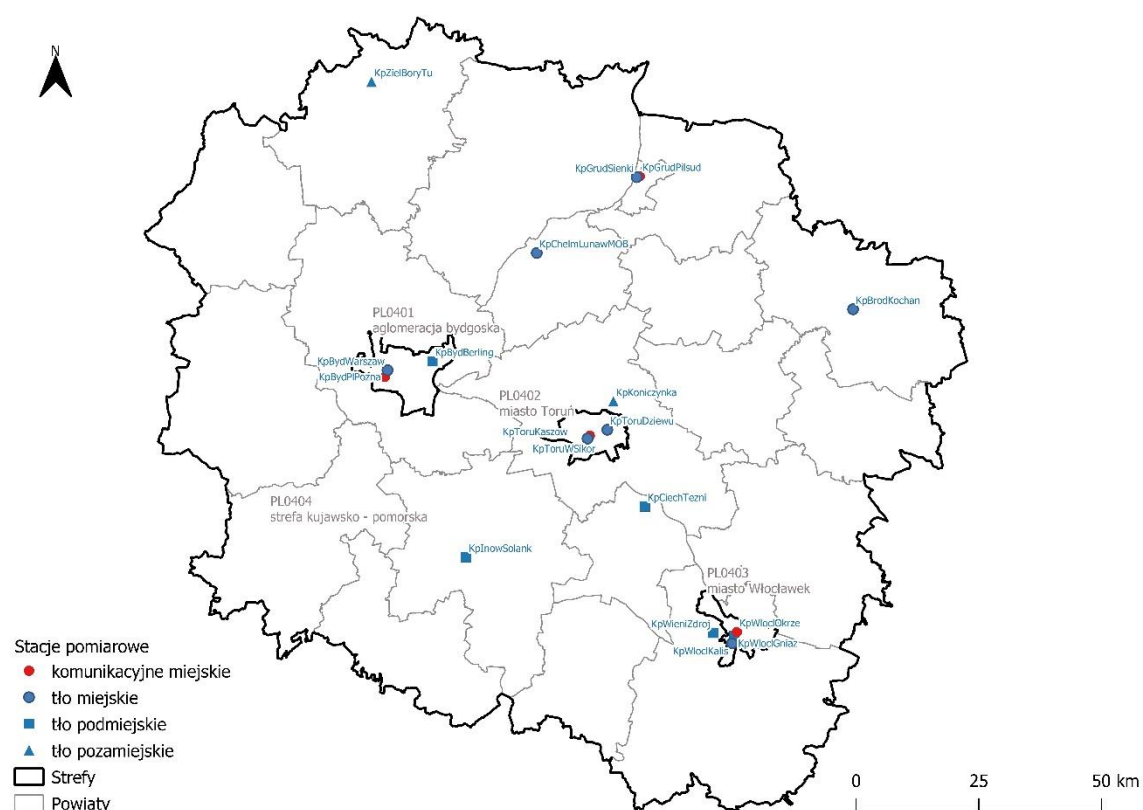
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W celu dokonania oceny jakości powietrza w strefach województwa kujawsko - pomorskiego za rok 2020 zebrano obszerny zbiór wyników pomiarów prowadzonych w 2020 roku na 18 stacjach pomiarowych:

- 15 stacjach poza uzdrowiskami (w tym na stacji mobilnej w Chełmnie przy ul. Łunawskiej),
- 3 stacjach zlokalizowanych na terenie uzdrowisk: w Ciechocinku, Inowrocławiu i Więńcu Zdroju.

W tabelach 4.1. – 4.2. zebrane zostały informacje o stacjach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim oraz o stanowiskach pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej jakości powietrza za rok 2020. Na rysunku 4.1. przedstawiono rozmieszczenie stacji pomiarowych, z których wyniki wykorzystano w ocenie rocznej.



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

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydBerling	Bydgoszcz Fieldorfa	ul. gen. Augusta Emila Fieldorfa „Nila” 13	Bydgoszcz	Bydgoszcz	53.151452	18.132062	podmiejski	tło
2	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPlPozna	Bydgoszcz Plac Poznański	Plac Poznański	Bydgoszcz	Bydgoszcz	53.121774	17.987883	miejski	komunikacyjna
3	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	ul. Warszawska 10	Bydgoszcz	Bydgoszcz	53.134088	17.995712	miejski	tło
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	ul. Dziewulskiego 1	Toruń	Toruń	53.028647	18.666103	miejski	tło
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, KASZOWNIK	ul. Przy Kaszowniku	Toruń	Toruń	53.017628	18.612808	miejski	komunikacyjna
6	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń Airpointer	ul. Wały Gen. Sikorskiego 12	Toruń	Toruń	53.012475	18.605681	miejski	tło
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	Gniazdowskiego 7	Włocławek	Włocławek	52.651561	19.051886	podmiejski	tło
8	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	Kaliska 108 A	Włocławek	Włocławek	52.637394	19.044486	miejski	tło
9	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek OKRZEI	ul. Okrzei	Włocławek	Włocławek	52.658467	19.059314	miejski	komunikacyjna
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, Kochanowskiego	ul. Kochanowskiego	brodnicki	Brodnica	53.249264	19.415086	miejski	tło

11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	ul. Tężniowa - Park Tężniowy	aleksandrowski	Ciechocinek	52.888422	18.780908	podmiejski	tło
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz Airpointer	ul. Piłsudskiego 51	Grudziądz	Grudziądz	53.493550	18.762139	miejski	komunikacyjna
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	ul. Sienkiewicza 27	Grudziądz	Grudziądz	53.491831	18.752589	miejski	tło
14	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	ul. Solankowa	inowrocławski	Inowrocław	52.793122	18.241044	podmiejski	tło
15	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka		toruński	Łysomice	53.080647	18.684258	pozamiejski	tło
16	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	Wieniecka	włocławski	Brześć Kujawski	52.656866	18.987368	podmiejski	tło
17	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie		tucholski	Tuchola	53.662136	17.933986	pozamiejski	tło
18	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	Chełmno, Łunawska 3A	ul. Łunawska 3A	chełmiński	Chełmno	53.351975	18.447498	miejski	tło

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydBerling	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
2	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
3	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
4	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	NO2	automatyczny	Tak	Nie
5	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
6	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
7	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
8	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
9	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	przemysłowe	CO	automatyczny	Tak	Nie
10	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
11	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
12	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
13	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
14	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
15	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
16	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
17	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
18	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
19	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
20	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
21	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
22	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
23	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
24	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
25	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
26	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
27	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
28	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	NO2	automatyczny	Tak	Nie
29	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
30	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
31	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
32	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
33	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
34	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
35	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
36	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
37	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
38	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
39	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie

40	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclKalis	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
41	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclKalis	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
42	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclKalis	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
43	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclKalis	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
44	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclOkrze	komunikacyjne	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
45	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclOkrze	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
46	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclOkrze	komunikacyjne	NO2	automatyczny	Tak	Nie
47	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclOkrze	komunikacyjne	PM10	manualny	Tak	Nie
48	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclOkrze	komunikacyjne	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
49	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
50	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
51	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	tło	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
52	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
53	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
54	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
55	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
56	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
57	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
58	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
59	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
60	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
61	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
62	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
63	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
64	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
65	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	komunikacyjne	NO2	automatyczny	Tak	Nie
66	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
67	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
68	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
69	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
70	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
71	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
72	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
73	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
74	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
75	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
76	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
77	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
78	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
79	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
80	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
81	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie

82	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
83	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
84	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
85	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
86	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
87	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
88	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
89	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
90	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
91	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
92	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
93	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
94	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
95	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
96	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
97	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
98	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
99	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
100	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
101	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
102	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
103	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	NOx	automatyczny	Nie	Tak
104	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	O3	automatyczny	Tak	Tak
105	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
106	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
107	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
108	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	SO2	automatyczny	Tak	Tak

Poniżej, w tabeli 4.3. przedstawiono zestawienie stężeń normowanych zanieczyszczeń ze stanowisk pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim, które zostały wykorzystane w ocenie rocznej jakości powietrza za rok 2020.

Tabela 4.3. Normowane stężenia zanieczyszczeń powietrza w 2020 roku z automatycznych i manualnych stanowisk pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej jakości powietrza [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Adres stacji	SO ₂				NO ₂		NO _x	CO	O ₃		
Okres uśredniania	max 1h	max 24h	rok	zima (1 x 2019 - 31 III 2020)	max 1h	rok	rok	max 8h	max 8h	liczba dni ze stężeniem 8h > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [dni]	AOT40 (V-VII) [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$]
Wartość dopuszczalna	350	125	20	20	200	40	30	10000	120	25	18000
Bydgoszcz, ul. Warszawska	27	10	-	-	92	17,9	-	1686	127	2	-
Bydgoszcz, Plac Poznański	-	-	-	-	127	22,6	-	1931	-	-	-
Toruń, ul. Dziewulskiego	28	6	-	-	84 ^{*a}	12,8 ^{*a}	-	-	137 ^{*b}	9 ^{*b}	-
Toruń, ul. Przy Kaszowniku	-	-	-	-	108	16,2	-	1316	-	-	-
Toruń, ul. Wały Gen. Sikorskiego (airpointer)	28	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Włocławek, ul. Okrzei	-	-	-	-	125	22,9	-	3417	-	-	-
Włocławek, ul. Kaliska	19	8	-	-	108	11,2	-	-	136	7	-
Chełmno, ul. Łunawska (stacja mobilna)	-	-	-	-	86	9,5	-	-	-	-	-
Grudziądz, ul. Piłsudskiego (airpointer)	-	-	-	-	85 ^{*c}	15,2 ^{*c}	-	3397 ^{*d}	-	-	-
Koniczynka, stacja bazowa ZMŚP, gm. Łysomice	22	7	-	-	51	7,5	-	-	129	4	-
Zielonka, Bory Tucholskie, gm. Tuchola	9	5	1,7	2,6	27	4,7	5,5	609	136	5	5982,5
Uzdrowiska											
Ciechocinek, ul. Tężniowa	-	-	-	-	56	9,0	-	-	137	6	-
Inowrocław, ul. Solankowa (airpointer)	21	8	-	-	77	8,7	-	-	-	-	-

Adres stacji	C ₆ H ₆	pył PM10				pył PM2,5	metale i benzo(a)piren w pyłe PM10				
		max 24h	percentyl S90,4	liczba dni ze stęż. 24h>50 µg/m ³ [dni]	rok		ołów	arsen	kadm	nikiel	B(a)P
Okres uśredniania	rok					rok	rok	rok	rok	rok	rok
Wartość dopuszczalna/docelowa	5	50	50	35	40	20	0,5	0,006	0,005	0,020	0,001
Bydgoszcz, ul. Warszawska	-	81	47	24	25,2	13,6 ^{*e}	0,0104	0,0008	0,0002	0,0011	0,00243
Bydgoszcz, Plac Poznański	0,77 ^{*f}	128 ^{*g}	43 ^{*g}	20 ^{*g}	24,5 ^{*g}	-	-	-	-	-	-
Bydgoszcz, ul. Fieldorfa	-	-	-	-	-	12,1	-	-	-	-	-
Toruń, ul. Dziewulskiego	-	75	38	10	23,1	13,4	0,0067	0,0006	0,0002	0,0019	0,00161
Toruń, ul. Przy Kaszowniku	-	99	39	11	22,5	16,3	-	-	-	-	-
Toruń, ul. Wały Gen. Sikorskiego (airpointer)	-	73	40	14	22,5	-	-	-	-	-	-
Włocławek, ul. Okrzei	1,35	85	41	18	23,8	19,0	-	-	-	-	-
Włocławek, ul. Gniazdowski	-	96	39	17	22,7	17,0	0,0063	0,0006	0,0002	0,0008	0,00190
Włocławek, ul. Kaliska	-	86 ^{*h}	29 ^{*h}	5 ^{*h}	18,7 ^{*h}	-	-	-	-	-	-
Brodnica, ul. Kochanowskiego	-	119	44	22	24,4	-	-	-	-	-	0,00316
Chełmno, ul. Łunawska (stacja mobilna)	0,82	70	34	6	18,5	14,6	-	-	-	-	-
Grudziądz, ul. Sienkiewicza	-	83	45	23	24,9	16,1	0,0086	0,0007	0,0003	0,0009	0,00289
Grudziądz, ul. Piłsudskiego	-	112 ^{*i}	61 ^{*i}	57 ^{*i}	34,9 ^{*i}	-	-	-	-	-	-
Koniczynka, stacja ZMŚP, gm. Łysomice	-	82	38	10	21,6	-	0,0047	0,0006	0,0001	0,0009	0,00156
Zielonka, Bory Tucholskie, gm. Tuchola	-	53	28	1	14,7	8,6	0,0027	0,0004	0,0001	0,0003	0,00066
Uzdrowiska											
Ciechocinek, ul. Tężniowa	1,00	70	35	8	20,1	-	0,0056	0,0007	0,0002	0,0009	0,00209
Inowrocław, ul. Solankowa (w tym airpointer)	-	68	37	11	20,0	-	0,0056	0,0008	0,0002	0,0012	0,00151
Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	-	79	36	6	20,3	-	0,0047	0,0007	0,0001	0,0009	0,00170

Objaśnienia:

* - pomiary, które nie spełniały wymagań zawartych w Tabeli 1 Załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. 2020 poz.2279),

Kolorem **czzerwonym** zaznaczono wartości przekraczające poziomy dopuszczalne (w przypadku pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5) albo docelowe (w przypadku benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 i ozonu).

^a – uzyskano 87% ważnych danych, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej

^b – uzyskano 89% ważnych danych w roku i 81% w lecie, jednak tylko 4 miesiące letnie miały dobrą kompletność, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych

^c – uzyskano 82% ważnych danych, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych

^d – uzyskano 83% ważnych danych, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych

^e – uzyskano 83% ważnych danych, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych

^f – uzyskano 79% ważnych danych, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych

^g – uzyskano 89% ważnych danych, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej

^h – uzyskano 82% ważnych danych, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych

ⁱ – uzyskano 89% ważnych danych, wynik został uwzględniony w ocenie rocznej

Dokonując oceny jakości powietrza pod względem ozonu uwzględniono ponadto wyniki z trzech stacji o dużej reprezentatywności przestrzennej, położonych w sąsiednich województwach: łódzkim (stacja Gajew) i wielkopolskim (stacje Krzyżówka i Borówiec).

4.2. System modelowania matematycznego

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

W przypadku zanieczyszczeń: tlenków azotu (stężenia średnie roczne), ozonu (w zakresie dwóch parametrów: poziom docelowy - AOT40 z okresu wegetacyjnego z 5 lat i poziom docelowy – liczba dni ze stężeniem maksymalnym 8h wyższym od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z 3 lat), dwutlenku azotu (stężenia 1-godzinne) oraz dwutlenku siarki (w zakresie trzech parametrów: stężeń 1-godzinnych, stężeń 24-godzinnych i stężeń średnich z okresu zimowego) na potrzeby oceny rocznej wykonanej za rok 2020 dla województwa kujawsko - pomorskiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do zanieczyszczeń: dwutlenku siarki (w zakresie stężeń średnich rocznych), dwutlenku azotu (w zakresie stężeń średnich rocznych), pyłu zawieszonego PM₁₀ (stężenia średnie roczne i 24-godzinne), pyłu zawieszonego PM_{2,5} (stężenia średnie roczne), benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ (stężenia średnie roczne) oraz ozonu (w zakresie dwóch parametrów: poziom celu długoterminowego – AOT 40 z okresu wegetacyjnego z roku 2020 i poziom celu długoterminowego - liczba dni ze stężeniem maksymalnym 8h wyższym od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z 2020 roku), wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz podstawę wyznaczenia zasięgu obszarów przekroczeń. Zasięg obszarów przekroczeń określono na podstawie obiektywnego szacowania (opartego na modelowaniu) dla następujących zanieczyszczeń:

- pył zawieszony PM₁₀ – przekroczenie dopuszczalnej liczby dni ze stężeniami średniodobowymi wyższymi od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w strefie kujawsko - pomorskiej,

- benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀ – przekroczenie poziomu docelowego średniego dla roku we wszystkich czterech strefach w województwie,

- ozon – przekroczenie celu długoterminowego (liczba dni ze stężeniem maksymalnym 8h wyższym od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z 2020 roku) we wszystkich czterech strefach w województwie oraz przekroczenie celu długoterminowego dla wskaźnika AOT40 z 2020 roku w strefie kujawsko - pomorskiej.

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

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

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

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

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

Rozkład masy reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości cząstek aerozolu opisujących logarytmiczny wzrost promienia cząstek. Modelowane wartości stężeń pyłów PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ są obliczane jako suma odpowiednich frakcji poszczególnych komponentów chemicznych.

Obliczenia modelem GEM-AQ oraz przeprowadzone analizy na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce były wykonywane w dwóch etapach na siatce globalnej o zmiennej rozdzielczości, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła 2,5 km (0,025 stopnia), zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast > 100 tys. mieszkańców wyniosła 0,5 km (0,005 stopnia).

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

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

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

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

Asymilacja zanieczyszczeń aerozolowych (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ oraz BAP) przebiegła z wykorzystaniem trzystopniowej metody SCM z funkcjami wagowymi Cressmana. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8784 przebiegi procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast zanieczyszczenia pyłowe asymilowano z dobowym okresem uśredniania (366 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości). Asymilację przeprowadzano na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska.

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

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

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

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

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

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

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

W ocenie rocznej jakości powietrza za 2020 rok w województwie kujawsko – pomorskim wykorzystano również metody obiektywnego szacowania bazujące na innych danych niż wyniki modelowania. Dotyczyły one dwóch zanieczyszczeń: benzenu i ozonu.

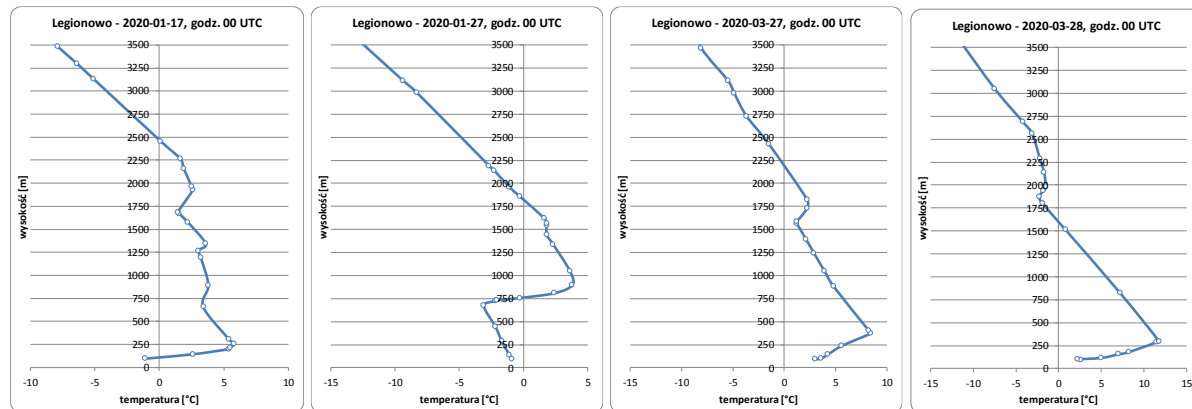
W przypadku benzenu zastosowano obiektywne szacowanie na podstawie pomiarów niekompletnych wykonanych w 2020 roku w strefie miasto Toruń. Wyniki pomiarów ze stanowiska pomiarowego o kodzie KpToruKaszow wykazały, że uzyskane stężenie średnie roczne wyniosło 0,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przy 74% ważnych danych. W strefie w 2020 roku nie wykonywano innych pomiarów benzenu. Podana oszacowana wartość określa najwyższe stężenie na obszarze strefy.

Natomiast w przypadku ozonu wykorzystano obiektywne szacowanie, nie opierające się na modelowaniu, dla czterech parametrów: liczba dni z przekroczeniem poziomu 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przez stężenia 8-godzinne w roku 2020 oraz średnio w ciągu 3 lat 2018-2020, a także wskaźnik AOT40 z 5 lat 2016-2020 oraz z roku 2020. Szacowanie to oparto na wynikach pomiarów wykonywanych na trzech stacjach pomiarowych o dużej reprezentatywności zlokalizowanych

w sąsiednich województwach: wielkopolskim (stacja WpPiaskiKrzy i WpBoroDrapal) i łódzkim (LdGajewUjWod).

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

Jedną z grup czynników warunkujących stężenie zanieczyszczeń w powietrzu, obok wielkości emisji rozpatrywanych substancji lub ich prekursorów oraz warunków topograficznych wpływających na możliwości przewietrzania, są warunki meteorologiczne panujące w danym okresie na określonym obszarze. Wpływają one na procesy fizyko-chemiczne zachodzące w atmosferze, a także oddziałują na wielkość emisji wybranych zanieczyszczeń. Istotne znaczenie dla możliwości rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu ma pionowy rozkład temperatury. Występowanie zjawiska inwersji termicznej, przy której temperatura powietrza rośnie wraz z wysokością, wpływa na utrudnienie pionowego transportu zanieczyszczeń i ich kumulację w dolnej, przy powierzchniowej warstwie atmosfery. Zjawisko to często towarzyszy występowaniu epizodów wysokich i bardzo wysokich stężeń zanieczyszczeń pyłowych. Przykłady inwersji termicznej wystąpiły w następujących dniach 2020 roku: 17 stycznia (w tym dniu na 85% stanowisk pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim odnotowano stężenia średnie dobowe wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 27 stycznia (na 86% stanowisk), 27 marca (na 85% stanowisk), 28 marca (na 95% stanowisk) – rysunek 5.1.



Rysunek 5.1. Zmiany temperatury powietrza wraz z wysokością według sondażu aerologicznego w Legionowie w wybranych dniach 2020 roku [źródło danych:: University of Wyoming - <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>]

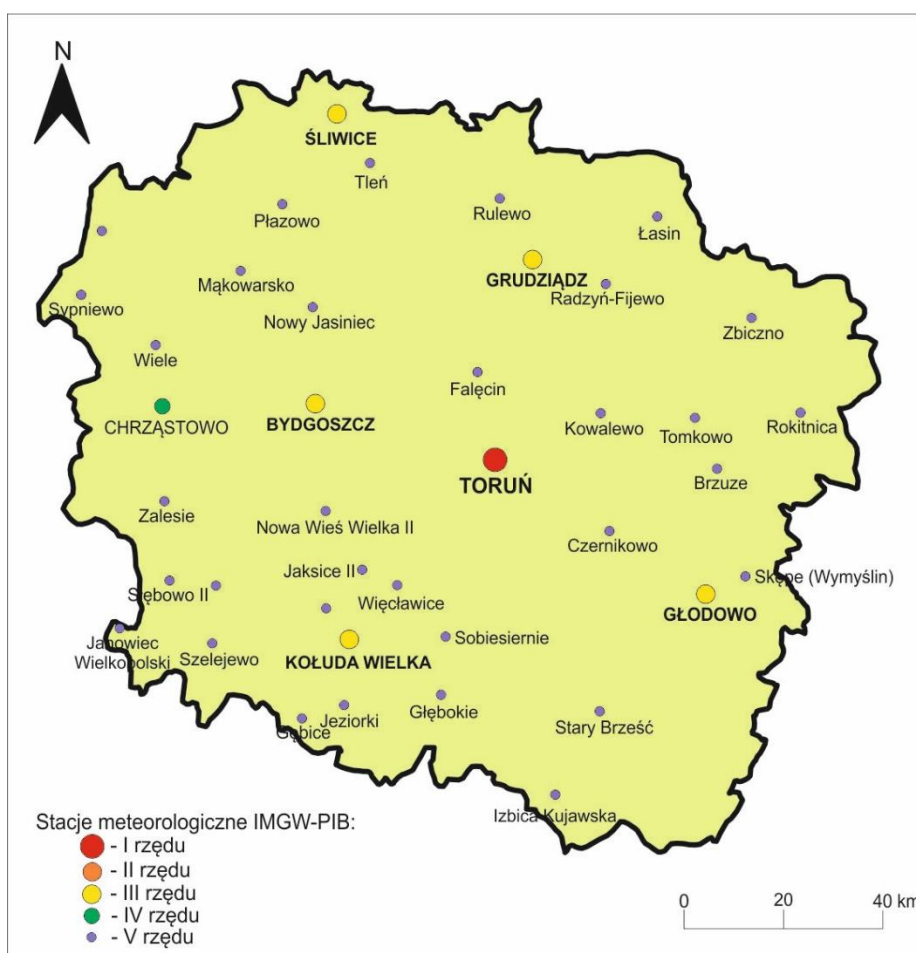
Innym czynnikiem meteorologicznym, który ma wpływ na jakość powietrza jest prędkość wiatru, decydująca o prędkości przemieszczania się zanieczyszczeń. Niska prędkość wiatru sprzyja zwiększeniu poziomu stężenia zanieczyszczeń. Z kolei silne i gwałtowne podmuchy wiatru mogą również prowadzić do okresowego wzrostu stężenia pyłu w powietrzu poprzez jego unoszenie z powierzchni, zwłaszcza w okresach charakteryzujących się długotrwałym brakiem opadów.

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

poziom promieniowania słonecznego wpływa na wzrost intensywności reakcji fotochemicznych i przemian prowadzących do formowania się zanieczyszczeń wtórnych, w tym ozonu.

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

Charakterystyki warunków meteorologicznych województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2020 dokonano na podstawie wybranych elementów klimatu, tj.: temperatury powietrza, opadów atmosferycznych i pokrywy śnieżnej. Analizę oparto na danych ze stacji meteorologicznej w Toruniu (przy ul. Storczykowej 124) Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego. Jest to najważniejsza stacja w województwie kujawsko - pomorskim (najwyższego - I rzędu), która jest stacją hydrologiczno – meteorologiczną. Na terenie województwa nie ma stacji II rzędu, jest 5 stacji III rzędu (Bydgoszcz, Grudziądz, Kołuda Wielka, Głódowo i Śliwice), 1 stacja IV rzędu (Chrzastowo). Poniżej, na rysunku 5.2. przedstawiono stacje meteorologiczne w województwie kujawsko – pomorskim wg stanu na dzień 25.03.2021 r.



Rysunek 5.2. Stacje meteorologiczne w województwie kujawsko – pomorskim (stan na 25 marca 2021 r.) [źródło informacji: Stacja Hydrologiczno – Meteorologiczna w Toruniu]

Temperatura powietrza

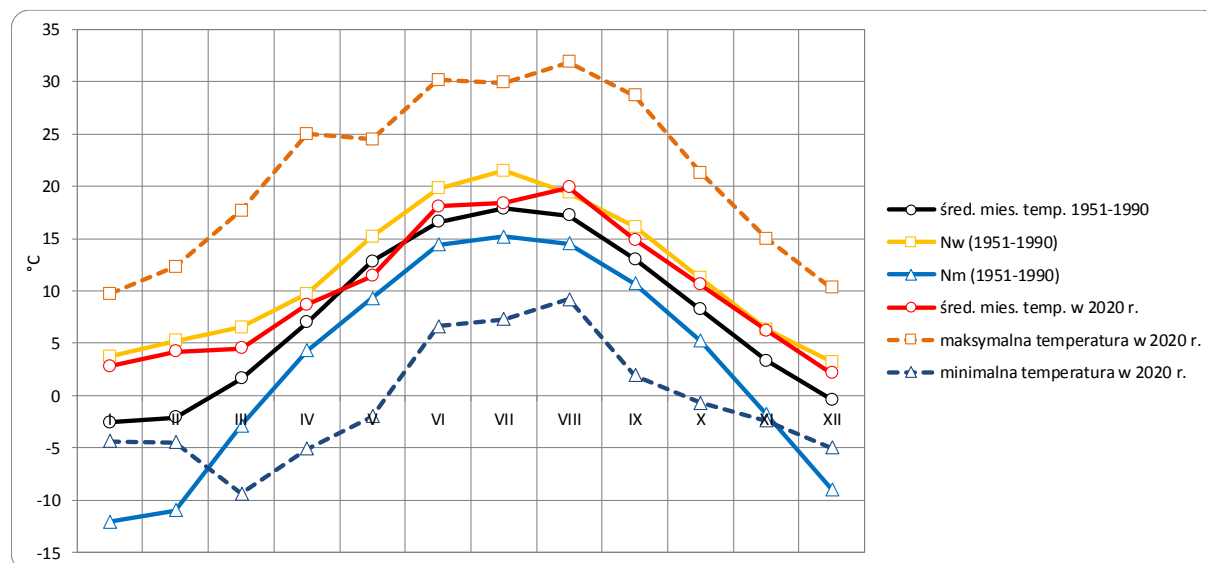
Rok 2020 był rokiem ciepłym z wysoką średnią temperaturą powietrza w Toruniu na stacji IMGW 10,1°C. Średnia roczna temperatura powietrza z wielolecia 1951-1990 w Toruniu wyniosła 7,7°C, a średnia z lat 1991-2018 osiągnęła 8,8°C. Średnia z lat 1951-2019 wyniosła 8,2°C. W latach 1951-2019 najwyższa średnia roczna temperatura powietrza na stacji IMGW w Toruniu osiągnęła wartość 10,5°C w roku 2019, a najniższa 6,0°C w roku 1956.

Najwyższą średnią dobową temperaturę powietrza w 2020 r. na stacji IMGW w Toruniu zanotowano w dniu 8 sierpnia (+25,2°C), a najniższą 31 grudnia (-2,4°C).

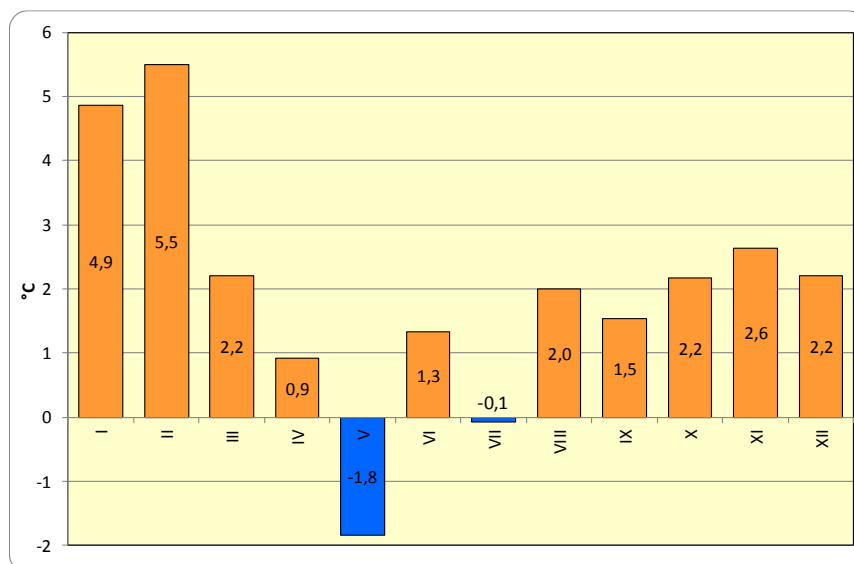
Bardzo ważne z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza jest porównanie rocznych przebiegów temperatury powietrza z 2020 r. z przebiegiem wieloletnim. Dziesięć miesięcy 2020 roku osiągnęło wyższe średnie miesięczne temperatury od średnich wieloletnich. Największą anomalię dodatnią uzyskał luty, ponieważ wyniosła ona +5,5°C. Jedynie dwa miesiące 2020 roku (maj i lipiec) uzyskały średnią miesięczną temperaturę niższą od średniej wieloletniej: maj o 1,8°C, a lipiec o 0,1°C (rysunki 5.3., 5.4. i 5.5.).

Natomiast w przebiegu rocznym temperatur średnich miesięcznych w roku 2020, najcieplejszym miesiącem okazał się sierpień, a najzimniejszym grudzień (rysunek 5.3.).

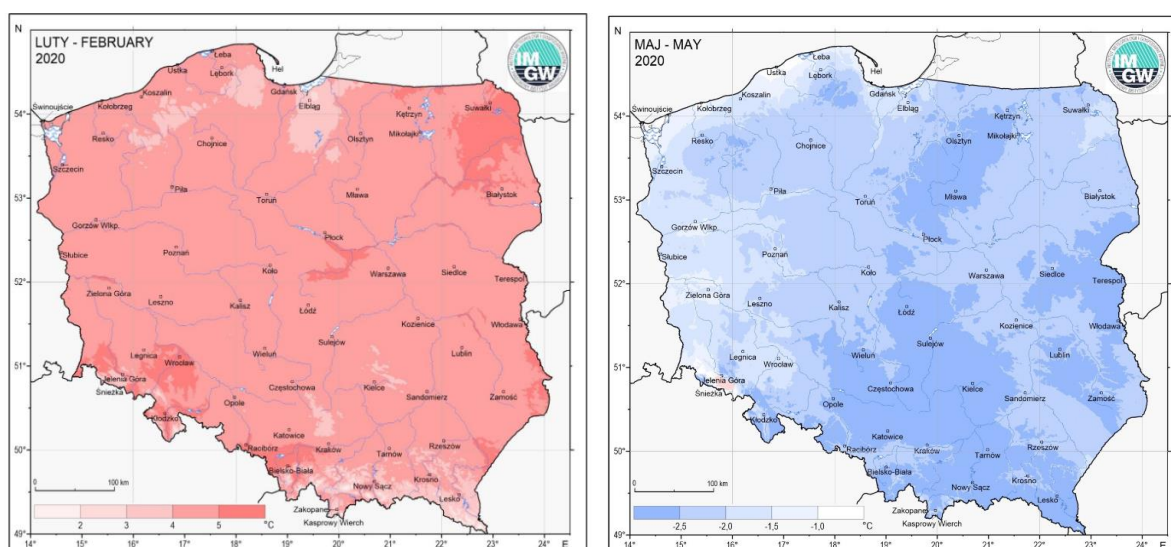
Absolutne maksimum roczne w 2020 r. zanotowano w sierpniu z najwyższą wartością temperatury +31,9°C, a minimum w marcu z temperaturą -9,4°C.



Rysunek 5.3. Roczny przebieg temperatury powietrza w 2020 roku na tle wielolecia na stacji IMGW-PIB w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]



Rysunek 5.4. Wielkość anomalii średnich miesięcznych temperatur powietrza w 2020 roku w stosunku do średniej wieloletniej 1951-2019 w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane/>]



Rysunek 5.5. Anomalie średnich temperatur miesięcznych w lutym i maju 2020 roku w stosunku do wielolecia 1981-2010 [źródło: <https://klimat.imgw.pl/pl/biuletyn-monitoring>]

Liczba dni charakterystycznych w 2020 roku przedstawia się następująco (tabela 5.1.):

- liczba dni upalnych w roku wyniosła 6, przy czym najwięcej wystąpiło w sierpniu – 5,
- liczba dni gorących w roku wyniosła 51, w tym najwięcej w sierpniu – 20,
- dni bardzo mroźnych nie było wcale,
- liczba dni mroźnych w roku wyniosła 1, co stanowi rekordowo niską wartość w latach 1951-2020,
- najwięcej dni z przymrozkami odnotowano w grudniu (16 dni), a łącznie w ciągu roku było ich 69; przymrozków nie notowano jedynie w ciągu czterech miesięcy: od czerwca do września.

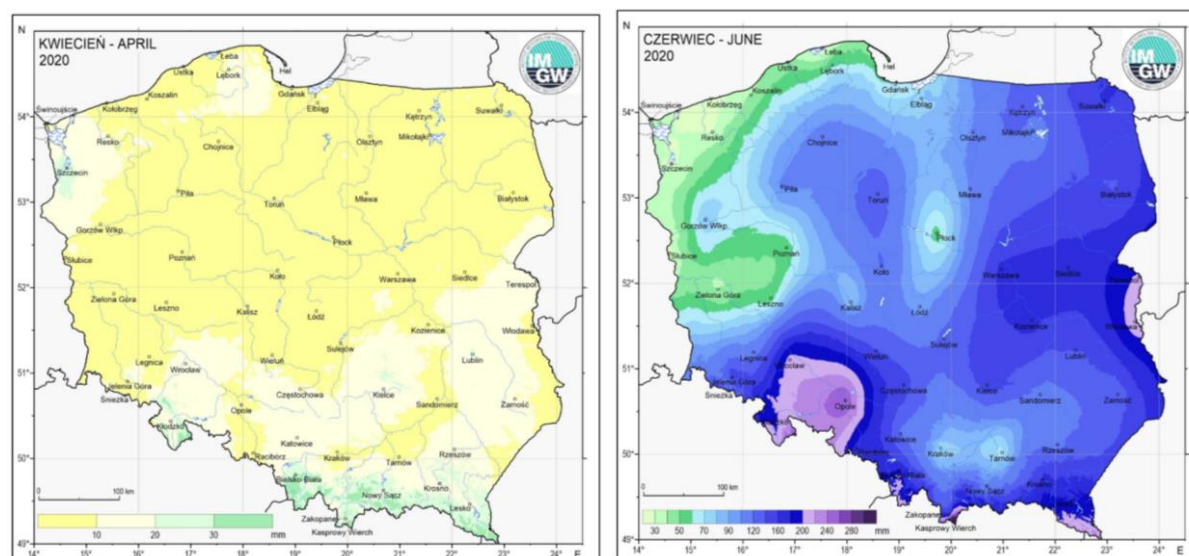
Tabela 5.1. Liczba dni charakterystycznych pod względem termicznym w Toruniu w roku 2020 [źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Dni	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
z przymrozkami ($t_{min} < 0^{\circ}C$)	12	8	13	13	2	-	-	-	-	1	4	16	69
mroźne ($t_{max} < 0^{\circ}C$)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
bardzo mroźne ($t_{max} \leq -10^{\circ}C$)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
gorące ($t_{max} \geq 25^{\circ}C$)	-	-	-	1	-	11	13	20	6	-	-	-	51
upalne ($t_{max} \geq 30^{\circ}C$)	-	-	-	-	-	1	-	5	-	-	-	-	6

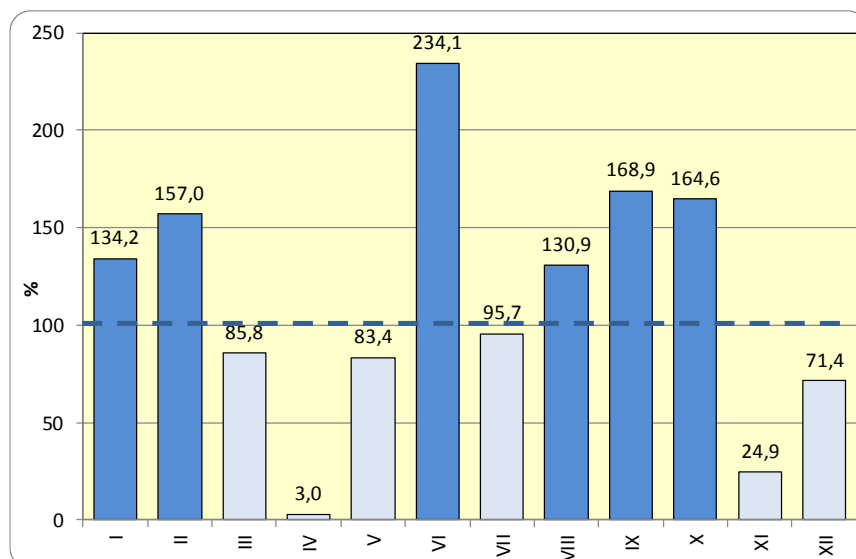
Na wielkość zapotrzebowania na energię ciepłą, a tym samym na wielkość zużycia opału i wielkość emisji zanieczyszczeń energetycznych mają wpływ temperatury w miesiącach zimowych. Wyliczona średnia temperatura dla sześciu miesięcy zimowych 2020 r., w których trzeba ogrzewać budynki (I-III, X-XII) wyniosła $+5,1^{\circ}C$ i okazała się znacznie wyższa od analogicznej średniej 69-letniej (1951-2019), która wynosi $+1,8^{\circ}C$.

Opady atmosferyczne

W 2020 r. suma opadów atmosferycznych wyniosła na stacji IMGW w Toruniu 633,6 mm i była wyższa od średniej sumy z wielolecia 1951-1980 wynoszącej 526,6 mm i z wielolecia 1981-2010 (537,4 mm). W przebiegu rocznym maksimum opadów przypadło na miesiąc czerwiec – 135,3 mm, a minimum na kwiecień – 0,9 mm. W kwietniu opad stanowił tylko 3,0% średniej wieloletniej z lat 1981-2010, a w czerwcu aż 234,1%, co obrazują rysunki 5.6. i 5.7.



Rysunek 5.6. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w kwietniu i czerwcu 2020 roku [źródło: <https://klimat.imgw.pl/pl/biuletyn-monitoring/>]



Rysunek 5.7. Procentowa wysokość sumy opadów atmosferycznych w 2020 roku w stosunku do średniej wieloletniej 1981-2010 w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Wg klasyfikacji Z.Kaczorowskiej (1962), sporządzonej na podstawie norm z okresu 1981-2010, rok 2020 był rokiem wilgotnym. W tabeli 5.2. przedstawiono wielkość sumy opadów w Toruniu dla poszczególnych miesięcy i roku 2020 w procentach normy wieloletniej z lat 1981-2010.

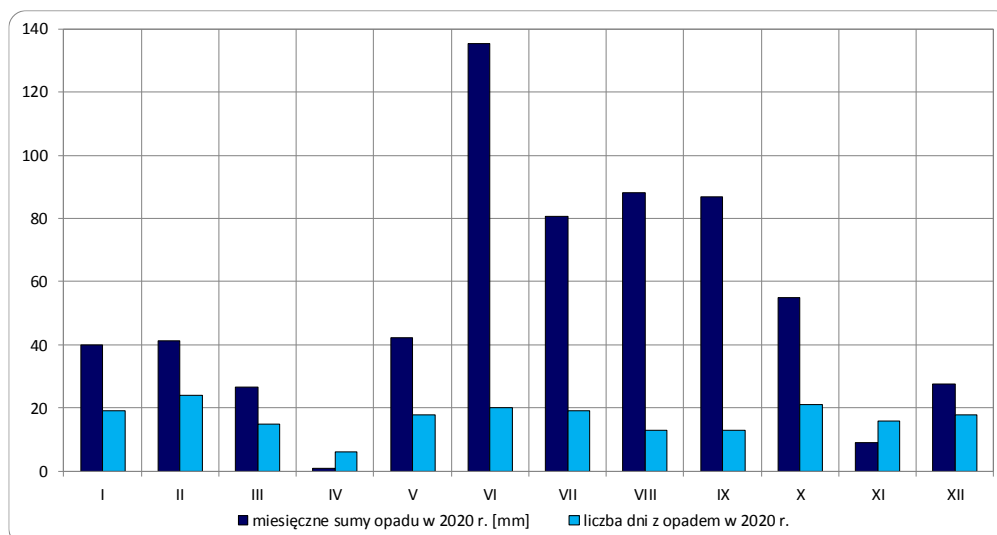
Tabela 5.2. Klasyfikacja opadowa wg Z. Kaczorowskiej (1962) dla roku 2020 w Toruniu na podstawie norm ze stacji IMGW Toruń-Wrzeszy z okresu 1981-2010 [%]

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
2020	134,2	157,0	85,8	3,0	83,4	234,1	95,7	130,9	168,9	164,6	24,9	71,4	117,9

Klasyfikacja opadowa

Okres	Miesiąc	Rok
Skrajnie wilgotny	>175%	>150%
Bardzo wilgotny	151%-175%	126%-150%
Wilgotny	126%-150%	111%-125%
Normalny	75%-125%	90%-110%
Suchy	50%-74%	75%-89%
Bardzo suchy	25%-49%	50%-74%
Skrajnie suchy	<25%	<50%

Opady atmosferyczne występowały w 2020 r. w Toruniu w ciągu 202 dni, przy średniej z lat 1997-2019 wynoszącej 213 dni. Najwięcej dni z opadem zanotowano w 2020 r. w lutym – 24 dni, w październiku – 21 dni oraz w czerwcu – 20 dni, natomiast najmniej w kwietniu – 6 dni (rysunek 5.8.).



Rysunek 5.8. Opady atmosferyczne w Toruniu w 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Wśród 202 dni, w których wystąpił opad atmosferyczny, opady duże $\geq 10,0$ mm stanowiły 7,4% wszystkich opadów (15 dni). Najwięcej dni (5) z dużym opadem miało miejsce w czerwcu. Najwyższa dobowa suma opadów w 2020 roku została odnotowana w dniu 16 lipca i wyniosła 42,5 mm, natomiast najwyższa dobowa suma opadów w latach 1951-2019 wyniosła 101,6 mm, a wystąpiła w czerwcu 1980 roku.

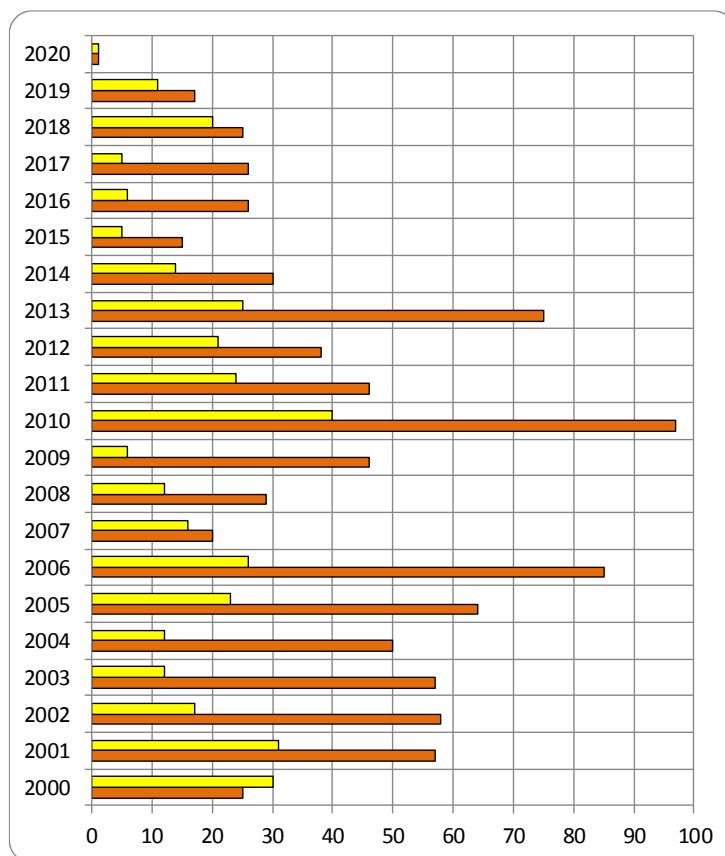
Pokrywa śnieżna

Dane o pokrywie śnieżnej ze stacji IMGW-PIB w Toruniu wskazują (rysunek 5.9.), że:

- w całym 2020 roku liczba dni z pokrywą śnieżną wyniosła tylko 1 dzień, co stanowi rekord w wieloleciu 1966-2020; rokiem z kolejną małą liczbą dni z pokrywą śnieżną jest rok 1974, w którym pokrywę śnieżną odnotowano w ciągu 14 dni,
- pokrywa śnieżna występowała tylko w grudniu (przez 1 dzień),
- maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej wyniosła 1 cm, co jest wartością rekordowo niską w wieloleciu 1951-2020.

W porównaniu do wartości średniej z lat 1981-2010, liczba dni z pokrywą śnieżną była znacznie niższa (stanowiła 2% wartości średniej wieloletniej). W latach 1966-2019 największą liczbą dni z pokrywą śnieżną wyróżnił się rok 1970 – 105 dni.

Natomiast maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w latach 1951-2019 wyniosła w Toruniu 55 cm, a zdarzyło się to w marcu 1965 roku.



Rysunek 5.9. Liczba dni z pokrywą śnieżną i maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w Toruniu w latach 2000-2020 [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

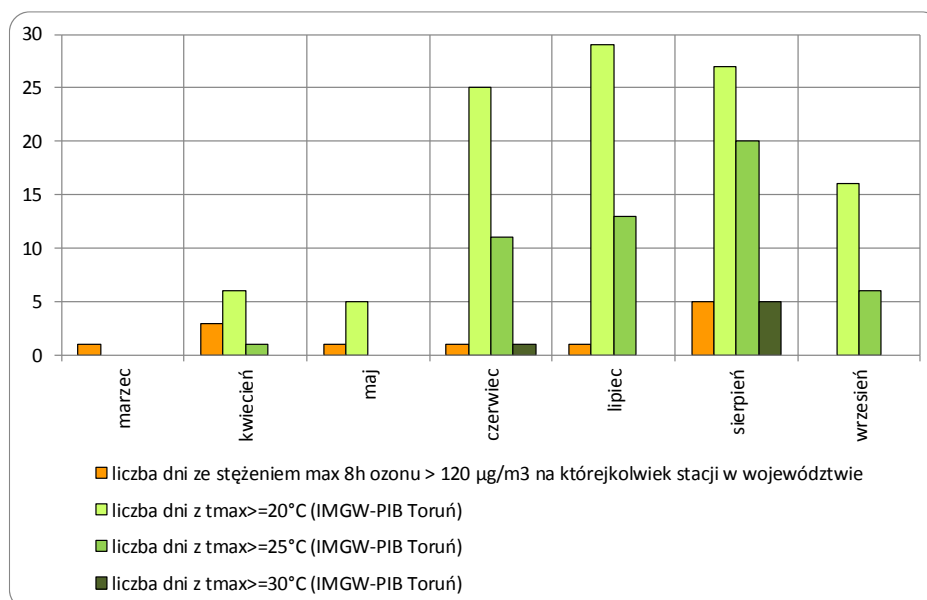
Sytuacje ekstremalne (anomalie pogodowe) sprzyjające wysokim stężeniom zanieczyszczeń.

Podsumowując warunki meteorologiczne panujące w 2020 roku na terenie województwa kujawsko – pomorskiego można stwierdzić, że rok ten był ciepły z wysoką średnią roczną temperaturą powietrza (w Toruniu 10,1°C). Wśród parametrów temperaturowych rekordowe okazały się:

- absolutna minimalna temperatura w miesiącu sierpniu 2020, wynosząca +9,2°C okazała się najwyższa w wieloleciu 1951-2020,
- najniższa średnia dobową temperatura w całym roku, wynosząca -2,4°C okazała się rekordowo wysoką wartością w latach 1951-2020,
- najniższa średnia dobową temperatura w miesiącu styczniu, wynosząca -0,4°C okazała się najwyższa w latach 1951-2020,
- najniższa średnia dobową temperatura w miesiącu lutym, wynosząca -0,1°C okazała się najwyższa w latach 1951-2020,
- liczba dni mroźnych z $T_{\max} < 0,0^{\circ}\text{C}$ w roku wyniosła tylko 1 dzień (w grudniu), co jest rekordem lat 1951-2020,
- liczba dni w roku z $T_{\text{sr}} < 0,0^{\circ}\text{C}$ wyniosła tylko 10 dni, jest to rekord wielolecia 1951-2020 (rekordy tego parametru padły również w styczniu – tylko 1 dzień i w lutym – 0 dni),

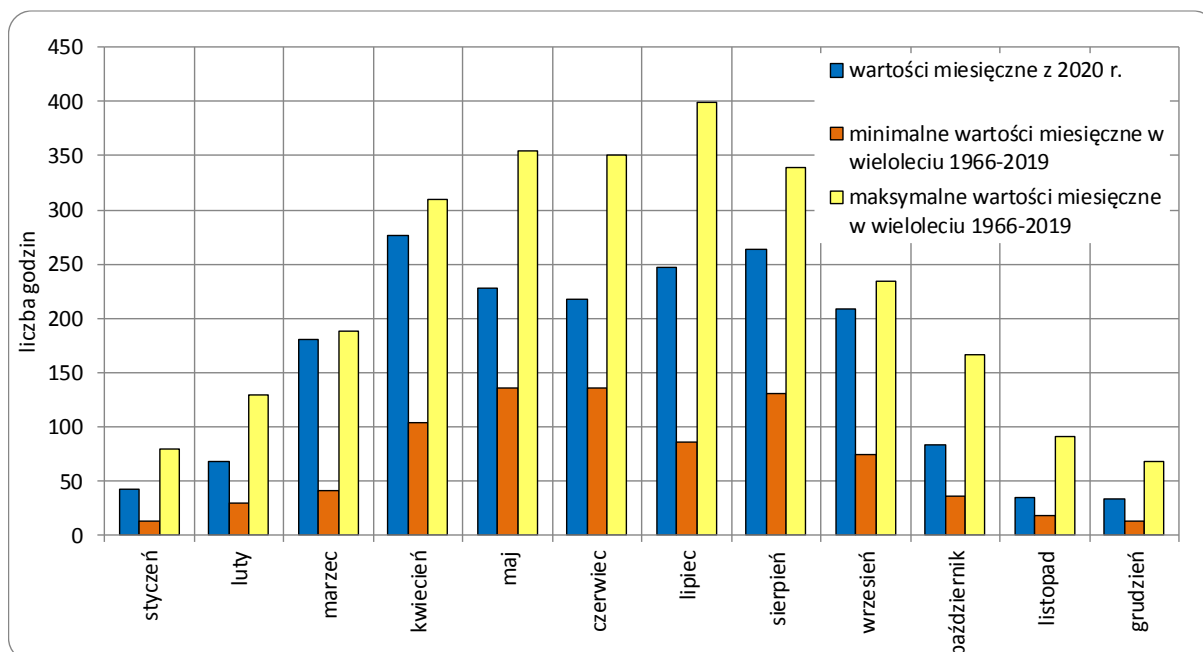
- liczba dni w roku z $T_{sr} \geq +5,0^{\circ}\text{C}$ wyniosła aż 265 dni, co jest rekordowo wysoką wartością w wieloleciu 1951-2020.

Wysokie temperatury w miesiącach wiosennych i letnich sprzyjają tworzeniu się ozonu, co uwidocznia się w liczbie dni z 8-godzinnymi stężeniami ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Powstawaniu wzrostów stężenia ozonu sprzyjają określone uwarunkowania: wysoka temperatura powietrza, silne promieniowanie słoneczne, długi dzień i znikome ruchy powietrza. Temperatury powietrza przekraczające 20°C są podstawowym warunkiem tworzenia się tzw. smogu letniego [Vockenhuber, 1995]. W 2020 roku w miesiącach z największą liczbą dni z $t_{\text{max}} \geq 20^{\circ}\text{C}$, czyli w lipcu (29 dni), sierpniu (27 dni) i w czerwcu (25 dni), wystąpiło łącznie 7 dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – rysunek 5.10. W 2020 roku zdarzył się jeden dzień, w którym na wszystkich sześciu stanowiskach pomiarowych ozonu w województwie kujawsko – pomorskim maksymalne stężenia 8-godzinne ozonu przekraczały $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a był to dzień 28 kwietnia. W tym dniu średnia dobowa temperatura powietrza w Toruniu wyniosła $+16,0^{\circ}\text{C}$, maksymalna $+25,0^{\circ}\text{C}$, a minimalna $+6,5^{\circ}\text{C}$. Był to najcieplejszy dzień kwietnia 2020 roku.



Rysunek 5.10. Liczba dni ze stężeniem max 8h ozonu wyższym od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w województwie kujawsko - pomorskim na tle liczby dni z temperaturą maksymalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$, $\geq 25^{\circ}\text{C}$ i $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w miesiącach III-IX 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: GIOŚ i <https://meteomodel.pl/dane>]

Usłonecznienie w roku 2020 (1880,4h) było wyższe od średniego w wieloleciu 1981-2010 (1639,9h), a najwyższe miesięczne usłonecznienie w 2020 roku wystąpiło w miesiącach: kwiecień (275,9h) i w sierpień (263,0h) – rysunek 5.11. Bezchmurne niebo sprzyja produkcji ozonu, silne zachmurzenie prawie całkowicie ją eliminuje [Vockenhuber, 1995]. W tych dwóch miesiącach odnotowano w województwie kujawsko - pomorskim najwięcej dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 3 w kwietniu i 5 w sierpniu.

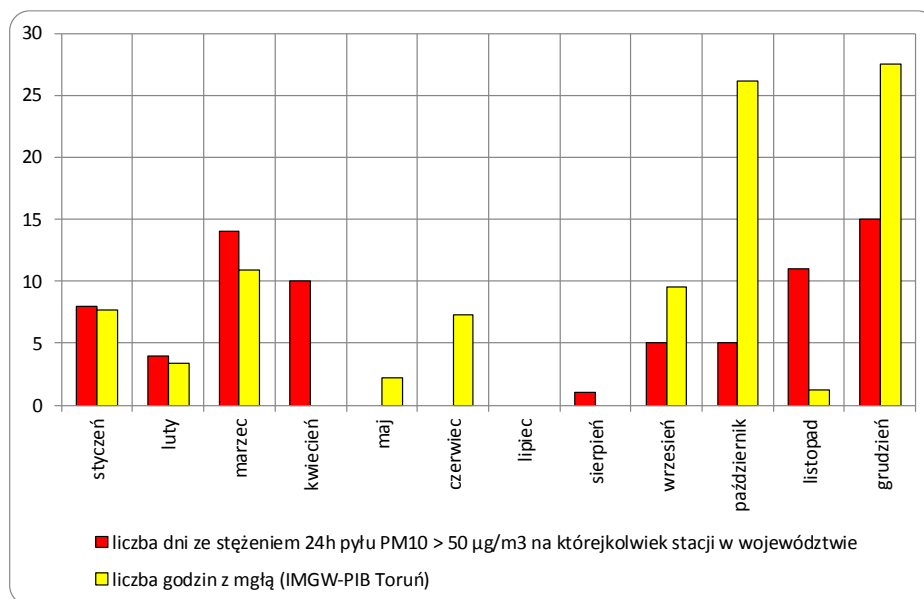


Rysunek 5.11. Usłonecznienie w poszczególnych miesiącach 2020 roku na tle minimalnych i maksymalnych wartości miesięcznych w wieloleciu w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Średnia roczna wilgotność powietrza wyniosła w Toruniu 76,0%, co okazało się wartością niską na tle wielolecia 1951-2019, natomiast średnia wilgotność miesięczna marca (67,1%) i kwietnia 2020 roku (53,8%) okazała się rekordowo niska od 1951 roku.

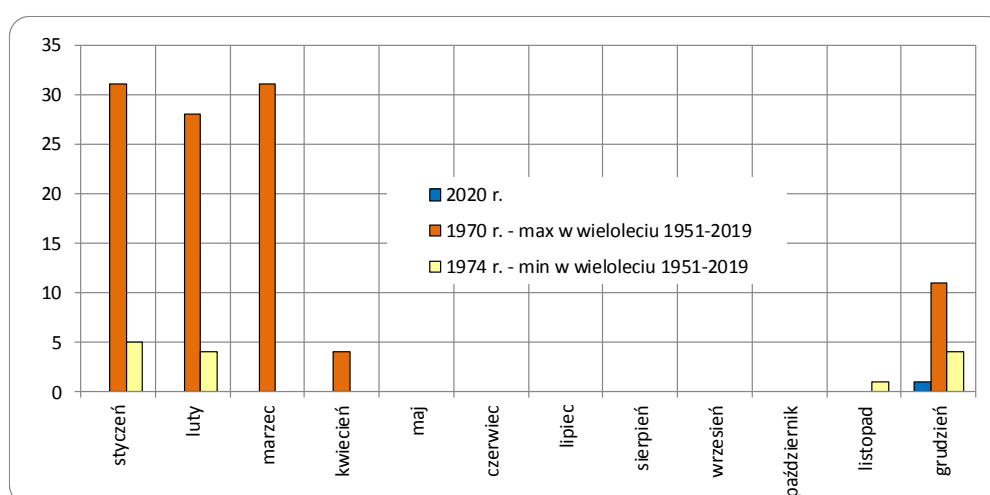
Miesięczna suma opadów w kwietniu 2020 była bardzo niska (0,9 mm, co stanowi 3% średniej wieloletniej), co sprzyja wtórnemu unosowi pyłu. W kwietniu 2020 r. w ciągu 10 dni stężenia pyłu zawieszonego PM10 przekraczały wartość $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na którejkolwiek stacji pomiarowej w województwie.

W 2020 roku odnotowano w Toruniu niewielką liczbę godzin z mgłą (95,8h) przy średniej wieloletniej (1981-2010) 206,5h. Czas trwania mgły wpływa na wzrost stężeń PM10 [wg „Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce”, BMS, Warszawa, 2016], ponieważ cząsteczki pyłu wiążą się z wodą w procesie tworzenia się mgły. Taka sytuacja może prowadzić w chłodnej połowie roku do powstania epizodu smogowego. Rozpatrując poszczególne miesiące roku 2020 w Toruniu, czas trwania mgły był najwyższy w grudniu (27,5h), a najniższy w listopadzie (1,2h), co stanowi rekord miesiąca listopada w wieloleciu 1966-2020 – rysunek 5.12.



Rysunek 5.12. Liczba dni ze stężeniem 24h pyłu zawieszonego PM10 wyższym od 50 µg/m³ w województwie kujawsko - pomorskim na tle liczby godzin z mgłą w poszczególnych miesiącach 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Z kolei rekordowo niska liczba dni z pokrywą śnieżną w 2020 roku (1 dzień – 4 grudnia, czyli 2% wartości średniej wieloletniej) sprzyjała wtórnej emisji zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni odkrytych, np. z dróg, chodników, boisk. Wysokość pokrywy śnieżnej zarejestrowanej w dniu 4 grudnia wyniosła tylko 1 cm, co stanowi rekordowo niską wartość w wieloleciu 1951-2020. Dla porównania na rysunku 5.13. przedstawiono liczbę dni z pokrywą śnieżną w latach ekstremalnych z wielolecia 1951-2019. W roku 2020 śnieg padał tylko przez 21,3h, co jest rekordowo niską wartością w wieloleciu 1966-2020. Czas trwania opadów śniegu w poszczególnych miesiącach 2020 roku przedstawiał się następująco: w styczniu – 5,9h, w lutym – 4,5h, w marcu – 3,8h, w maju – 2,6h, w listopadzie – 0,3h i w grudniu – 4,2h.



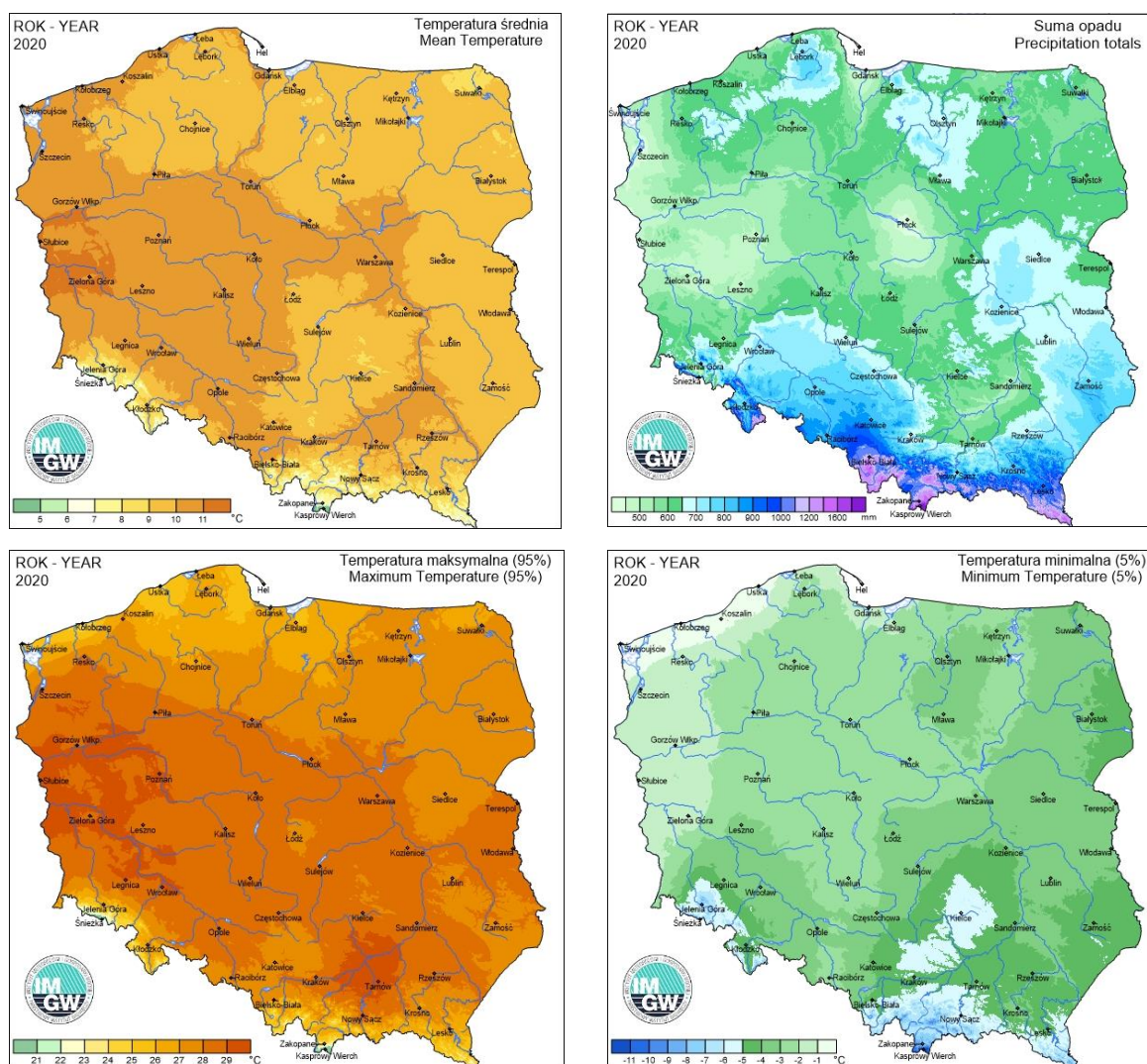
Rysunek 5.13. Liczba dni z pokrywą śnieżną w 2020 roku w Toruniu na tle lat ekstremalnych [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Terminy wystąpienia w 2020 roku zjawisk mogących skutkować napływem pyłu ze źródeł naturalnych.

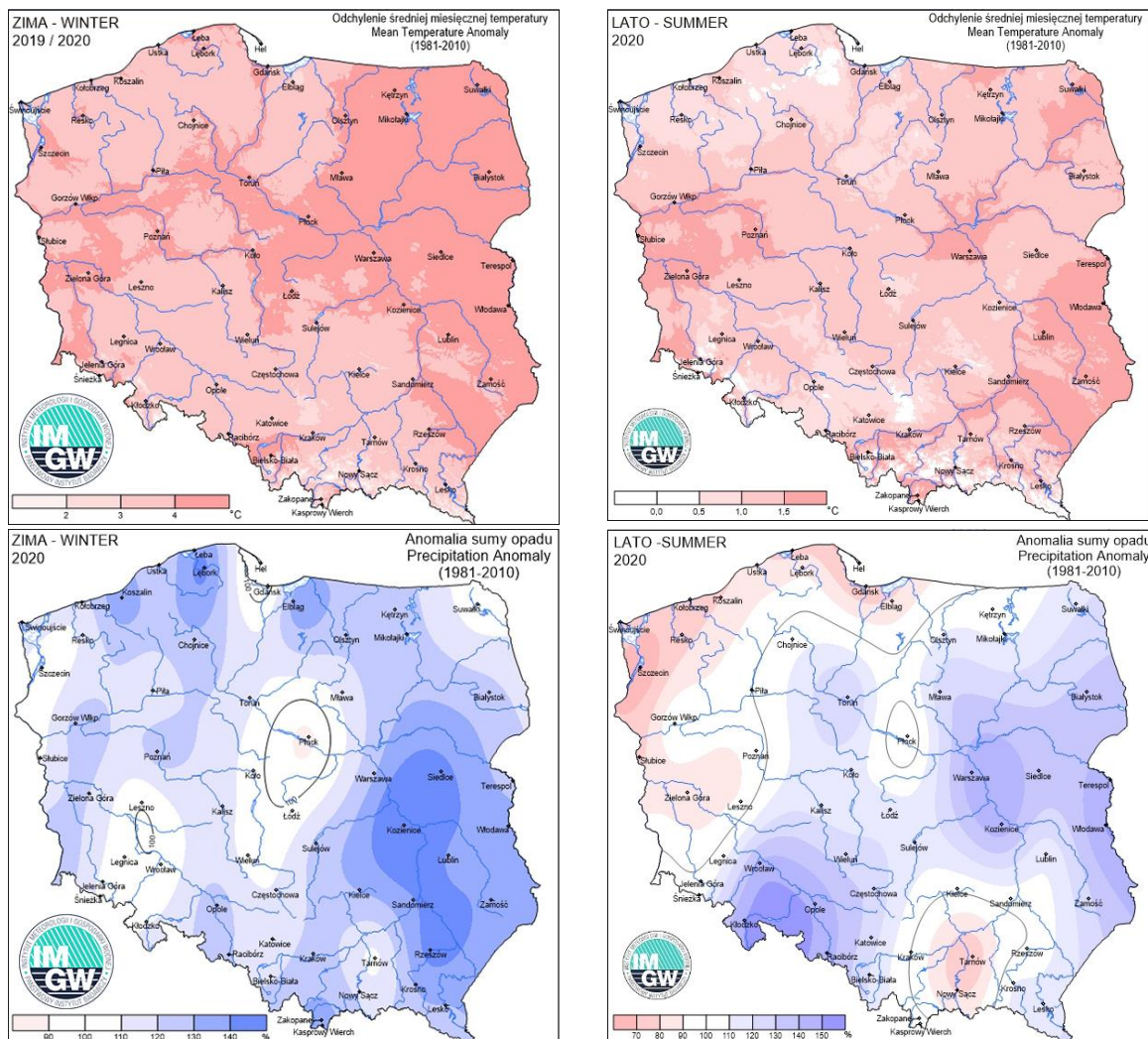
Udział transportu naturalnego pyłu zawieszonego z regionów suchych (głównie pyłu saharyjskiego z Afryki) może mieć istotny wpływ zarówno na pogorszenie widoczności, skład aerozolu w powietrzu, jak i na obserwowane poziomy stężenie pyłu zawieszonego. Aby móc uwzględnić w ocenie jakości powietrza udział transportu naturalnego pyłu zawieszonego z regionów suchych, przeprowadzono identyfikację występowania i czasu trwania tzw. epizodów naturalnych.

Efekt przeprowadzonych analiz wpływu pyłu pustynnego na jakość powietrza w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku został szeroko omówiony w Załączniku 2.

Poniżej, na rysunkach 5.14. i 5.15. przedstawiono mapy prezentujące warunki meteorologiczne w roku 2020 na obszarze kraju.



Rysunek. 5.14. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2020 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]



Rysunek. 5.15. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2020 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

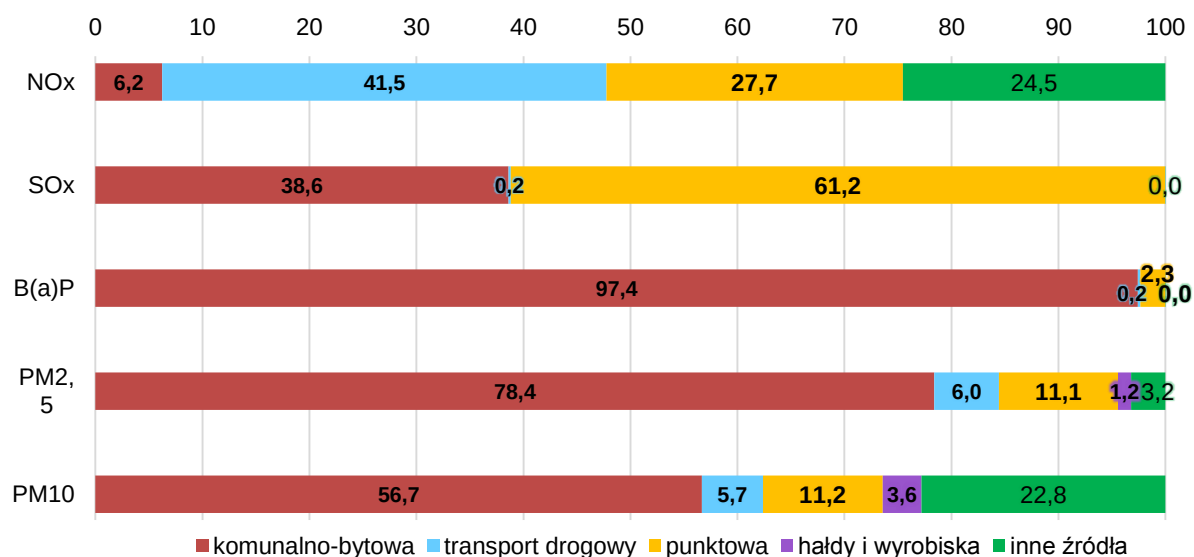
Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie kujawsko-pomorskim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), kolejne źródła pochodzą z komunikacji (emisja liniowa) oraz z działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach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

W Tabelach 6.1. - 6.5. przedstawiono bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze województwa w podziale na strefy oraz źródła emisji. Zestawienia zostały przygotowane na podstawie danych przekazanych do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE)

działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego. Bilanse emisji i ich rozkład przestrzenny zostały wykorzystane między innymi na potrzeby modelowania matematycznego wykonanego przez IOŚ-PIB.

Emisja w województwie kujawsko-pomorskim z uwzględnieniem rodzaju zanieczyszczenia, wielkości emisji w kg/rok oraz źródła została zobrazowana na Rysunkach 6.2. - 6.8. Największe punktowe źródła emisji pyłu zlokalizowane są głównie w większych miastach województwa, podobnie jak emitory punktowe tlenków siarki i tlenków azotu. Liniowe źródła emisji rozłożone są równomiernie w całym województwie, ale największa emisja koncentruje się dużych miastach. W przypadku emisji z sektora komunalno-bytowego uwagę zwraca lokalizacja źródeł w dużych miastach i w ich otoczeniu.

Z analizy danych o emisjach pozyskanych z KOBiZE (Rysunek 6.1.) wynika, że głównym źródłem zanieczyszczeń powietrza w województwie kujawsko-pomorskim jest emisja komunalno-bytowa w zakresie benzo(a)pirenu, pyłu zwieszonego PM_{2,5} i PM₁₀. Największa emisja tlenków siarki pochodzi z emitorów punktowych, natomiast najwięcej tlenków azotu emitowanych jest z transportu drogowego.



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

W 2019 roku w województwie kujawsko-pomorskim wyemitowano do atmosfery 27 480,1 Mg zanieczyszczeń pyłowych (PM₁₀, PM_{2,5}) i 47 831,6 Mg zanieczyszczeń gazowych (SO_x, NO_x).

Tlenki siarki emitowane są głównie ze źródeł punktowych (tabela 6.1.). W 2019 wyemitowano z tego sektora 8 614,3 Mg tlenków siarki, co stanowi 61,2% emisji sumarycznej ze wszystkich źródeł.

Wśród trzech największych miast w województwie, będących odrębnymi strefami w ocenie rocznej, największa emisja tlenków siarki wystąpiła w Bydgoszczy (2649,5 Mg/rok) i we Włocławku (683,6 Mg/rok).

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	282 231	1 373	2 364 056	1 815	2 649 474	1 622	15 054
miasto Toruń	PL0402	116	138 649	836	202 889	13	342 386	1 203	2 952
miasto Włocławek	PL0403	84	54 360	478	628 805	5	683 648	653	8 139
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	4 962 958	24 982	5 418 574	4 410	10 410 924	284	592
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	5 438 198	27 669	8 614 324	6 242	14 086 433	304	784
Polska		312 705	109 346 273	542 039	175 270 099	97 672	285 256 082	352	912

W skali województwa największym źródłem NO_x jest transport drogowy, z którego w 2019 roku emisja wyniosła ponad 14 015,0 Mg i stanowi 41,5% wszystkich emisji (tabela 6.2.). Na rysunku 6.5. przedstawiono emisję liniową NO_x w województwie.

Na zanieczyszczenie powietrza tlenkami azotu ma również wpływ emisja punktowa (27,7%), która emituje znaczne ilości zanieczyszczeń podczas wytwarzania energii i procesów technologicznych (rysunek 6.3.).

Spośród dużych miast, największa emisja tlenków azotu wystąpiła w Bydgoszczy (2609,1 Mg/rok) i we Włocławku (1506,6 Mg/rok).

Tabela. 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa kujawsko - pomorskiego
[źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	133 076	683 379	1 732 846	59 785	2 609 086	4 979	14 824
miasto Toruń	PL0402	116	76 357	423 495	233 174	32 661	765 687	4 591	6 601
miasto Włocławek	PL0403	84	25 798	243 709	1 221 513	15 560	1 506 580	3 394	17 935
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	1 868 029	12 664 461	6 160 527	8 170 798	28 863 815	1 290	1 640
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	2 103 261	14 015 043	9 348 060	8 278 805	33 745 168	1 358	1 878
Polska		312 705	46 222 329	274 001 788	190 680 105	106 121 913	617 026 135	1 363	1 973

Największą emisję zanieczyszczeń pyłowych PM₁₀ oraz PM_{2,5} odnotowuje się z sektora komunalno-bytowego. W przypadku pyłu PM₁₀ „niska emisja” stanowi 56,7% wszystkich źródeł tego zanieczyszczenia (9 111,3 Mg/rok). Wielkość emisji pyłu zawieszonego PM₁₀ z podziałem na źródła zestawiono w tabeli 6.3. W Bydgoszczy, największym mieście w województwie, emisja pyłu PM₁₀ wyniosła 675,9 Mg/rok (w tym 71,7% stanowiła emisja komunalno - bytowa), we Włocławku – 416,9 Mg/rok (w tym 22,0% to emisja komunalno -

bytowa, 70,7% - emisja punktowa), a w Toruniu - drugim pod względem wielkości mieście w województwie tylko 299,4 Mg/rok (w tym 74,9% stanowiła emisja komunalno – bytowa).

Na rysunku 6.4. przedstawiono lokalizację punktowych źródeł emisji PM10 w województwie kujawsko-pomorskim, z uwzględnieniem wielkości emisji w roku oceny, natomiast emisję komunalno-bytową obrazuje rysunek 6.7.

Tabela. 6.3. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM10 na obszarze stref województwa kujawsko - pomorskiego
[źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	484 668	49 468	131 525	3 057	7 204	675 921	3 093	3 840
miasto Toruń	PL0402	116	224 288	29 576	34 495	6 346	4 681	299 386	2 284	2 581
miasto Włocławek	PL0403	84	91 709	17 753	294 692	347	12 400	416 901	1 455	4 963
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	8 310 642	819 823	1 338 353	574 003	3 639 850	14 682 671	758	834
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	9 111 306	916 620	1 799 064	583 754	3 664 134	16 074 879	794	894
Polska		312 705	188 776 224	18 102 304	22 228 968	18 986 708	54 843 493	302 937 697	898	969

W 2019 roku ze wszystkich emitorów w województwie kujawsko-pomorskim wyemitowano 11 405,2 Mg pyłu zawieszonego PM2,5. Z sektora komunalno-bytowego pochodzi aż 8 942,4 Mg tego pyłu i jest to największe źródło emisji tej frakcji pyłu ze wszystkich sektorów (78,4%).

W Bydgoszczy emisja pyłu PM2,5 wyniosła 605,9 Mg/rok (w tym 78,5% stanowiła emisja komunalno - bytowa), we Włocławku – 301,1 Mg/rok (w tym 29,9% to emisja komunalno - bytowa, 65,3% - emisja punktowa), a w Toruniu - 271,8 Mg/rok (w tym 81,0% stanowiła emisja komunalno – bytowa).

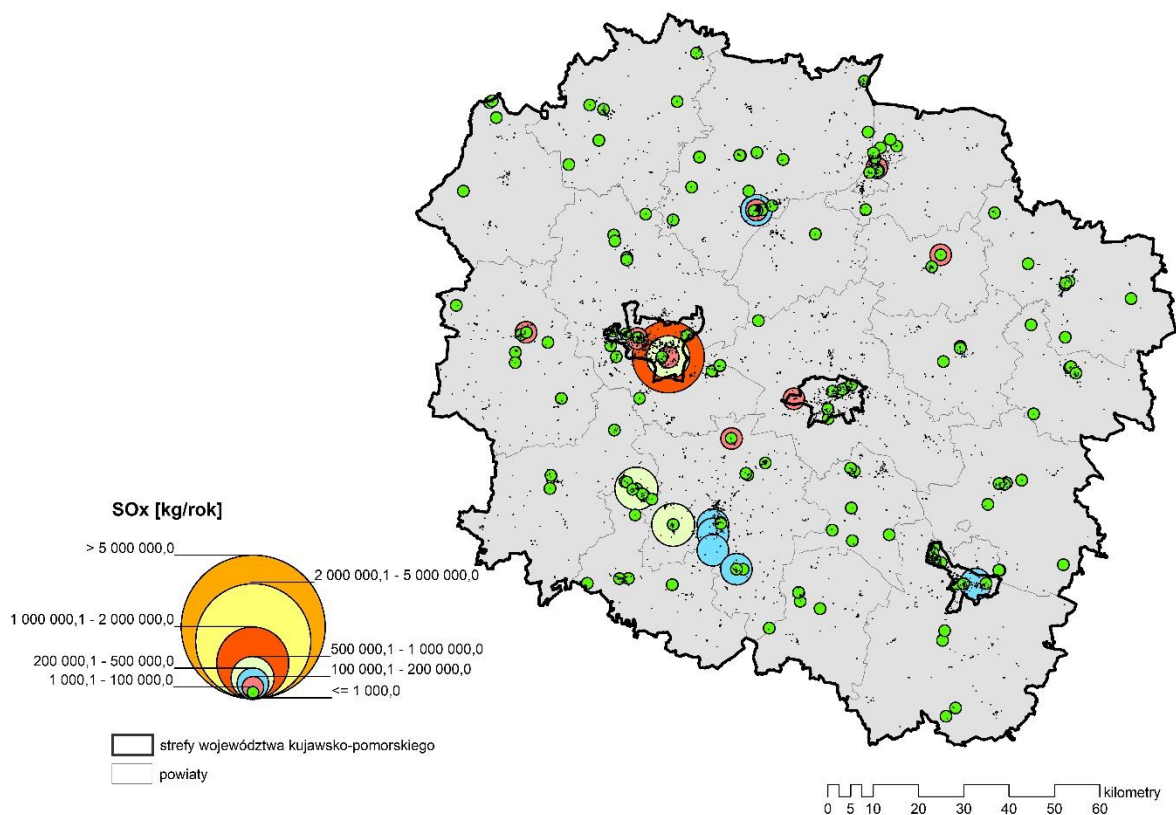
Tabela. 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM2,5 na obszarze stref województwa kujawsko - pomorskiego
[źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	475 588	36 437	91 800	734	1 354	605 913	2 921	3 443
miasto Toruń	PL0402	116	220 125	21 888	27 378	1 523	921	271 835	2 107	2 343
miasto Włocławek	PL0403	84	90 000	13 067	196 752	83	1 176	301 079	1 242	3 584
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	8 156 736	616 280	952 834	137 728	362 817	10 226 394	527	581
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	8 942 448	687 672	1 268 764	140 068	366 268	11 405 221	564	635
Polska		312 705	185 236 382	13 568 377	16 250 016	4 566 024	5 725 974	225 346 773	669	721

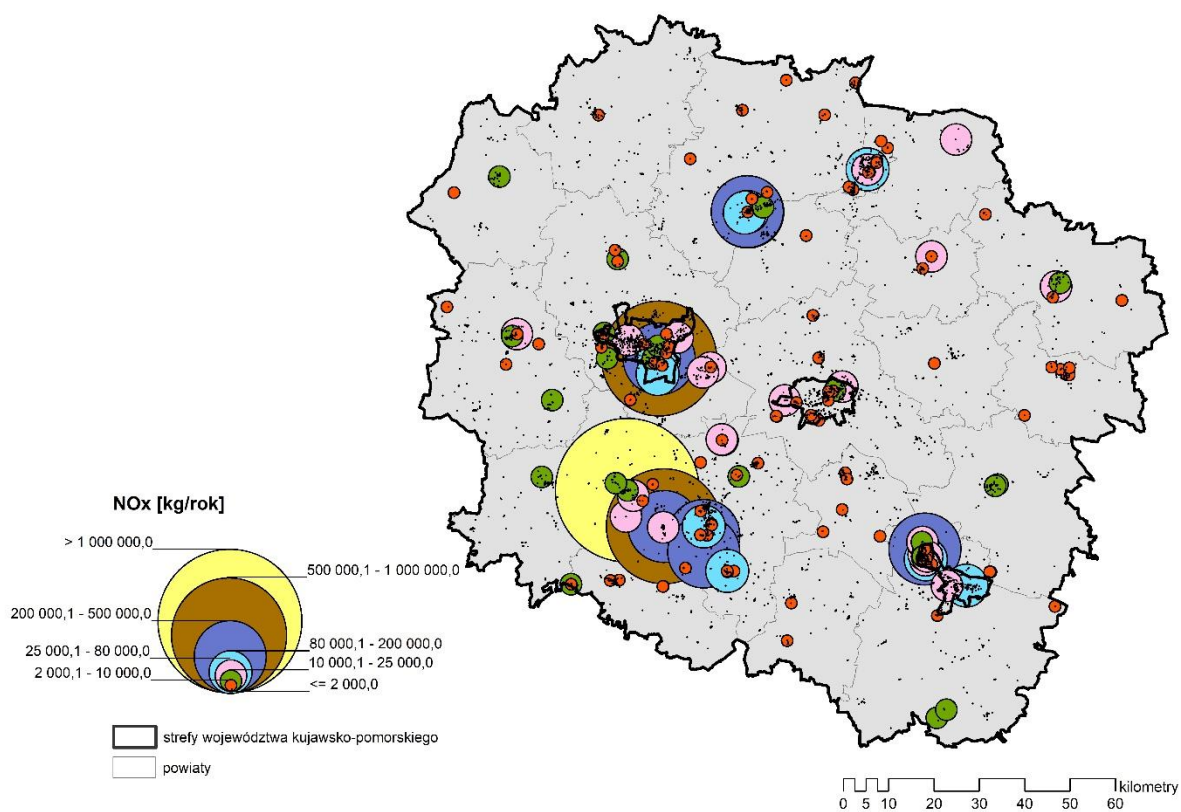
Wielkość emisji benzo(a)pirenu w 2019 roku wyniosła w województwie kujawsko-pomorskim 5699,1 kg/rok. Głównym źródłem tego zanieczyszczenia był sektor komunalno-bytowy (97,4%). Największą emisję spośród miast odnotowano w Bydgoszczy - 299,5 kg/rok, niższą o 53% w Toruniu (140,6 kg/rok), a jeszcze niższą we Włocławku – 57,9 kg/rok. Na rysunku 6.8. przedstawiono lokalizację komunalno – bytowych źródeł emisji i wielkość emisji benzo(a)pirenu w województwie.

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

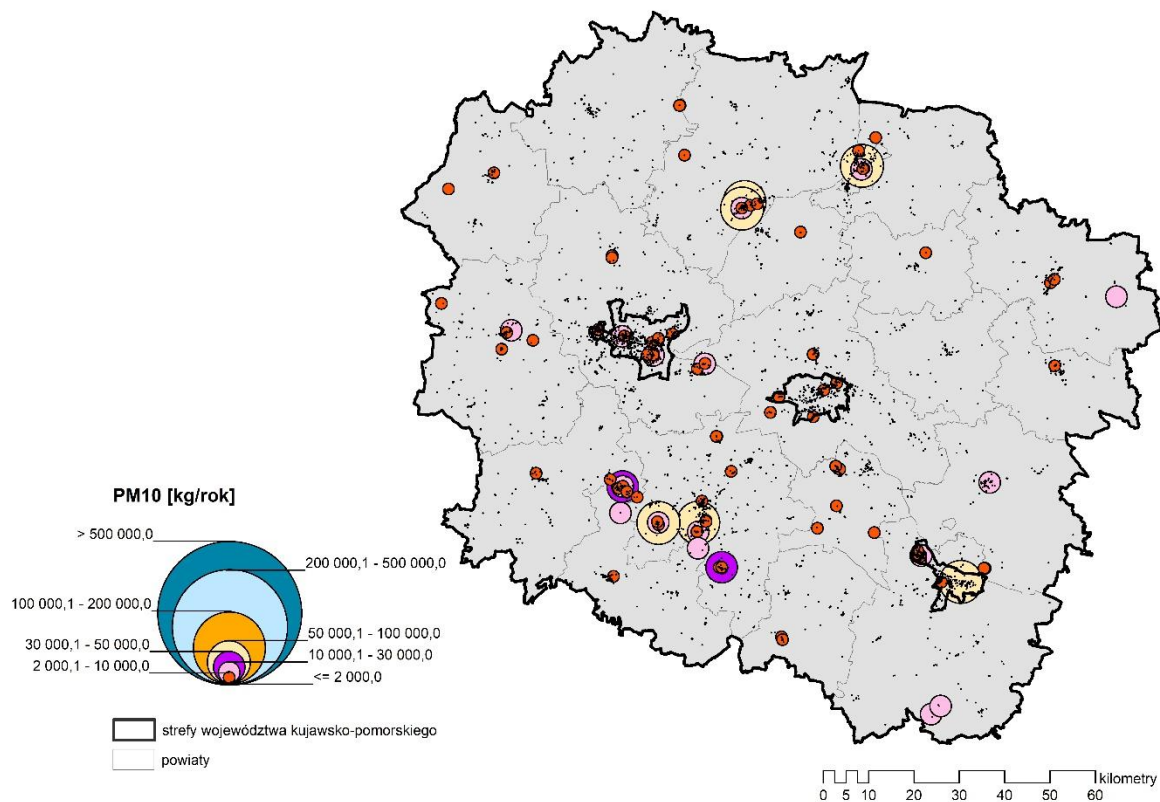
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	291,5	0,7	7,4	0,0	299,5	1,7	1,7
miasto Toruń	PL0402	116	136,0	0,4	4,3	0,0	140,6	1,2	1,2
miasto Włocławek	PL0403	84	55,5	0,2	2,2	0,0	57,9	0,7	0,7
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	5 068,8	12,0	120,1	0,1	5 201,1	0,3	0,3
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	5 551,8	13,3	133,9	0,1	5 699,1	0,3	0,3
Polska		312 705	113 499,7	262,0	2 142,9	2,5	115 907,1	0,4	0,4



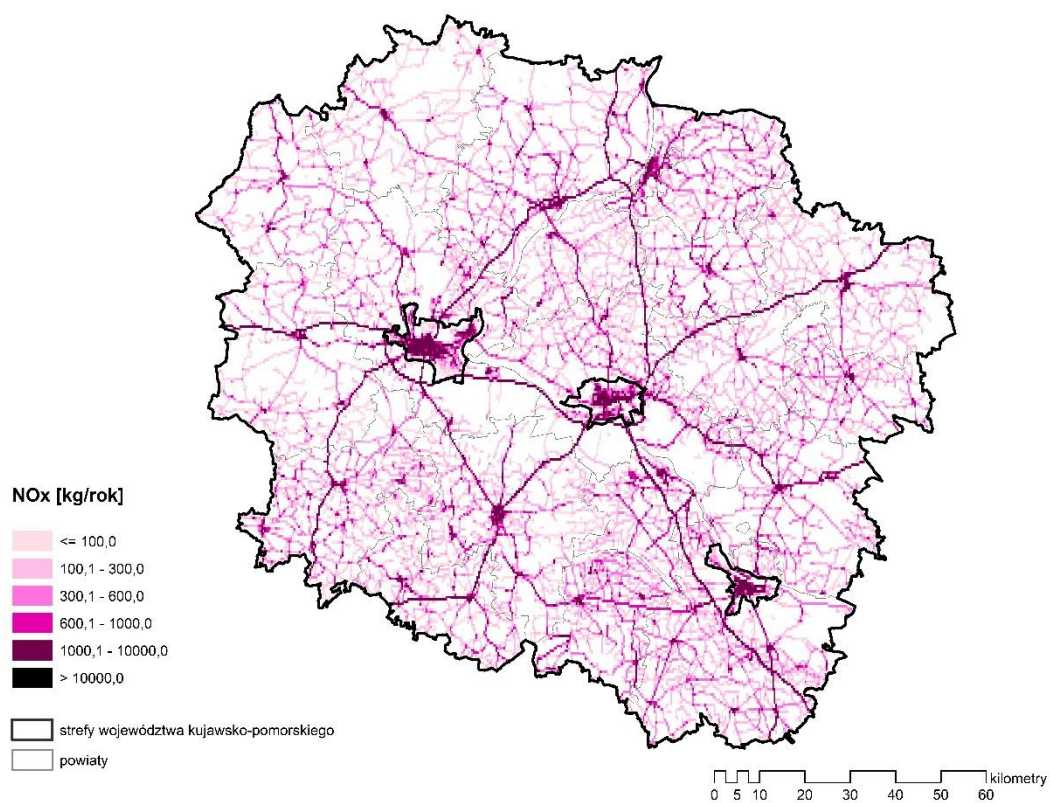
Rysunek.6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa kujawsko – pomorskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



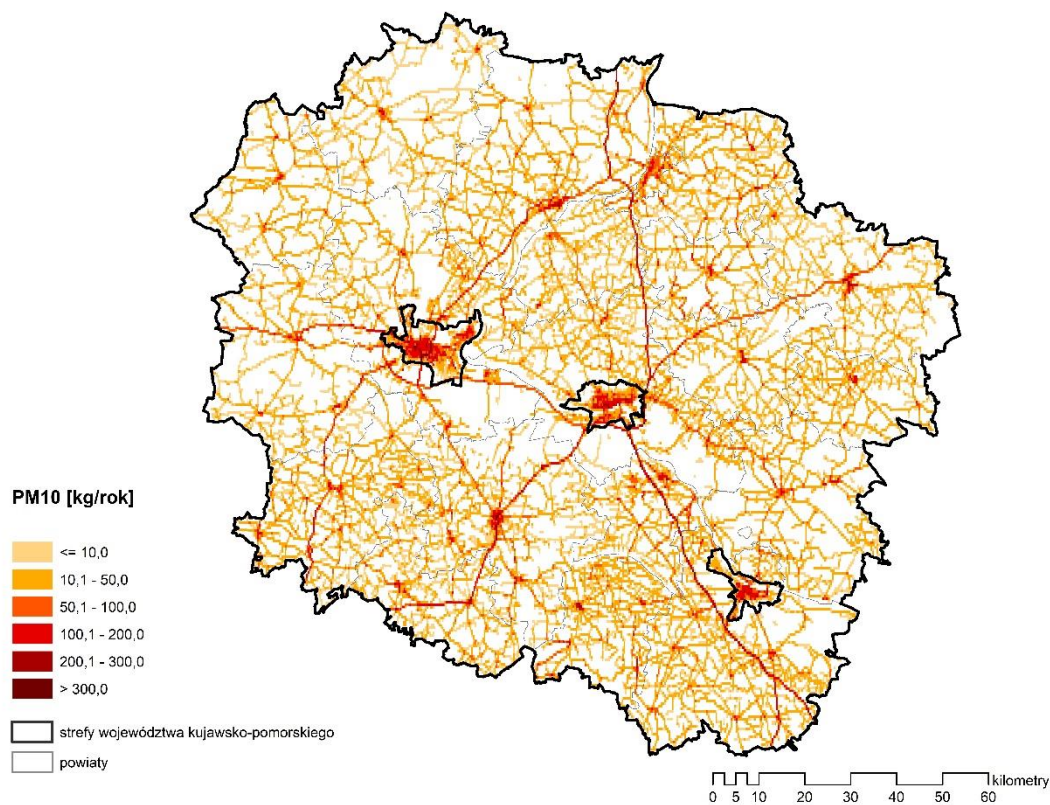
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa kujawsko – pomorskiego
 [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



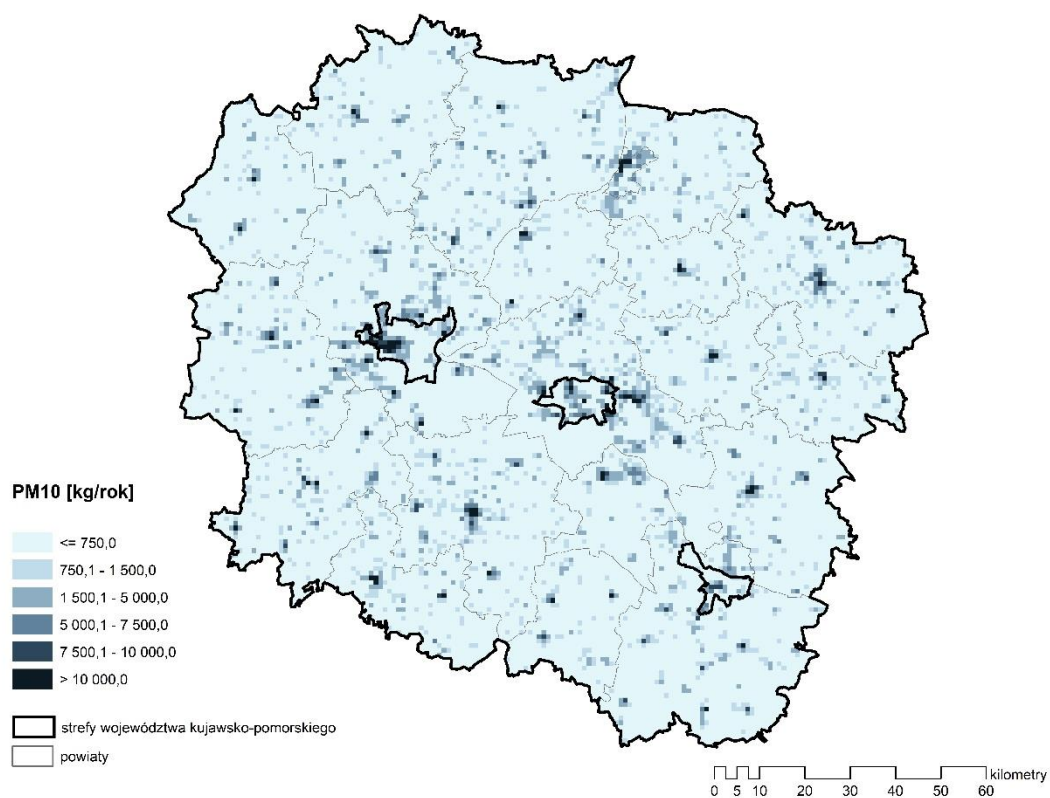
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji PM10 na obszarze województwa kujawsko – pomorskiego
 [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



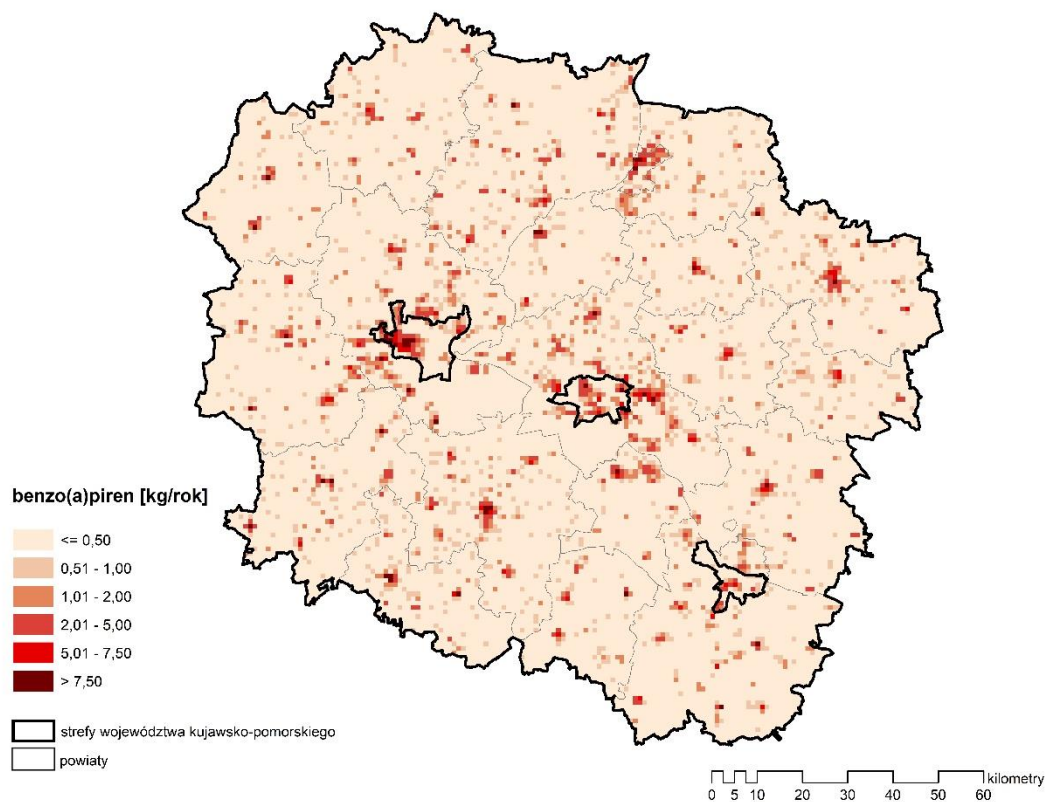
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa kujawsko – pomorskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2020 rok, przeprowadzonej w województwie kujawsko - pomorskim, po przeanalizowaniu wszystkich dostępnych i zgromadzonych danych pomiarowych, dotyczących poziomów stężeń poszczególnych zanieczyszczeń oraz wyników obliczeń z wykorzystaniem modeli matematycznych i obiektywnego szacowania, przedstawiono w poniższych podrozdziałach dla poszczególnych zanieczyszczeń. Każdy podrozdział dotyczy jednego zanieczyszczenia i zawiera pełne zestawienie informacji dotyczących wszystkich kryteriów wynikających z oceny.

Mimo wykorzystania do oceny różnych metod, priorytet mają wyniki pomiarów intensywnych, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieci monitoringu jakości powietrza objętej system kontroli i zapewnienia jakości.

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki SO_2

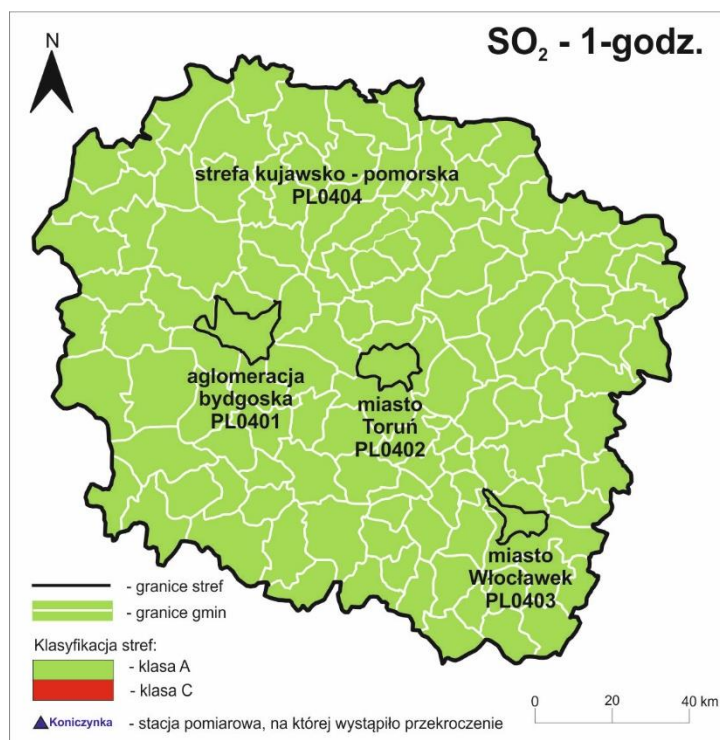
Pomiary zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki wykonywano w 2020 r. w 8 automatycznych stanowiskach pomiarowych w 7 powiatach, przy czym wyników z jednego stanowiska pomiarowego (Grudziądz, ul. Piłsudskiego) nie uwzględniono w ocenie ze względu na niekompletną serię pomiarową (70,1% ważnych danych). Na terenie województwa kujawsko - pomorskiego utrzymuje się osiągnięty w ostatnich latach bardzo niski poziom stężeń SO_2 . Nigdzie nie został przekroczony żaden z dwóch poziomów dopuszczalnych określonych ze względu na ochronę zdrowia ludzi: 1-godzinny i 24-godzinny.

Dla stężeń 24-godzinnych SO_2 obowiązuje poziom dopuszczalny $125 \mu g/m^3$. Może on być przekraczany 3 razy w ciągu roku. W 2020 roku na żadnej stacji nie zanotowano stężenia 24-godzinnego wyższego od tego poziomu, a maksymalne stężenie wynoszące $10 \mu g/m^3$ (na stacji przy ul. Warszawskiej w Bydgoszczy) stanowiło zaledwie 8% poziomu dopuszczalnego.

Dopuszczalny poziom 1-godzinny SO_2 $350 \mu g/m^3$ może być przekraczany 24 razy w roku. Na żadnym z 7 stanowisk uwzględnionych w ocenie nie odnotowano wyższego stężenia, a najwyższe wystąpiło na stacji przy ul. Dziewulskiego w Toruniu ($28 \mu g/m^3$, co stanowi 8% poziomu dopuszczalnego).

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A	A	A
PL0402	miasto Toruń	A	A	A
PL0403	miasto Włocławek	A	A	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A	A	A



Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

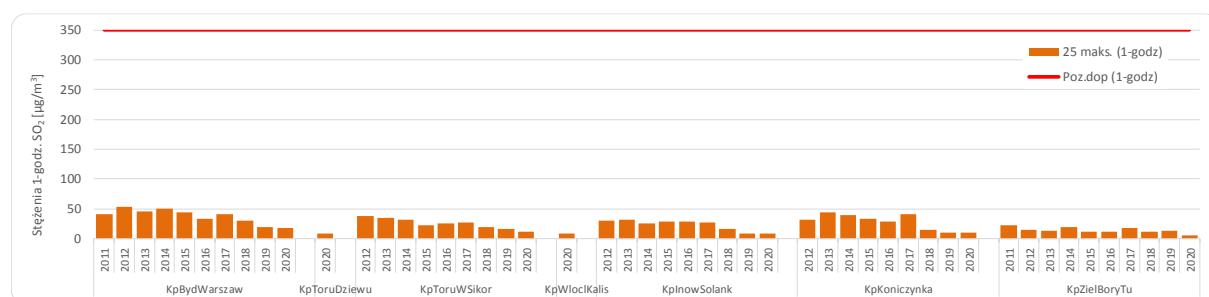


Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

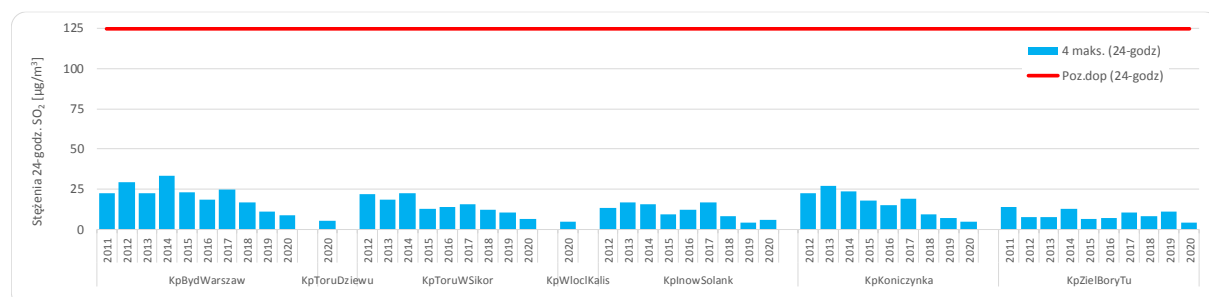
Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	automatyczny	100	0	18	0	9
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	automatyczny	89	0	8	0	5
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń Airpointer	automatyczny	92	0	12	0	6
4	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocKalis	Włocławek, ul. Kaliska	automatyczny	99	0	9	0	5
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	automatyczny	99	0	9	0	6
6	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	automatyczny	100	0	10	0	5
7	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	automatyczny	96	0	6	0	4

Na rysunkach 7.3. i 7.4. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



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

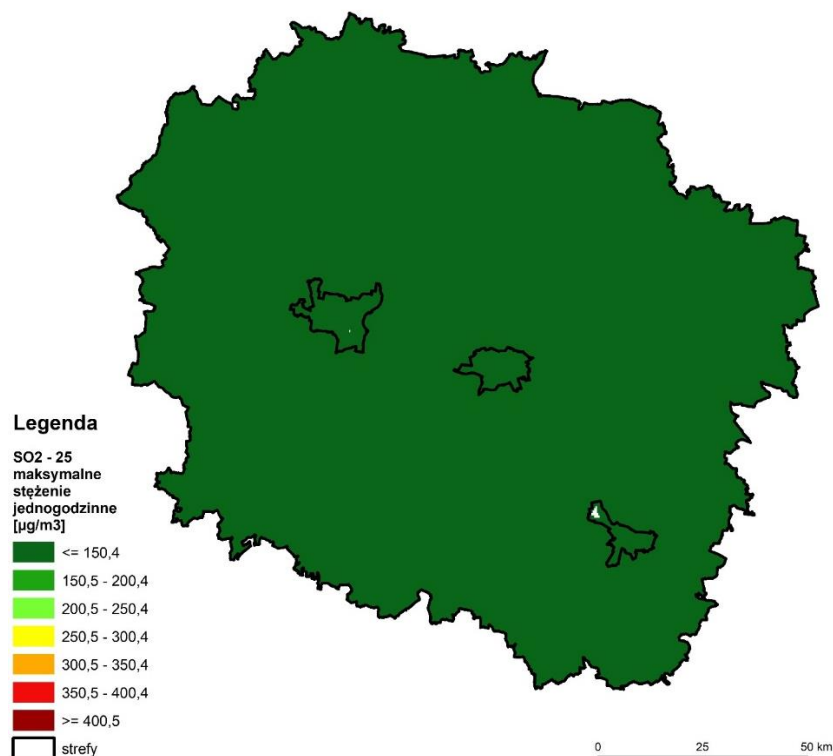


Rysunek 7.4. Przebieg 4. maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

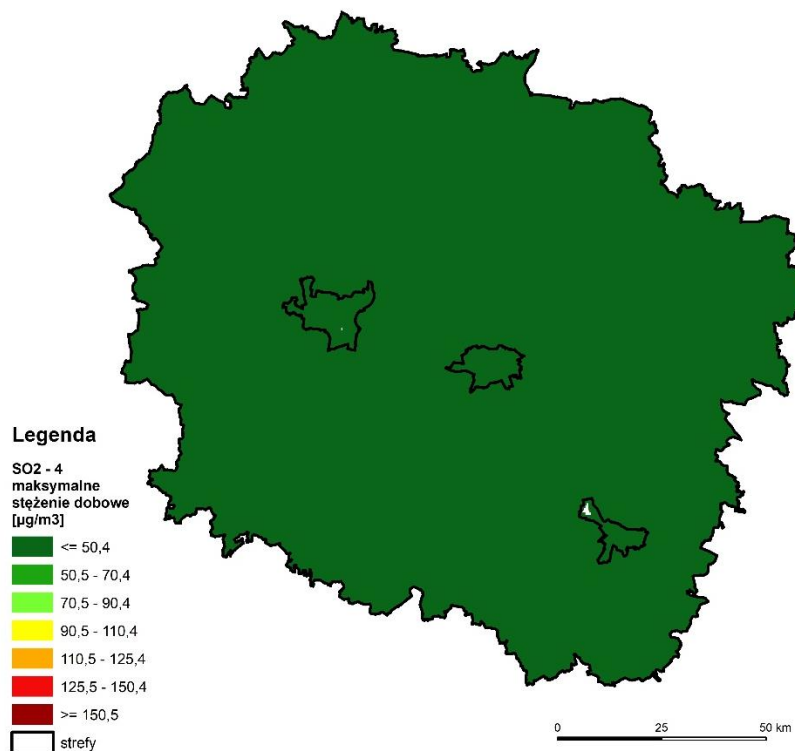
W wieloleciu 2010-2020 obserwuje się systematyczną poprawę jakości powietrza pod względem zawartości SO₂.

W ocenie rocznej za 2020 rok wykorzystano wyniki modelowania dwutlenku siarki dla dwóch parametrów: stężenia 1-godzinne i stężenia 24-godzinne. Wyniki modelowania wskazują na brak przekroczeń normowanych stężeń, czyli potwierdzają klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów. Wartość 25 maksymalna stężenia 1-godzinnego SO₂ na

obszarze całego województwa była niższa od $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a 4 maksymalna wartość stężenia 24-godzinnego niższa od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



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



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

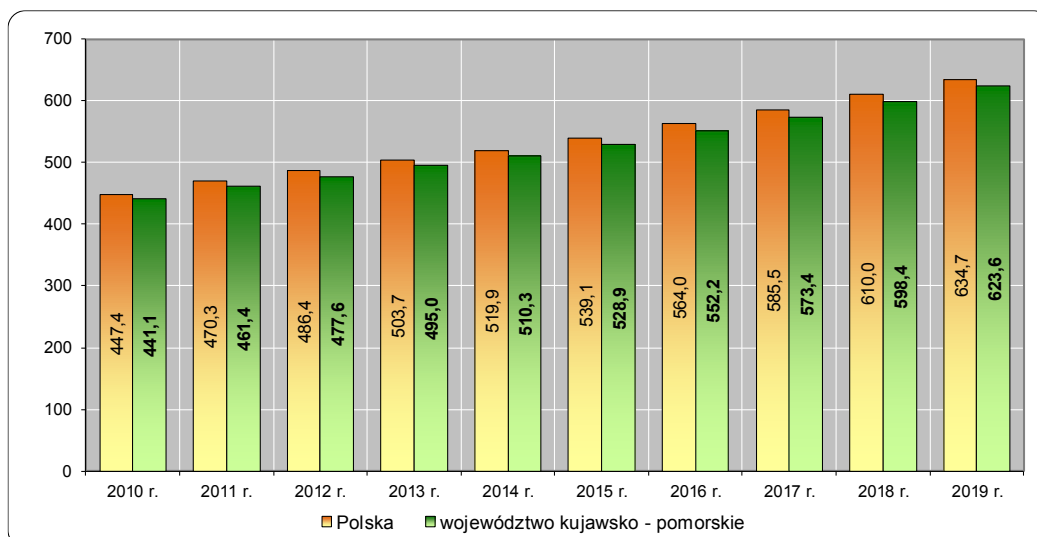
7.1.2. Dwutlenek azotu NO₂

Pomiary zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem azotu wykonywano łącznie w 13 stacjach pomiarowych (w tym na jednej stacji mobilnej w Chełmnie) na terenie 9 powiatów, przy czym wyników z jednego stanowiska pomiarowego (Toruń, ul. Wały Gen. Sikorskiego) nie uwzględniono w ocenie ze względu na niekompletną serię pomiarową (68,5% ważnych danych). Wśród 12 stanowisk pomiarowych uwzględnionych w ocenie za 2020 r. nigdzie nie zostały przekroczone poziomy dopuszczalne NO₂ (wartość średnia roczna oraz 1-godzinna). Maksymalne stężenie 1-godzinne osiągnęło 127 µg/m³ na stacji przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy przy stężeniu dopuszczalnym 200 µg/m³. Duży wpływ na poziom emisji dwutlenku azotu w pobliżu dróg ma emisja pochodzenia komunikacyjnego, co uwidacznia się w notowanych stężeniach NO₂ na stacjach typu komunikacyjnego: przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy (stężenie średnie roczne 22,6 µg/m³), przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu (16,2 µg/m³), przy ul. Okrzei we Włocławku (22,9 µg/m³) i przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (stężenie średnie roczne 15,2 µg/m³).

Analizy stężenia dwutlenku azotu na stacjach komunikacyjnych wskazały na duży wpływ ograniczeń ruchu drogowego w związku z pandemią COVID-19. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniego rocznego dwutlenku azotu w Polsce notowane są wyłącznie na tzw. stacjach komunikacyjnych, zlokalizowanych w pobliżu dróg o dużym natężeniu ruchu drogowego. W 2020 roku wartości średnie roczne NO₂ wyższe od 40 µg/m³ wystąpiły właśnie na stacjach komunikacyjnych, ale tylko w dwóch miastach i nie w województwie kujawsko – pomorskim: w Krakowie i w Katowicach.

W sezonie grzewczym 2020 roku na jednej stacji komunikacyjnej we Włocławku przy ul. Okrzei stężenie średnie dwutlenku azotu z półroczu chłodnego (22,0 µg/m³) było niższe od stężeń z półroczu ciepłego (23,7 µg/m³). Na pozostałych stacjach komunikacyjnych w województwie stężenia średnie okazały się wyższe niż w sezonie pozagrzewczym.. W latach poprzednich taką zależność, jak na stacji we Włocławku obserwowano na wszystkich stacjach komunikacyjnych. Odmierna sytuacja w 2020 roku wynika najprawdopodobniej z mniejszego udziału emisji dwutlenku azotu pochodzenia komunikacyjnego w emisji całkowitej tego zanieczyszczenia, w związku z ograniczeniem ruchu drogowego, wynikającym z pandemii.

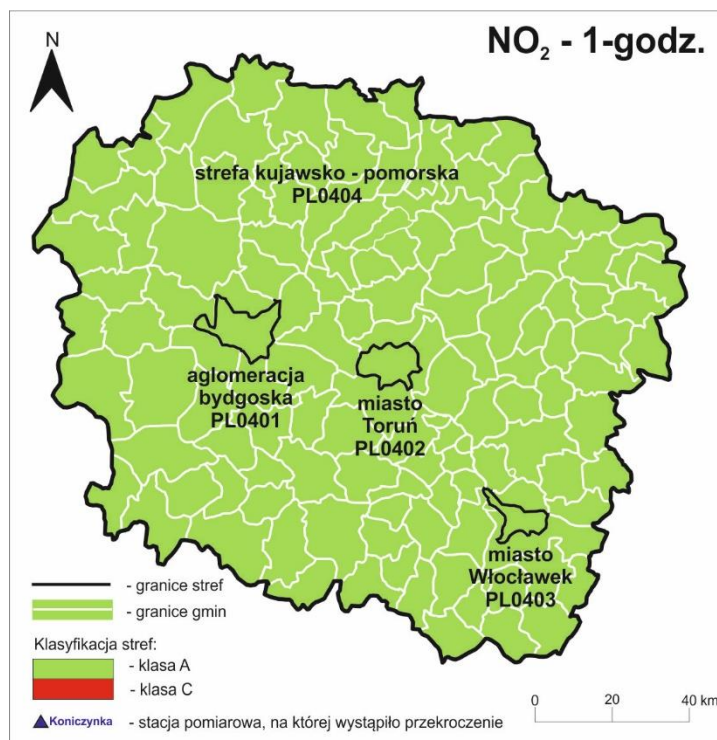
Generalnie, szybki wzrost liczby pojazdów i związany z nim wzrost emisji spalin przyczynia się w dużej mierze do zwiększenia zawartości dwutlenku azotu w powietrzu. W latach 2010-2019 liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców wzrosła w województwie kujawsko - pomorskim od wartości 441,1 w roku 2010 do 623,6 w roku 2019 (rysunek 7.7).



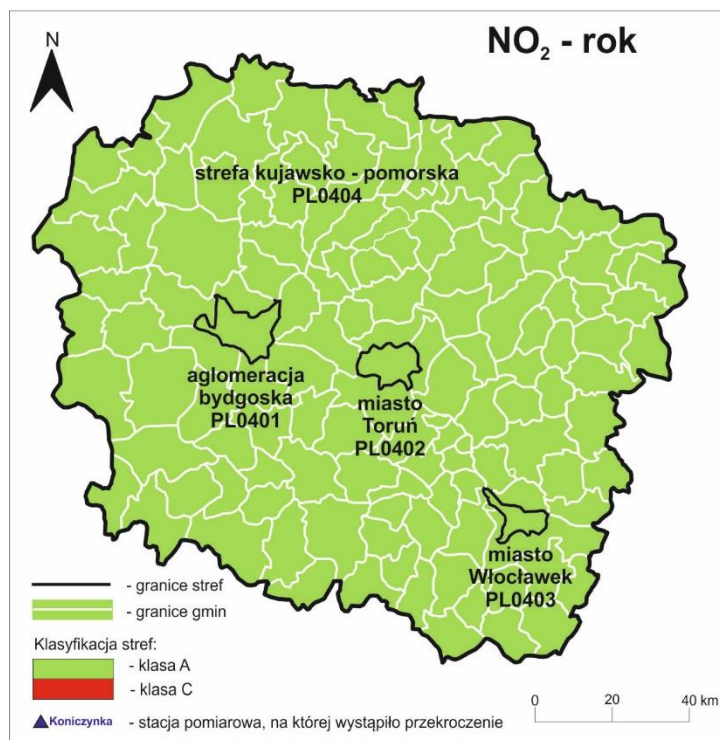
Rysunek 7.7. Liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców w województwie kujawsko – pomorskim w latach 2010-2019 na tle kraju [źródło danych: GUS, <https://bdl.stat.gov.pl>]

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A	A	A
PL0402	miasto Toruń	A	A	A
PL0403	miasto Włocławek	A	A	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A	A	A



Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania – 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

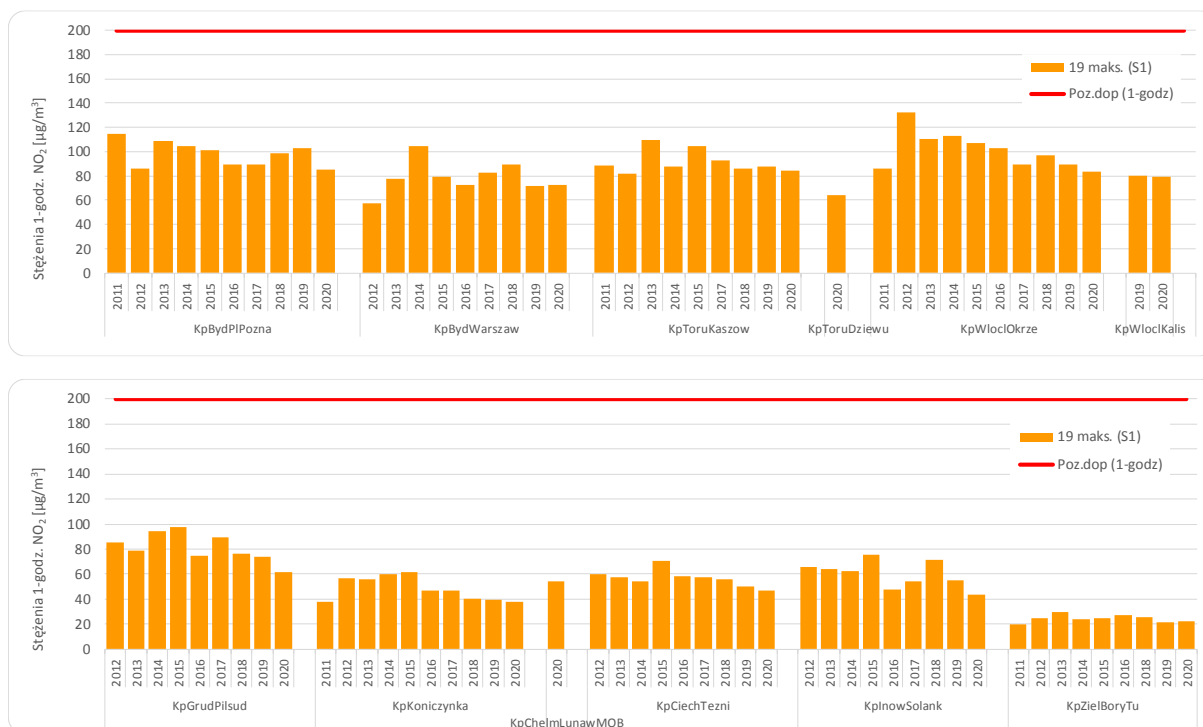


Rysunek 7.9. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

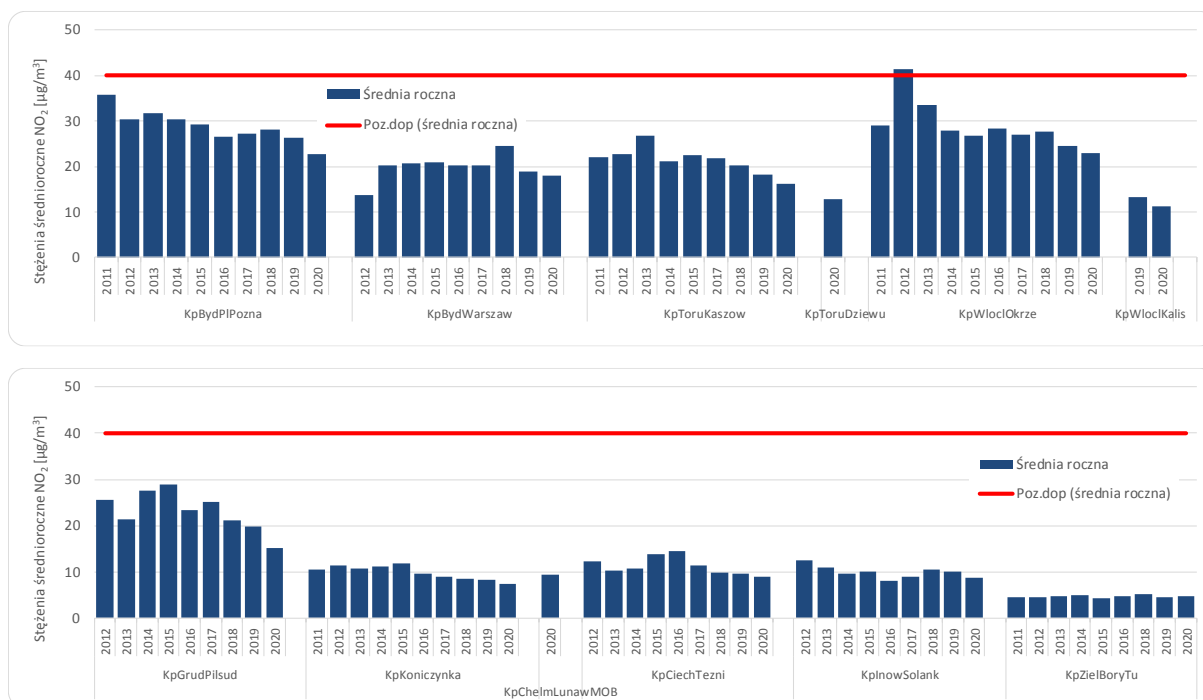
Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL.0401	Agglomeracja Bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz Plac Poznański	automatyczny	98	23	0	85
2	PL.0401	Agglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	automatyczny	100	18	0	73
3	PL.0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	automatyczny	86	13	0	64
4	PL.0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, KASZOWNIK	automatyczny	98	16	0	84
5	PL.0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	automatyczny	98	11	0	79
6	PL.0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek OKRZEI	automatyczny	97	23	0	83
7	PL.0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	Chełmno, Łunawska 3A	automatyczny	97	10	0	54
8	PL.0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	automatyczny	100	9	0	47
9	PL.0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz Airpointer	automatyczny	81	15	0	61
10	PL.0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	automatyczny	100	9	0	44
11	PL.0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	automatyczny	100	7	0	38
12	PL.0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	automatyczny	98	5	0	22

Na rysunkach 7.10. i 7.11. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



Rysunek 7.10. Przebieg 19. maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.11. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

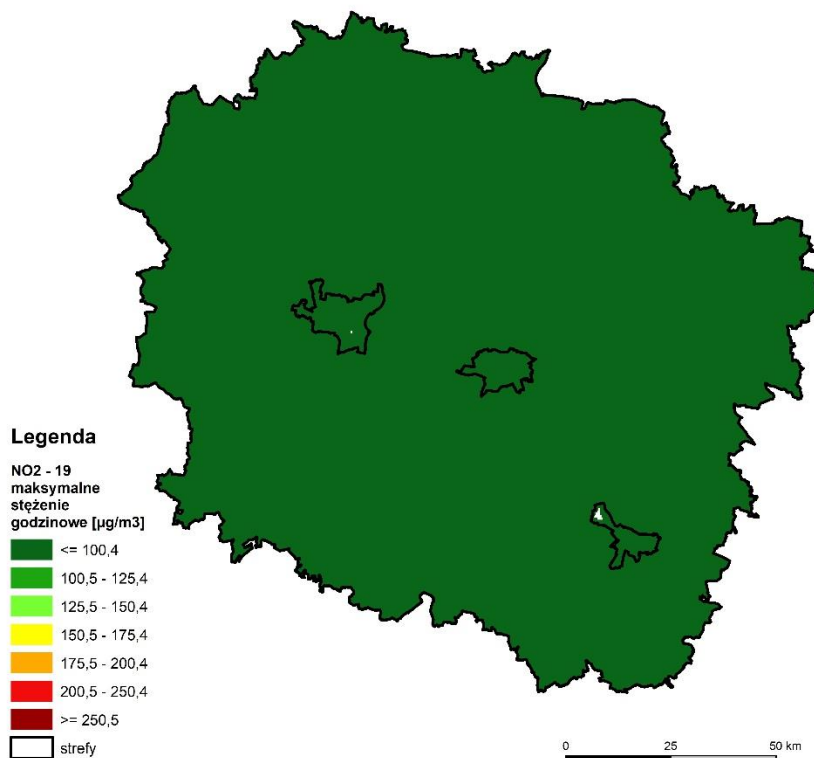
Obserwuje się w wieloleciu 2011-2020 utrzymujący się stały lub malejący poziom stężeń dwutlenku azotu. Rok 2020 okazał się najkorzystniejszy z najniższymi stężeniami na większości stacji pomiarowych.

W 2013 roku została oddana do użytku autostrada A1 w rejonie Włocławka, w związku z czym natężenie ruchu pojazdów w mieście zmniejszyło się, co wpłynęło na jakość powietrza. Korzystną zmianę stężeń średnich rocznych dwutlenku azotu (widoczny spadek stężeń po roku 2012) obrazuje wykres sporządzony dla stacji komunikacyjnej przy ul. Okrzei we Włocławku (rysunek 7.11.).

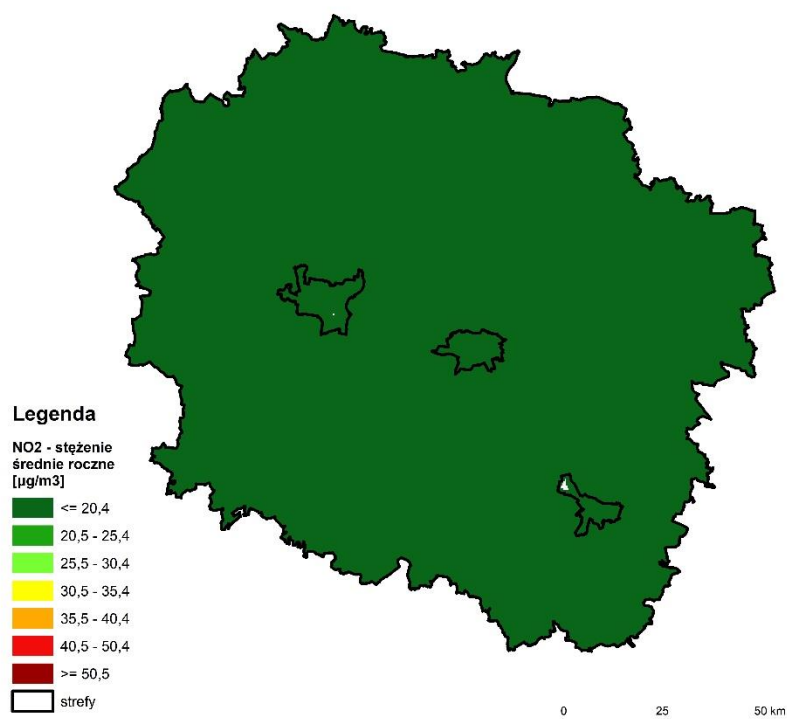
W ocenie rocznej za 2020 rok wykorzystano wyniki modelowania dwutlenku azotu w przypadku stężeń 1-godzinnych oraz obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania w przypadku stężeń średnich rocznych. Zarówno modelowanie (dla stężeń 1-godzinnych), jak i obiektywne szacowanie (dla stężeń średnich rocznych) wskazują na brak przekroczeń normowanych stężeń, czyli potwierdzają klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów.

Rysunek 7.13. przedstawia stężenie średnioroczne dwutlenku azotu, uzyskane z obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania krajowego.

Obiektywne szacowanie wykazało, że średnioroczne stężenia dwutlenku azotu na terenie całego województwa kujawsko-pomorskiego były niższe od $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najniższą wartość uzyskano na terenie osady Woziwoda w Borach Tucholskich ($4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a najwyższą na terenie Śródmieścia w Bydgoszczy ($19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



Rysunek 7.13. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

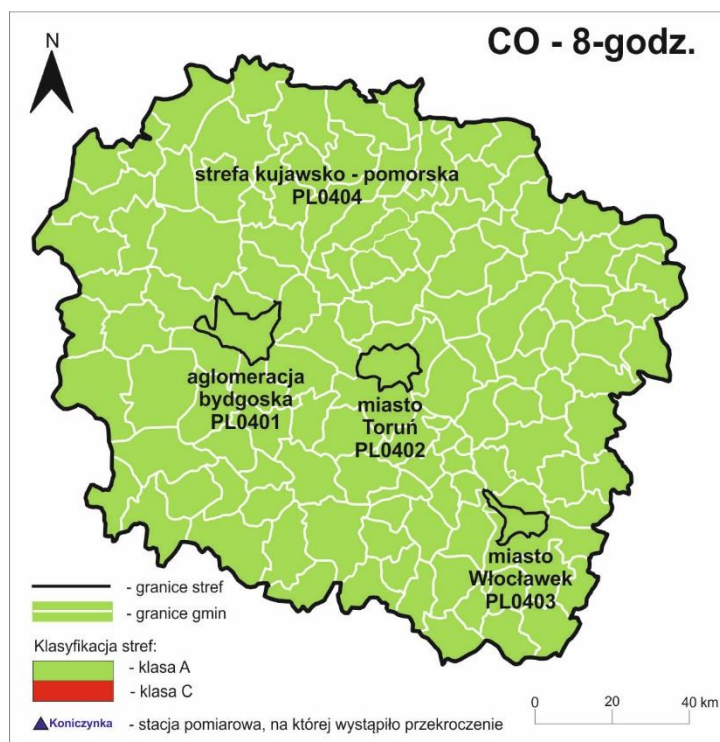
7.1.3. Tlenek węgla CO

Pomiary stężenia tlenu węgla w powietrzu atmosferycznym wykonywano w 2020 roku w 6 stacjach: dwóch w Bydgoszczy oraz po jednej w Toruniu, we Włocławku, Grudziądzu i w Zielonce w Borach Tucholskich. Nie odnotowano przekroczenia normy 8-godzinnej na żadnej stacji. Maksymalna wartość stężenia wyniosła 3,4 mg/m³ (34% poziomu dopuszczalnego) we Włocławku na stacji komunikacyjnej przy ul. Okrzei.

Na wszystkich stacjach stężenie średnie w sezonie grzewczym było wyższe niż w sezonie pozagrzewczym, przy czym największa różnica między sezonami wystąpiła na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (0,2 mg/m³).

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla CO
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A
PL0402	miasto Toruń	A
PL0403	miasto Włocławek	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

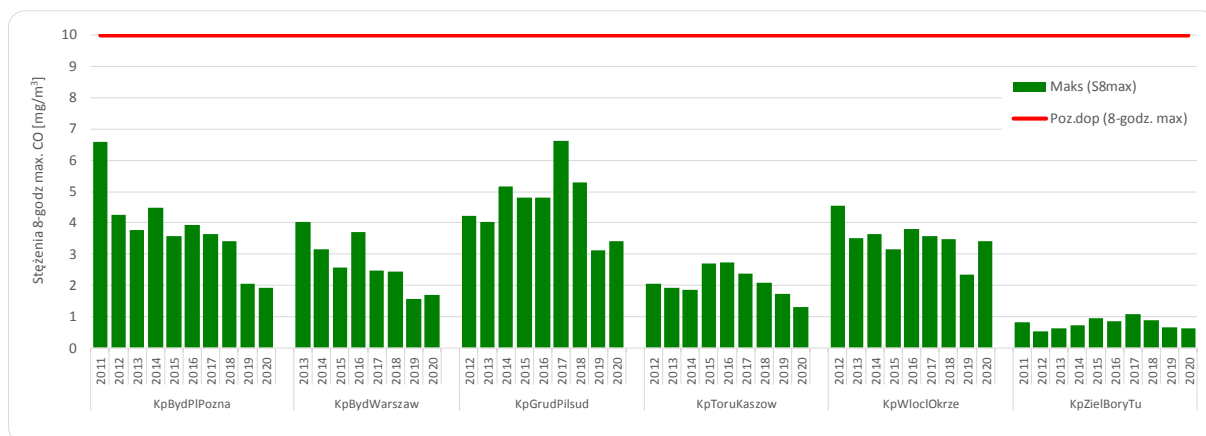


Rysunek 7.14. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania – 8 godzin, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPipozna	Bydgoszcz Plac Poznański	automatyczny	99	2
2	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	automatyczny	97	2
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, KASZOWNIK	automatyczny	97	1
4	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	Włocławek OKRZEI	automatyczny	98	3
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz Airpointer	automatyczny	83	3
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	automatyczny	97	1

Na rysunku 7.15. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



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

Analiza zmian stężeń w wieloleciu 2011-2020 wykazała, że istotne zmniejszenie poziomu stężeń tlenku węgla zarejestrowano na dwóch stacjach pomiarowych w Bydgoszczy, na stacji w Toruniu i w Grudziądzu. Na dwóch stacjach (przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy i przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu) w 2020 roku wartość maksymalnego stężenia 8-godzinnego okazała się najniższa wśród analizowanych 10 lat pomiarów. W Borach Tucholskich na stacji Zielonka wartości maksymalnych stężeń 8-godzinnych tlenku węgla od lat nie wykazują znaczących różnic i utrzymują się na wyrównanym bardzo niskim poziomie (od 5,3% do 10,7% poziomu dopuszczalnego).

Na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim rejestruje się od lat niski poziom stężenia tlenku węgla w powietrzu atmosferycznym.

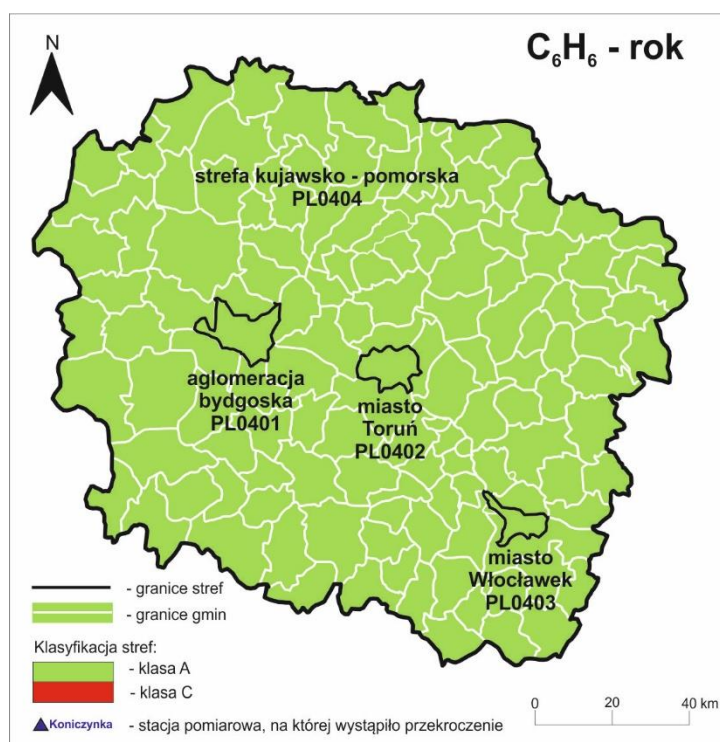
7.1.4. Benzen C_6H_6

W województwie kujawsko – pomorskim pomiary benzenu wykonywano w 2020 roku w pięciu automatycznych stanowiskach pomiarowych: w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim, w Toruniu przy ul. Przy Kaszowniku, we Włocławku przy ul. Okrzei, w Chełmnie przy ul. Łunawskiej (na stacji mobilnej) oraz w Ciechocinku przy ul. Tężniowej. Wyniki ze stanowiska pomiarowego w Toruniu nie zostały wprost wykorzystane w ocenie rocznej ze względu na niekompletną serię pomiarową – 74% ważnych danych. Były natomiast podstawą do określenia klasy strefy metodą obiektywnego szacowania. Wśród stężeń średnich rocznych benzenu uzyskanych z pozostałych czterech stanowisk pomiarowych nie wystąpiły wartości wyższe od poziomu dopuszczalnego $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie wystąpiło we Włocławku – $1,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 27% poziomu dopuszczalnego $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na wszystkich stacjach pomiarowych stężenie średnie z sezonu grzewczego było znacznie wyższe od stężenia z sezonu pozagrzewczego, przy czym największa różnica między sezonami wystąpiła na stacji przy ul. Okrzei we Włocławku ($1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C ₆ H ₆
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A
PL0402	miasto Toruń	A
PL0403	miasto Włocławek	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

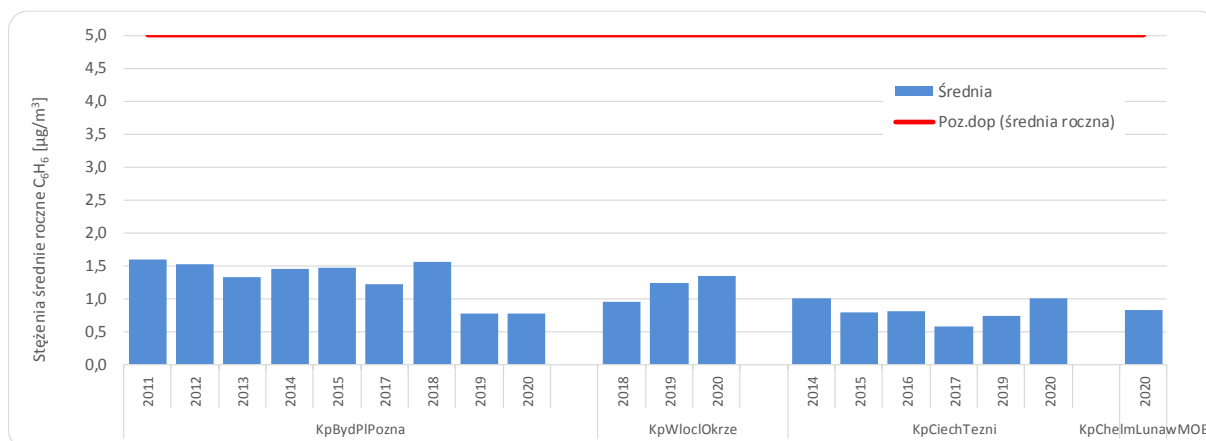


Rysunek 7.16. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla benzenu dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C₆H₆ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPIpzna	Bydgoszcz Plac Poznański	automatyczny	78	1
2	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	Włocławek OKRZEI	automatyczny	97	1
3	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	Chełmno, Lunawska 3A	automatyczny	91	1
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	automatyczny	99	1

Na rysunku 7.17. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



Rysunek 7.17. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2010-2019 utrzymujący się niski poziom stężenia benzenu.

7.1.5. Ozon O_3

Pomiary zanieczyszczenia powietrza ozonem wykonywano w 6 stacjach pomiarowych: w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej, w Toruniu przy ul. Dziewulskiego, we Włocławku przy ul. Kaliskiej, w Ciechocinku oraz w stacjach Zielonka i Koniczynka.

W odniesieniu do ozonu istnieją dwa różne kryteria klasyfikacji strefy pod kątem ochrony zdrowia: poziom docelowy i poziom celu długoterminowego, zostały więc przygotowane dwie niezależne klasyfikacje strefy.

Nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego określonego ze względu na zdrowie ludzi. Dopuszcza się, aby liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego 8-godzinnego ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat nie była wyższa niż 25 dni.

Natomiast wartość poziomu celu długoterminowego była przekraczana w 2020 roku na wszystkich stacjach: w Bydgoszczy przez 2 dni, w Toruniu przez 9 dni, we Włocławku przez 7 dni, w Ciechocinku przez 6 dni, w Zielonce przez 5 dni, a w Koniczynie przez 4 dni.

Nie wszystkie serie pomiarowe spełniały rygorystyczne kryteria kompletności (kompletność lata oraz wymaganą liczbę kompletnych miesięcy letnich), w związku z czym część wykorzystano w ocenie rocznej jako pomiary wskaźnikowe (wyniki z Torunia).

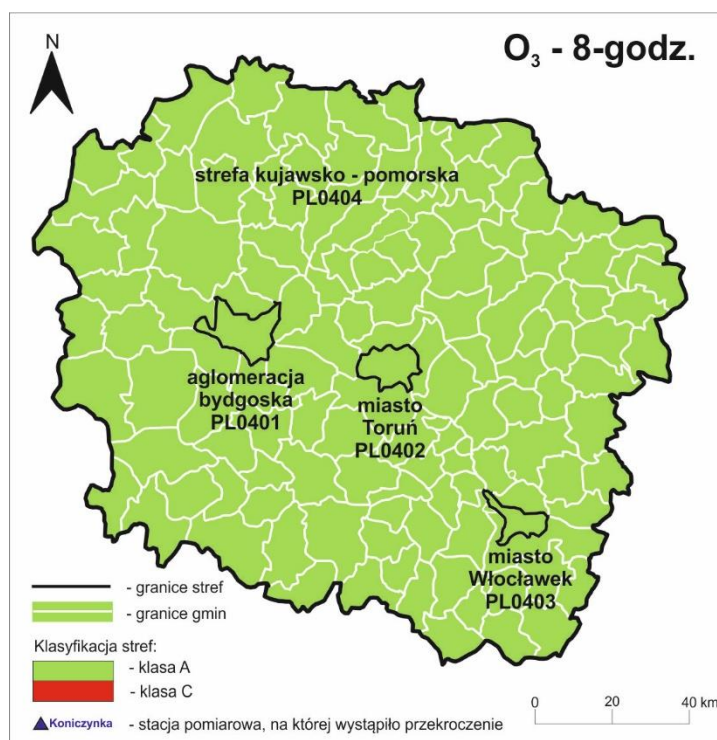
W przebiegu rocznym stężeń 8-godzinnych ozonu wyraźnie zaznacza się dominacja sezonu letniego nad zimowym. Ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym i nie jest w znaczących ilościach emitowany do atmosfery ze źródeł antropogennych. Powstawaniu ozonu sprzyja wysoka temperatura powietrza, duża wilgotność oraz duża intensywność promieniowania słonecznego oraz obecność prekursorów ozonu. W miesiącach ciepłych, przy sprzyjających warunkach meteorologicznych, w obszarach gdzie występują tlenki azotu i węglowodory w

odpowiednich stężeniach, stężenie ozonu w powietrzu może wzrastać. Podwyższona zawartość ozonu w powietrzu atmosferycznym przy powierzchni ziemi może być również wynikiem występującego w strefach frontów atmosferycznych spływu ze stratosfery do troposfery mas powietrza zawierającego znaczne ilości ozonu.

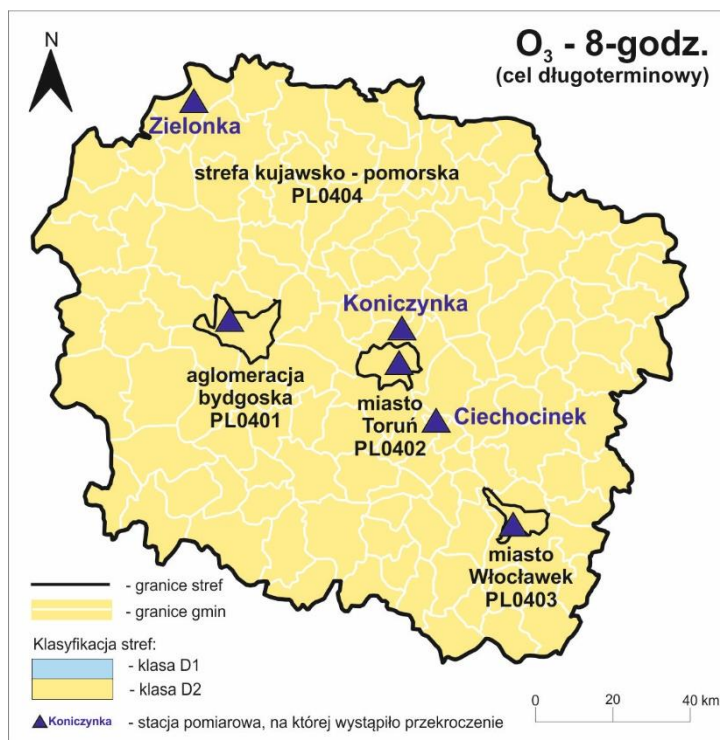
W 2020 roku nie zarejestrowano przekroczeń poziomu informowania ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i poziomu alarmowego ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dla ozonu. Najwyższe stężenie 1-godzinne w 2020 roku odnotowano na stacji pomiarowej w Ciechocinku w dniu 14 lipca o godzinie 16:00 – $177 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A	D2
PL0402	miasto Toruń	A	D2
PL0403	miasto Włocławek	A	D2
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A	D2



Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego (dla czasu uśredniania – 8 godzin), z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 3 lata (2018-2020) [źródło: GIOŚ]

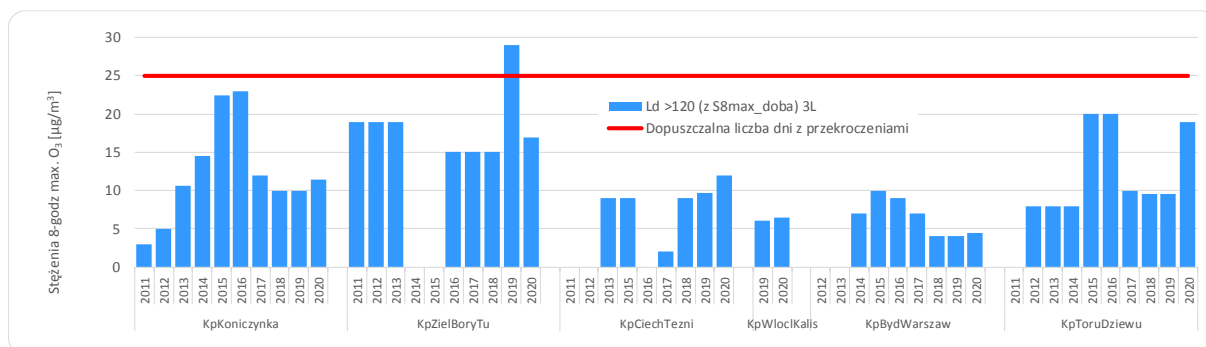


Rysunek 7.19. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego (dla czasu uśredniania – 8 godzin), z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 1 rok (2020) [źródło: GIOŚ]

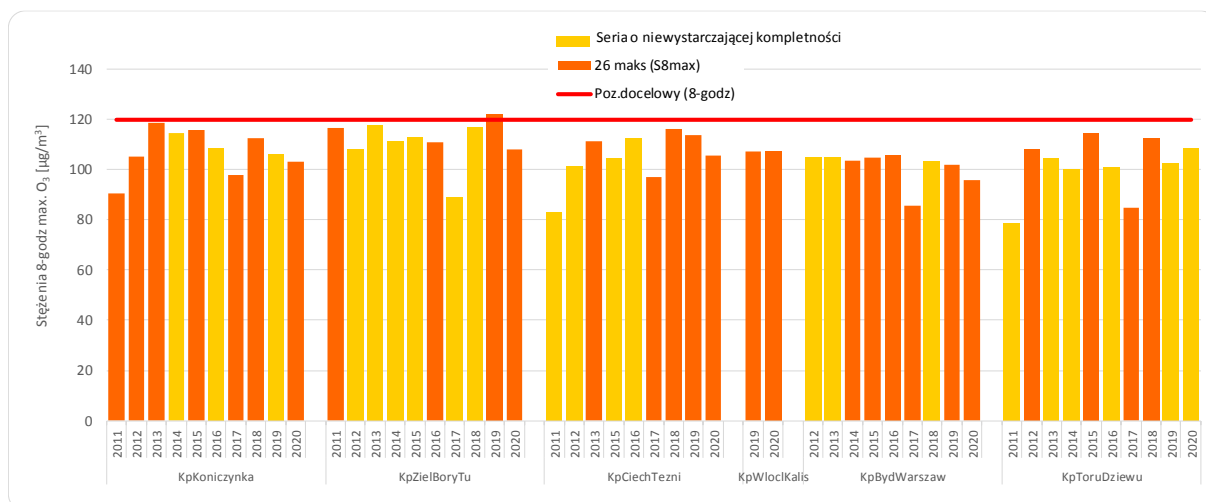
Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL0401	Agglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	automatyczny	100	2	4,5
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	automatyczny	88	9	19
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocIKalis	Włocławek, ul. Kaliska	automatyczny	100	7	6,5
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	automatyczny	98	6	11
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	automatyczny	100	4	11,5
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	automatyczny	96	5	17

Na rysunkach 7.20. i 7.21. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



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



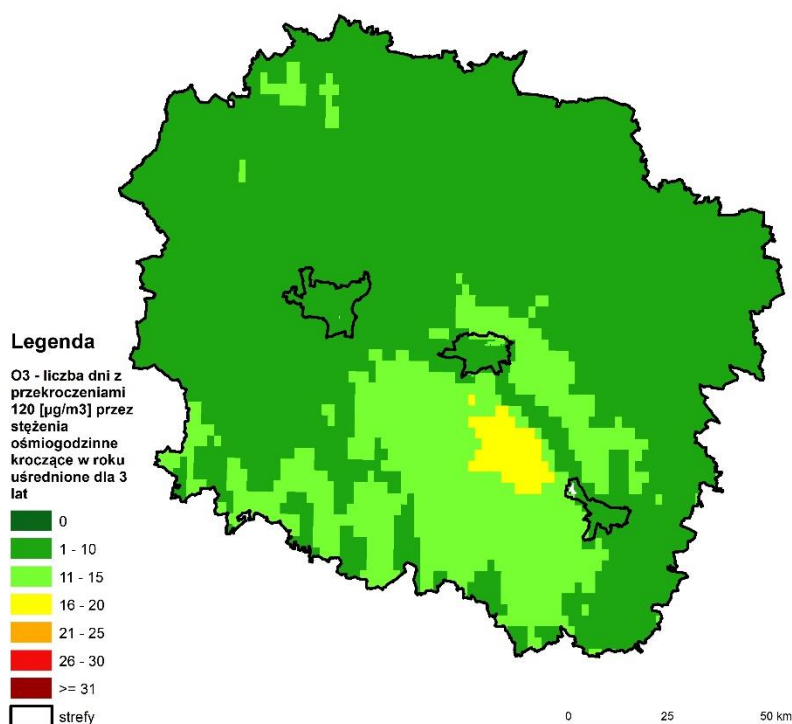
Rysunek 7.21. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Analizy danych pomiarowych z wielolecia 2011-2020 nie wykazały istotnych trendów zmian stężeń ozonu.

W ocenie rocznej za 2020 rok wykorzystano wyniki modelowania ozonu przygotowane przez IOŚ-PIB dla liczby dni ze stężeniami 8-godzinnymi uśrednionej z 3 lat. Potwierdzają one klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów, ponieważ wskazują na brak przekroczeń poziomu docelowego. Natomiast dla poziomu celu długoterminowego w ocenie wykorzystano metodę obiektywnego szacowania opartą o modelowanie. Metoda ta potwierdziła klasyfikację dokonaną na podstawie pomiarów.

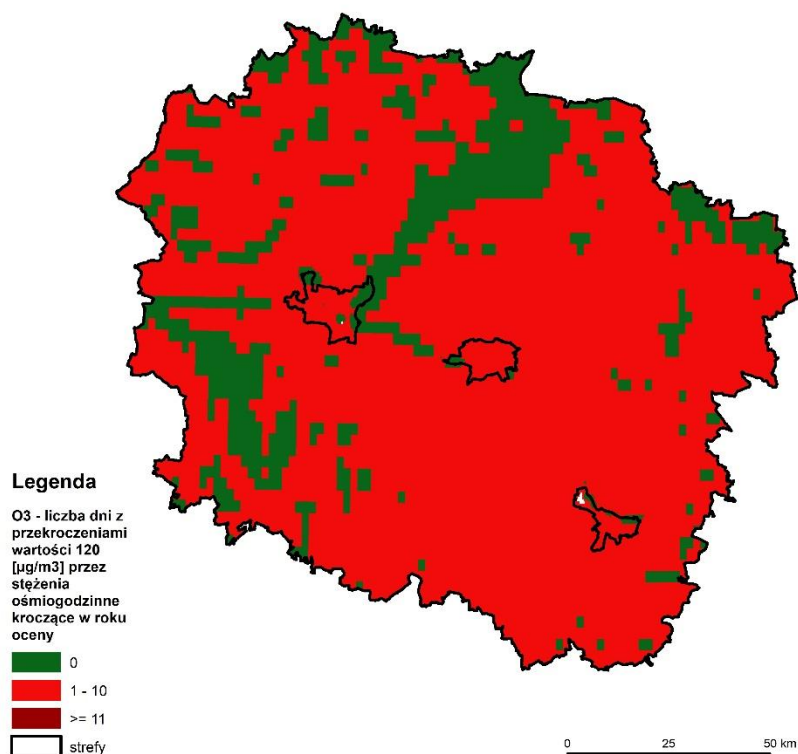
Rysunek 7.22. uzyskany z modelowania krajowego przedstawia liczbę dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia stężeń ozonu przekraczała $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uśrednioną dla 3 lat (2018-2020) na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego uzyskana średnia trzyletnia wahała się od 1 dnia w miejscowości Mątawy w gminie Nowe w powiecie świeckim do 19 dni w gminie Waganiec w powiecie aleksandrowskim. Wyższa liczba analizowanych dni wystąpiła na południu, natomiast niższa na północy województwa. W trzech największych miastach województwa uzyskano

następujące wartości średnie trzyletnie: w Bydgoszczy od 2 (nad Wisłą, w pobliżu Mostu Fordońskiego) do 8 (w rejonie Bydgoskiego Parku Przemysłowo – Technologicznego w południowo – wschodniej części miasta), w Toruniu od 4 (na osiedlu Czerniewice) do 12 (Grębocin nad Strugą), a we Włocławku od 3 (nad Wisłą) do 12 (dzielnica Południe).



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

Natomiast w samym 2020 roku w województwie kujawsko-pomorskim najwięcej dni z najwyższą 8-godzinną średnią krocącą stężeniem ozonu przekraczającą 120 µg/m³ wystąpiło w okolicy Aleksandrowa Kujawskiego (10 dni), a na części województwa nie stwierdzono żadnego dnia z analizowanym parametrem (kolor zielony na rysunku 7.23.).



Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa kujawsko – pomorskiego w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

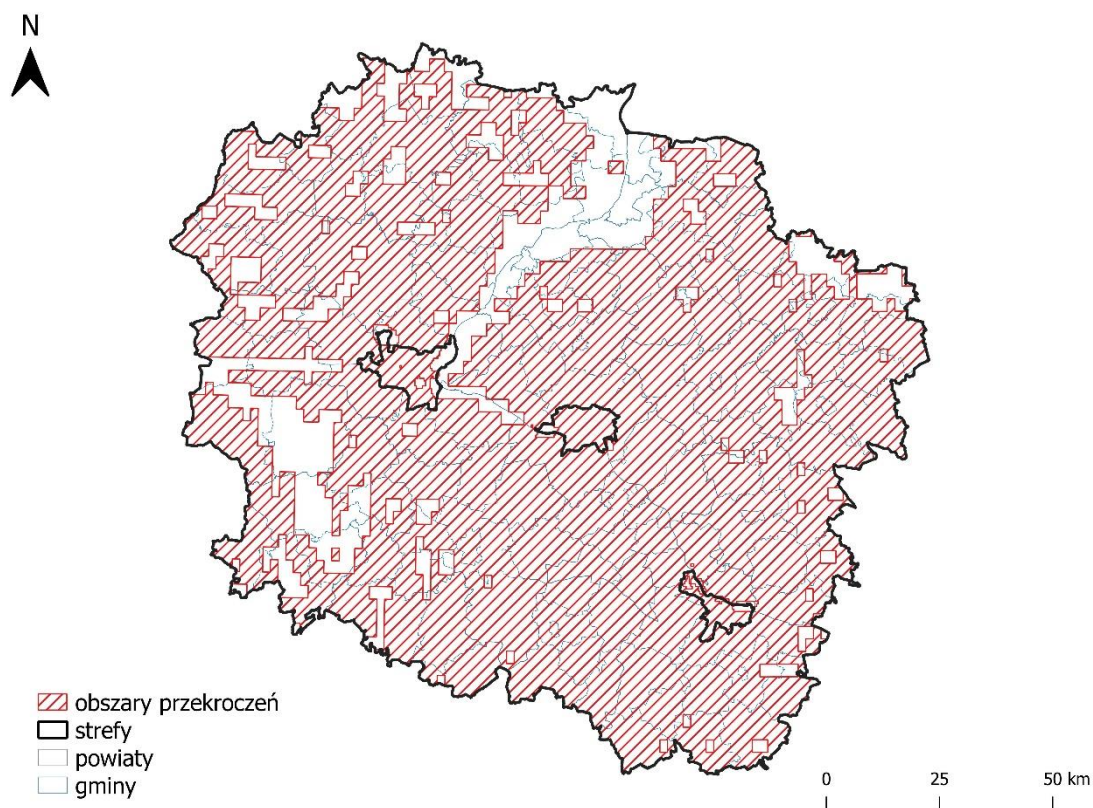
Modelowanie wykazało, podobnie jak wyniki pomiarów, że w 2020 roku na terenie województwa kujawsko-pomorskiego nie wystąpiły stężenia jednogodzinne ozonu wyższe od 180 µg/m³.

W przypadku ozonu obszary przekroczeń poziomu celu długoterminowego w województwie kujawsko - pomorskim zostały wyznaczone na podstawie obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania krajowego. Poniżej w tabeli 7.11. przedstawiono informacje o obszarach przekroczeń w poszczególnych strefach, a na rysunku 7.25. zilustrowano zasięgi obszarów przekroczeń.

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku”.

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w roku 2020 w województwie kujawsko – pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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 [%]
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	135,0	76,7%	290 000	83,3%
PL0402	miasto Toruń	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	109,1	94,1%	200 692	99,6%
PL0403	miasto Włocławek	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	69,6	82,9%	108 558	98,8%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	14 517,0	82,5%	1 043 042	73,8%



Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ozonu w województwie kujawsko - pomorskim – kryterium ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ].

7.1.6. Pył PM10

Zanieczyszczenia pyłowe należą w Polsce do tej grupy zanieczyszczeń, które odgrywają najistotniejszą rolę w ocenie jakości powietrza, ponieważ są główną przyczyną wdrażania programów ochrony powietrza ze względu na przekroczenia norm. W rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano wyniki pomiarów stężenia pyłu zawieszonego wykonywanych na terenie województwa w 17 stanowiskach pomiarowych na terenie 11 powiatów.

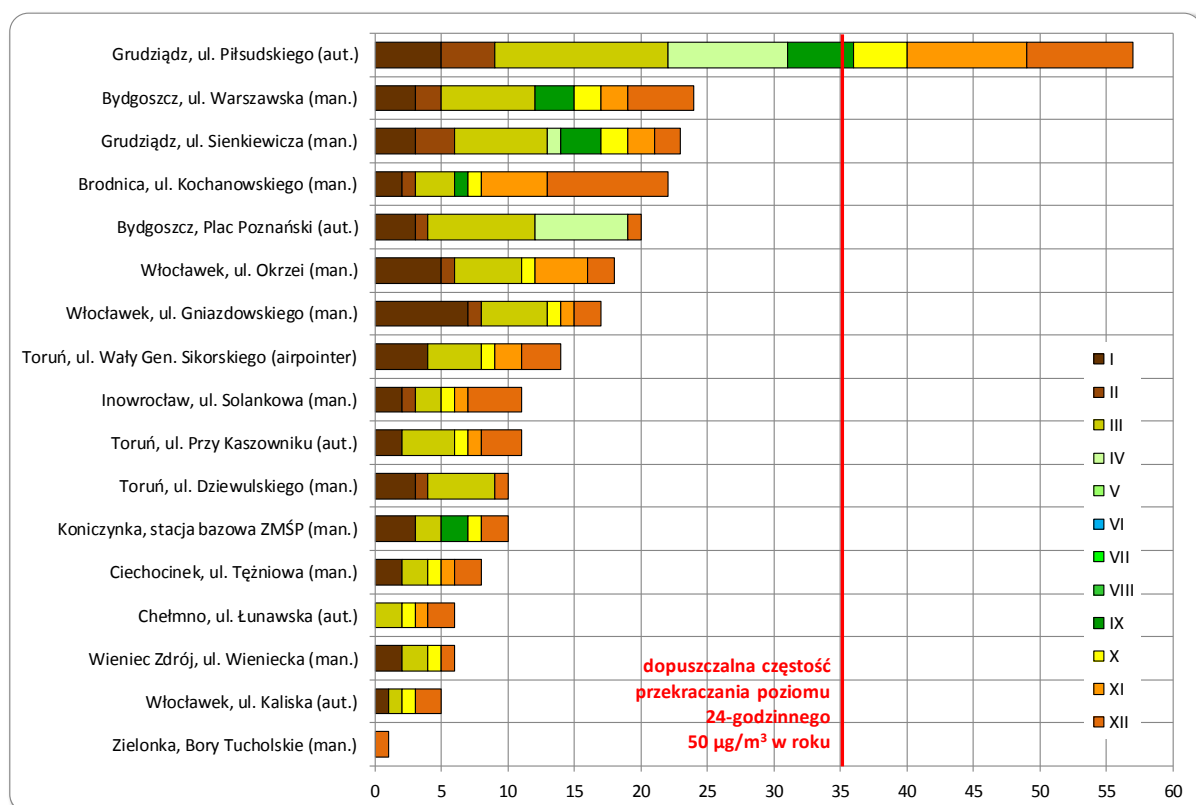
W roku 2020 na terenie województwa kujawsko – pomorskiego nie odnotowano ani jednego dnia ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 wyższym od poziomu alarmowego $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, obowiązującego od dnia 11 października 2019 roku. Wystąpiły natomiast przekroczenia poziomu informowania wynoszącego $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$:

- w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim na stanowisku automatycznym w dniu 28 marca ($127,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
- w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego na stanowisku automatycznym w dniach: 15 lutego ($105,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 24 marca ($102,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i 25 marca ($112,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
- w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego na stanowisku manualnym w dniach: 30 grudnia ($108,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i 31 grudnia ($119,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ze względu na łagodną zimę (średnia temperatura dla sześciu miesięcy chłodnej części roku 2020 r. (I-III, X-XII) wyniosła $+5,1^\circ\text{C}$ i była znacznie wyższa od średniej 69-letniej (1951-2019), która wynosi $+1,8^\circ\text{C}$) nie uwidocznił się tak duży jak w latach wcześniejszych wpływ niskiej emisji z palenisk domowych na jakość powietrza atmosferycznego. W 2020 roku największe dodatnie anomalie w stosunku do wielolecia 1951-2019 osiągnęły średnie miesięczne temperatury lutego (anomalie $+5,5^\circ\text{C}$) i stycznia (anomalie $+4,9^\circ\text{C}$).

Odnotowano przekroczenie poziomu dopuszczalnego jedynie w przypadku stężeń 24-godzinnych (więcej niż 35 dni ze stężeniem średnim dobowym wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w Grudziądzu na stacji przy ul. Piłsudskiego, natomiast w przypadku stężeń średnich rocznych nie wystąpiła wartość wyższa od poziomu dopuszczalnego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie średnie roczne uzyskano na stacji komunikacyjnej w Grudziądzu ($34,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dopuszczalna liczba przekroczeń średniodobowej wartości poziomu dopuszczalnego $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - 35 dni - została przekroczona tylko na 1 stanowisku pomiarowym wykorzystanym w ocenie rocznej (czyli na 6% stanowisk) – rysunek 7.25.

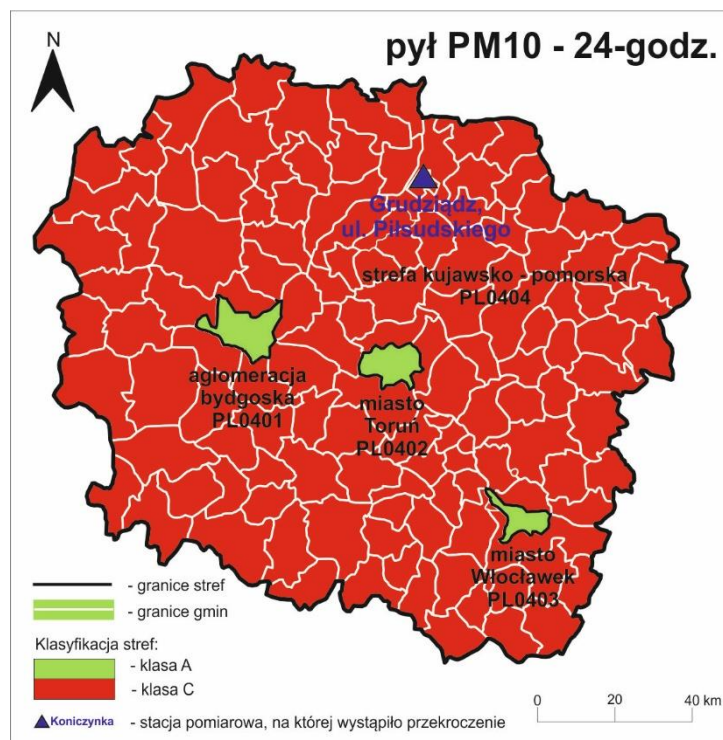


Rysunek 7.25. Liczba dni ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 wyższym od 50 µg/m³ w poszczególnych miesiącach 2020 roku na stanowiskach pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej [źródło: GIOŚ]

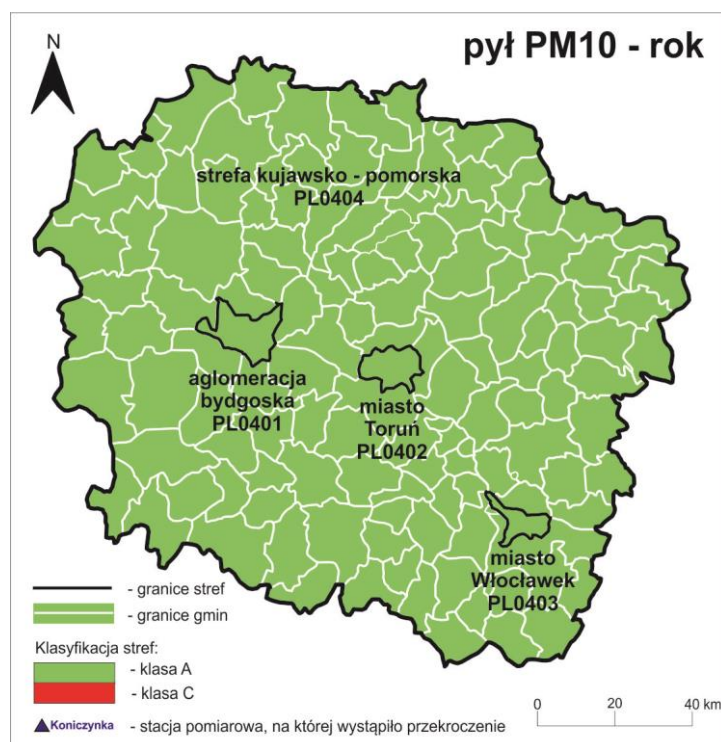
Poziom stężen wskazuje na utrzymujący się od lat bardzo niekorzystny stan, jednak w latach 2019-2020 wystąpiło znacznie mniej przekroczeń niż w roku 2018. Poziom stężen średnich rocznych z 2020 roku na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie był niższy niż z 2019 roku.

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM10	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A	A	A
PL0402	miasto Toruń	A	A	A
PL0403	miasto Włocławek	A	A	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	C	C	A



Rysunek 7.26. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania – 24 godziny, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



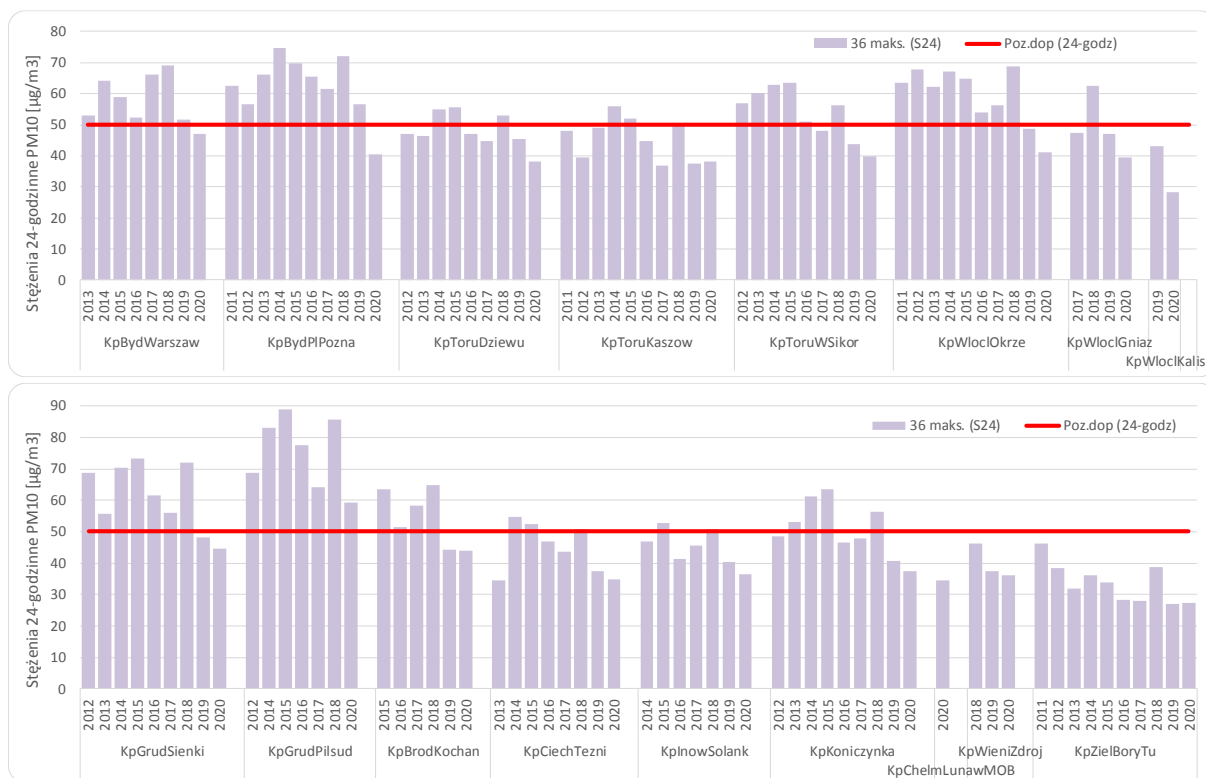
Rysunek 7.27. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

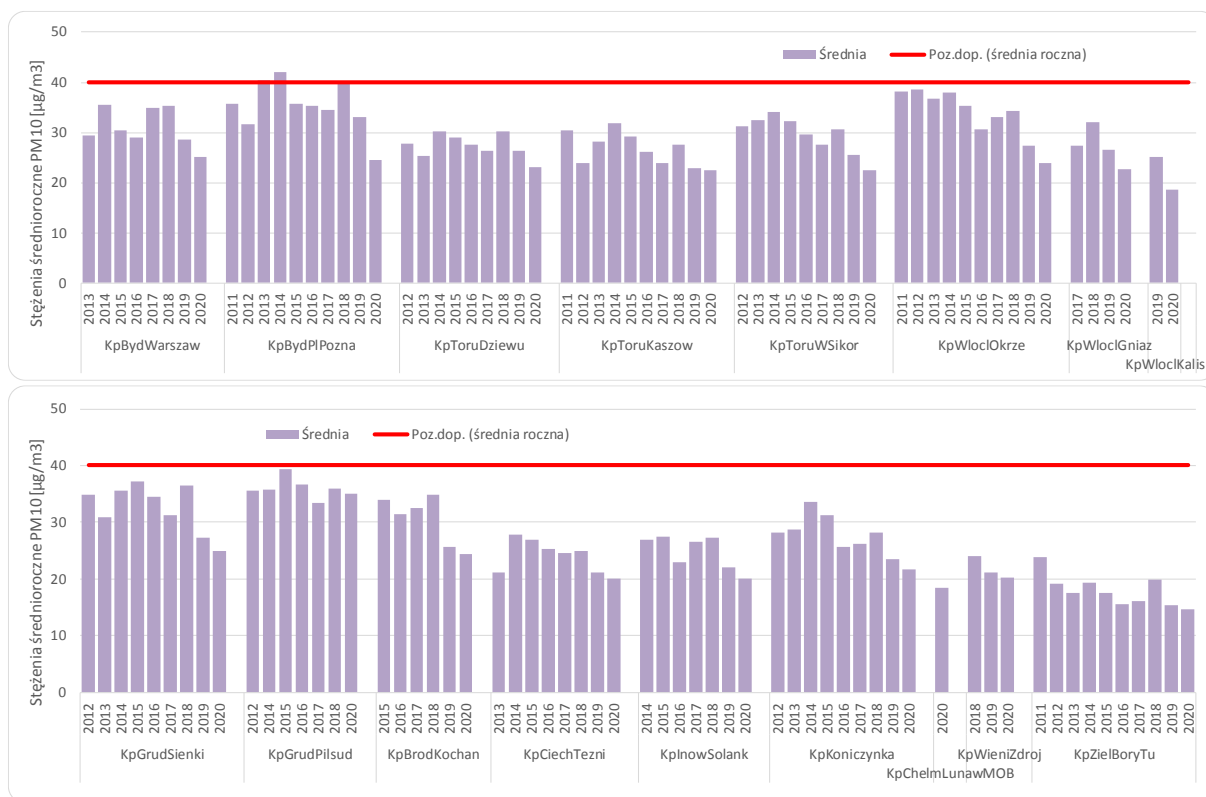
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPlPozna	Bydgoszcz Plac Poznański	automatyczny	88	24	20	40
2	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	manualny	100	25	24	47
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	manualny	93	23	10	38
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, KASZOWNIK	automatyczny	99	22	11	38
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń Airpointer	automatyczny	99	23	14	40
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	manualny	100	23	17	39
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocKalis	Włocławek, ul. Kaliska	automatyczny	81	19	5	28
8	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	Włocławek OKRZEI	manualny	100	24	18	41
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, Kochanowskiego	manualny	95	24	22	44
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	Chełmno, Łunawska 3A	automatyczny	98	19	6	34
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	manualny	100	20	8	35
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz Airpointer	automatyczny	88	34 (35)	54 (57)	59
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	manualny	100	25	23	45
14	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	manualny	100	20	11	37
15	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	manualny	99	22	10	37
16	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	manualny	100	20	6	36
17	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	manualny	93	15	1	27

Na rysunkach 7.28.-7.29. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).

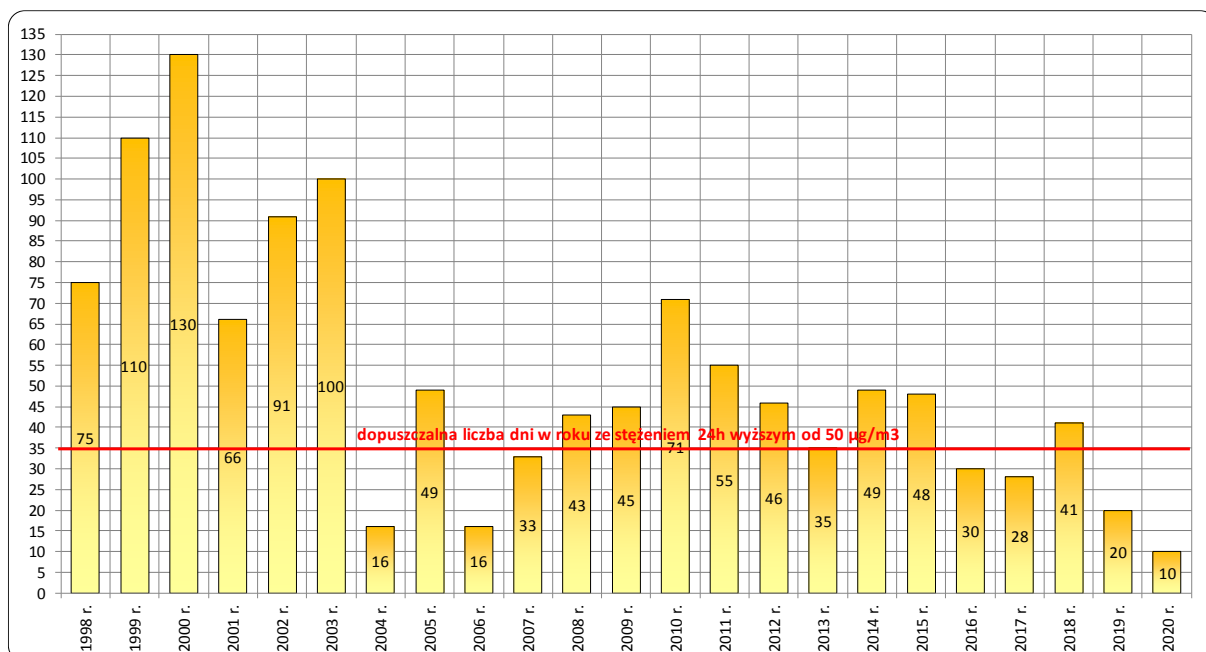
Okazało się, że wyniki pomiarów z 2020 roku są bardzo korzystne na tle lat 2011-2020, ponieważ aż na 94% stacji pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim stężenia średnie roczne z 2020 roku były najniższe w wieloleciu, a stężenia 24-godzinne na 81% stacji w województwie. Ciekawych wniosków dostarczają wyniki pomiarów pyłu z najdłuższej funkcjonującej w województwie stacji pomiarowej, zlokalizowanej w Toruniu przy ul. Dziewulskiego, które wykazały, że w ciągu 23 lat badań, najkorzystniej wypadł rok 2020 z niewielką liczbą dni ze stężeniem 24-godzinny wyższym od 50 µg/m³ (10 dni), co przedstawiono na rysunku 7.30. W Toruniu w 2017 roku uruchomiona została nowa elektrociepłownia gazowa w EDF Toruń S.A. (obecnie PGE Toruń S.A.). Elektrociepłownia wyposażona jest w wysokosprawną instalację kogeneracyjną o łącznej mocy cieplnej 357,6 MWt oraz mocy elektrycznej 106 MWe. Znacznie zmniejszyła się emisja zanieczyszczeń do powietrza: porównanie emisji z elektrociepłowni w 2020 r. z rokiem 2016 wykazało 10-krotny spadek emisji pyłu, 3-krotny spadek emisji tlenków azotu, 338-krotny spadek emisji dwutlenku siarki i spadek emisji benzo(a)pirenu do wartości znikomych (z 39 kg w roku 2016 do 0,0024 kg w 2020 roku).



Rysunek 7.28. Przebieg 36. maksymalnej wartości 24-godzinnej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]



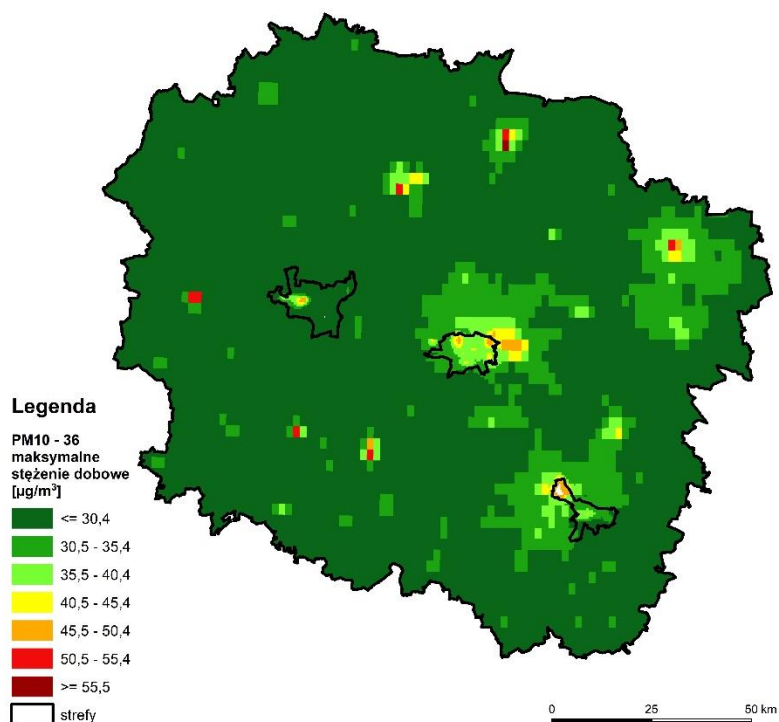
Rysunek 7.29. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.30. Liczba dni w roku ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM₁₀ wyższym od 50 µg/m³ na stacji przy ul. Dziewulskiego w Toruniu z lat 1998-2020 [źródło: GIOŚ]

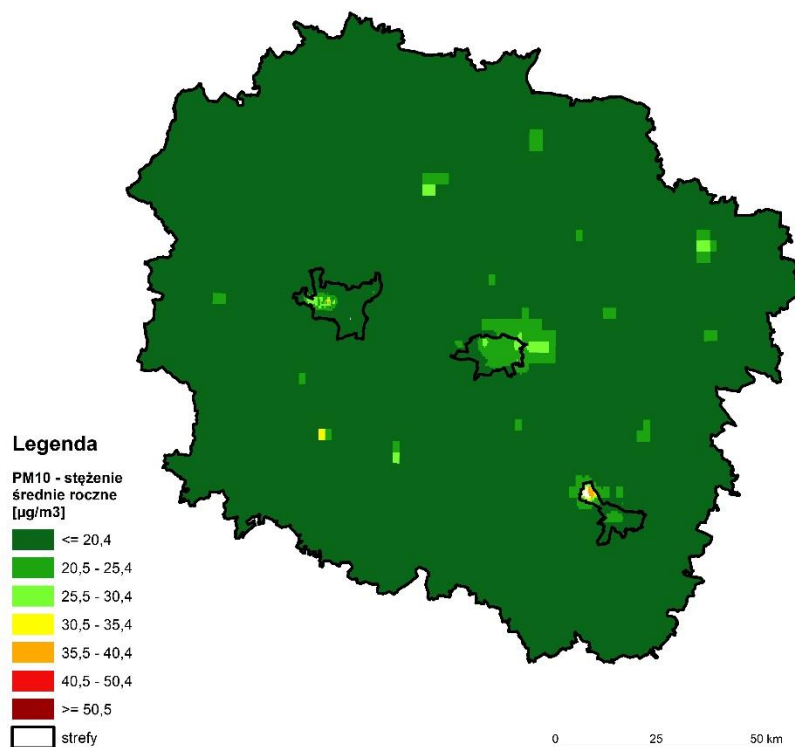
W ocenie rocznej za 2020 rok na podstawie wyników modelowania pyłu zawieszonego PM₁₀, wykonanego przez IOŚ-PIB, określone zostały metodą obiektywnego szacowania rozkłady stężeń (zarówno dla wartości średnich rocznych, jak i 24-godzinnych) oraz wyznaczone obszary przekroczeń (dla stężeń 24-godzinnych). Na rysunku 7.31. przedstawiono rozkład 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu PM₁₀ w 2020 roku, a na rysunku 7.32. rozkład stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego.

36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu PM₁₀ (rysunek 7.31.) na przeważającym obszarze województwa było niższe od 30 µg/m³. Wyższe wartości, między 30 a 50 µg/m³ wystąpiły na obszarze Bydgoszczy, Torunia, Włocławka, na większych obszarach w powiatach: aleksandrowskim, brodnickim, grudziądzkim, lipnowskim, rypińskim, świeckim, toruńskim i włocławskim oraz na niewielkich fragmentach innych powiatów. Przekroczenia wartości 50 µg/m³ wystąpiły na terenie czterech miast: Grudziądz, Nakła nad Notecią, Brodnicy i Inowrocławia oraz na terenie gmin: Świecie, Dragacz, Barcin, Grudziądz, Brodnica, Inowrocław i obszaru wiejskiego w gminie miejsko-wiejskiej Nakło nad Notecią. W poszczególnych strefach w województwie, 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu PM₁₀ przybierało następujące wartości: w Bydgoszczy od 20 µg/m³ (Opławiec) do 50 µg/m³ (Bocianowo), w Toruniu od 28 µg/m³ (Glinki) do 50 µg/m³ (Wrzosa), we Włocławku od 25 µg/m³ (Wschód Leśny) do 50 µg/m³ (okolice zakładu Anwil S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od 18 µg/m³ (okolice Szubina) do 59 µg/m³ (w Grudziądzu).



Rysunek 7.31. Rozkład przestrzenny 36. maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko-pomorskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

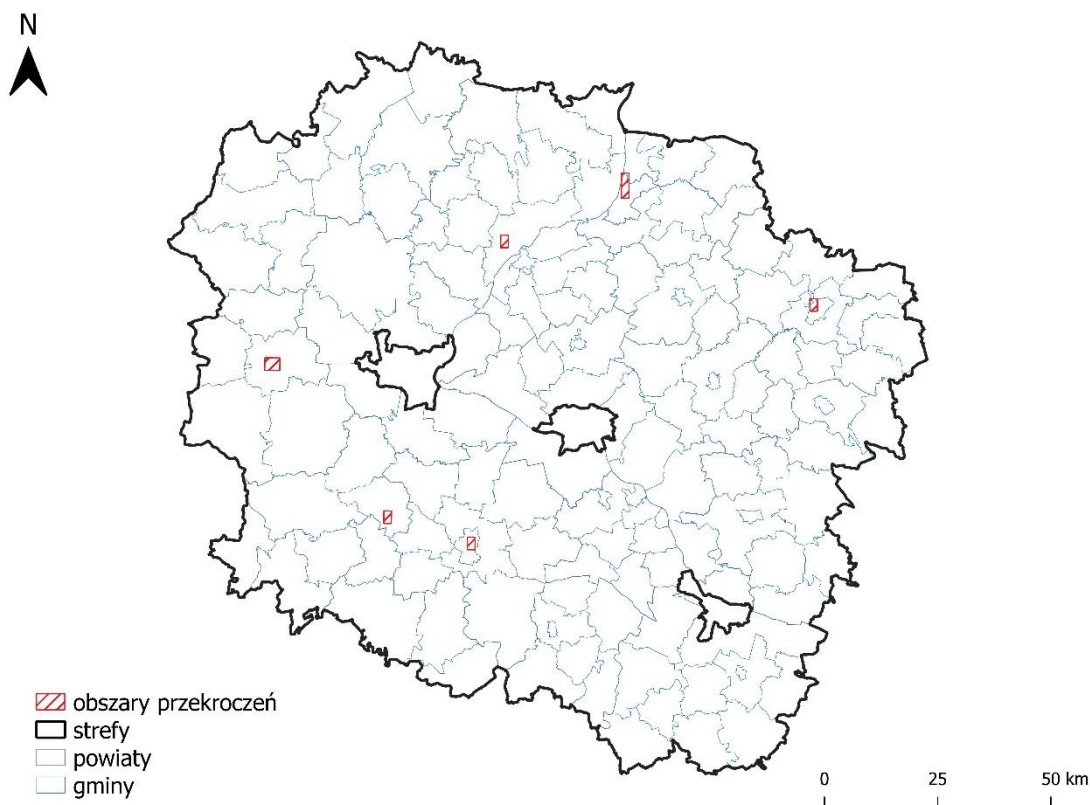
Natomiast wartości średniorocznego stężenia pyłu PM10 na przeważającym obszarze województwa kujawsko – pomorskiego były niższe od $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.32.). Nie wystąpiło nigdzie przekroczenie progu dopuszczalnego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężeń średniorocznych PM10. W poszczególnych strefach w województwie, stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wypaleniska) do $35,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Bocianowo), w Toruniu od $15,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Glinki) do $28,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grębocin nad Strugą), we Włocławku od $15,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wschód Leśny) do $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu Anwil S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice Potulic) do $31,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu Anwil S.A.).



Rysunek 7.32. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego stężeń pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko-pomorskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.14. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10 w roku 2020 (dla parametru – stężenia 24-godzinne) w województwie kujawsko – pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	37,1	0,2%	85 952	6,1%



Rysunek 7.33. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie kujawsko – pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku”.

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

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

Odliczeniu podlegają zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka i której nie można kontrolować (ograniczać). Wpływ tych źródeł emisji może zostać odjęty podczas oceny

zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi.

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują wystąpienie w roku 2020 na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny na 1 stacji pomiarowej, przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu. Zostały one opisane w Załączniku 2 do niniejszego raportu pt. „Wojewódzki raport syntetyczny z odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą”.

W wyniku analiz stwierdzono, iż na wysokość stężeń pyłu zawieszonego PM10 na stacji pomiarowej w Grudziądzu mogły wpłynąć trzy źródła: napływ pyłu naturalnego z regionów suchych, napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych i posypywanie dróg piaskiem i solą.

W efekcie uwzględnienia udziału źródeł naturalnych oraz wpływu zimowego utrzymania dróg (posypywania dróg piaskiem i solą) w 2020 roku na terenie województwa kujawsko – pomorskiego uzyskano mniejszą liczbę dni ze stężeniami 24-godzinnymi pyłu zawieszonego PM10 na jedynej stacji pomiarowej w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10.

Wpływ udziału ww. źródeł na liczbę stężeń wyższych od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wyniósł łącznie 3 dni (wszystkie były związane z zimowym utrzymaniem dróg), czyli zamiast 57 dni uzyskano 54 dni. Liczba ta jest jednak w dalszym ciągu wyższa od dopuszczalnej częstości 35 przekroczeń w roku kalendarzowym. W związku z tym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych, przedstawionych w tabeli 7.13.

Obliczona wartość stężenia średniego rocznego na stacji w Grudziądzu również uległa zmianie ($34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zamiast $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wynikających bezpośrednio z pomiarów).

Proces odejmowania wpływu źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w 2020 roku w województwie kujawsko – pomorskim nie wpłynął na zmianę klasy strefy kujawsko - pomorskiej w ocenie rocznej jakości powietrza.

7.1.7. Pył PM_{2,5}

Pył zawieszony PM_{2,5} emitowany jest jako zanieczyszczenie pierwotne oraz powstaje w dużej mierze jako zanieczyszczenie wtórne w wyniku przemian jego prekursorów: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, amoniaku i lotnych związków organicznych. Ze względu na małe rozmiary, cząsteczki pyłu mogą wnikać do układu oddechowego i krwionośnego, dlatego w znacznym stopniu oddziałuje negatywnie na zdrowie ludzi. W województwie kujawsko – pomorskim pomiary pyłu PM_{2,5} prowadzone są od 2007 roku.

Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dokonuje się klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi dla kryterium określonego jako stężenie średnie roczne 25 µg/m³ (poziom dopuszczalny, tzw. faza I do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2015 roku) oraz 20 µg/m³ (obowiązujący poziom dopuszczalny, tzw. faza II - do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 roku). W 2020 roku obowiązującą normą jest poziom II fazy, czyli 20 µg/m³ i jest to aktualnie główna obowiązująca klasyfikacja, decydująca o działaniach dla strefy.

W 2020 roku wykorzystano w ocenie rocznej wyniki pomiarów z 9 stanowisk pomiarowych: po 2 w Bydgoszczy, Toruniu i we Włocławku oraz po jednym w Grudziądzu, Chełmnie (stacja mobilna) i na stacji Zielonka w Borach Tucholskich. Na żadnej stacji stężenie średnie roczne nie przekroczyło wartości 25 µg/m³ (poziom dopuszczalny dla roku kalendarzowego - tzw. faza I), ani wartości 20 µg/m³ (obowiązujący poziom dopuszczalny dla roku kalendarzowego – tzw. faza II). Najwyższe stężenia średnie roczne odnotowano we Włocławku: na stacji komunikacyjnej przy ul. Okrzei (19,0 µg/m³) i na stacji tła miejskiego przy ul. Gniazdowskiego (17,0 µg/m³). W sezonie zimowym, w miarę obniżania temperatury powietrza, stężenia pyłu wzrastają, co wskazuje na istotny wpływ emisji pochodzenia energetycznego. Stężenia średnie z sezonu zimowego na wszystkich stacjach były w 2020 roku dwukrotnie wyższe niż średnie z sezonu letniego, przy czym na 8 stacjach dwukrotnie wyższe, a jedynie na stacji Zielonka w Borach Tucholskich różnica między sezonem zimowym a letnim nie była aż tak duża, ponieważ stężenie z sezonu zimowego było wyższe tylko o 32% od stężenia z sezonu letniego.

W 2020 roku na terenie całego kraju (na obszarach tła miejskiego w aglomeracjach i miastach powyżej 100 tys. mieszkańców) kontynuowano pomiary pyłu PM_{2,5} dla potrzeb wyznaczenia, a następnie monitorowania wskaźnika średniego narażenia. W województwie kujawsko – pomorskim do określenia wskaźnika średniego narażenia wykorzystuje się wyniki z trzech stanowisk pomiarowych zlokalizowanych w trzech największych miastach: Bydgoszczy przy ul. Fieldorfa Nila, w Toruniu przy ul. Dziewulskiego i we Włocławku przy ul. Gniazdowskiego. Wartości wskaźnika średniego narażenia obliczone dla miast województwa kujawsko – pomorskiego dla roku 2020 (jako średnia z lat 2018-2020) są bardzo korzystne: Bydgoszcz – 15 µg/m³, Toruń – 16 µg/m³, Włocławek – 19 µg/m³.

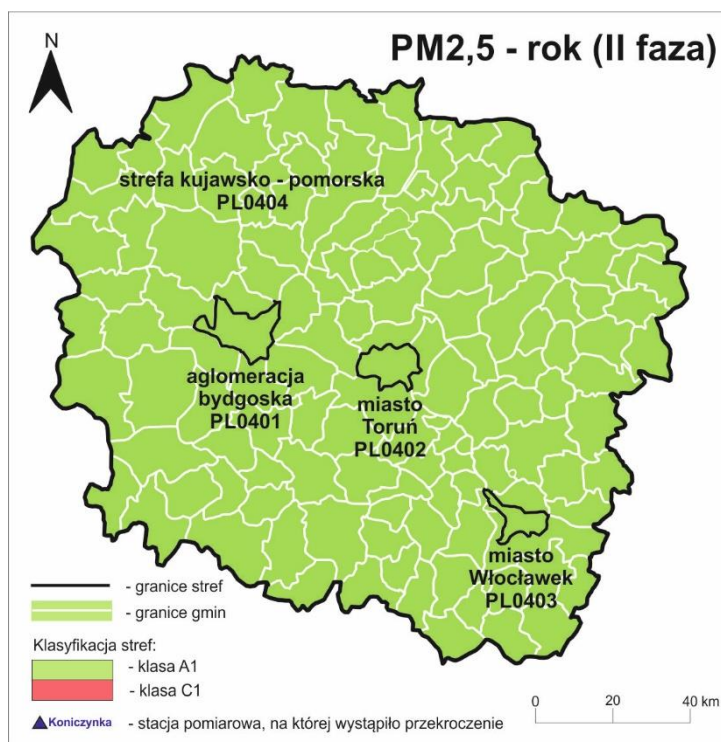
Tabela 7.15. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu PM_{2,5} - ochrona zdrowia ludzi:

kryterium – poziom dopuszczalny II faza 20 µg/m³ (klasyfikacja obowiązująca w 2020 roku)

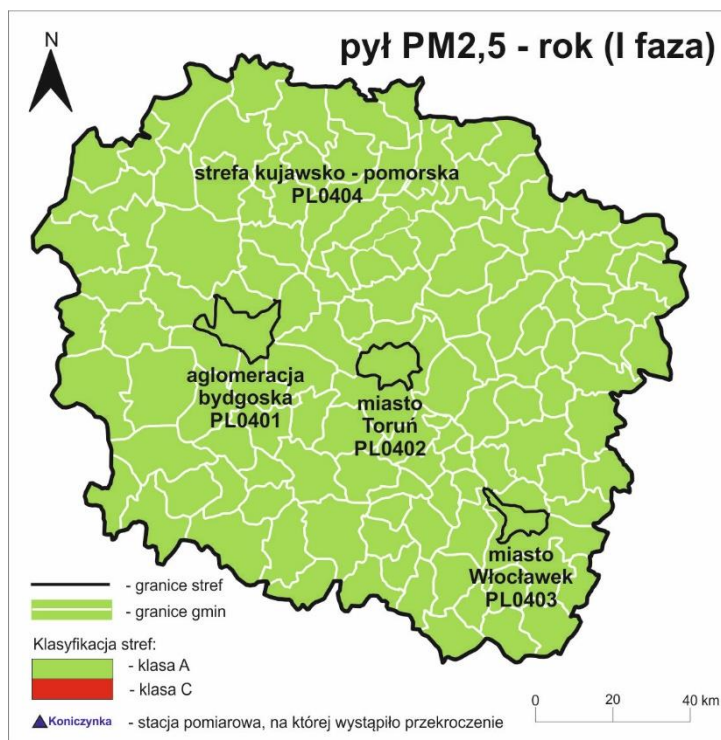
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A1
PL0402	miasto Toruń	A1
PL0403	miasto Włocławek	A1
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A1

kryterium – poziom dopuszczalny I faza 25 µg/m³

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A
PL0402	miasto Toruń	A
PL0403	miasto Włocławek	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A



Rysunek 7.34. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania – rok (II faza), z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

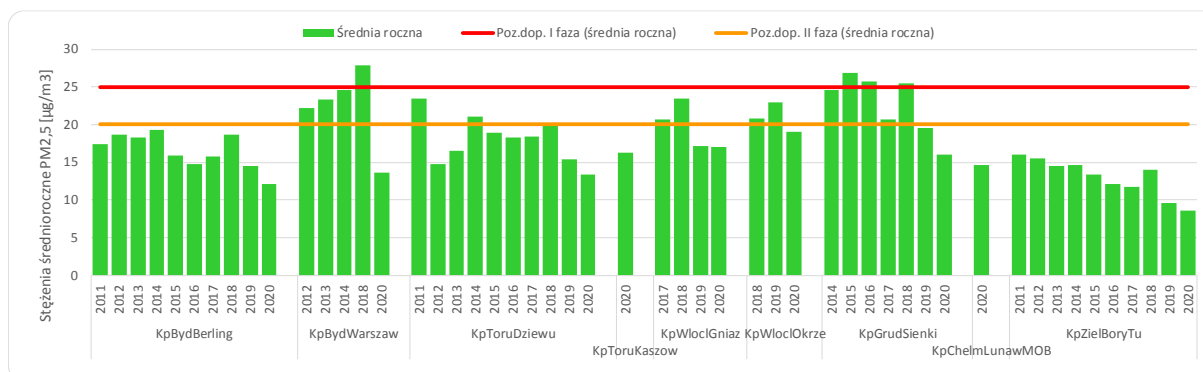


Rysunek 7.35. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania – rok (I faza), z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydBerling	Bydgoszcz Fieldorfa	manualny	100	12
2	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	automatyczny	78	14
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	manualny	93	13
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, KASZOWNIK	automatyczny	98	16
5	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	manualny	100	17
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	Włocławek OKRZEI	automatyczny	97	19
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	Chełmno, Lunawska 3A	manualny	98	15
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	manualny	95	16
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	manualny	98	9

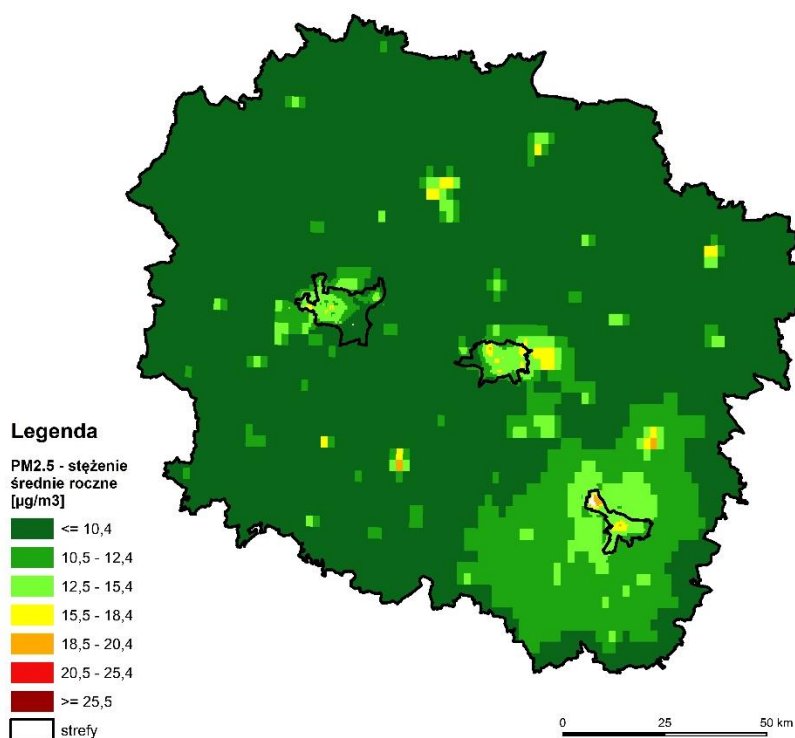
Na rysunku 7.36. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



Rysunek 7.36. Przebieg stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2011-2020 wysoki poziom stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5}, jednak rok 2020 wyróżnił się tym, że na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie stężenia średnie roczne były najniższe w wieloleciu. Stężenia średnie roczne z lat 2011-2020, wyższe od 25 µg/m³, z serii pomiarowych spełniających kryteria kompletności odnotowano w Bydgoszczy na stacji przy Placu Poznańskim (w 2018 roku) i w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza (w latach 2015 i 2016). Dotychczas zaistniała konieczność opracowania programów ochrony powietrza ze względu na pył zawieszony PM_{2,5} dla trzech stref w województwie kujawsko – pomorskim: dla „aglomeracji bydgoskiej”, dla strefy „miasto Toruń” i dla „strefy kujawsko – pomorskiej”.

Rysunek 7.37. przedstawia stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{2,5}, uzyskane na podstawie metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania krajowego. Na terenie województwa kujawsko-pomorskiego stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} nigdzie nie przekroczyły wartości 20 µg/m³, a na przeważającej części województwa były niższe od 10 µg/m³. W poszczególnych strefach w województwie, stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od 7,9 µg/m³ (Wypaleniska) do 19,2 µg/m³ (Bocianowo), w Toruniu od 8,3 µg/m³ (okolice Portu Drzewnego) do 19,0 µg/m³ (Wrzosey), we Włocławku od 11,1 µg/m³ (Wschód Leśny) do 20 µg/m³ (okolice zakładu Anwil S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od 3,6 µg/m³ (okolice Sicienka) do 20 µg/m³ (w Inowrocławiu).



Rysunek 7.37. Rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie kujawsko-pomorskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2019 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

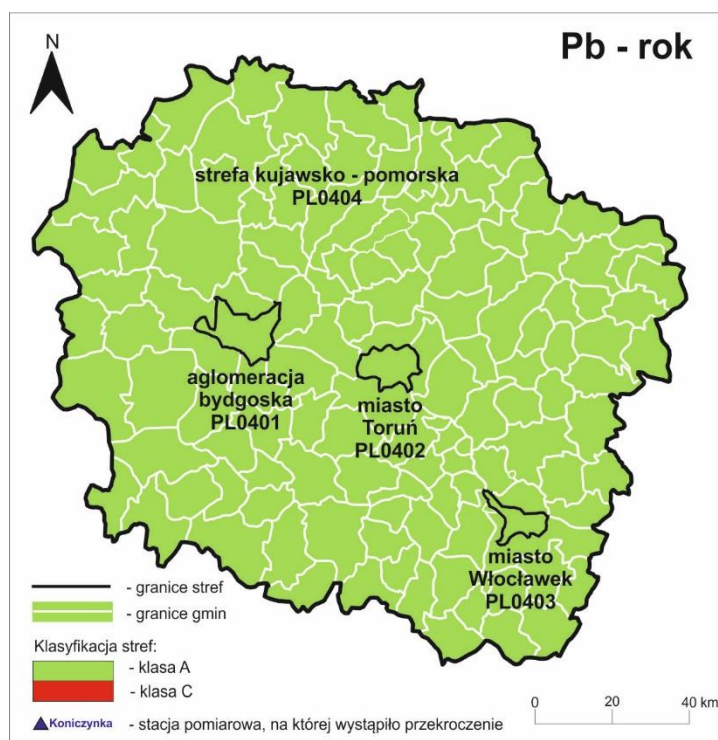
7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM₁₀

W 2020 roku pomiary ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wykonywano na 9 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim. Dla ołowiu obowiązuje poziom dopuszczalny – 0,5 µg/m³ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenia średnie roczne odnotowano w 2020 roku w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (0,0104 µg/m³, co stanowi tylko 2,1% poziomu dopuszczalnego) oraz w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza (0,0086 µg/m³), a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich (0,0027 µg/m³).

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Pb - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Pb
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A
PL0402	miasto Toruń	A
PL0403	miasto Włocławek	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

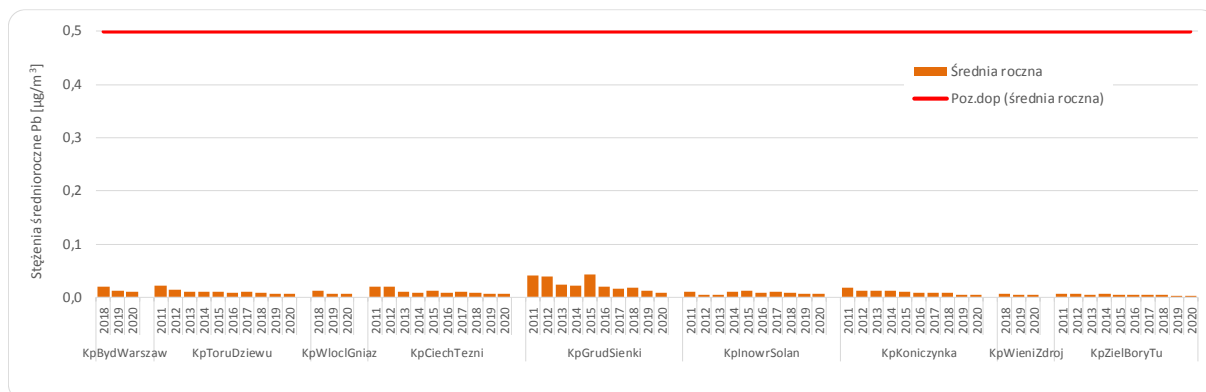


Rysunek 7.38. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla ołowiu dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	manualny	100	0,01
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	manualny	89	0,007
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	manualny	100	0,006
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	manualny	100	0,006
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	manualny	100	0,009
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	manualny	100	0,006
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	manualny	97	0,005
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	manualny	100	0,005
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	manualny	94	0,003

Na rysunku 7.39. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



Rysunek 7.39. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia ołowiu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2011-2020 utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń ołowiu. Na sześciu z dziewięciu stacji pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim zarejestrowano w 2020 roku najniższe stężenie ołowiu w wieloleciu 2011-2020: w Bydgoszczy, Włocławku, Grudziądzu, Ciechocinku, Wieńcu Zdroju i w Koniczynie w powiecie toruńskim.

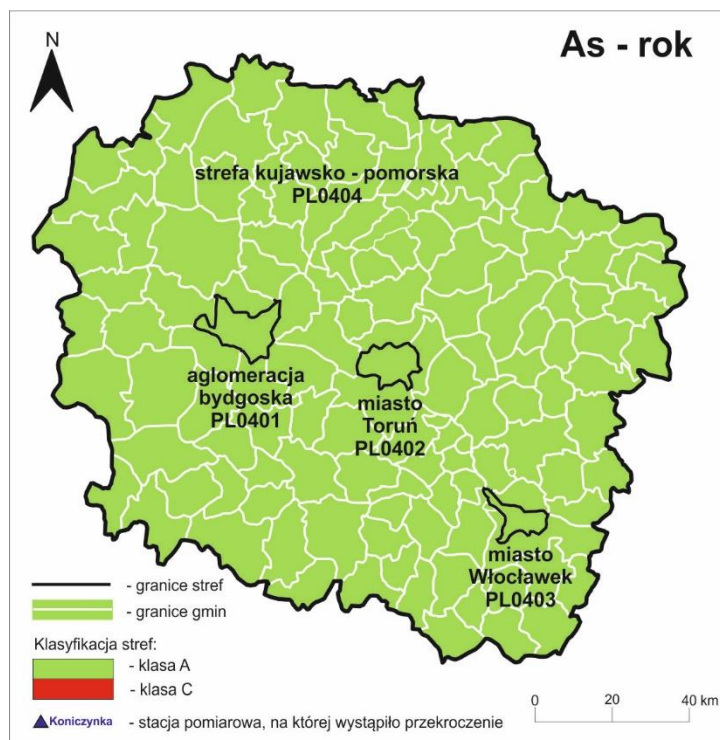
7.1.9. Arsen As w pyłe PM10

W 2020 roku pomiary arsenu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano na 9 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim. Dla arsenu obowiązuje poziom docelowy – 6 ng/m³ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenie średnie roczne odnotowano w 2020 roku w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (0,767 ng/m³), co stanowi tylko 12,8% poziomu docelowego.

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej As - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A
PL0402	miasto Toruń	A
PL0403	miasto Włocławek	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

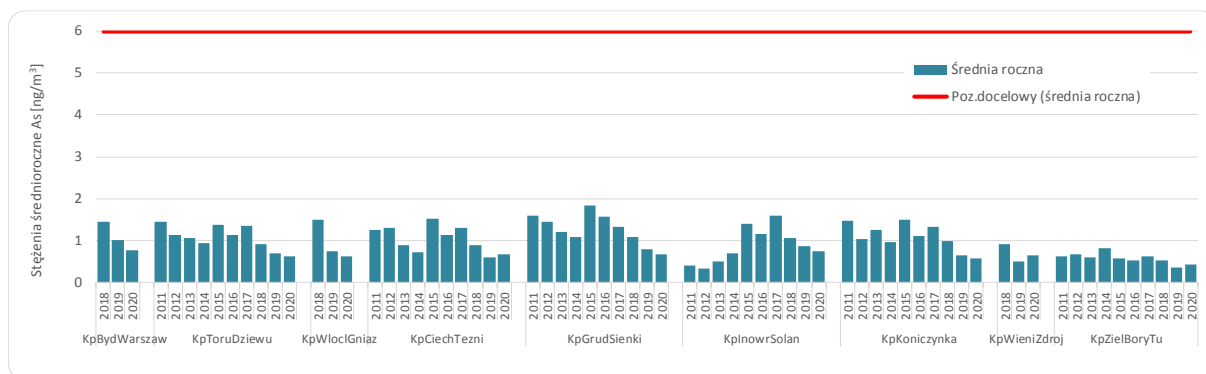


Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla arsenu dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.20. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów As na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	manualny	100	0,8
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	manualny	97	0,6
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWłocGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	manualny	100	0,6
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	manualny	100	0,7
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	manualny	100	0,7
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	manualny	100	0,8
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	manualny	99	0,6
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	manualny	100	0,7
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	manualny	94	0,4

Na rysunku 7.41. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia arsenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu docelowego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2011-2020 utrzymujący się niski poziom stężeń arsenu. Na pięciu z dziewięciu stacji pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim zarejestrowano w 2020 roku najniższe stężenie arsenu w wieloleciu 2011-2020: w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku, Grudziądzu i w Koniczynie w powiecie toruńskim.

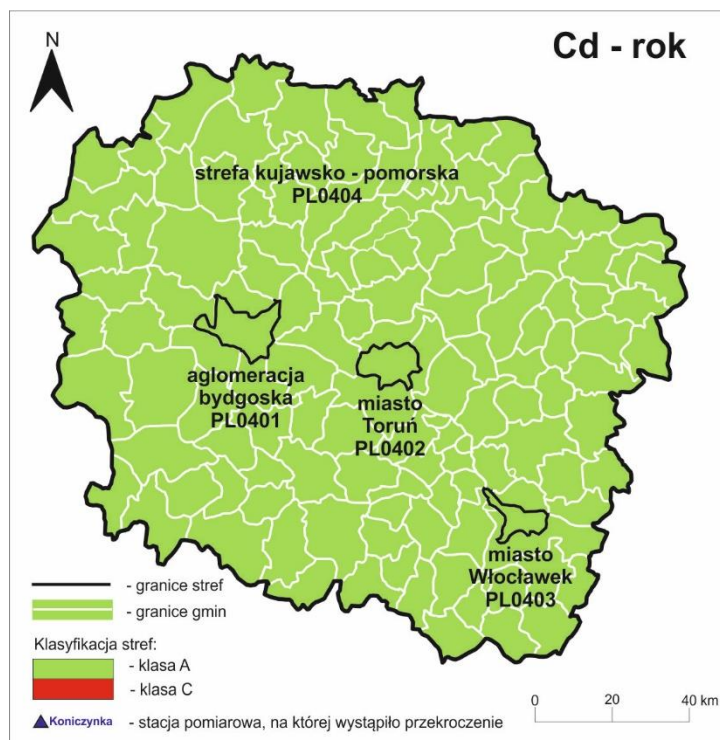
7.1.10. Kadm Cd w pyłe PM₁₀

W 2020 roku pomiary kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wykonywano na 9 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim. Dla kadmu obowiązuje poziom docelowy – 5 ng/m³ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenia średnie roczne odnotowano w 2020 roku w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza (0,302 ng/m³, co stanowi tylko 6,0% poziomu docelowego).

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Cd - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Cd
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A
PL0402	miasto Toruń	A
PL0403	miasto Włocławek	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

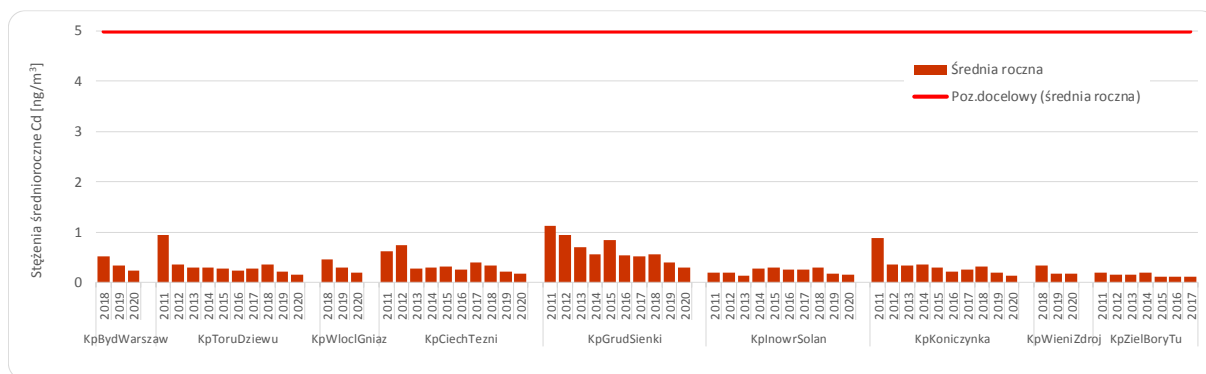


Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla kadmu dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	Agglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	manualny	98	0,2
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	manualny	97	0,2
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	manualny	100	0,2
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	manualny	98	0,2
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	manualny	100	0,3
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	manualny	100	0,2
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	manualny	97	0,1
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWienZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	manualny	98	0,2
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	manualny	94	0,1

Na rysunku 7.43. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).



Rysunek 7.43. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia kadmu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu docelowego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2011-2020 utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń kadmu. Na siedmiu z dziewięciu stacji pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim zarejestrowano w 2020 roku najniższe stężenie kadmu w wieloleciu 2011-2020: w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku, Grudziądzu, Ciechocinku, Wieńcu Zdroju i w Koniczynie w powiecie toruńskim.

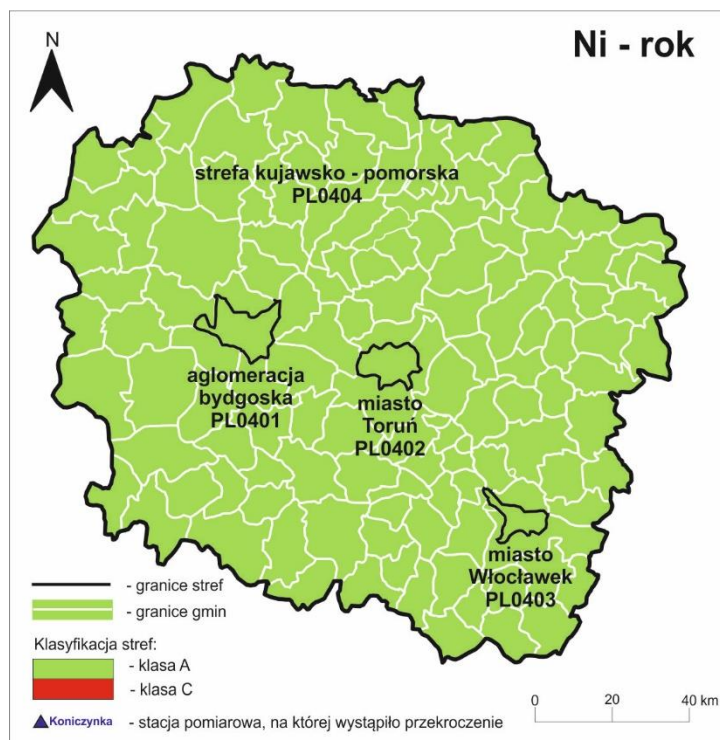
7.1.11. Nikiel Ni w pyłe PM₁₀

W 2020 roku pomiary niklu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wykonywano na 9 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim. Dla niklu obowiązuje poziom docelowy – 20 ng/m³ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenie średnie roczne odnotowano w 2020 roku w Toruniu przy ul. Dziewulskiego (1,88 ng/m³, co stanowi 9,4% poziomu docelowego), a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich (0,34 ng/m³).

Tabela 7.23. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej Ni - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Ni
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	A
PL0402	miasto Toruń	A
PL0403	miasto Włocławek	A
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

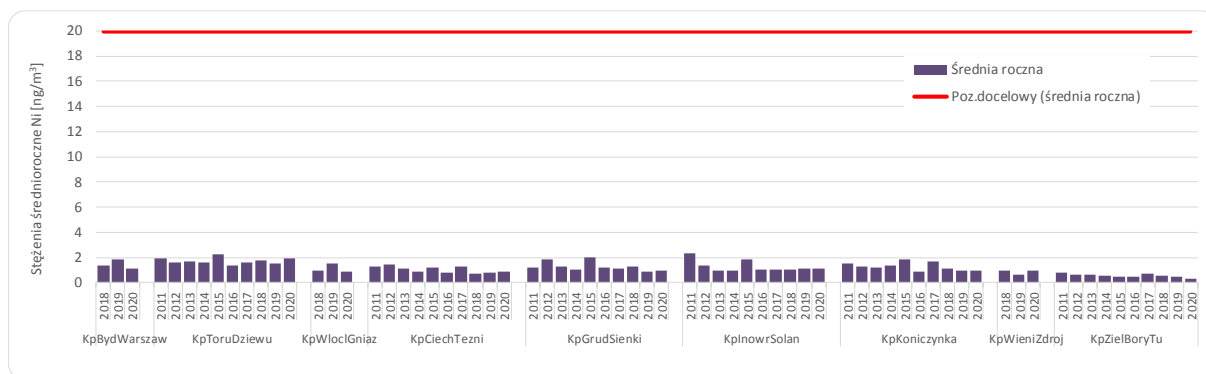


Rysunek 7.44. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla niklu dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.45. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020).

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	manualny	100	1,1
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	manualny	93	1,9
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	manualny	98	0,8
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	manualny	98	0,9
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	manualny	98	0,9
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	manualny	100	1,2
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	manualny	97	0,9
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWienZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	manualny	100	0,9
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	manualny	94	0,3



Rysunek 7.45. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia niklu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu docelowego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2011-2020 utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń niklu na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim. Na trzech z dziewięciu stacji pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim zarejestrowano w 2020 roku najniższe stężenie niklu w wieloleciu 2011-2020: w Bydgoszczy, Włocławku i w Zielonce.

7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe PM₁₀

W roku 2020 liczba stacji, na których prowadzono badania benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wynosiła 10. Dla benzo(a)pirenu obowiązuje od 2008 roku poziom docelowy jako wartość stężenia średniego rocznego 1 ng/m³. Stężenia średnie z roku 2020 były nieco wyższe niż z roku 2019. W roku 2020, podobnie jak w latach 2014-2018 jedyną stacją w województwie, na której nie odnotowano przekroczenia poziomu docelowego była stacja Zielonka w Borach Tucholskich.

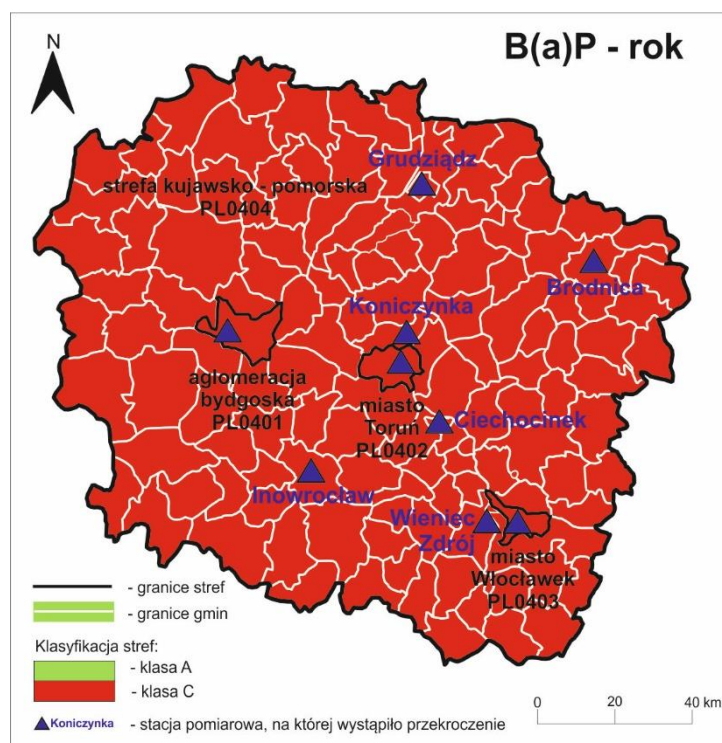
W 2020 roku najwyższe stężenia średnie roczne odnotowano: w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego (3,2 ng/m³), w centrum Grudziądza przy ul. Sienkiewicza (2,9 ng/m³) oraz w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (2,4 ng/m³).

W przebiegu rocznym stężeń benzo(a)pirenu najwyższe wartości występują w sezonie grzewczym. Roczne przebiegi stężeń benzo(a)pirenu i temperatury powietrza wykazują dużą zależność - najwyższe stężenia notowane są w najzimniejszych miesiącach. Średnie stężenie z sześciu miesięcy zimowych 2020 roku ze wszystkich 10 stacji pomiarowych wyniosło 3,31 ng/m³, a z miesięcy półrocznego ciepłego 0,63 ng/m³, czyli stężenie średnie zimy było pięciokrotnie wyższe niż z lata.

Najwyższe stężenia 24-godzinne zimą odnotowano w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego (z maksymalną wartością 15,3 µg/m³ w grudniu).

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej B(a)P - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla B(a)P
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	C
PL0402	miasto Toruń	C
PL0403	miasto Włocławek	C
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	C



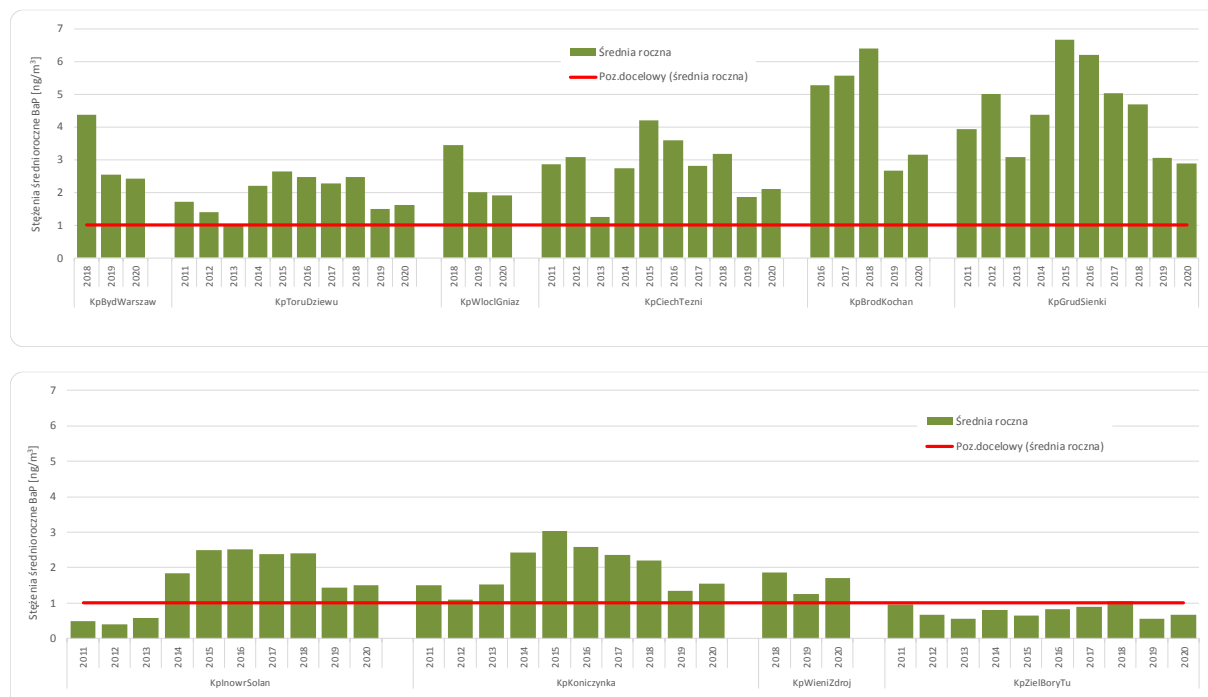
Rysunek 7.46. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla benzo(a)pirenu dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów B(a)P na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	manualny	100	2
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	manualny	99	2
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	manualny	100	2
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, Kochanowskiego	manualny	92	3
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	manualny	100	2
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	manualny	100	3
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	manualny	100	2
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	manualny	99	2
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	manualny	98	2
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	manualny	94	1

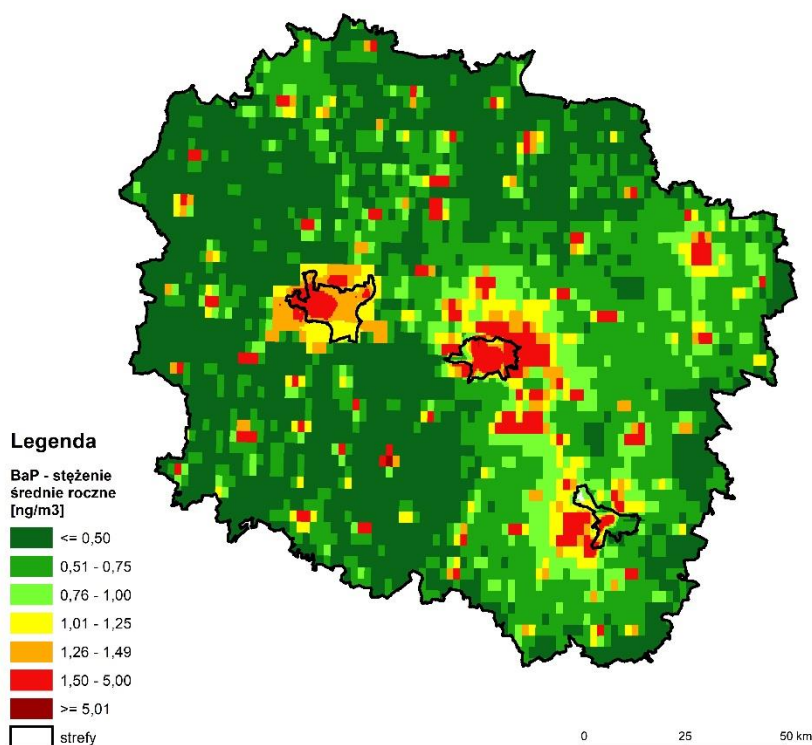
Na rysunku 7.47. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020). Należy zwrócić uwagę na to, że stężenie średnie roczne

porównywane są z poziomem docelowym 1 ng/m^3 dopiero po zaokrągleniu wyników do jednostki (ostatnia kolumna w tabeli 7.26).



Rysunek 7.47. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia benzo(a)pirenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko – pomorskiego na tle poziomu docelowego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

W ocenie rocznej za 2020 rok na podstawie obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania benzo(a)pirenu (wykonanego przez IOŚ-PIB), określone zostały rozkłady stężeń oraz wyznaczone obszary przekroczeń. Na rysunku 7.48. przedstawiono rozkład stężeń średnich rocznych benzo(a)pienu w 2020 roku.



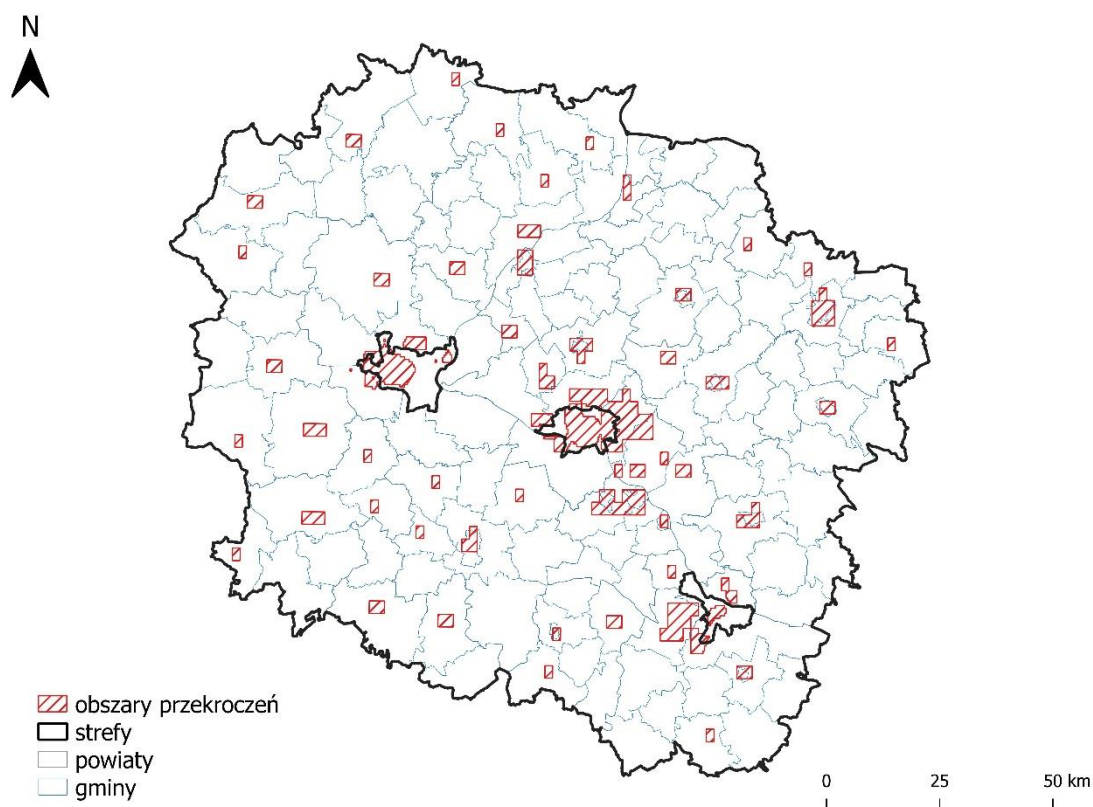
Rysunek 7.48. Rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu w województwie kujawsko-pomorskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na znacznej części województwa kujawsko – pomorskiego stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu było niższe lub równe $0,5 \text{ ng/m}^3$. Wyższe stężenia wystąpiły w rejonie dużych i mniejszych miast, w których źródła komunalno – bytowe mają znaczący udział w emisji tego zanieczyszczenia do powietrza. Natomiast wartości przekraczające poziom docelowy 1 ng/m^3 (czyli równe bądź wyższe od $1,50 \text{ ng/m}^3$) wystąpiły w największych miastach w województwie: w Bydgoszczy, Toruniu, we Włocławku, w Grudziądzu, Inowrocławiu, Brodnicy, Świeciu, Chełmnie, Nakle nad Notecią, Rypinie, Chełmży, Lipnie, Żninie, Tucholi, Wąbrzeźnie, w Golubiu – Dobrzyniu, Aleksandrowie Kujawskim, Mogilnie, Koronowie, Ciechocinku oraz w wielu mniejszych miastach i miejscowościach rozrzuconych po całym województwie (rysunek 7.48.).

W poszczególnych strefach w województwie, stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM_{10} osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od $0,99 \text{ ng/m}^3$ (Wypaleniska) do $3,43 \text{ ng/m}^3$ (Bocianowo), w Toruniu od $0,46 \text{ ng/m}^3$ (okolice Portu Drzewnego) do $5,44 \text{ ng/m}^3$ (Wrzosa), we Włocławku od $0,35 \text{ ng/m}^3$ (Wschód Leśny) do $2,94 \text{ ng/m}^3$ (Śródmieście), a w strefie kujawsko – pomorskiej od $0,1 \text{ ng/m}^3$ (wieś Batkowo w gminie Inowrocław) do $5,94 \text{ ng/m}^3$ (w Inowrocławiu).

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL0401	Aglomeracja Bydgoska	Poziom docelowy	Średnia roczna	61,3	34,8%	271 416	78,0%
PL0402	miasto Toruń	Poziom docelowy	Średnia roczna	76,8	66,2%	187 965	93,3%
PL0403	miasto Włocławek	Poziom docelowy	Średnia roczna	12,6	15,0%	56 390	51,3%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom docelowy	Średnia roczna	715,9	4,1%	456 314	32,3%



Rysunek 7.49. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie kujawsko – pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku”.

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	PM _{2,5}
1	aglomeracja bydgoska	PL0401	A	A	A	A	A ¹⁾	A	A	A	A	A	C	A1 ²⁾
2	miasto Toruń	PL0402	A	A	A	A	A ¹⁾	A	A	A	A	A	C	A1 ²⁾
3	miasto Włocławek	PL0403	A	A	A	A	A ¹⁾	A	A	A	A	A	C	A1 ²⁾
4	strefa kujawsko - pomorska	PL0404	A	A	A	A	A ¹⁾	C	A	A	A	A	C	A1 ²⁾

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

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

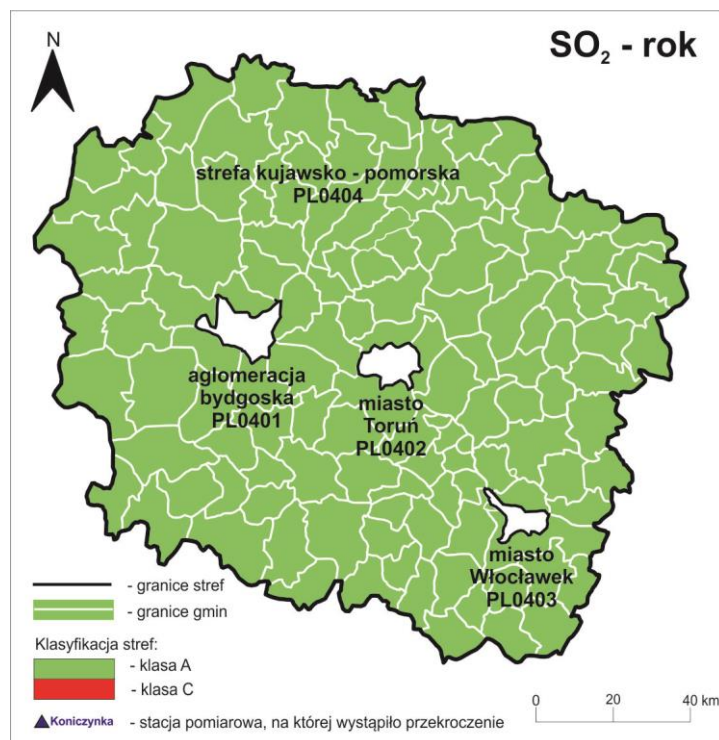
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

7.2.1. Dwutlenek siarki SO₂

W 2020 roku nie został przekroczony żaden z dwóch poziomów dopuszczalnych: średni dla roku kalendarzowego i dla pory zimowej (1 X 2019 - 31 III 2020) ze względu na ochronę roślin. Stężenie dla pory zimowej obliczono dla stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich. Uzyskane stężenie średnie z miesięcy październik 2019 – marzec 2020 wyniosło 2,6 µg/m³, przy wartości dopuszczalnej 20 µg/m³, a stężenie średnie roczne 1,7 µg/m³ przy wartości dopuszczalnej 20 µg/m³.

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania - pora zimowa
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A	A	A



Rysunek 7.50. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin – 2020 r. [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.51. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – zima 2019/2020, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

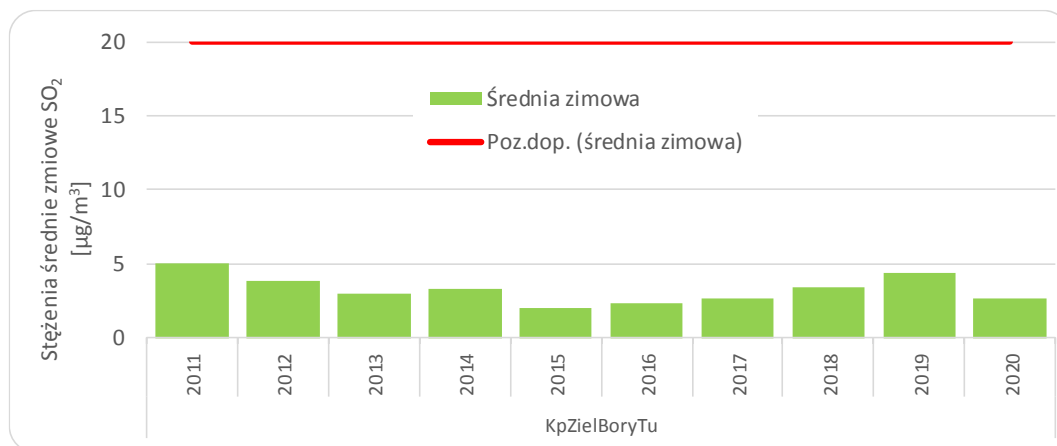
Tabela 7.30. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	automatyczny	96	2	3

Na rysunkach 7.52. – 7.53. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na stanowisku pomiarowym Zielonka w Borach Tucholskich w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2011-2020). Stężenie średnie roczne dwutlenku siarki z 2020 roku (1,7 µg/m³) okazało się najniższe wśród stężeń średnich rocznych z lat 2011-2020, natomiast najwyższe odnotowano w 2011 roku – 4,8 µg/m³.



Rysunek 7.52. Przebieg średniego rocznego stężenia dwutlenku siarki na stanowisku pomiarowym Zielonka w województwie kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

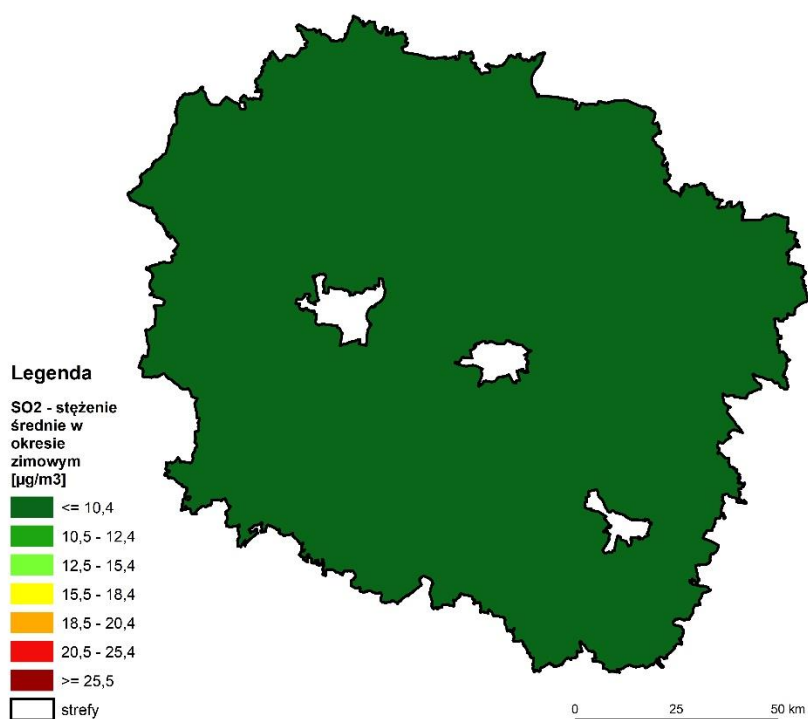


Rysunek 7.53. Przebieg średniego zimowego (miesiące październik – marzec) stężenia dwutlenku siarki na stanowisku pomiarowym Zielonka w województwie kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

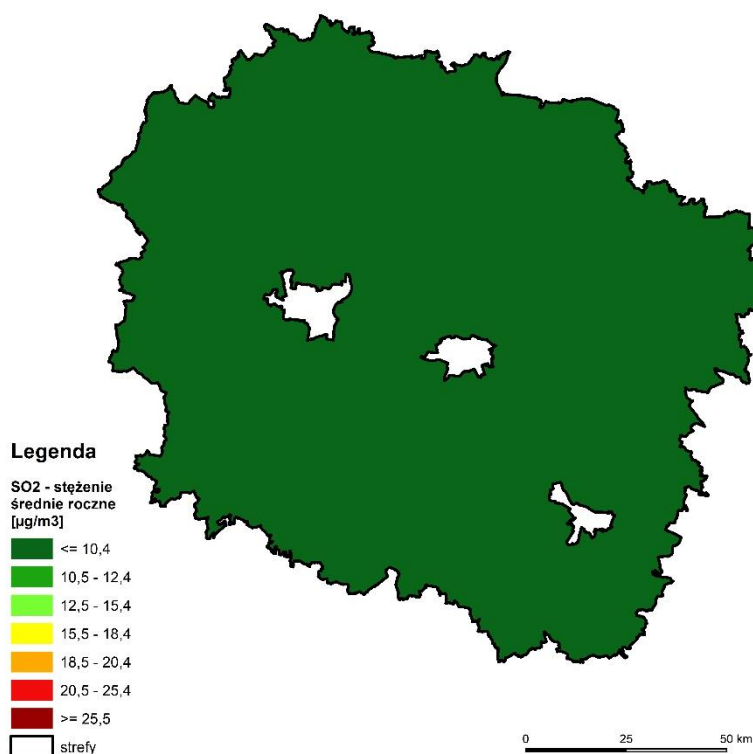
W ocenie rocznej za 2020 rok wykorzystano wyniki modelowania dwutlenku siarki w przypadku stężenia średniego z zimy (okres od 1 października 2019 r. do 31 marca 2020 r.). Wskazują one na brak przekroczeń normowanych stężeń, czyli potwierdzają klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów (rysunek 7.54.). Modelowanie wykonane dla strefy

kujawsko – pomorskiej wskazało okolice Solca Kujawskiego jako obszar z najniższym stężeniem dwutlenku siarki w zimie ($0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a miasto Grudziądz z najwyższym stężeniem SO_2 w zimie ($5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Natomiast rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia dwutlenku siarki na obszarze województwa przygotowano za pomocą metody obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu. Rozkład ten (rysunek 7.55.) przedstawia nieznaczne zróżnicowanie przestrzenne. Wartości stężenia SO_2 na całym obszarze strefy kujawsko – pomorskiej były niższe od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy czym najniższą wartość uzyskano w miejscowości Strzelce Dolne w gminie Dobrcz ($0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a najwyższą w Janikowie ($5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.54. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



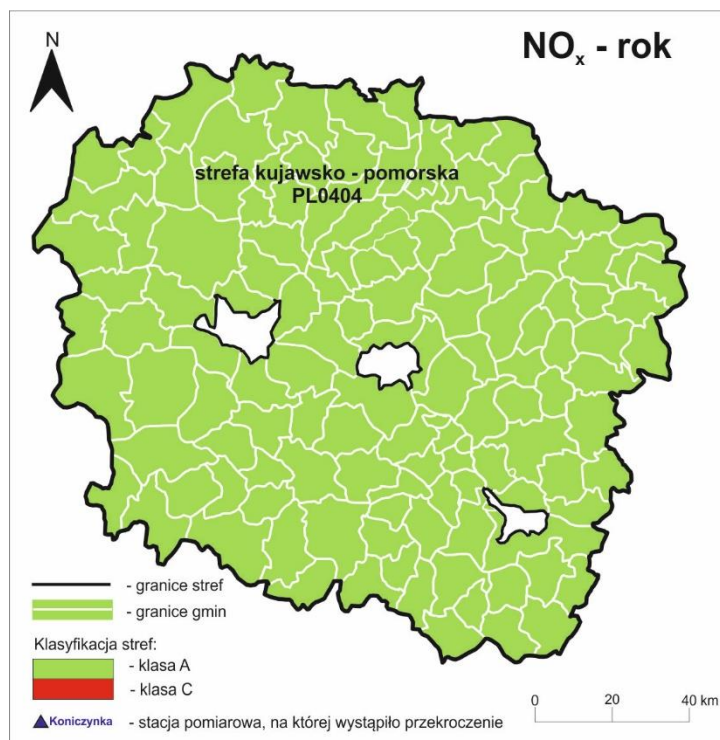
Rysunek 7.55. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.2. Tlenki azotu NO_x

W 2020 roku nie został przekroczony poziom dopuszczalny NO_x określony jako stężenie średnie roczne ze względu na ochronę roślin. Stężenie średnie obliczono dla stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich, a wyniosło 5,5 µg/m³ przy poziomie dopuszczalnym 30 µg/m³.

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO _x
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

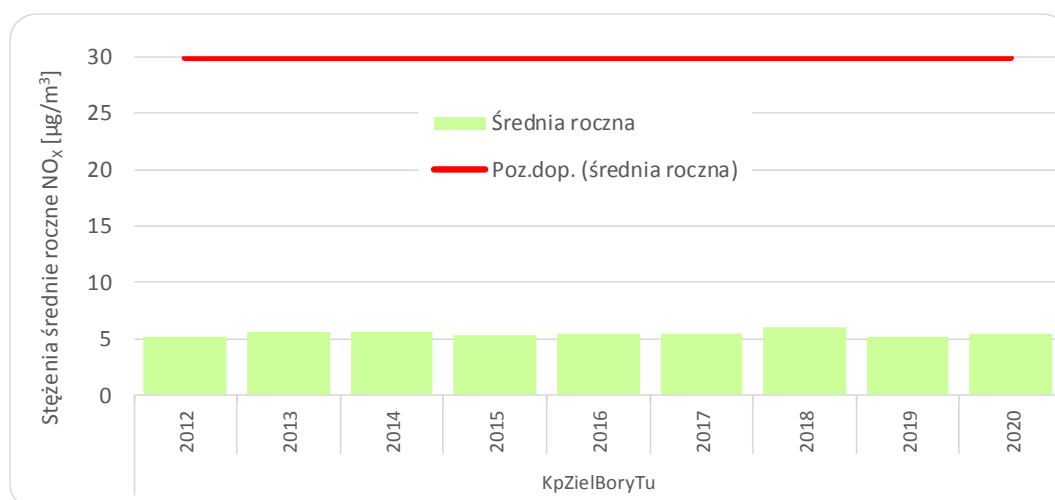


Rysunek 7.56. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania – rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin – 2020 r. [źródło: GIOŚ]

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

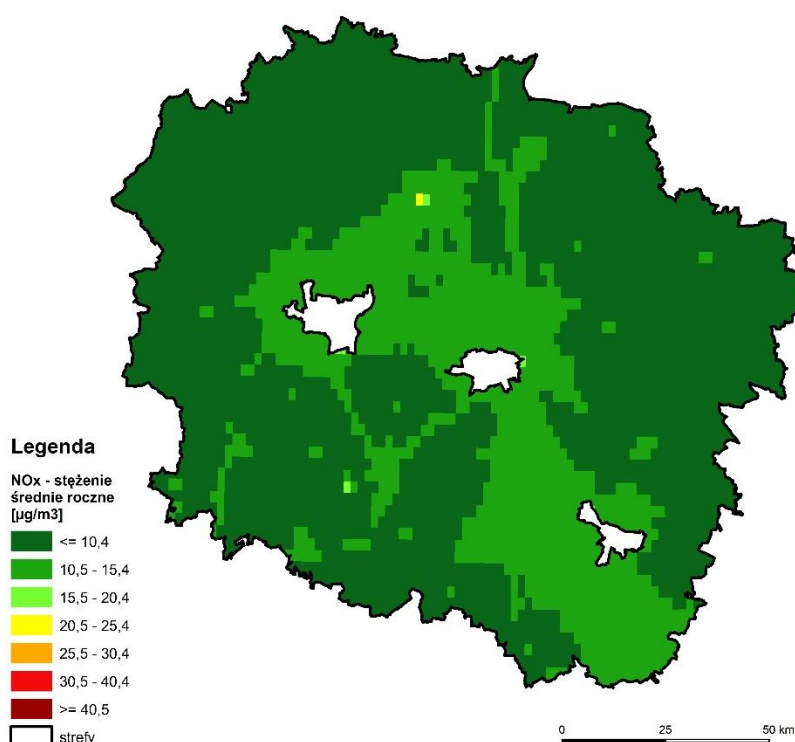
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	automatyczny	98	6

Na rysunku 7.57. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na stanowisku pomiarowym Zielonka w Borach Tucholskich w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2020). W latach 2012-2020 stężenia średnie roczne utrzymywały się na niskim poziomie (od 5,219 µg/m³ w 2015 roku do 5,987 µg/m³ w roku 2018).



Rysunek 7.57. Przebieg średniego rocznego stężenia tlenków azotu na stanowisku pomiarowym Zielonka w województwie kujawsko – pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011-2020 [źródło: GIOŚ]

W ocenie rocznej za 2020 rok na podstawie wyników modelowania tlenków azotu, wykonanego przez IOŚ-PIB, określone zostały rozkłady stężeń, które przedstawiono na rysunku 7.59. Na prawie całym obszarze strefy stężenia były niższe od $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, z wyjątkiem Świecia, gdzie w rejonie zakładu Mondi Świecie S.A. stężenia mieściły się w przedziale $15 - 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, osiągając najwyższą wartość $23,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Modelowanie wskazało, że najniższe stężenie średnie roczne NO_x wystąpiło w Borach Tucholskich ($6,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.58. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

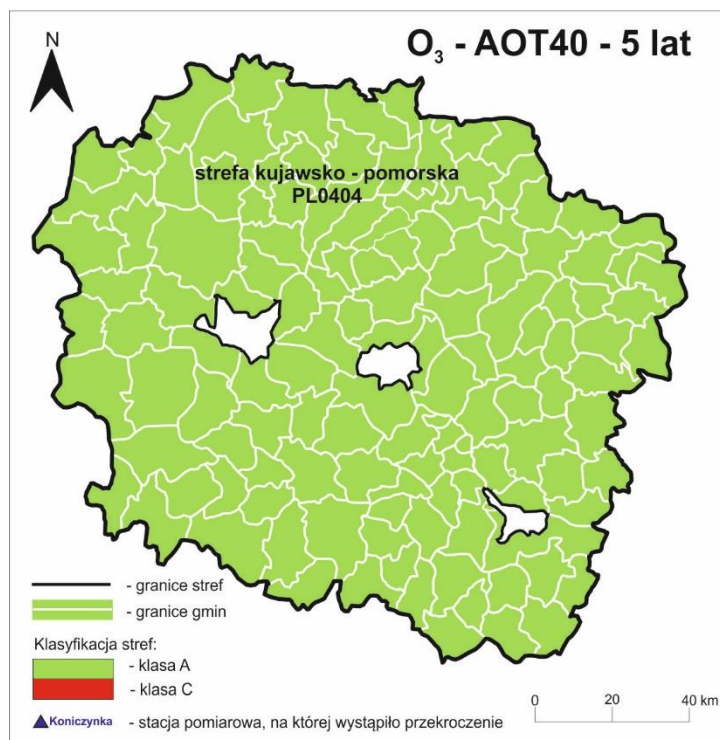
7.2.3. Ozon O₃

Dla terenów pozamiejskich obowiązuje poziom docelowy (wartość średnia z 5 lat) i poziom celu długoterminowego (wartość z 1 roku) wskaźnika AOT40 dla ozonu, obliczonego dla okresu wegetacyjnego (1 V – 31 VII). Na stacji mierzącej stężenie ozonu i spełniającej kryterium lokalizacji ze względu na ochronę roślin - Zielonka - wskaźnik AOT40 z czterech lat (2016 i 2018-2020) wyniósł 13318 µg/m³·h, co stanowi 74% wartości poziomu docelowego. Wyniku z roku 2017 nie wykorzystano ze względu na niekompletną serię pomiarową.

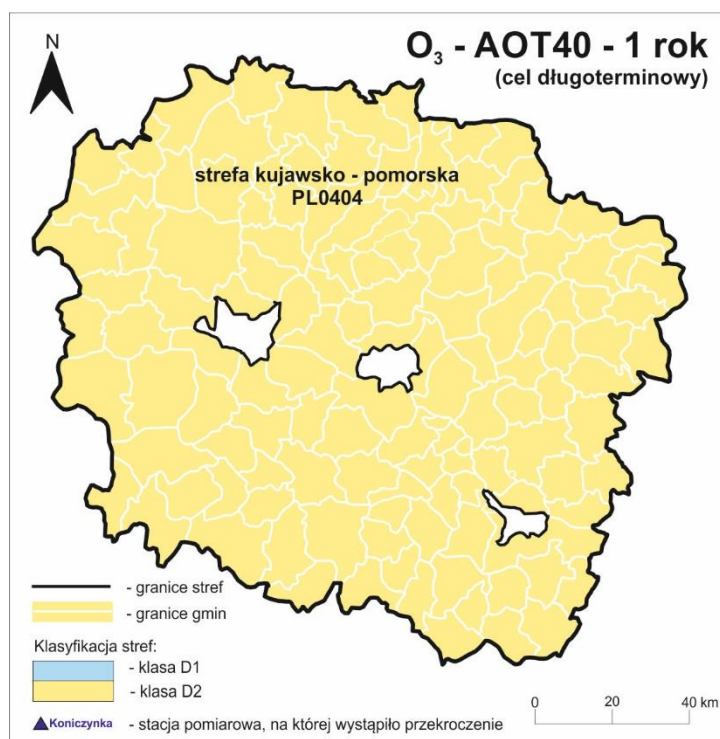
Wskaźnik AOT40 ze stacji Zielonka z roku 2020 (5982,5 µg/m³·h) stanowi 99,7% poziomu celu długoterminowego. W ocenie wykorzystano ponadto wyniki z trzech stacji o dużej reprezentatywności z sąsiednich województw: łódzkiego (stacja Gajew o kodzie LdGajewUjWod) i wielkopolskiego (stacje: Krzyżówka o kodzie WpPiaskiKrzy i Borówiec o kodzie WpBoroDrapal). Na tych stacjach uzyskano nieco wyższy niż na stacji Zielonka (i wyższy od poziomu celu długoterminowego 6000 µg/m³·h) wskaźnik AOT40 z 2020 roku: na stacji Gajew 6824,5 µg/m³·h, na stacji Krzyżówka 6492,1 µg/m³·h i na stacji Borówiec 6846,2 µg/m³·h. Również obiektywne szacowanie wykonane na podstawie modelowania przygotowanego przez IOŚ-PIB wskazało, że na części województwa kujawsko – pomorskiego wskaźnik AOT40 z roku 2020 nieco przekracza poziom celu długoterminowego, osiągając najwyższą wartość 7582,5 µg/m³·h. Wobec ww. faktów przyjęto klasę D2 dla poziomu celu długoterminowego ozonu w klasyfikacji ze względu na ochronę roślin, a metodę szacowania (szacowanie na podstawie wyników pomiarów w sąsiednich województwach oraz szacowanie na bazie modelowania) jako metodę decydującą o klasie strefy.

Tabela 7.33. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A	D2



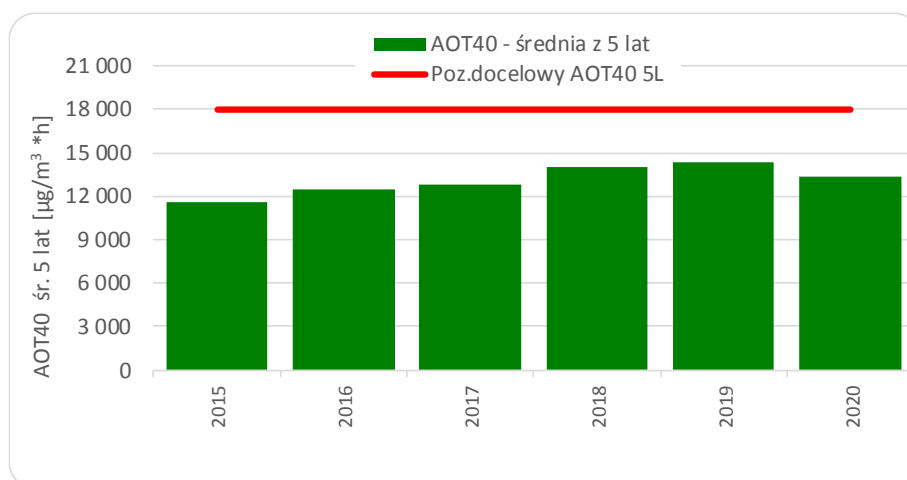
Rysunek 7.59. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla ozonu dla wskaźnika AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin – 5 lat (2016-2020) [źródło: GIOŚ]



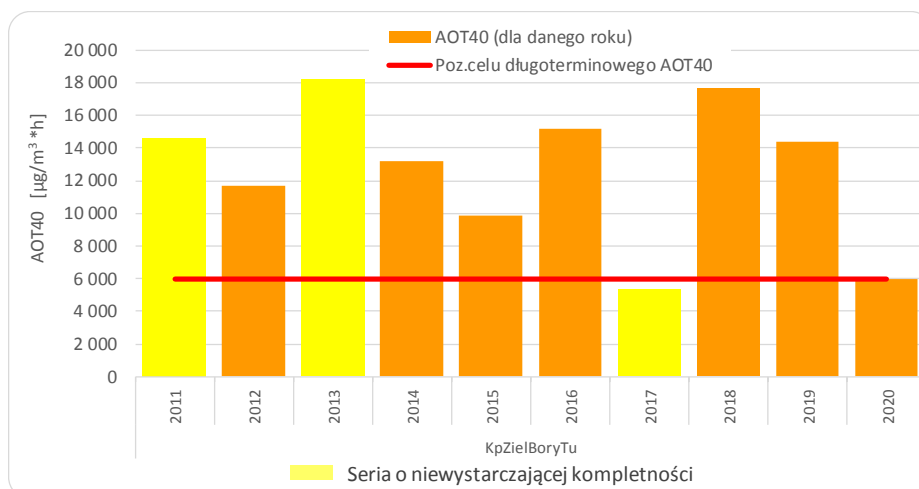
Rysunek 7.60. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim dla ozonu dla wskaźnika AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin – 1 rok (2020) [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [µg/m ³ *h]	AOT40 5L [µg/m ³ *h]
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	automatyczny	96	5 982	13 318



Rysunek 7.61. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w stanowisku pomiarowym Zielonka w województwie kujawsko - pomorskim, uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2015-2020 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



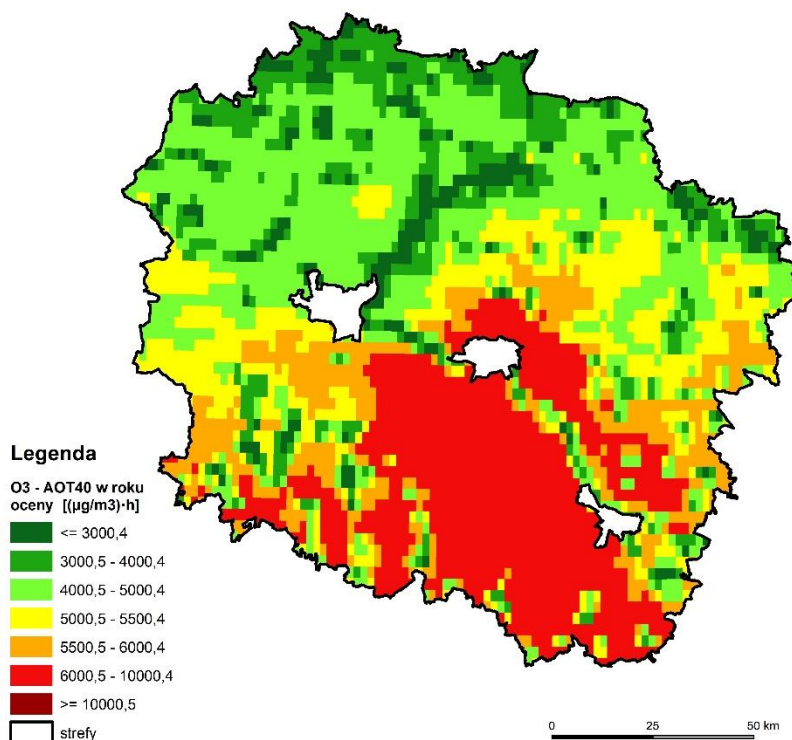
Rysunek 7.62. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowisku pomiarowym Zielonka w województwie kujawsko - pomorskim, uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2011-2020 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

Analizy danych pomiarowych z wielolecia 2011-2020 nie wykazały żadnego trendu zmian wskaźnika AOT40 uzyskanego dla poszczególnych lat. Wśród wartości średnich pięcioletnich (rysunek 7.61) zaobserwowano tendencję rosnącą aż do roku 2019, natomiast znaczny spadek w roku 2020. Takie obserwacje mają niewątpliwie związek ze sprzyjającymi tworzeniu się ozonu warunkami meteorologicznymi w niektórych latach, co zostało szerzej omówione w rozdziale 5. Powstawaniu wzrostów stężenia ozonu sprzyjają: wysoka temperatura powietrza, silne promieniowanie słoneczne, długi dzień i znikome ruchy powietrza. Na terenach leśnych węglowodory warunkujące możliwość powstawania ozonu są rezultatem wydzielania,

zwłaszcza przez drzewa iglaste, lotnych związków organicznych w postaci olejków eterycznych np. terpenów.

Rysunek 7.64. uzyskany z modelowania krajowego przedstawia uśredniony dla pięciu lat (2016-2020) wskaźnik AOT40 na terenie strefy kujawsko-pomorskiej, natomiast rysunek 7.63. uzyskany z metody obiektywnego szacowania przygotowanego na bazie modelowania przedstawia wskaźnik AOT40 dla roku oceny (2020).

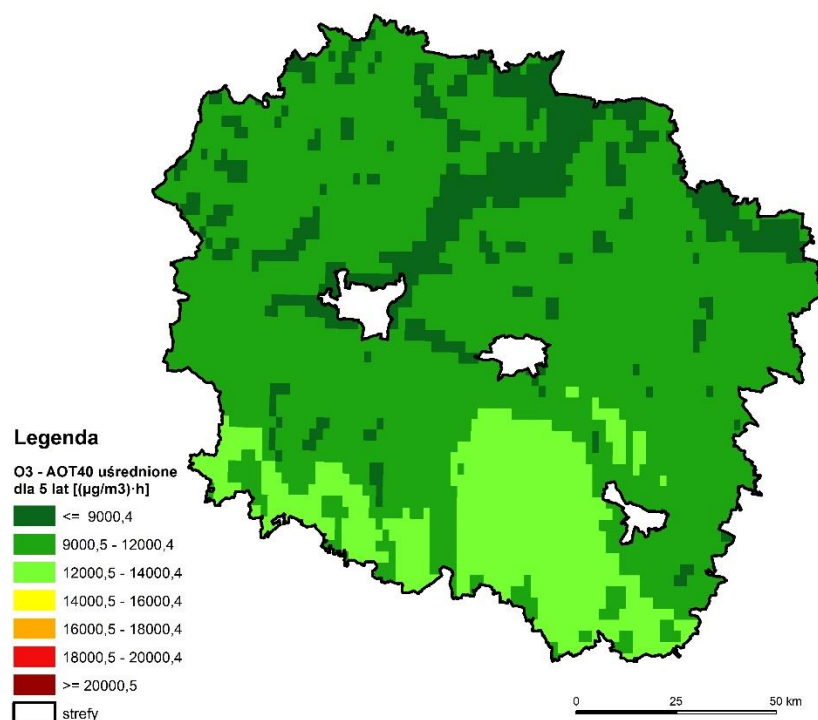
Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 w roku 2020 (uzyskany metodą obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu) na obszarze strefy kujawsko-pomorskiej prezentuje znaczne zróżnicowanie przestrzenne (rysunek 7.63.). Wartości wskaźnika zawierały się na terenie strefy w przedziale od 921,1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h na terenie Zespołu Parków Krajobrazowych nad Dolną Wisłą do 7582,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h w pobliżu Włocławka (Glinki). Najniższe wartości AOT40 z 2020 roku uzyskano w północnej części województwa oraz w dolinie Wisły, a najwyższe w południowej i centralnej części.



Rysunek 7.63. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 uśredniony dla pięciu lat, uzyskany z modelowania, jest zbliżony do rozkładu AOT40 dla roku 2020, osiągając najniższe wartości w dolinie Wisły i w północnej części województwa, a najwyższe w południowej części. Wartości wskaźnika zawierają się w przedziale od 5609 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h do 13646 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h, przy czym najniższa wartość wystąpiła w miejscowości Strzyżawa niedaleko Bydgoszczy (w gminie

Dąbrowa Chełmińska), a najwyższa przy granicy z województwem wielkopolskim, w południowo – zachodniej części województwa kujawsko – pomorskiego (rysunek 7.64.).



Rysunek 7.64. Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat (2016-2020) na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

W przypadku ozonu obszary przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim zostały wyznaczone metodą obiektywnego szacowania opartego na podstawie modelowania krajowego. Poniżej w tabeli 7.35. przedstawiono informacje o obszarach przekroczeń, a poniżej na rysunku 7.65. zilustrowano zasięgi obszarów przekroczeń.

Tabela 7.35. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (AOT40) w roku 2020 w województwie kujawsko – pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	4 128,4	23,5%	3 988,1	333 604	23,6%

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



Rysunek 7.65. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie kujawsko-pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ].

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku”.

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO _x	O ₃ ¹⁾
1	strefa kujawsko - pomorska	PL0803	A	A	A

¹⁾ Dla ozonu – poziom celu długoterminowego strefa kujawsko - pomorska uzyskała klasę D2

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Klasyfikacja według poziomów dopuszczalnych i poziomów docelowych

Według klasyfikacji dokonanej ze względu na ochronę zdrowia ludzi, wszystkie cztery strefy w województwie (aglomeracja bydgoska, miasto Toruń, miasto Włocławek oraz strefa kujawsko - pomorska) znalazły się w klasie C. Skutkuje to koniecznością sporządzenia programów ochrony powietrza, jeśli wcześniej nie powstały. W przypadku, gdy takie programy już uchwalono, a standardy jakości powietrza nadal są przekraczane, konieczna jest ich aktualizacja (w terminie 3 lat od dnia wejścia w życie uchwały sejmiku województwa w sprawie POP).

O zaliczeniu stref do niekorzystnej klasy C w 2020 roku zdecydowały:

- a) w aglomeracji bydgoskiej:
 - stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ (ul. Warszawska),
- b) w mieście Toruniu:
 - stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ (ul. Dziewulskiego),
- c) w mieście Włocławku:
 - ponadnormatywne stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ (ul. Gniazdowskiego),
- d) w strefie kujawsko - pomorskiej:
 - ponadnormatywne stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM₁₀ (Grudziądz – ul. Piłsudskiego),
 - stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ (Grudziądz – ul. Sienkiewicza, Brodnica - ul. Kochanowskiego, Konieczynka w powiecie toruńskim, Inowrocław – ul. Solankowa, Ciechocinek – ul. Tężniowa, Wieniec Zdrój – ul. Wieniecka).

Klasyfikacja stref ze względu na ochroną roślin okazała się bardzo korzystna dla strefy kujawsko - pomorskiej (jedynej w województwie podlegającej tej klasyfikacji) ze względu na SO₂, NO_x i O₃, ponieważ uzyskała klasę A.

Klasyfikacja według poziomów celów długoterminowych

Klasyfikacja dokonana na podstawie kryterium poziomów celów długoterminowych dla ozonu nie skutkuje w przypadku przekroczenia tego poziomu koniecznością wykonania programu ochrony powietrza, ale **osiągnięcie poziomów celów długoterminowych powinno być jednym z celów wojewódzkiego programu ochrony środowiska** (zgodnie z art. 91a Ustawy – Prawo Ochrony Środowiska). W województwie kujawsko – pomorskim poziomy celu długoterminowego dla ozonu zostały przekroczone we wszystkich czterech strefach (klasa D2) w przypadku ochrony zdrowia ludzi, jak również dla strefy kujawsko – pomorskiej w przypadku ochrony roślin (klasa D2).

O zaliczeniu stref do niekorzystnej klasy D2 w 2020 roku zdecydowały w przypadku klasyfikacji ze względu na ochronę zdrowia ludzi maksymalne stężenia 8-godzinne ozonu:

- a) w aglomeracji bydgoskiej:
 - ze stacji przy ul. Warszawskiej (2 dni z przekroczeniami),
- b) w mieście Toruniu:
 - ze stacji przy ul. Dziewulskiego (9 dni z przekroczeniami z niekompletnej serii pomiarowej),
- c) w mieście Włocławku:
 - ze stacji przy ul. Kaliskiej (7 dni z przekroczeniami),
- d) w strefie kujawsko – pomorskiej:
 - z trzech stacji z terenu strefy, tzn. Koniczynka (4 dni z przekroczeniami), Zielonka (5 dni z przekroczeniami), Ciechocinek (6 dni z przekroczeniami),
 - z trzech stacji o dużej reprezentatywności znajdującej się w sąsiednich województwach: łódzkim – stacja Gajew (5 dni z przekroczeniami z niekompletnej serii pomiarowej) i wielkopolskim - stacja Krzyżówka (6 dni z przekroczeniami) i stacja Borówiec (10 dni z przekroczeniami).

Natomiast w przypadku klasyfikacji ze względu na ochronę roślin, o zaliczeniu strefy kujawsko - pomorskiej do niekorzystnej klasy D2 w 2020 roku zdecydował wskaźnik AOT40 z roku 2020 ze stacji o dużej reprezentatywności położonych w sąsiednich województwach: łódzkim - Gajew ($6825 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) i wielkopolskim – Krzyżówka ($6492 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) i Borówiec ($6846 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$).

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 w województwie kujawsko - pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km^2]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
Pył PM₁₀ – ochrona zdrowia							
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	37,1	0,21	85952	6,08
B(a)P – ochrona zdrowia							
PL0401	aglomeracja bydgoska	Poziom docelowy	Średnia roczna	61,3	34,83	271416	77,95
PL0402	miasto Toruń	Poziom docelowy	Średnia roczna	76,8	66,21	187965	93,31
PL0403	miasto Włocławek	Poziom docelowy	Średnia roczna	12,6	15,00	56390	51,32
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom docelowy	Średnia roczna	715,9	4,07	456314	32,30
Ozon – ochrona zdrowia							
PL0401	aglomeracja bydgoska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	135,0	76,70	290000	83,29
PL0402	miasto Toruń	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	109,1	94,05	200692	99,63
PL0403	miasto Włocławek	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	69,6	82,86	108558	98,79
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	14517,0	82,50	1043042	73,83

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
Ozon – ochrona roślin						
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	4128,4	23,46	3988,1

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

9. Udokumentowanie wyników oceny

W ocenie jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2020, zaprezentowanej w opracowaniu, wykorzystano przede wszystkim wyniki pomiarów prowadzonych na stanowiskach włączonych do sieci Państwowego Monitoringu Środowiska, realizowane z wykorzystaniem analizatorów automatycznych i metod manualnych, zgodnych z metodykami referencyjnymi.

Ocena jakości powietrza za 2020 rok została opracowana głównie na podstawie danych pomiarowych ze stacji automatycznych i manualnych zgromadzonych w bazie systemu CS-5 i przekazanych na poziom krajowy do bazy JPOAT 2,0, jako stężenia 1-godzinne i 24-godzinne.

Dokumentacja w bazie JPOAT 2,0 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>.

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

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

Źródła danych i informacji wykorzystanych na potrzeby opracowania niniejszego dokumentu:

- 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,
- <https://www.openstreetmap.org>,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB – dane klimatyczne publikowane w serwisie <https://klimat.imgw.pl>,
- Instytut Ochrony Środowiska - PIB - dane dot. modelowania matematycznego i emisji (KOBiZE),

Bibliografia:

1. *Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w województwie kujawsko – pomorskim w roku 2020, IOŚ-PIB, Warszawa 2021*
2. *Kaczorowska Z., 1962, Opady w Polsce w przekroju wieloletnim, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii, Prace Geograficzne Nr 33, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa*
3. *Kondracki J., 1967, Geografia Fizyczna Polski, PWN, Warszawa*
4. *Mały Rocznik Statystyczny Polski 2020, GUS Warszawa 2019, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
5. *Marciniak K., Wójcik G., 1996, Klimat [w:] Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego – Stacja Bazowa w Koniczynie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa-Toruń, s.59-75*
6. *Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce, praca zespołowa pod redakcją Juda-Rezler K. i Toczko B., Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 2016*
7. *Raport o stanie środowiska województwa kujawsko – pomorskiego w 2005 roku, IOŚ WIOŚ w Bydgoszczy, BMS, Bydgoszcz 2006*
8. *Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2020, GUS Warszawa 2020, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
9. *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2020, GUS Warszawa 2020, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
10. *Rocznik Statystyczny Województwa Kujawsko – Pomorskiego, Bydgoszcz 2020, publikacja dostępna na stronie internetowej <https://bydgoszcz.stat.gov.pl/>*
11. *Vockenhuber H., 1995, Bomba zegarowa: ozon, Oficyna Wydawnicza SPAR, Warszawa*
12. *Woś A., 1999, Klimat Polski, PWN, Warszawa*

10. Podsumowanie oceny

W rozdziale 8 omówiono wyniki oceny, wyniki klasyfikacji stref oraz wystąpienie przekroczeń wraz z podsumowującą informacją na temat ich obszarów.

W porównaniu z oceną roczną jakości powietrza za rok 2019, w obecnej ocenie za rok 2020 poprawa klasy strefy wystąpiła w przypadku:

- pyłu zawieszonego PM_{2,5} (zmiana z klasy C1 na A1 w klasyfikacji wg fazy II) w trzech strefach: „aglomeracja bydgoska”, „miasto Włocławek” i „strefa kujawsko – pomorska”,
- pyłu zawieszonego PM₁₀ (zmiana z klasy C na A) w strefie „aglomeracja bydgoska”.

Jedynym przypadkiem pogorszenia klasy strefy w 2020 roku w stosunku do roku 2019 był benzo(a)piren (zmiana klasy z A na C) w strefie „miasto Toruń”.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 995 - t.j., z późn zm.).

Skróty nazw aktów prawnych

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

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MKiŚ – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska

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

rozporządzenie MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienione przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931)

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

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

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

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

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

dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 - dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady

2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4 oraz Dz. Urz. UE L 72 z 14.03.2019, str. 141).

Inne skróty i terminy

- **OR** – roczna ocena jakości powietrza w strefach, wykonywana co roku zgodnie z artykułem 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska
- **OP** – ocena pięcioletnia, wykonywana zgodnie z artykułem 88 ustawy - Prawo ochrony środowiska na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefie
- **POP** – program ochrony powietrza przygotowywany zgodnie z artykułem 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska, mający na celu osiągnięcie odpowiednich dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie
- **GIOŚ** – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
- **IOŚ – PIB** – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
- **KOBIZE** – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB
- **IMGW** – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
- **GUGiK** – Główny Urząd Geodezji i Kartografii
- **PRG** – Państwowy Rejestr Granic
- **BDOO** – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych
- **aut.** – typ pomiaru wykonywanego metodą automatyczną
- **man.** – typ pomiaru wykonywanego metodą manualną (laboratoryjną)

Klasy stref:

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

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

- **PO** - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy

- **MO** - wyniki matematycznego modelowania rozkładów stężeń
- **ME** - pozostałe metody (inne)

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

- **S1** - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia
- **S8** - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.), określane dla tlenku węgla i ozonu
- **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.
- **S24** - stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
- **Sw** - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny.
- **Smax** - najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
- **36 maks. (S24)** – trzydziesta szósta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum)
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
- **25 maks. (S1)** – dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
- **L>350 (S1)** – liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³
- **SXY.Z** - percentyl na poziomie XY.Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY.Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90.4

ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24godzinnego, której nie przekracza 90.4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej)

- **AOT40** - wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- **AOT40_{5L}** – wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Załącznik 1.

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku

Tabela 1. Ocena pod kątem ochrony zdrowia

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Śr. 24-godz.	SYT_2020_KP_W1_PL0404_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1-FINAL	Sześć niewielkich obszarów rozrzuconych po strefie (każdy o powierzchni <10 km ²)	Obszar przekroczeń składa się z 6 niewielkich podobszarów na terenie 10 gmin: miasto Grudziądz, gmina wiejska Grudziądz, gmina miejska Brodnica, gmina wiejska Brodnica, gmina miejska Inowrocław, gmina wiejska Inowrocław, gmina wiejsko-miejska Nakło nad Notecią, gmina wiejska Dragacz, gmina miejsko-wiejska Świecie, gmina miejsko-wiejska Barcin. Obszar przekroczeń objął 0,21% powierzchni strefy i 6,09% mieszkańców.	37,1	85952	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia
PL0401	aglomeracja bydgoska	Średnia roczna	SYT_2020_KP_W1_PL0401_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roc zna_1	Bydgoszcz - centralna, zachodnia i wschodnia część miasta	Obszar przekroczeń objął w całości 18 jednostek urbanistycznych (Babia Wieś, Bielawy, Błonie, Bocianowo, Czyżkówko, Górzyskowo, Jary, Flisy, Miedzyń, Okole, Osiedle Leśne, Piaski, Skrzetusko, Szwederowo, Śródmieście, Wilczak, Wzgórze Wolności, Zawisza) oraz części 17 jednostek (Bartodzieje, Bielice, Biedaszkowo, Bydgoszcz Wschód, Fordon I, Fordon II, Glinki, Jachcice, Kapuściska, Las Gdański, Lotnisko, Myślicinek, Oplawiec, Osowa Góra, Prądy, Rynkowo, Smukała, Wyżyny), pozostałe 8 jednostek urbanistycznych nie znalazło się w obszarze przekroczeń (Brdujście, Czersko Polskie, Fordon III Górny Taras, Łęgnowo I, Łęgnowo II, Siemieczek, Wypaleniska, Zimne Wody). Obszar przekroczeń objął 34,83% powierzchni miasta i 78,28% mieszkańców.	61,3	271 416	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia
PL0402	miasto Toruń	Średnia roczna	SYT_2020_KP_W1_PL0402_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roc zna_1	Toruń - prawie całe miasto, z wyjątkiem części zachodniej	Obszar przekroczeń objął w całości 7 jednostek urbanistycznych (Bielawy, Chełmińskie Przedmieście, Grębocin nad Strugą, Jakubskie Przedmieście, Kaszczorek, Na Skarpie, Stare Miasto) oraz części 13 jednostek (Barbarka, Bielany, Bydgoskie Przedmieście, Czerniewice, Grębocin Przy Lesie, Katarzynka, Mokre Przedmieście, Podgórz, Rubinkowo, Rudak, Starotoruńskie Przedmieście, Stawki, Wrzosey). Obszar przekroczeń objął 66,21% powierzchni miasta i 93,47% mieszkańców.	76,8	187 965	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL0403	miasto Włocławek	Średnia roczna	SYT_2020_KP_W1_PL0403_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roc zna_1	Włocławek - centralna i południowa część miasta	Obszar przekroczeń objął w całości 1 jednostkę strukturalną (Śródmieście) oraz części 5 jednostek (Michelin, Południe, Wschód Mieszkaniowy, Zawisze, Zazamcze), pozostałe 4 jednostki strukturalne nie znalazły się w obszarze przekroczeń (Rybnica, Wschód Leśny, Wschód Przemysłowy, Zachód Przemysłowy). Obszar przekroczeń objął 15,00% powierzchni miasta i 51,57% mieszkańców.	12,6	56 390	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Średnia roczna	SYT_2020_KP_W1_PL0404_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roc zna_1	strefa kujawsko - pomorska - 79 niewielkich podobszarów, przeważnie w dużych i mniejszych miastach oraz w ich pobliżu	79 niewielkich podobszarów rozrzuconych na terenie całej strefy, głównie w dużych i mniejszych miastach oraz w ich pobliżu; obszar przekroczeń objął wszystkie powiaty w strefie, zajął 4,07% powierzchni strefy, a objął 32,32% mieszkańców strefy.	715,9	456 314	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0401	aglomeracja bydgoska	Śr. 8-godz.	SYT_2020_KP_W1_PL0401_O3_OZ_PCDT_Dni_przetr_1	Bydgoszcz - prawie całe miasto, z wyjątkiem części wschodniej	Obszar przekroczeń objął w całości 28 jednostek urbanistycznych (Babia Wieś, Bartodzieje, Bielawy, Biedaszkowo, Bielice, Błonie, Bydgoszcz Wschód, Czyżkówko, Glinki, Górzyskovo, Jachcice, Jary, Flisy, Las Gdański, Lotnisko, Miedzyń, Myślęcinek, Okole, Osowa Góra, Piaski, Prądy, Rynkowo, Skrzetusko, Szwederowo, Śródmieście, Wilczak, Wyżyny,	135,0	290 000	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
					Wzgórze Wolności) oraz części 15 jednostek (Brdyujście, Bocianowo, Czersko Polskie, Fordon I, Fordon III Górny Taras, Kapuściska, Łęgnowo I, Łęgnowo II, Opławiec, Osiedle Leśne, Siernieczek, Smukała, Wypaleniska, Zawisza, Zimne Wody), a 1 jednostka urbanistycznych nie znalazła się w obszarze przekroczeń (Fordon II). Obszar przekroczeń objął 76,70% powierzchni miasta i 83,64% mieszkańców.				
PL0402	miasto Toruń	Śr. 8-godz.	SYT_2020_KP_W1_PL0402_O3_OZ_PCDT_Dni_przestr_1	Toruń - prawie całe miasto, z wyjątkiem części zachodniej	Obszar przekroczeń objął w całości 18 jednostek urbanistycznych (Barbarka, Bielany, Bielawy, Bydgoskie Przedmieście, Chełmińskie Przedmieście, Czerniewice, Grębocin nad Strugą, Grębocin Przy Lesie, Jakubskie Przedmieście, Katarzynka, Mokre Przedmieście, Na Skarpie, Podgórz, Rubinkowo, Rudak, Stare Miasto, Stawki, Wrzosey) oraz części 2 jednostki (Kaszczorek, Starotoruńskie Przedmieście). Obszar przekroczeń objął 94,05% powierzchni miasta i 99,79% mieszkańców.	109,1	200 692	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu
PL0403	miasto Włocławek	Śr. 8-godz.	SYT_2020_KP_W1_PL0403_O3_OZ_PCDT_Dni_przestr_1	Włocławek - prawie całe miasto, z wyjątkiem części zachodniej i północnej	Obszar przekroczeń objął w całości 7 jednostek strukturalnych (Michelin, Południe, Rybnica, Śródmieście, Wschód Leśny, Wschód Mieszkaniowy, Zazamcze) oraz części 3 jednostek (Wschód Przemysłowy, Zachód Przemysłowy, Zawiśle). Obszar przekroczeń objął 82,86% powierzchni miasta i 99,28% mieszkańców.	69,6	108 558	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Śr. 8-godz.	SYT_2020_KP_W1_PL0404_O3_OZ_PCDT_Dni_przestr_1	prawie cała strefa kujawsko - pomorska, z wyjątkiem doliny Wisły w centralnej i północnej części województwa	Obszar przekroczeń objął prawie całą strefę kujawsko - pomorską, z wyjątkiem doliny Wisły w centralnej i północnej części województwa. Obszar przekroczeń objął 19 powiatów (oprócz powiatu - miasto Grudziądz) w strefie. Objął 82,50% powierzchni strefy i 73,87% mieszkańców.	14 517,0	1 043 042	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu

Tabela 2. Ocena pod kątem ochrony roślin

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

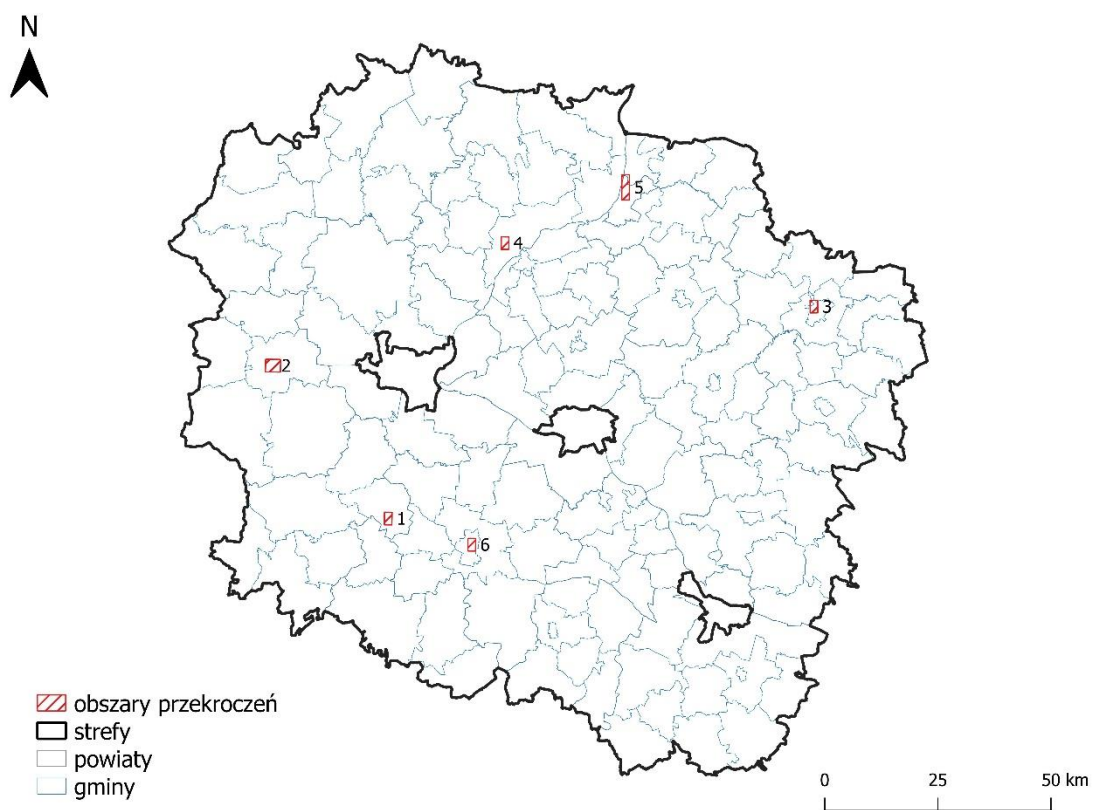
Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0404	Strefa kujawsko - pomorska	AOT40	SYT_2020_KP_W1_PL0404_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	centralna i południowa część strefy kujawsko - pomorskiej	Obszar przekroczeń objął centralną i południową część strefy kujawsko - pomorskiej, czyli 10 następujących powiatów: aleksandrowski, bydgoski, golubsko - dobrzyński, inowrocławski, lipnowski, mogileński, radziejowski, toruński, włocławski i żniński. Objął 23,46% powierzchni strefy i 23,62% mieszkańców strefy.	4 128,4	3988,1	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu

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

Cel ochrony	Zanieczyszczenie	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona Zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Śr. 24-godz.	Barcin (mw); Brodnica (m); Brodnica (w); Dragacz (w); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Nakło nad Notecią (mw); Świecie (mw)
	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL0401	aglomeracja bydgoska	Średnia roczna	Bydgoszcz (m)
			PL0402	miasto Toruń	Średnia roczna	Toruń (m)
			PL0403	miasto Włocławek	Średnia roczna	Włocławek (m)
			PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Średnia roczna	Aleksandrów Kujawski (m); Aleksandrów Kujawski (w); Barcin (mw); Białe Błota (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Brześć Kujawski (mw); Chełmno (m); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chodecz (mw); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dragacz (w); Dąbrowa Chełmińska (w); Fabianki (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Górzno (mw); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Jabłonowo Pomorskie (mw); Janowiec Wielkopolski (mw); Jeżewo (w); Kcynia (mw); Kijewo Królewskie (w); Koronowo (mw); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Lipno (m); Lipno (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Mogilno (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Obrowo (w); Osie (w); Osielsko (w); Osiecin (w); Pakość (mw); Piotrków Kujawski (mw); Pruszcz (w); Raciążek (w); Radziejów (m); Radziejów (w); Rypin (m); Rypin (w); Sicienko (w); Strzelno (mw); Szubin (mw); Sępólno Krajeńskie (mw); Tuchola (mw); Unisław (w); Warlubie (w); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Wąbrzeźno (m); Wąbrzeźno (w); Zbiczno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Śliwice (w); Świecie (mw); Łabiszyn (mw); Łubianka (w); Łysomice (w); Żnin (mw)
	O3	Poziom celu długo-terminowego	PL0401	aglomeracja bydgoska	Śr. 8-godz.	Bydgoszcz (m)
			PL0402	miasto Toruń	Śr. 8-godz.	Toruń (m)
			PL0403	miasto Włocławek	Śr. 8-godz.	Włocławek (m)
			PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Śr. 8-godz.	Aleksandrów Kujawski (m); Aleksandrów Kujawski (w); Barcin (mw); Bartniczka (w); Baruchowo (w); Białe Błota (w); Bobrowniki (w); Bobrowo (w); Boniewo (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Brześć Kujawski (mw); Brzozie (m); Brzuze (w); Bukowiec (w); Bytów (w); Bądkowo (w); Cekcyn (w); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chocień (w); Chodecz (mw); Chrostkowo (w); Ciechocin (w); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dobrcz (w); Dobrze (w); Dobrzyń nad Wisłą (mw); Dragacz (w); Drzycim (w); Dąbrowa (w); Dąbrowa Biskupia (w); Dąbrowa Chełmińska (w); Dębowa Łąka (w); Fabianki (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Gostycyn (w); Grudziądz (w); Gruta (w); Gąsawa (w); Górzno (mw); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Izbica Kujawska (mw); Jabłonowo Pomorskie (mw); Janikowo (mw); Janowiec Wielkopolski (mw); Jeziora Wielkie (w); Jeżewo (w); Kamień Krajeński (mw); Kcynia (mw); Kijewo Królewskie (w); Kikół (w); Koneck (w); Koronowo (mw); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Kruszwica (mw); Książki (w); Kęsowo (w); Lipno (m); Lipno (w); Lisewo (w); Lniano

Cel ochrony	Zanieczyszczenie	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
						(w); Lubanie (w); Lubicz (w); Lubiewo (w); Lubień Kujawski (mw); Lubraniec (mw); Mogilno (mw); Mrocza (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Nowa Wieś Wielka (w); Obrowo (w); Osie (w); Osiek (w); Osielsko (w); Osiecin (w); Pakość (mw); Papowo Biskupie (w); Piotrków Kujawski (mw); Pruszcz (w); Płużnica (w); Raciążek (w); Radomin (w); Radziejów (m); Radziejów (w); Radzyń Chełmiński (mw); Rogowo (w); Rogowo (w); Rogóźno (w); Rojewo (w); Rypin (m); Rypin (w); Sadki (w); Sicienko (w); Skrwilno (w); Skępe (mw); Solec Kujawski (mw); Sośno (w); Stolno (w); Strzelno (mw); Szubin (mw); Sępólno Krajeńskie (mw); Topólka (w); Tuchola (mw); Tłuchowo (w); Unisław (w); Waganiec (w); Warlubie (w); Wielgie (w); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Włocławek (w); Wąbrzeźno (m); Wąbrzeźno (w); Wąpielsk (w); Zakrzewo (w); Zbiczno (w); Zbójno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Śliwice (w); Świecie (mw); Świecie nad Osą (w); Świedziebna (w); Świekatowo (w); Łabiszyn (mw); Łasin (mw); Łubianka (w); Łysomice (w); Żnin (mw)
Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długo-terminowego	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	AOT40	Aleksandrów Kujawski (m); Aleksandrów Kujawski (w); Baruchowo (w); Bobrowniki (w); Boniewo (w); Brześć Kujawski (mw); Bytów (w); Bądkowo (w); Chełmża (w); Chocień (w); Chodecz (mw); Ciechocin (w); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dobrze (w); Dobrzyń nad Wisłą (mw); Dąbrowa (w); Dąbrowa Biskupia (w); Fabianki (w); Gniewkowo (mw); Gąsawa (w); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Izbica Kujawska (mw); Janikowo (mw); Janowiec Wielkopolski (mw); Jeziora Wielkie (w); Kikół (w); Koneck (w); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Kruszwica (mw); Lipno (m); Lipno (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Lubień Kujawski (mw); Lubraniec (mw); Mogilno (mw); Nieszawa (m); Nowa Wieś Wielka (w); Obrowo (w); Osiecin (w); Pakość (mw); Piotrków Kujawski (mw); Raciążek (w); Radziejów (m); Radziejów (w); Rogowo (w); Rojewo (w); Skępe (mw); Solec Kujawski (mw); Strzelno (mw); Topólka (w); Tłuchowo (w); Waganiec (w); Wielgie (w); Wielka Nieszawka (w); Włocławek (w); Zakrzewo (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Łubianka (w); Łysomice (w)

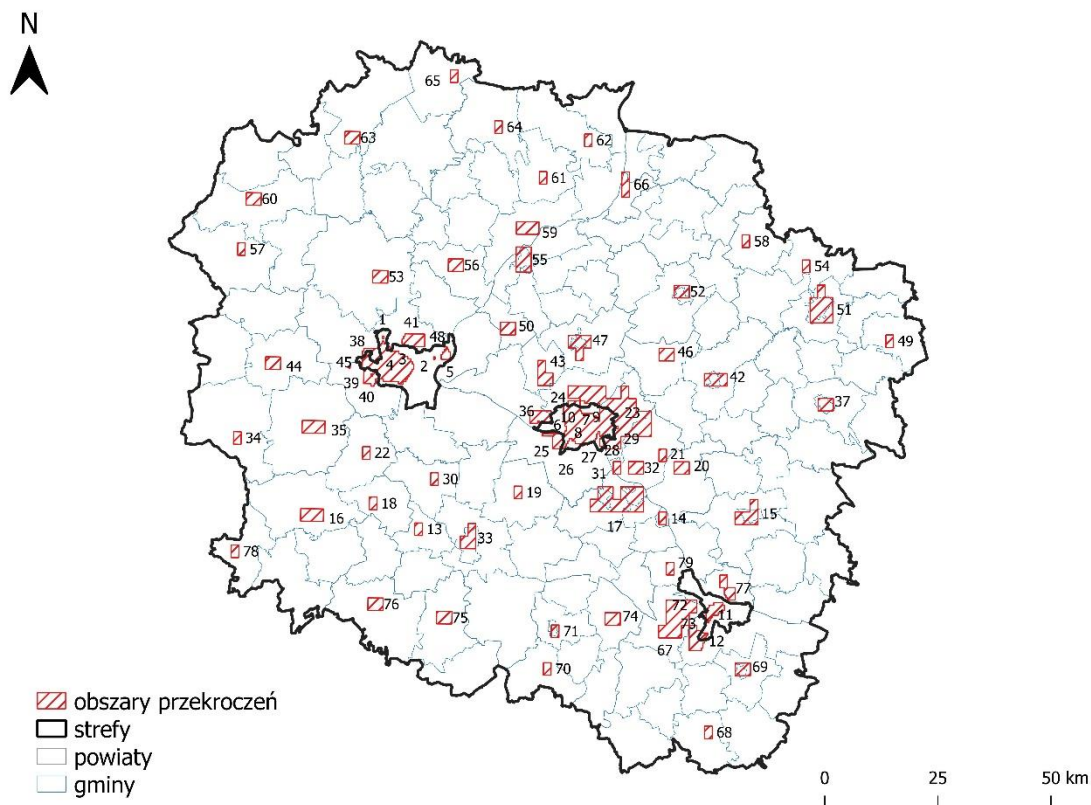
Objaśnienia skrótów: (m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska



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

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko – pomorskim [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa kujawsko - pomorska	1	4,7	85952
	2	9,3	
	3	4,6	
	4	4,6	
	5	9,2	
	6	4,7	

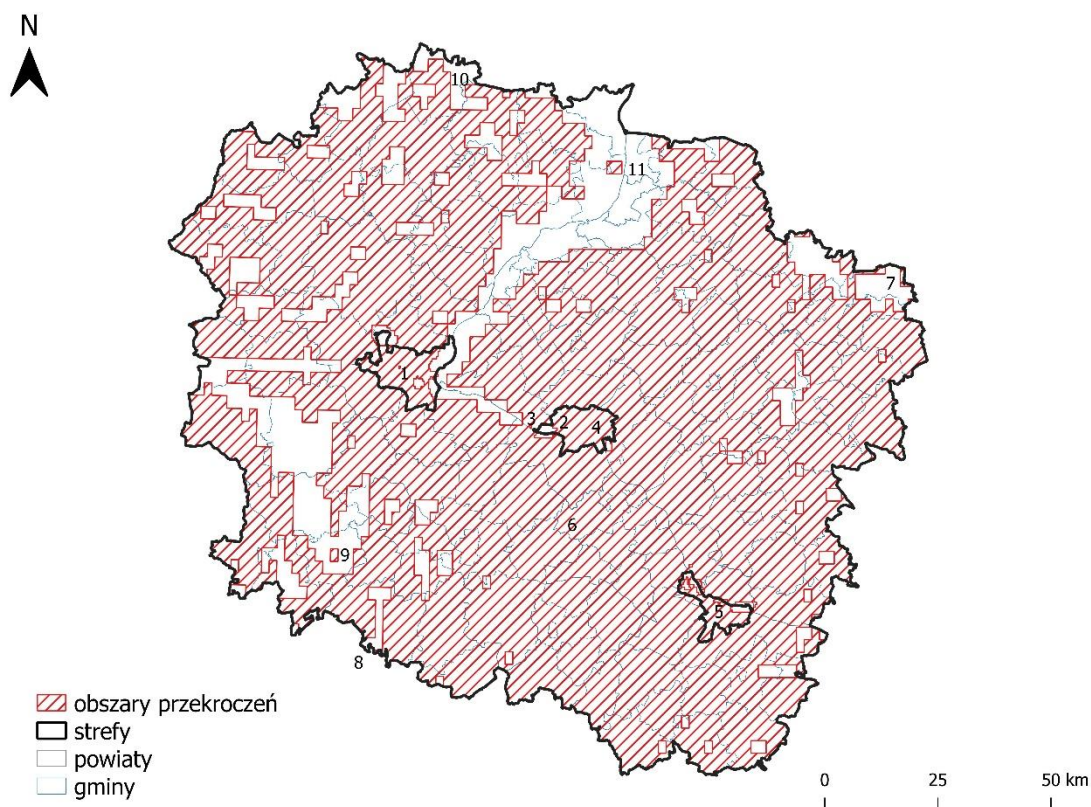


Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w województwie kujawsko – pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja bydgoska	1	0,2	271416
	2	0,2	
	3	0,1	
	4	56,9	
	5	3,9	
miasto Toruń	6	0,4	187965
	7	<0,05	
	8	76,3	
	9	<0,05	
	10	0,1	
miasto Włocławek	11	2,6	56390
	12	10,0	
strefa kujawsko - pomorska	13	4,7	456314
	14	4,7	
	15	18,7	
	16	14,1	
	17	56,2	
	18	4,7	
	19	4,7	
	20	9,4	
	21	4,7	
	22	4,7	
	23	108,7	

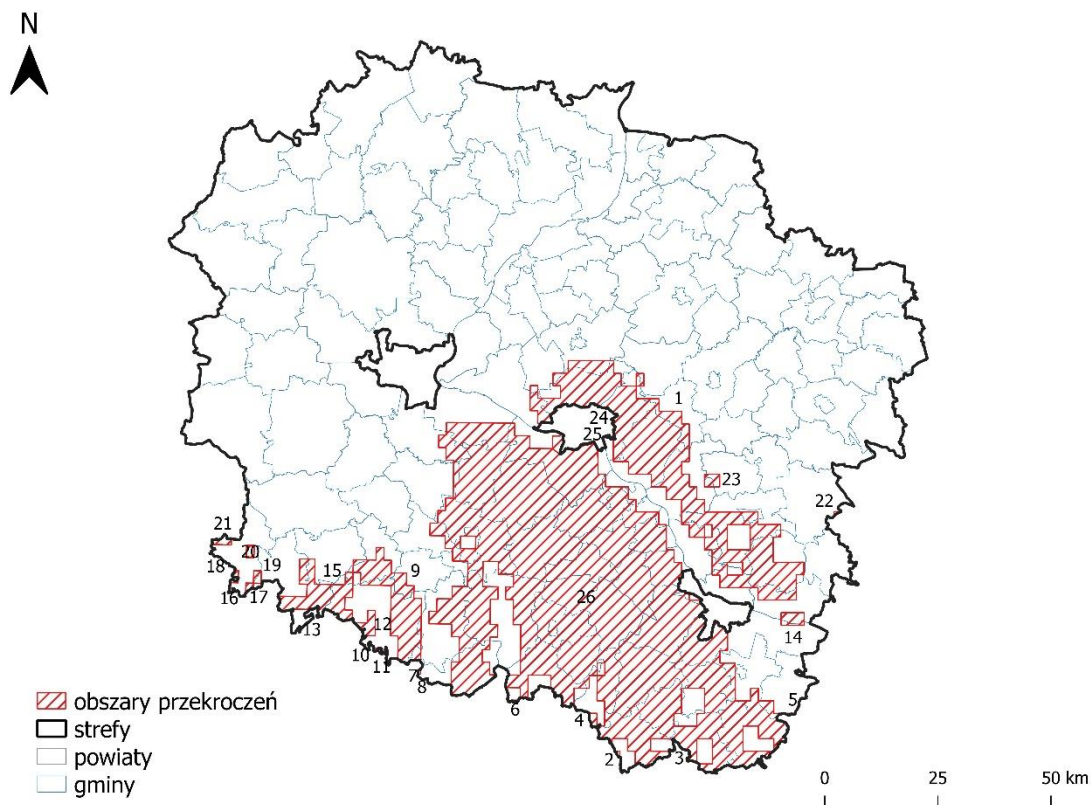
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	24	2,9	
	25	8,7	
	26	0,2	
	27	<0,05	
	28	0,1	
	29	<0,05	
	30	4,7	
	31	4,7	
	32	9,4	
	33	14,1	
	34	4,7	
	35	14,0	
	36	12,2	
	37	9,3	
	38	7,8	
	39	<0,05	
	40	9,4	
	41	0,7	
	42	14,0	
	43	14,0	
	44	9,3	
	45	0,2	
	46	9,3	
	47	18,6	
	48	12,9	
	49	4,6	
	50	9,3	
	51	32,5	
	52	9,3	
	53	9,3	
	54	4,6	
	55	18,5	
	56	9,3	
	57	4,6	
	58	4,6	
	59	13,9	
	60	9,2	
	61	4,6	
	62	4,6	
	63	9,2	
	64	4,6	
	65	4,6	
	66	9,2	
	67	61,1	
	68	4,7	
	69	9,4	
	70	4,7	
	71	4,7	
	72	<0,05	
	73	<0,05	
	74	9,4	
	75	9,4	
	76	9,4	
	77	10,7	
	78	4,7	
	79	4,7	



Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (wartość 8-godzinna ze względu na kryterium – ochrona zdrowia) w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 6. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (wartość 8-godzinna ze względu na kryterium – ochrona zdrowia) w województwie kujawsko – pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja bydgoska	1	135,0	290000
miasto Toruń	2	0,2	200692
	3	0,3	
	4	108,6	
miasto Włocławek	5	69,6	108558
strefa kujawsko - pomorska	6	14495,2	1043042
	7	4,6	
	8	<0,05	
	9	4,7	
	10	3,2	
	11	0,1	
	12	9,2	



Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (wartość AOT40 ze względu na kryterium – ochrona roślin) w województwie kujawsko - pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 7. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (wartość AOT40 ze względu na kryterium – ochrona roślin) w województwie kujawsko – pomorskim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa kujawsko - pomorska	1	738,3	333604
	2	0,9	
	3	0,2	
	4	4,6	
	5	0,5	
	6	0,4	
	7	0,5	
	8	0,0	
	9	155,3	
	10	0,5	
	11	0,4	
	12	13,9	
	13	0,1	
	14	14,1	
	15	102,8	
	16	1,5	
	17	2,6	
	18	1,7	
	19	4,7	
	20	4,7	
	21	6,1	

Strefa	Nr podobozaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	22	0,6	
	23	9,4	
	24	0,1	
	25	0,0	
	26	3064,5	

Tabela 8. Zestawienie przypadków przekroczeń dopuszczalnych poziomów substancji, poziomów docelowych i poziomów celów długoterminowych w 2020 roku w województwie kujawsko – pomorskim [źródło: GIOŚ]

Nazwa strefy	Kod strefy	Kryterium	Kod stacji	Kryterium	Data	Wartość	Przyczyna wystąpienia przekroczenia	
							główna	dodatkowe
aglomeracja bydgoska	PL0401	BaP(rok)	KpBydWarszaw	Z	2020	2	S5	S3
Miasto Toruń	PL0402	BaP(rok)	KpToruDziewu	Z	2020	2	S5	
miasto Włocławek	PL0403	BaP(rok)	KpWloclGniaz	Z	2020	2	S5	
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	BaP(rok)	KpGrudSienki	Z	2020	3	S5	S1
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	BaP(rok)	KpBrodKochan	Z	2020	3	S5	
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	BaP(rok)	KpKoniczynka	Z	2020	2	S5	
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	BaP(rok)	KpCiechTezni	Z	2020	2	S5	
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	BaP(rok)	KpInowSolank	Z	2020	2	S5	
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	BaP(rok)	KpWieniZdroj	Z	2020	2	S5	
aglomeracja bydgoska	PL0401	O3(8h)	KpBydWarszaw	Z (dt)	2020-04-28	121	S8	
aglomeracja bydgoska	PL0401	O3(8h)	KpBydWarszaw	Z (dt)	2020-08-15	127	S8	S20
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-04-24	124	S8	
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-04-28	136	S8	
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-05-10	123	S8	
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-06-12	123	S8	S20
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-08-08	123	S8	S20
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-08-13	122	S8	S20
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-08-14	125	S8	S20
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-08-15	137	S8	S20
miasto Toruń	PL0402	O3(8h)	KpToruDziewu	Z (dt)	2020-08-21	125	S8	S20
miasto Włocławek	PL0403	O3(8h)	KpWloclKalisk	Z (dt)	2020-03-28	126	S8	
miasto Włocławek	PL0403	O3(8h)	KpWloclKalisk	Z (dt)	2020-04-07	126	S8	
miasto Włocławek	PL0403	O3(8h)	KpWloclKalisk	Z (dt)	2020-04-28	129	S8	
miasto Włocławek	PL0403	O3(8h)	KpWloclKalisk	Z (dt)	2020-08-13	123	S8	S20
miasto Włocławek	PL0403	O3(8h)	KpWloclKalisk	Z (dt)	2020-08-14	136	S8	S20
miasto Włocławek	PL0403	O3(8h)	KpWloclKalisk	Z (dt)	2020-08-15	123	S8	S20
miasto Włocławek	PL0403	O3(8h)	KpWloclKalisk	Z (dt)	2020-08-21	132	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpKoniczynka	Z (dt)	2020-03-28	126	S8	

strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpKoniczynka	Z (dt)	2020-04-28	126	S8	
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpKoniczynka	Z (dt)	2020-08-15	126	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpKoniczynka	Z (dt)	2020-08-21	129	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpZielBoryTu	Z (dt)	2020-04-28	127	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpZielBoryTu	Z (dt)	2020-05-10	124	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpZielBoryTu	Z (dt)	2020-08-14	125	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpZielBoryTu	Z (dt)	2020-08-15	128	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpZielBoryTu	Z (dt)	2020-08-21	136	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpCiechTezni	Z (dt)	2020-03-28	121	S8	
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpCiechTezni	Z (dt)	2020-04-07	121	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpCiechTezni	Z (dt)	2020-04-24	122	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpCiechTezni	Z (dt)	2020-04-28	132	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpCiechTezni	Z (dt)	2020-06-12	122	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	O3(8h)	KpCiechTezni	Z (dt)	2020-07-19	137	S8	S20
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-01-07	56	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-01-16	76	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-01-17	82	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-01-27	65	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-01-28	56	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-02-07	71	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-02-08	84	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-02-14	91	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-02-15	105	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-03	56	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-05	88	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-09	53	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-15	59	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-17	78	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-18	81	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-19	54	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-20	81	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-24	102	S5	S2

strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-25	112	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-26	64	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-27	84	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-03-28	94	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-05	84	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-06	56	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-07	75	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-08	80	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-09	56	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-11	59	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-24	59	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-27	55	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-04-28	54	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-09-15	61	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-09-21	57	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-09-22	65	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-09-23	63	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-09-24	59	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-10-01	83	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-10-12	84	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-10-23	60	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-10-31	60	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-03	55	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-04	71	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-09	63	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-12	51	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-13	57	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-14	81	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-15	59	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-25	71	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-11-26	66	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-12-01	75	S5	S2

strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-12-02	52	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-12-14	57	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-12-15	53	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-12-16	60	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-12-23	54	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-12-30	81	S5	S2
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	PM10(24h)	KpGrudPilsud	Z	2020-12-31	94	S5	S2

Objaśnienia:

W kolumnie „Kryterium”: Z – kryterium - zdrowie ludzi, R – kryterium – ochrona roślin, (dc) – poziom docelowy, (dt) – cel długoterminowy.

W kolumnie „Wartość” – stężenia podane są w jednostkach zastosowanych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U.2012, poz.1031) zmienionym przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931)

Kody przyczyn wystąpienia przekroczeń:

- S1 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem,
- S2 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji,
- S3 - oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu stacji pomiarowej,
- S4 - oddziaływanie emisji z kopalni lub kamieniołomów zlokalizowanych w pobliżu stacji pomiarowej,
- S5 - oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków,
- S6 - awaryjna emisja z zakładu przemysłowego,
- S7 - awaryjna emisja ze źródeł innych niż przemysłowe,
- S8 - oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk naturalnych niezwiązanych z działalnością człowieka,
- S9 - unos pyłu związany z posypywaniem dróg piaskiem lub solą w okresie zimowym,
- S10 - napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic kraju (transgraniczny charakter zanieczyszczenia),
- S11 - oddziaływanie lokalnej stacji paliw,
- S12 - oddziaływanie pobliskiego parkingu,
- S13 - oddziaływanie emisji związanej ze składowaniem benzenu,
- S16 - emisja wtórna zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni odkrytych, np. dróg, chodników, boisk itp.,
- S17 - emisja zanieczyszczeń ze składowisk, hałd itp.,
- S18 - emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pylących, np. pól, nieutwardzonych dróg i placów,
- S19 - napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic strefy,
- S20 - warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu,
- S21 - prace budowlane w pobliżu stacji pomiarowej.

Tabela 9. Gminy znajdujące się w obszarach przekroczeń w strefie kujawsko – pomorskiej w rocznej ocenie jakości powietrza za rok 2020 [źródło: GIOŚ]

Powiat	Gmina z rodzajem	Gmina	PM10 - ze względu na liczbę dni z przekroczeniami poziomu 24h	BaP - ze względu na stężenie średnie roczne w pyłe zawieszonym PM10	O3 - ze względu na liczbę dni z przekroczeniem poziomu 8h w 2020 roku (poziom celu długoterminowego)	O3 - ze względu na wartość AOT40 w 2020 roku (poziom celu długoterminowego)	Suma "TAK"
1	2	3	4	5	6	7	
aleksandrowski	Aleksandrów Kujawski (gmina miejska)	Aleksandrów Kujawski		Tak	Tak	Tak	3
	Aleksandrów Kujawski (gmina wiejska)	Aleksandrów Kujawski		Tak	Tak	Tak	3
	Bądkowo (gmina wiejska)	Bądkowo			Tak	Tak	2
	Ciechocinek (gmina miejska)	Ciechocinek		Tak	Tak	Tak	3
	Koneck (gmina wiejska)	Koneck			Tak	Tak	2
	Nieszawa (gmina miejska)	Nieszawa		Tak	Tak	Tak	3
	Raciążek (gmina wiejska)	Raciążek		Tak	Tak	Tak	3
	Waganiec (gmina wiejska)	Waganiec			Tak	Tak	2
brodnicki	Zakrzewo (gmina wiejska)	Zakrzewo			Tak	Tak	2
	Bartniczka (gmina wiejska)	Bartniczka			Tak		1
	Bobrowo (gmina wiejska)	Bobrowo			Tak		1
	Brodnica (gmina miejska)	Brodnica	Tak	Tak	Tak		3
	Brodnica (gmina wiejska)	Brodnica	Tak	Tak	Tak		3
	Brzozie (gmina wiejska)	Brzozie			Tak		1
	Górzno (gmina miejsko-wiejska)	Górzno		Tak	Tak		2
	Górzno (miasto)			Tak	Tak		2
	Górzno (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
	Jabłonowo Pomorskie (gmina miejsko-wiejska)	Jabłonowo Pomorskie		Tak	Tak		2
	Jabłonowo Pomorskie (miasto)			Tak	Tak		2
	Jabłonowo Pomorskie (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
	Osiek (gmina wiejska)	Osiek			Tak		1
	Świedziebna (gmina wiejska)	Świedziebna			Tak		1
	Zbiczno (gmina wiejska)	Zbiczno		Tak	Tak		2
bydgoski	Białe Błota (gmina wiejska)	Białe Błota		Tak	Tak		2
	Dąbrowa Chełmińska (gmina wiejska)	Dąbrowa Chełmińska		Tak	Tak		2
	Dobrcz (gmina wiejska)	Dobrcz			Tak		1
	Koronowo (gmina miejsko-wiejska)	Koronowo		Tak	Tak		2
	Koronowo (miasto)			Tak	Tak		2
	Koronowo (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
	Nowa Wieś Wielka (gmina wiejska)	Nowa Wieś Wielka			Tak	Tak	2
	Osielsko (gmina wiejska)	Osielsko		Tak	Tak		2
	Sicienko (gmina wiejska)	Sicienko		Tak	Tak		2
	Solec Kujawski (gmina miejsko-wiejska)	Solec Kujawski			Tak	Tak	2
	Solec Kujawski (miasto)				Tak		1
	Solec Kujawski (obszar wiejski)				Tak	Tak	2
chełmiński	Chełmno (gmina miejska)	Chełmno		Tak			1
	Chełmno (gmina wiejska)	Chełmno		Tak	Tak		2
	Kijewo Królewskie (gmina wiejska)	Kijewo Królewskie		Tak	Tak		2
	Lisewo (gmina wiejska)	Lisewo			Tak		1
	Papowo Biskupie (gmina wiejska)	Papowo Biskupie			Tak		1
	Stolno (gmina wiejska)	Stolno			Tak		1
	Unisław (gmina wiejska)	Unisław		Tak	Tak		2

golubsko-dobrzyński	Ciechocin (gmina wiejska)	Ciechocin			Tak	Tak	2
	Golub-Dobrzyń (gmina miejska)	Golub-Dobrzyń		Tak	Tak		2
	Golub-Dobrzyń (gmina wiejska)	Golub-Dobrzyń		Tak	Tak		2
	Kowalewo Pomorskie (gmina miejsko-wiejska)	Kowalewo Pomorskie		Tak	Tak	Tak	3
	Kowalewo Pomorskie (miasto)			Tak	Tak		2
	Kowalewo Pomorskie (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3
	Radomin (gmina wiejska)	Radomin			Tak		1
	Zbójno (gmina wiejska)	Zbójno			Tak		1
Grudziądz	Grudziądz (gmina miejska)	Grudziądz	Tak	Tak			2
grudziądzki	Grudziądz (gmina wiejska)	Grudziądz	Tak	Tak	Tak		3
	Gruta (gmina wiejska)	Gruta			Tak		1
	Łasin (gmina miejsko-wiejska)	Łasin			Tak		1
	Łasin (miasto)				Tak		1
	Łasin (obszar wiejski)				Tak		1
	Radzyń Chełmiński (gmina miejsko-wiejska)	Radzyń Chełmiński			Tak		1
	Radzyń Chełmiński (miasto)				Tak		1
	Radzyń Chełmiński (obszar wiejski)				Tak		1
	Rogóźno (gmina wiejska)	Rogóźno			Tak		1
	Świecie nad Osą (gmina wiejska)	Świecie nad Osą			Tak		1
inowrocławski	Dąbrowa Biskupia (gmina wiejska)	Dąbrowa Biskupia			Tak	Tak	2
	Gniewkowo (gmina miejsko-wiejska)	Gniewkowo		Tak	Tak	Tak	3
	Gniewkowo (miasto)			Tak	Tak	Tak	3
	Gniewkowo (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3
	Inowrocław (gmina miejska)	Inowrocław	Tak	Tak	Tak	Tak	4
	Inowrocław (gmina wiejska)	Inowrocław	Tak	Tak	Tak	Tak	4
	Janikowo (gmina miejsko-wiejska)	Janikowo			Tak	Tak	2
	Janikowo (miasto)				Tak		1
	Janikowo (obszar wiejski)				Tak	Tak	2
	Kruszwica (gmina miejsko-wiejska)	Kruszwica			Tak	Tak	2
	Kruszwica (miasto)				Tak	Tak	2
	Kruszwica (obszar wiejski)				Tak	Tak	2
	Pakość (gmina miejsko-wiejska)	Pakość		Tak	Tak	Tak	3
	Pakość (miasto)			Tak	Tak		2
	Pakość (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3
	Rojewo (gmina wiejska)	Rojewo			Tak	Tak	2
	Złotniki Kujawskie (gmina wiejska)	Złotniki Kujawskie		Tak	Tak	Tak	3
lipnowski	Bobrowniki (gmina wiejska)	Bobrowniki			Tak	Tak	2
	Chrostkowo (gmina wiejska)	Chrostkowo			Tak		1
	Dobrzyń nad Wisłą (gmina miejsko-wiejska)	Dobrzyń nad Wisłą			Tak	Tak	2
	Dobrzyń nad Wisłą (miasto)				Tak	Tak	2
	Dobrzyń nad Wisłą (obszar wiejski)				Tak	Tak	2
	Kikół (gmina wiejska)	Kikół			Tak	Tak	2
	Lipno (gmina miejska)	Lipno		Tak	Tak	Tak	3
	Lipno (gmina wiejska)	Lipno		Tak	Tak	Tak	3
	Skępe (gmina miejsko-wiejska)	Skępe			Tak	Tak	2
	Skępe (miasto)				Tak		1
	Skępe (obszar wiejski)				Tak	Tak	2
	Tłuchowo (gmina wiejska)	Tłuchowo			Tak	Tak	2
	Wielgie (gmina wiejska)	Wielgie			Tak	Tak	2
mogileński	Dąbrowa (gmina wiejska)	Dąbrowa			Tak	Tak	2
	Jeziora Wielkie (gmina wiejska)	Jeziora Wielkie			Tak	Tak	2
	Mogilno (gmina miejsko-wiejska)	Mogilno		Tak	Tak	Tak	3
	Mogilno (miasto)			Tak	Tak	Tak	3
	Mogilno (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3
	Strzelno (gmina miejsko-wiejska)	Strzelno		Tak	Tak	Tak	3
	Strzelno (miasto)			Tak	Tak	Tak	3
	Strzelno (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3

nakielski	Kcynia (gmina miejsko-wiejska)	Kcynia		Tak	Tak		2
	Kcynia (miasto)			Tak	Tak		2
	Kcynia (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
	Mrocza (gmina miejsko-wiejska)	Mrocza			Tak		1
	Mrocza (miasto)				Tak		1
	Mrocza (obszar wiejski)				Tak		1
	Nakło nad Notecią (gmina miejsko-wiejska)	Nakło nad Notecią	Tak	Tak	Tak		3
	Nakło nad Notecią (miasto)		Tak	Tak	Tak		3
	Nakło nad Notecią (obszar wiejski)		Tak	Tak	Tak		3
	Sadki (gmina wiejska)	Sadki			Tak		1
	Szubin (gmina miejsko-wiejska)	Szubin		Tak	Tak		2
	Szubin (miasto)			Tak	Tak		2
	Szubin (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
radziejowski	Bytoń (gmina wiejska)	Bytoń			Tak	Tak	2
	Dobre (gmina wiejska)	Dobre			Tak	Tak	2
	Osięciny (gmina wiejska)	Osięciny		Tak	Tak	Tak	3
	Piotrków Kujawski (gmina miejsko-wiejska)	Piotrków Kujawski		Tak	Tak	Tak	3
	Piotrków Kujawski (miasto)			Tak	Tak	Tak	3
	Piotrków Kujawski (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3
	Radziejów (gmina miejska)	Radziejów		Tak	Tak	Tak	3
	Radziejów (gmina wiejska)	Radziejów		Tak	Tak	Tak	3
	Topólka (gmina wiejska)	Topólka			Tak	Tak	2
rypiński	Brzuze (gmina wiejska)	Brzuze			Tak		1
	Rogowo (gmina wiejska)	Rogowo			Tak		1
	Rypin (gmina miejska)	Rypin		Tak	Tak		2
	Rypin (gmina wiejska)	Rypin		Tak	Tak		2
	Skrwilno (gmina wiejska)	Skrwilno			Tak		1
	Wąpielsk (gmina wiejska)	Wąpielsk			Tak		1
sępoleński	Kamień Krajeński (gmina miejsko-wiejska)	Kamień Krajeński			Tak		1
	Kamień Krajeński (miasto)				Tak		1
	Kamień Krajeński (obszar wiejski)				Tak		1
	Sępólno Krajeńskie (gmina miejsko-wiejska)	Sępólno Krajeńskie		Tak	Tak		2
	Sępólno Krajeńskie (miasto)			Tak	Tak		2
	Sępólno Krajeńskie (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
	Sośno (gmina wiejska)	Sośno			Tak		1
	Więcbork (gmina miejsko-wiejska)	Więcbork		Tak	Tak		2
	Więcbork (miasto)			Tak	Tak		2
	Więcbork (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
świecki	Bukowiec (gmina wiejska)	Bukowiec			Tak		1
	Dragacz (gmina wiejska)	Dragacz	Tak	Tak	Tak		3
	Drzycim (gmina wiejska)	Drzycim			Tak		1
	Jeżewo (gmina wiejska)	Jeżewo		Tak	Tak		2
	Lniano (gmina wiejska)	Lniano			Tak		1
	Nowe (gmina miejsko-wiejska)	Nowe					0
	Nowe (miasto)						0
	Nowe (obszar wiejski)						0
	Osie (gmina wiejska)	Osie		Tak	Tak		2
	Pruszcz (gmina wiejska)	Pruszcz		Tak	Tak		2
	Świecie (gmina miejsko-wiejska)	Świecie	Tak	Tak	Tak		3
	Świecie (miasto)		Tak	Tak			2
	Świecie (obszar wiejski)		Tak	Tak	Tak		3
	Świekatowo (gmina wiejska)	Świekatowo			Tak		1
	Warlubie (gmina wiejska)	Warlubie		Tak	Tak		2
toruński	Chełmża (gmina miejska)	Chełmża		Tak	Tak		2
	Chełmża (gmina wiejska)	Chełmża		Tak	Tak	Tak	3
	Czernikowo (gmina wiejska)	Czernikowo		Tak	Tak	Tak	3
	Lubicz (gmina wiejska)	Lubicz		Tak	Tak	Tak	3
	Łubianka (gmina wiejska)	Łubianka		Tak	Tak	Tak	3
	Łysomice (gmina wiejska)	Łysomice		Tak	Tak	Tak	3
	Obrowo (gmina wiejska)	Obrowo		Tak	Tak	Tak	3
	Wielka Nieszawka (gmina wiejska)	Wielka Nieszawka		Tak	Tak	Tak	3
	Zławieś Wielka (gmina wiejska)	Zławieś Wielka		Tak	Tak	Tak	3

tucholski	Cekcyn (gmina wiejska)	Cekcyn			Tak		1
	Gostycyn (gmina wiejska)	Gostycyn			Tak		1
	Kęsowo (gmina wiejska)	Kęsowo			Tak		1
	Lubiewo (gmina wiejska)	Lubiewo			Tak		1
	Śliwice (gmina wiejska)	Śliwice		Tak	Tak		2
	Tuchola (gmina miejsko-wiejska)	Tuchola		Tak	Tak		2
	Tuchola (miasto)			Tak	Tak		2
Tuchola (obszar wiejski)			Tak	Tak		2	
wąbrzeski	Dębowa Łąka (gmina wiejska)	Dębowa Łąka			Tak		1
	Książki (gmina wiejska)	Książki			Tak		1
	Płużnica (gmina wiejska)	Płużnica			Tak		1
	Wąbrzeźno (gmina miejska)	Wąbrzeźno		Tak	Tak		2
	Ryńsk (gmina wiejska)	Ryńsk		Tak	Tak		2
włocławski	Baruchowo (gmina wiejska)	Baruchowo			Tak	Tak	2
	Boniewo (gmina wiejska)	Boniewo			Tak	Tak	2
	Brześć Kujawski (gmina miejsko-wiejska)	Brześć Kujawski		Tak	Tak	Tak	3
	Brześć Kujawski (miasto)			Tak	Tak	Tak	3
	Brześć Kujawski (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3
	Chocień (gmina wiejska)	Chocień			Tak	Tak	2
	Chodecz (gmina miejsko-wiejska)	Chodecz		Tak	Tak	Tak	3
	Chodecz (miasto)			Tak	Tak	Tak	3
	Chodecz (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3
	Fabianki (gmina wiejska)	Fabianki		Tak	Tak	Tak	3
	Izbica Kujawska (gmina miejsko-wiejska)	Izbica Kujawska			Tak	Tak	2
	Izbica Kujawska (miasto)				Tak	Tak	2
	Izbica Kujawska (obszar wiejski)				Tak	Tak	2
	Kowal (gmina miejska)	Kowal		Tak	Tak		2
	Kowal (gmina wiejska)	Kowal		Tak	Tak	Tak	3
	Lubanie (gmina wiejska)	Lubanie		Tak	Tak	Tak	3
	Lubień Kujawski (gmina miejsko-wiejska)	Lubień Kujawski			Tak	Tak	2
	Lubień Kujawski (miasto)				Tak	Tak	2
	Lubień Kujawski (obszar wiejski)				Tak	Tak	2
	Lubraniec (gmina miejsko-wiejska)	Lubraniec			Tak	Tak	2
	Lubraniec (miasto)				Tak	Tak	2
	Lubraniec (obszar wiejski)				Tak	Tak	2
	Włocławek (gmina wiejska)	Włocławek			Tak	Tak	2
żniński	Barcin (gmina miejsko-wiejska)	Barcin	Tak	Tak	Tak		3
	Barcin (miasto)			Tak	Tak		2
	Barcin (obszar wiejski)		Tak	Tak	Tak		3
	Gąsawa (gmina wiejska)	Gąsawa			Tak	Tak	2
	Janowiec Wielkopolski (gmina miejsko-wiejska)	Janowiec Wielkopolski		Tak	Tak	Tak	3
	Janowiec Wielkopolski (miasto)			Tak	Tak		2
	Janowiec Wielkopolski (obszar wiejski)			Tak	Tak	Tak	3
	Łabiszyn (gmina miejsko-wiejska)	Łabiszyn		Tak	Tak		2
	Łabiszyn (miasto)			Tak	Tak		2
	Łabiszyn (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
	Rogowo (gmina wiejska)	Rogowo			Tak	Tak	2
	Żnin (gmina miejsko-wiejska)	Żnin		Tak	Tak		2
	Żnin (miasto)			Tak			1
	Żnin (obszar wiejski)			Tak	Tak		2
Suma "TAK"			15	117	204	92	x

Objaśnienia:

W gminach miejsko-wiejskich kolorem szarym zaznaczono obszar miejski, a kolorem zielonym obszar wiejski.

"Tak" w kolumnach 4-7 oznacza, że obszar przekroczeń znajduje się na terenie danej gminy.



GLÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska
w Bydgoszczy

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA
W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO - POMORSKIM ZA ROK 2020

Załącznik 2

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

Raport syntetyczny opracowany w Regionalnym Wydziale
Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy
Departamentu Monitoringu Środowiska Głównego
Inspektoratu Ochrony Środowiska przez:
Kinga Hildebrandt – wojewódzki koordynator oceny

Toruń, marzec 2021

SPIS TREŚCI

1. Podstawy prawne i zasady odejmowania udziału źródeł naturalnych oraz posypywania dróg piaskiem i solą w ocenie jakości powietrza	3
2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10.....	6
3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych	7
3.1. Informacje wstępne	7
3.2. Epizod 1 (27-28.01.2020 r.)	21
3.3. Epizod 2 (26.03.2020 r.)	24
3.4. Epizod 3 (28.03.2020 r.)	25
3.5. Epizod 4 (1-2.10.2020 r.)	27
3.6. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych.....	32
4. Napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych	33
4.1. Informacje wstępne	33
4.2. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych.....	39
5. Posypywanie dróg piaskiem i solą	39
5.1. Informacje wstępne	39
5.2. Identyfikacja możliwości odliczenia i kwantyfikacja udziału	41
5.3. Podsumowanie odliczeń dla posypywania dróg	44
6. Finalny rezultat odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz wpływu zimowego utrzymania dróg	45
7. Materiały źródłowe	52

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

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

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

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

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

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

³Ustawa - Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, z późn. zm..)

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

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

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

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

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

Możliwość uwzględnienia w ocenie jakości powietrza udziału źródeł naturalnych musi wynikać z emisji ze źródeł naturalnych, niepowodowanej jakkolwiek działalnością człowieka. W związku z powyższym udział cząstek pyłu powstałych np. w wyniku interakcji składników naturalnych z antropogenicznymi, jak również naturalna emisja, która w jakikolwiek sposób może

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

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

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

być kontrolowana lub ograniczona przez człowieka, nie mogą być podstawą do odliczania stężenia pyłu pochodzącego ze źródeł naturalnych w obserwowanych przekroczeniach poziomów dopuszczalnych.

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

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

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

Posypywanie w zimie solą lub polewanie roztworem soli ulic i chodników jest źródłem związków soli (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 itd.).

Wpływ utrzymania ulic zimą (posypywania piaskiem i/lub solą) na jakość powietrza atmosferycznego dotyczy przede wszystkim obszarów wzdłuż ciągów komunikacyjnych z intensywnym ruchem pojazdów i stężeń krótkookresowych (dobowych), głównie w wyniku resuspensji pyłu. Wzrost poziomów stężeń pyłu związany z utrzymaniem zimowym dróg uzależniony jest również od warunków meteorologicznych (okresy suche i bezopadowe). W takich okresach, najczęściej trwających od kilku godzin do kilku dni, może występować bezpośredni wpływ solenia i piaskowania na obserwowane poziomy stężenie pyłu zawieszonego PM_{10} . Stosowanie piasku zimą przyczynia się również do emisji wtórnej, związanej ze wzrostem właściwości ściernych nawierzchni samej drogi oraz ścieraniem opon i układów hamulcowych (występuje dodatkowy efekt papieru ściernego). Rozróżnienie wielkości wpływu na poziomy stężenie wysypywanego piasku często w Polsce mieszanego z solą (w celu zminimalizowania poślizgu kół na oblodzonej powierzchni) od startej nawierzchni dróg czy opon jest bardzo trudne. Stąd, w wielu przypadkach, w ocenie udziału istotną rolę odgrywa wielkość ziaren piasku i jego skład chemiczny.

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

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

W wyniku analiz związanych z wykonaniem rocznej oceny jakości powietrza za rok 2020 dla województwa kujawsko - pomorskiego, wykazano, iż istnieje możliwość dokonania odliczenia udziału następujących źródeł zanieczyszczenia powietrza:

- a) napływ pyłu naturalnego z regionów suchych,
- b) napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych,
- c) posypywanie dróg piaskiem i solą.

Odliczenia dotyczyły sytuacji przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, zaobserwowanych na jednej stacji pomiarowej w województwie kujawsko – pomorskim (Grudziądz, ul. Piłsudskiego), na której liczba dni ze stężeniem średniodobowym pyłu PM₁₀ wyższym od 50 µg/m³ przekroczyła 35 dni. Na tej stacji odnotowano w 2020 roku 57 dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego średniodobowego. W kolejnych rozdziałach niniejszego załącznika do oceny rocznej przedstawiono udokumentowanie procesu odliczeń, w tym zestawienie wykorzystanych danych i informacji oraz przeprowadzonych analiz i ich rezultatów w postaci finalnych poziomów stężenia, które zostały porównane z obowiązującą normą.

2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM₁₀

W ocenie jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM₁₀, wykonanej dla województwa kujawsko - pomorskiego za rok 2020 uwzględniono wyniki pomiarów pochodzące z 17 stanowisk, położonych na obszarze czterech stref. Tylko na jednym stanowisku w strefie kujawsko - pomorskiej (w Grudziądzu) zarejestrowano przekroczenie dopuszczalnej liczby 35 dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym pyłu PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny 50 µg/m³, natomiast na żadnym stanowisku stężenie średnie roczne nie przekroczyło poziomu dopuszczalnego wynoszącego 40 µg/m³. Wartości parametrów statystycznych, wraz z podstawowymi informacjami dotyczącymi stanowisk pomiarowych, zawiera Tabela 2.1. Za pomocą czerwonego koloru czcionki wyróżniono wartości wskazujące na przekroczenie normy.

Tabela 2.1. Zestawienie wartości parametrów statystycznych dla wykorzystanych w ocenie serii pomiarów pyłu PM₁₀ z województwa kujawsko – pomorskiego [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ obszaru	Typ stanowiska	L>50 (S24)	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydPlPozna	Bydgoszcz Plac Poznański	miejski	komunikacyjne	20	24
2	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz Warszawska	miejski	tło	24	25
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń POLICJA	miejski	tło	10	23
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, KASZOWNIK	miejski	komunikacyjne	11	22
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń Airpointer	miejski	tło	14	23
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego 7	miejski	tło	17	23

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ obszaru	Typ stanowiska	L>50 (S24)	Średnia Sa [µg/m³]
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	miejski	tło	5	19
8	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek OKRZEI	miejski	komunikacyjne	18	24
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz Airpointer	miejski	komunikacyjne	57	35
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, Kochanowskiego	miejski	tło	22	24
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek	podmiejski	tło	8	20
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz Starówka	miejski	tło	23	25
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław Airpointer	podmiejski	tło	11	20
14	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka	pozamiejski	tło	10	22
15	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpChelmLunawMOB	Chełmno, Łunawska 3A	miejski	tło	6	19
16	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	podmiejski	tło	6	20
17	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Bory Tucholskie	pozamiejski	tło	1	15

3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych

3.1. Informacje wstępne

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

Istnieje sześć kluczowych zasad, warunkujących przeprowadzenie całego procesu odliczania:

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

Przeprowadzone analizy wskazały na możliwość uwzględnienia wpływu tego rodzaju źródła na poziom stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego

w roku 2020. W rocznej ocenie jakości powietrza przeprowadzono odliczenie tego udziału od stężeń, które zostały zarejestrowane na jednej stacji pomiarowej, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego.

W procesie odliczeń udziału pyłu pustynnego dla roku 2020 przyjęto po raz pierwszy wyłącznie dane uzyskane od IOŚ-PIB, a pochodzące z CAMS. Copernicus jest programem obserwacji Ziemi, zapewniającym dokładne, aktualne i łatwo dostępne informacje, pozwalające na poprawę zarządzania środowiskiem. **Usługa Monitorowania Atmosfery Copernicus** (Copernicus Atmosphere Monitoring Service – CAMS) dostarcza w sposób ciągły dane oraz informacje na temat składu atmosfery. Dzięki temu poznajemy obecny stan atmosfery, a także mamy możliwość dokładnego prognozowania na kilka dni. Usługa ta skupia się m.in. na jakości powietrza oraz składzie atmosfery.

Analiza wykazała, że w przypadku stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu zaistniała możliwość odjęcia udziału pyłu pustynnego dla 16 dni, w których odnotowano stężenia 24-godzinne pyłu PM₁₀ wyższe od 50 µg/m³ (Tabela 3.1.). Do analiz w przypadku województwa kujawsko – pomorskiego przyjęto te dni, w których odjęcie udziału określonego za pomocą CAMS spowodowało obniżenie stężenia średniego 24-godzinne pyłu PM₁₀ o 1 µg/m³ (wartość uzyskana po zaokrągleniu do jedności).

Tabela 3.1. Dni z napływem mas powietrza, niosących pył pustylny w roku 2020, wybrane do dalszych analiz [źródło danych: IOŚ-PIB, na podstawie CAMS]

Lp.	Dzień 2020 roku	Stężenie 24h zmierzone na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu [µg/m ³]		Napływ pyłu pustynnego (wg CAMS) [µg/m ³]	Stężenie uzyskane po odjęciu napływu pyłu pustynnego [µg/m ³]	
		wartość dokładna	wartość zaokrąglona do jedności		wartość dokładna	wartość zaokrąglona do jedności
1	2	4	5	6	7	8
1	27 stycznia	65,3	65	4,87919	60,42081	60
2	28 stycznia	56,2	56	2,68552	53,51448	54
3	14 lutego	90,5	91	0,01202	90,48798	90
4	26 marca	63,9	64	0,40165	63,49835	63
5	28 marca	93,8	94	3,92406	89,87594	90
6	11 kwietnia	58,5	59	0,19426	58,30574	58
7	24 kwietnia	58,6	59	0,25630	58,34370	58
8	15 września	60,5	61	0,57782	59,92218	60
9	22 września	65,3	65	1,37083	63,92917	64
10	23 września	62,6	63	1,66223	60,93777	61
11	24 września	59,4	59	1,22223	58,17777	58
12	1 października	83,3	83	16,90748	66,39252	66
13	23 października	59,5	60	0,97078	58,52922	59
14	12 listopada	50,9	51	0,69726	50,20274	50
15	14 listopada	80,7	81	0,24044	80,45956	80
16	14 grudnia	56,5	57	0,14005	56,35995	56

Objaśnienie: w kolumnach 5 i 8 kolorem czerwonym oznaczono stężenia > 50 µg/m³

Ważnym elementem procesu odejmowania było przeprowadzenie analizy w celu identyfikacji, czy udział pyłu naturalnego transportowanego z regionów suchych miał istotne znaczenie w obserwowanych stężeniach zanieczyszczeń.

Jedną z istotnych uwzględnionych informacji, jest wynik analiz wykonanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, dotyczących napływu powietrza zwrotnikowego. Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej środkowej troposferze, powoduje, że do Polski napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej. Tabela 3.2. przedstawia dni z napływem tego typu na określony obszar kraju.

Tabela 3.2. Dni z napływem mas powietrza zwrotnikowego w roku 2020 wraz z charakterystyką sytuacji barycznej
[źródło: IMGW-PIB]

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

* - termin, w którym stwierdzono napływ powietrza,

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

SW -południowo-zachodni,

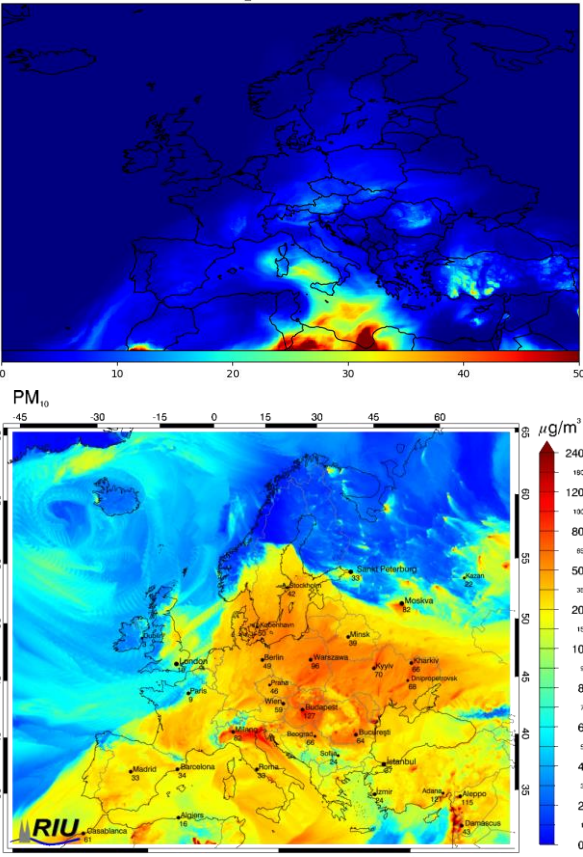
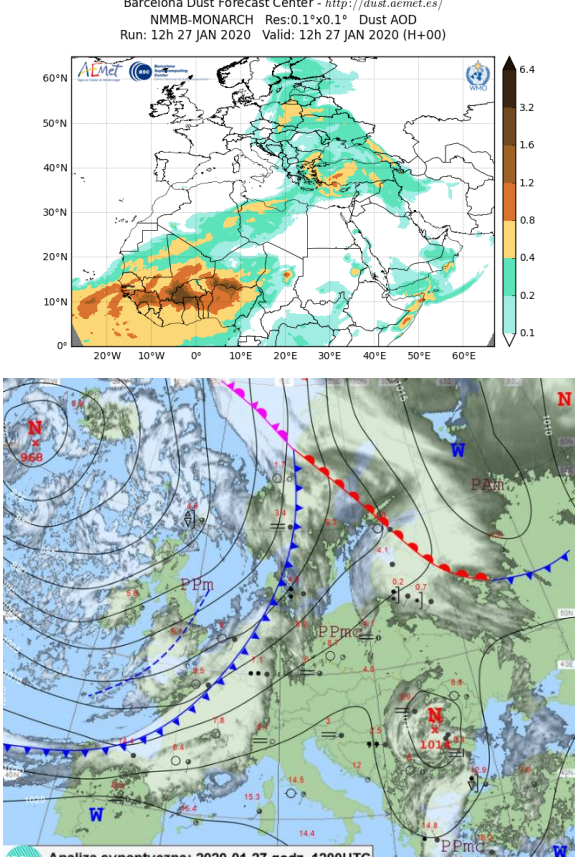
S -południowy,

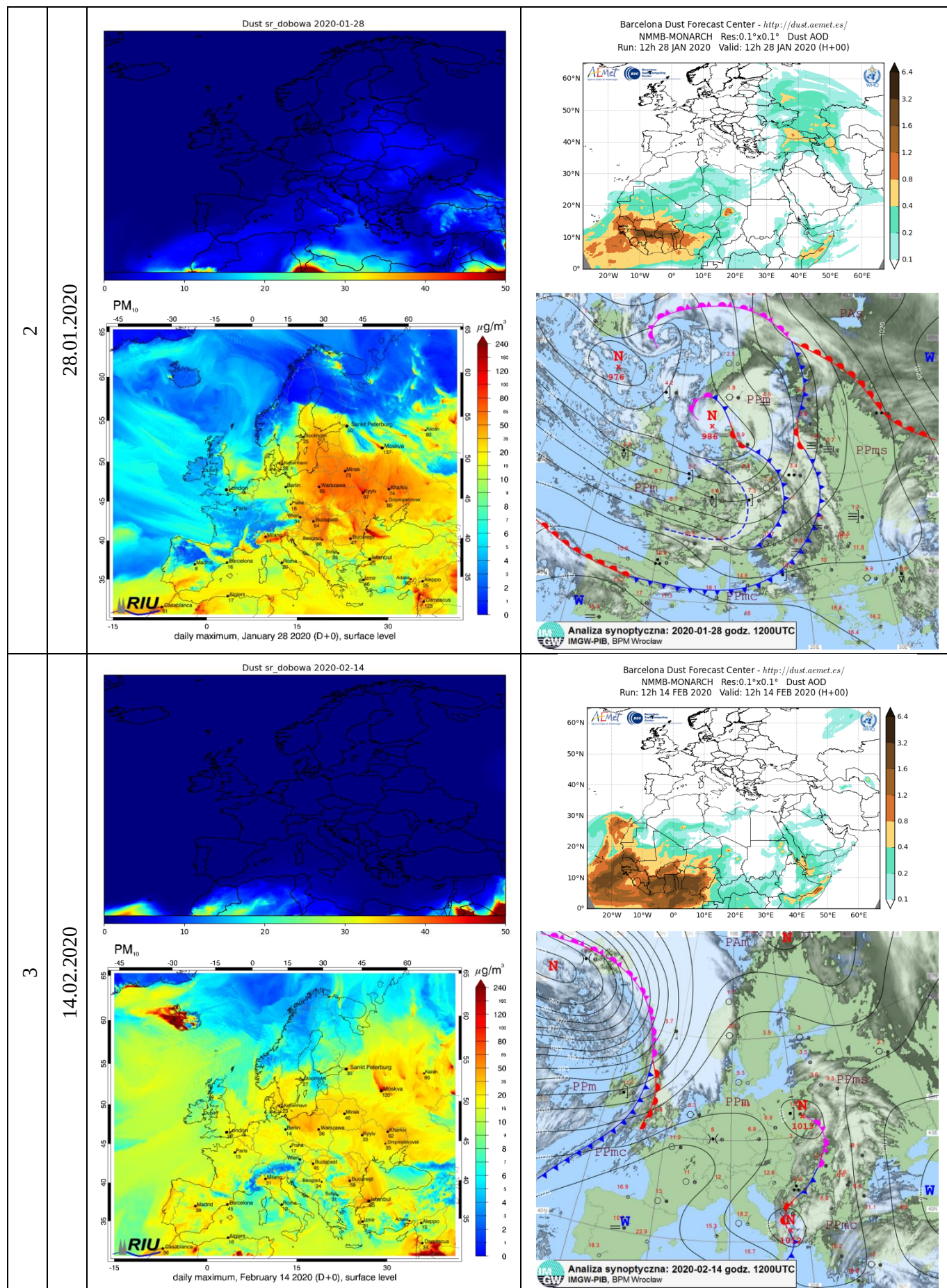
SE -południowo-wschodni

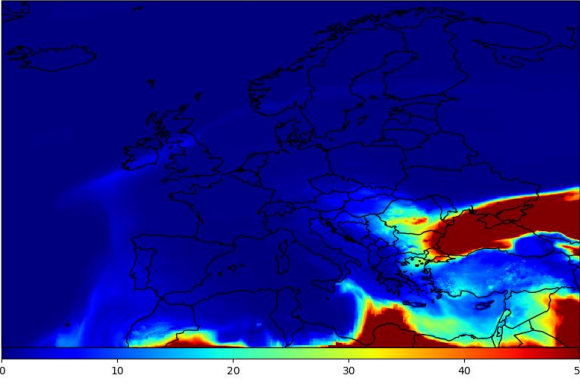
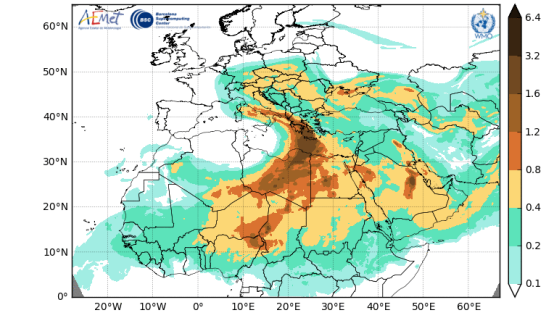
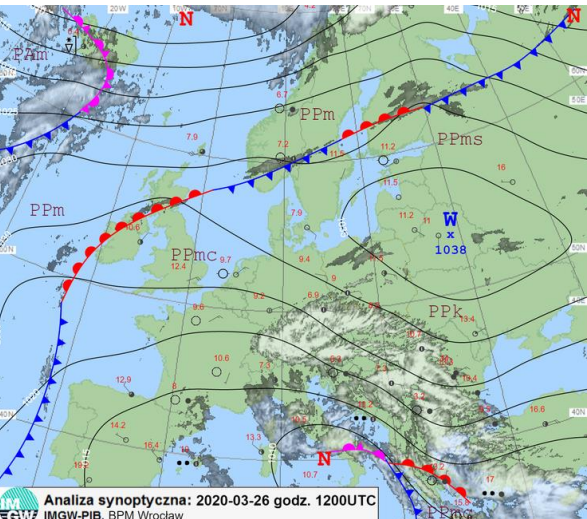
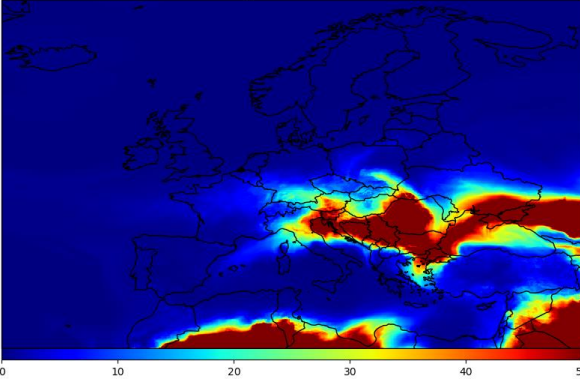
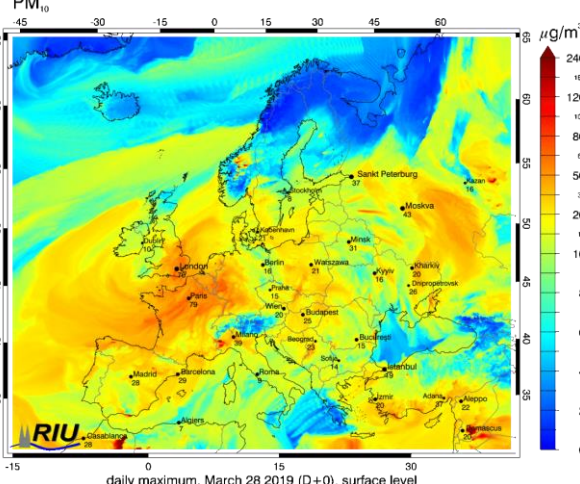
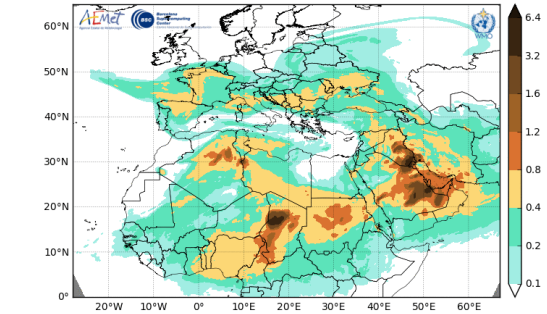
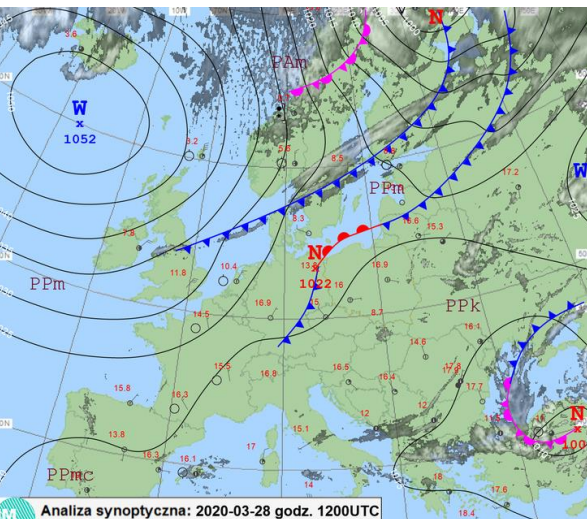
*** - układ baryczny nad Polską na podstawie dolnych map synoptycznych.

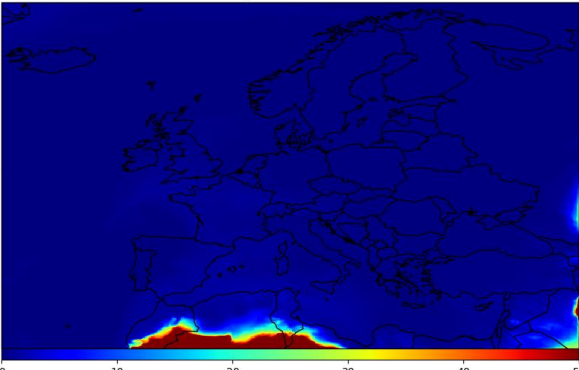
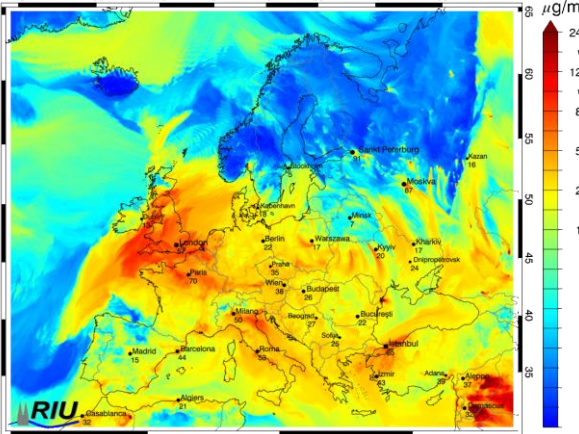
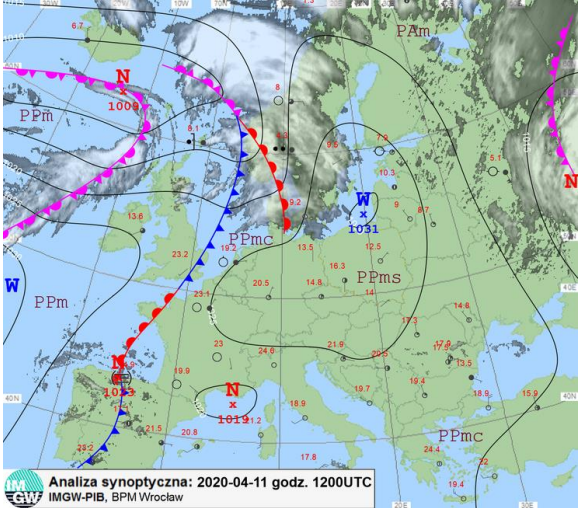
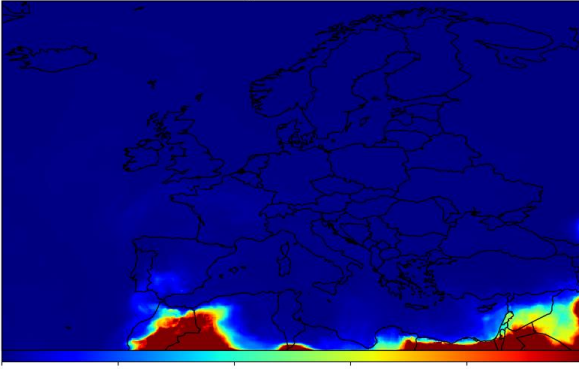
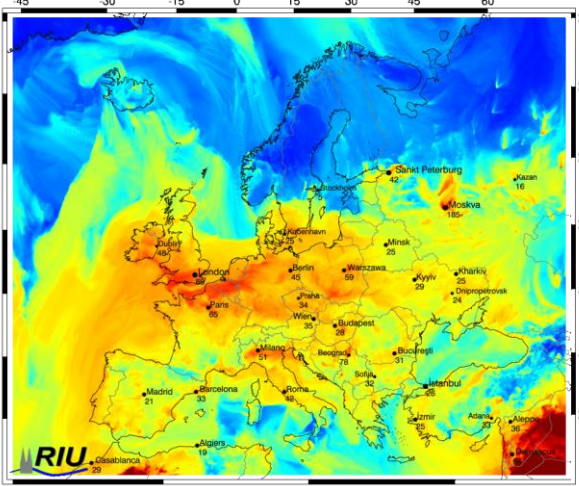
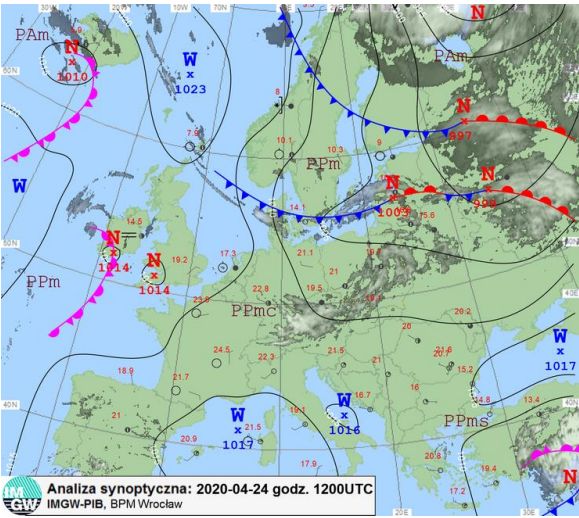
Spośród dni wskazanych przez IMGW-PIB (Tabela 3.2.), w których stwierdzono napływ do Polski powietrza zwrotnikowego, tylko 2 dni (22-23 września) zostały potwierdzone przez CAMS (Tabela 3.1.).

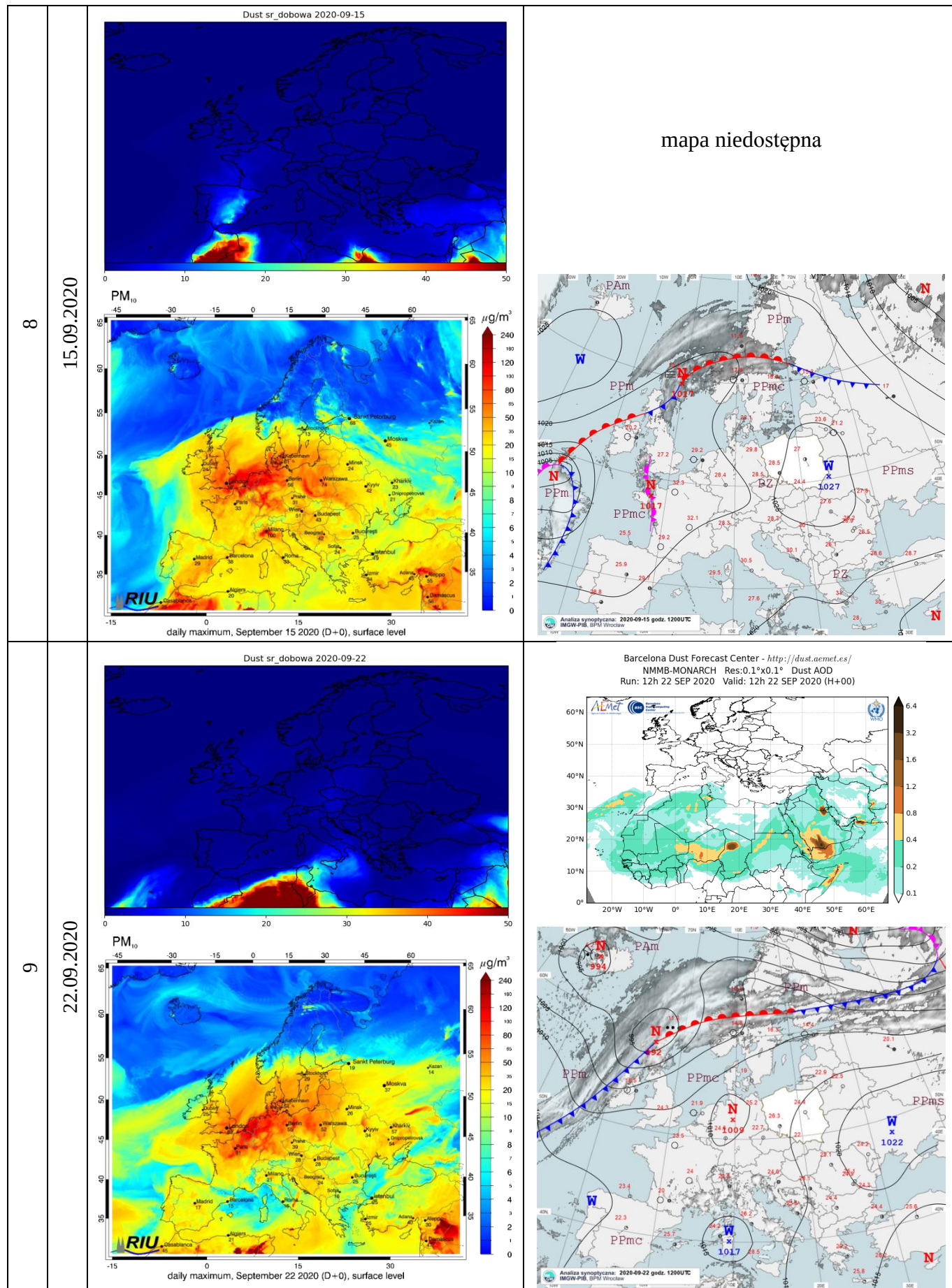
Mapy uzyskane z CAMS dla 16 dni wybranych do dalszych analiz, a także prognozy przygotowane przez Uniwersytet w Kolonii i centrum prognozowania pyłu w Barcelonie oraz mapy synoptyczne IMGW-PIB posłużyły do przygotowania kolejnego zestawienia (Rysunek 3.1.).

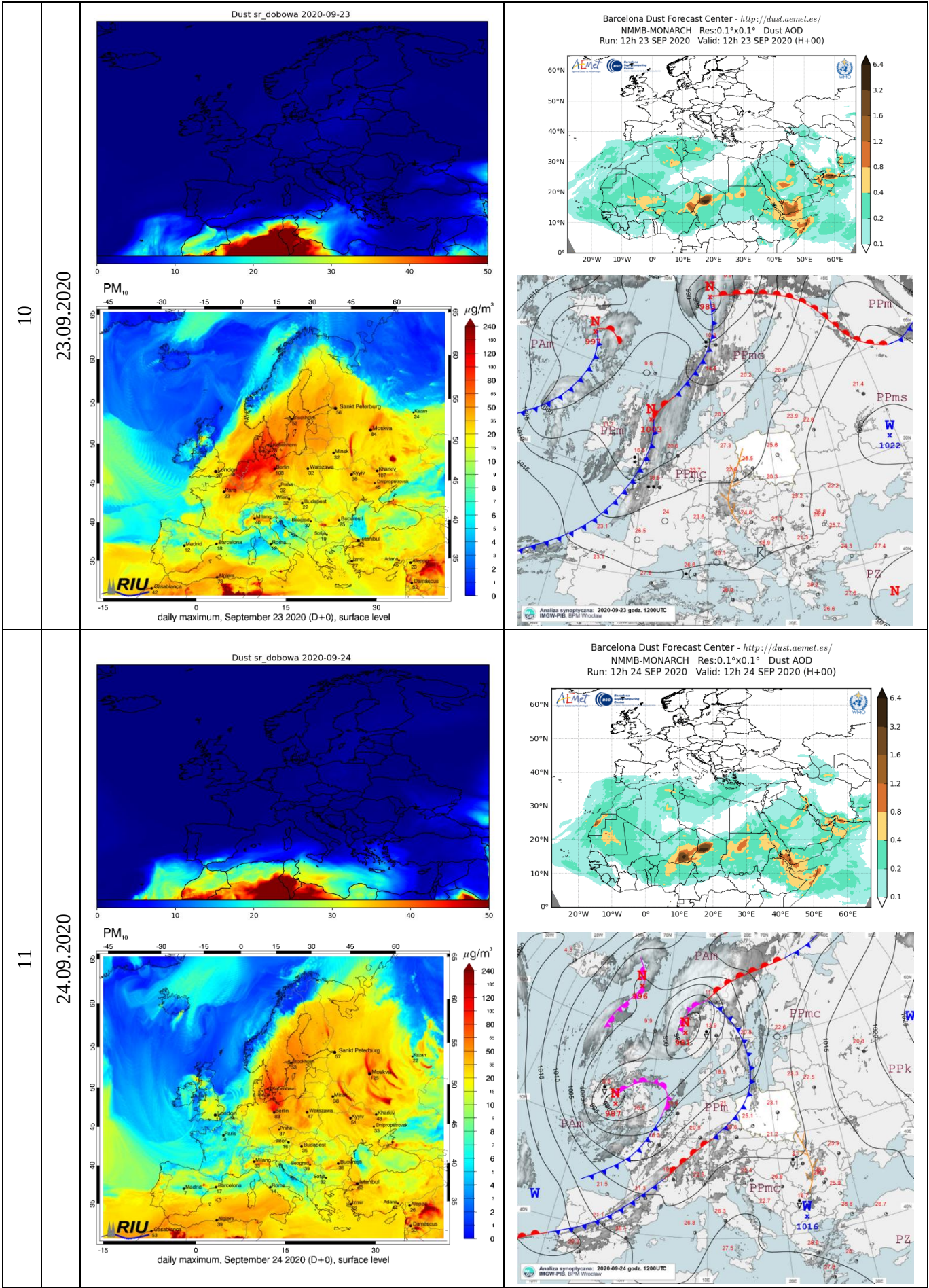
Lp.	Data	Mapy aerozolu pyłowego uzyskane z prognoz CAMS (źródło: mapy udostępnione przez IOŚ-PIB) oraz poniżej mapy z prognozą maksimum dobowego PM10 wg obliczeń Rhenish Institute for Environmental Research at the University of Cologne (źródło: http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php)	Mapy napływu pyłu w danym dniu (źródło: https://dust.aemet.es/forecast/nmmb-bsc-dust-forecast-aod) oraz poniżej mapy synoptyczne IMGW-PIB (źródło: https://danepubliczne.imgw.pl/datastore)
1	27.01.2020	Dust sr_dobowa 2020-01-27 	Barcelona Dust Forecast Center - http://dust.aemet.es/ NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD Run: 12h 27 JAN 2020 Valid: 12h 27 JAN 2020 (H+00) 

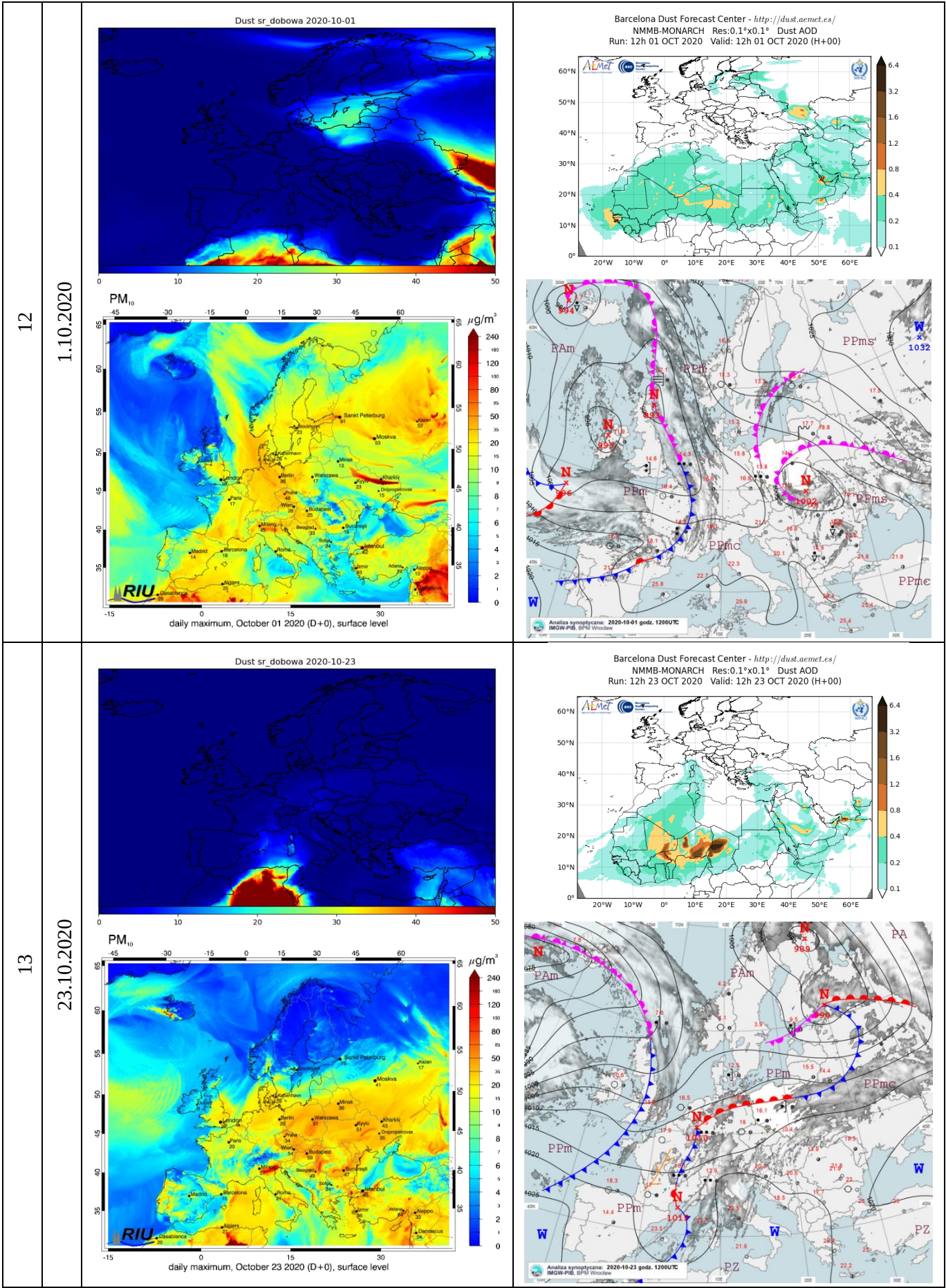


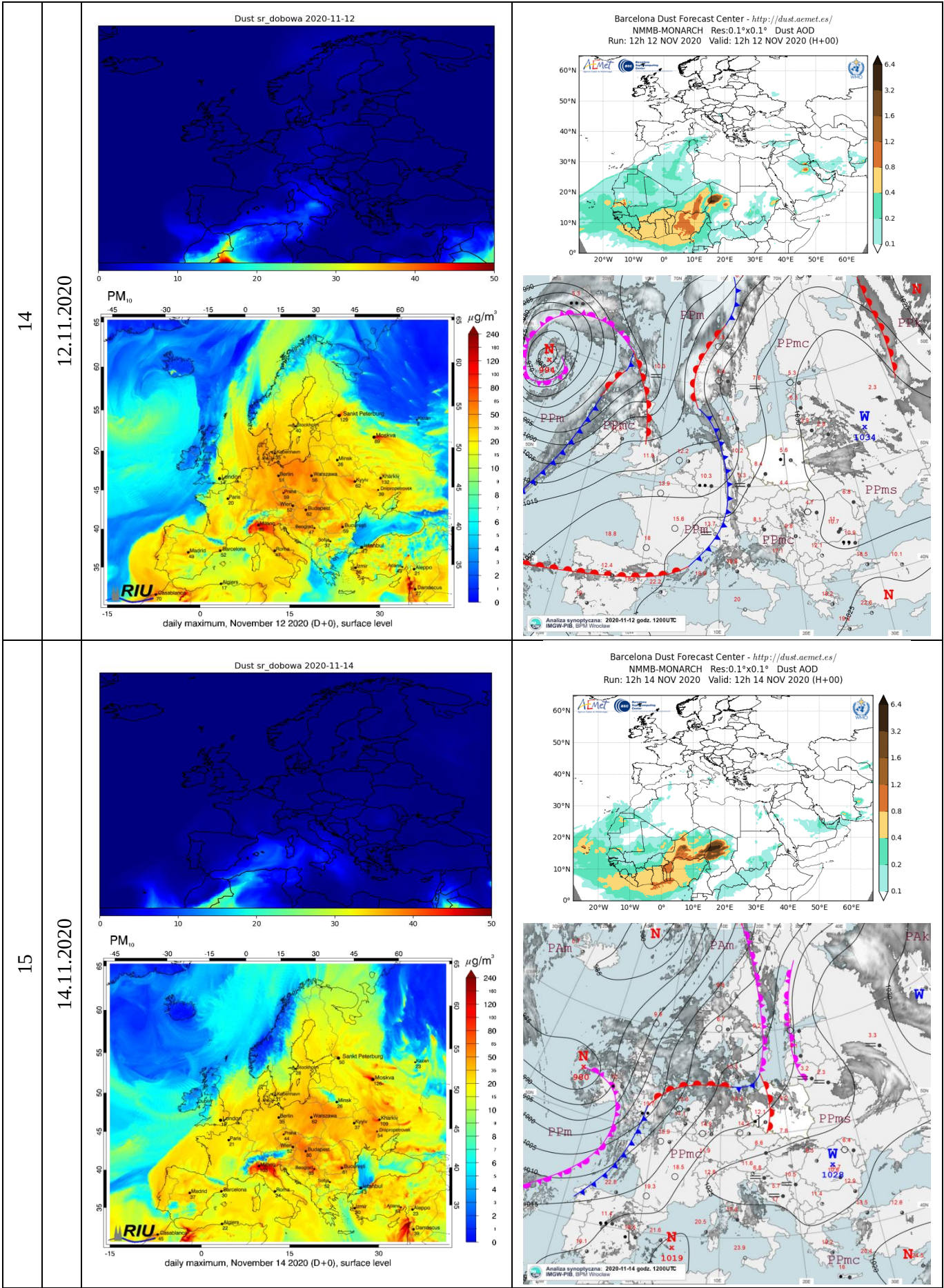
4	26.03.2020	Dust sr_dobowa 2020-03-26  mapa niedostępna	Barcelona Dust Forecast Center - http://dust.aemet.es/ NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD Run: 12h 26 MAR 2020 Valid: 12h 26 MAR 2020 (H+00)   Analiza synoptyczna: 2020-03-26 godz. 1200UTC IMGW-PIB, BPM Wrocław
5	28.03.2020	Dust sr_dobowa 2020-03-28   daily maximum, March 28 2019 (D+0), surface level	Barcelona Dust Forecast Center - http://dust.aemet.es/ NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD Run: 12h 28 MAR 2020 Valid: 12h 28 MAR 2020 (H+00)   Analiza synoptyczna: 2020-03-28 godz. 1200UTC IMGW-PIB, BPM Wrocław

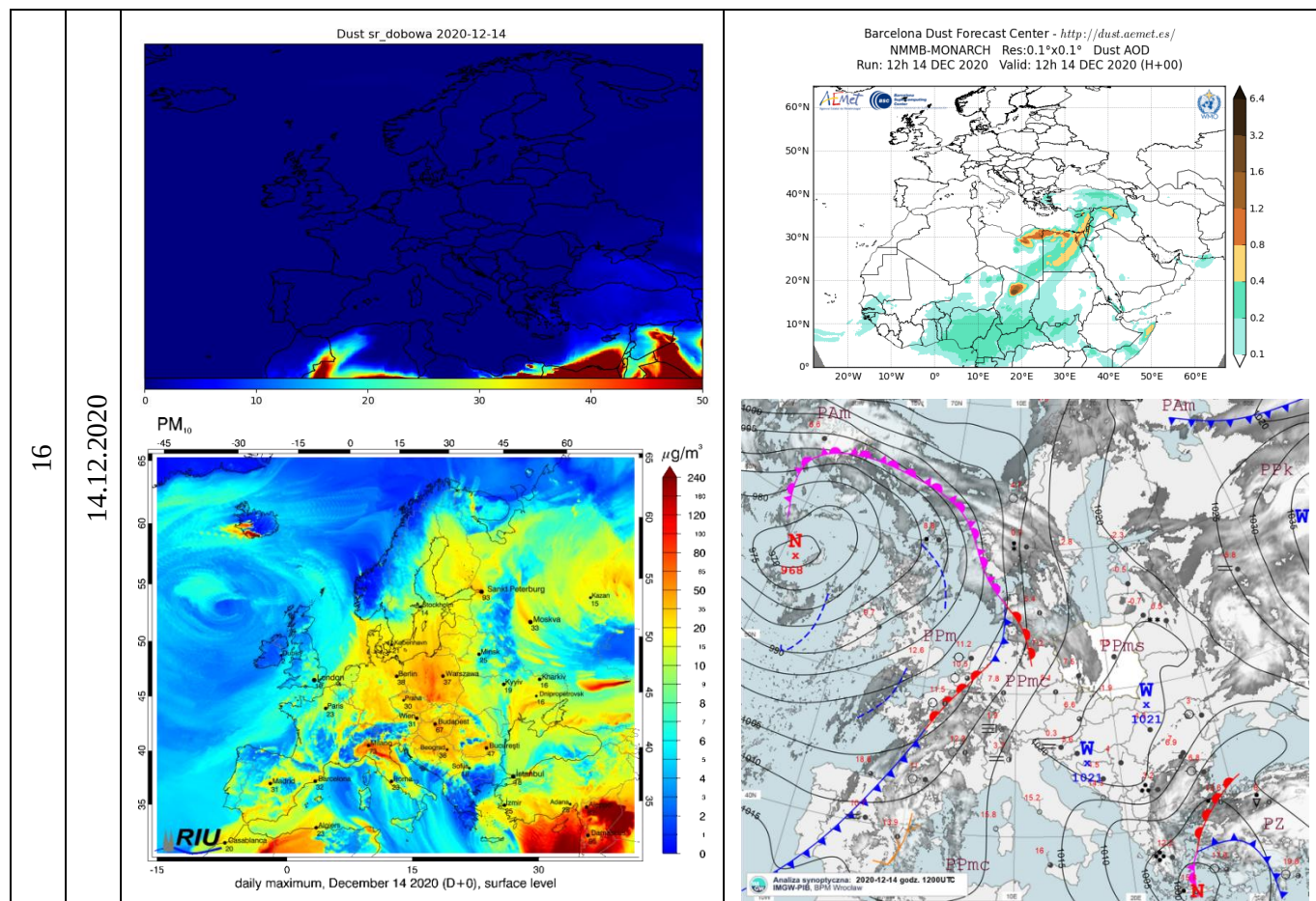
6 11.04.2020	Dust sr_dobowa 2020-04-11  PM₁₀  RIU daily maximum, April 11 2020 (D+0), surface level	mapa niedostępna  Analiza synoptyczna: 2020-04-11 godz. 1200UTC IMGW-PIB, BPM Wrocław
7 24.04.2020	Dust sr_dobowa 2020-04-24  PM₁₀  RIU daily maximum, April 24 2020 (D+0), surface level	mapa niedostępna  Analiza synoptyczna: 2020-04-24 godz. 1200UTC IMGW-PIB, BPM Wrocław





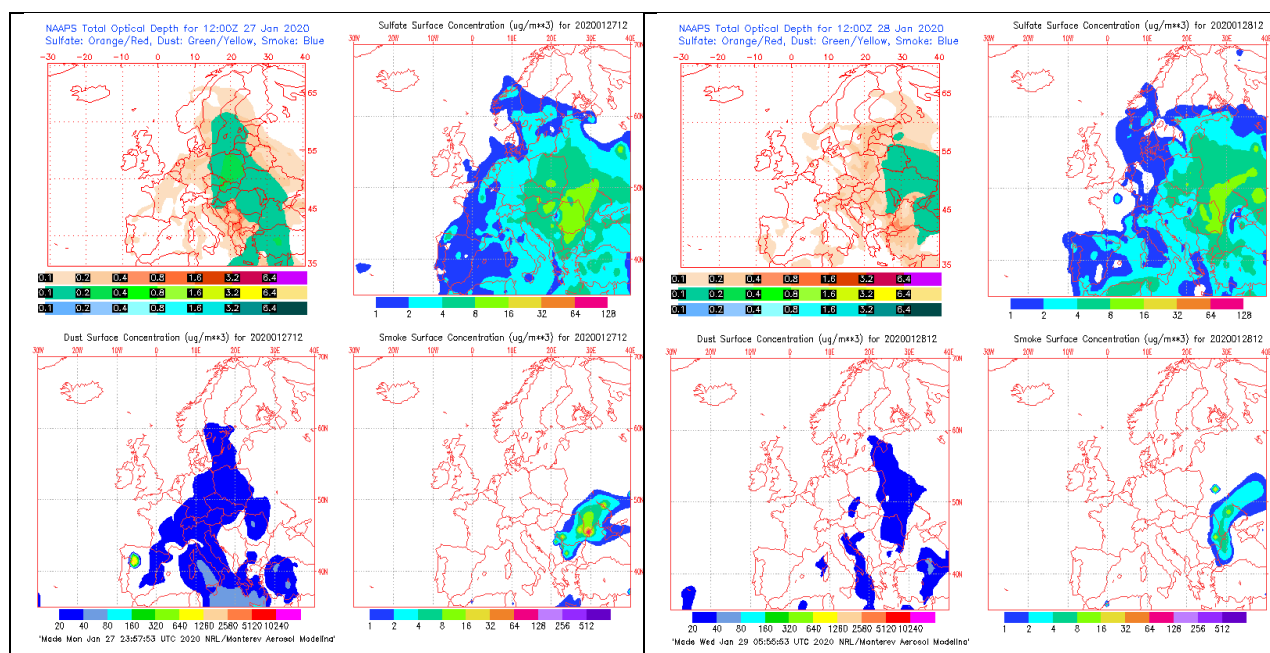


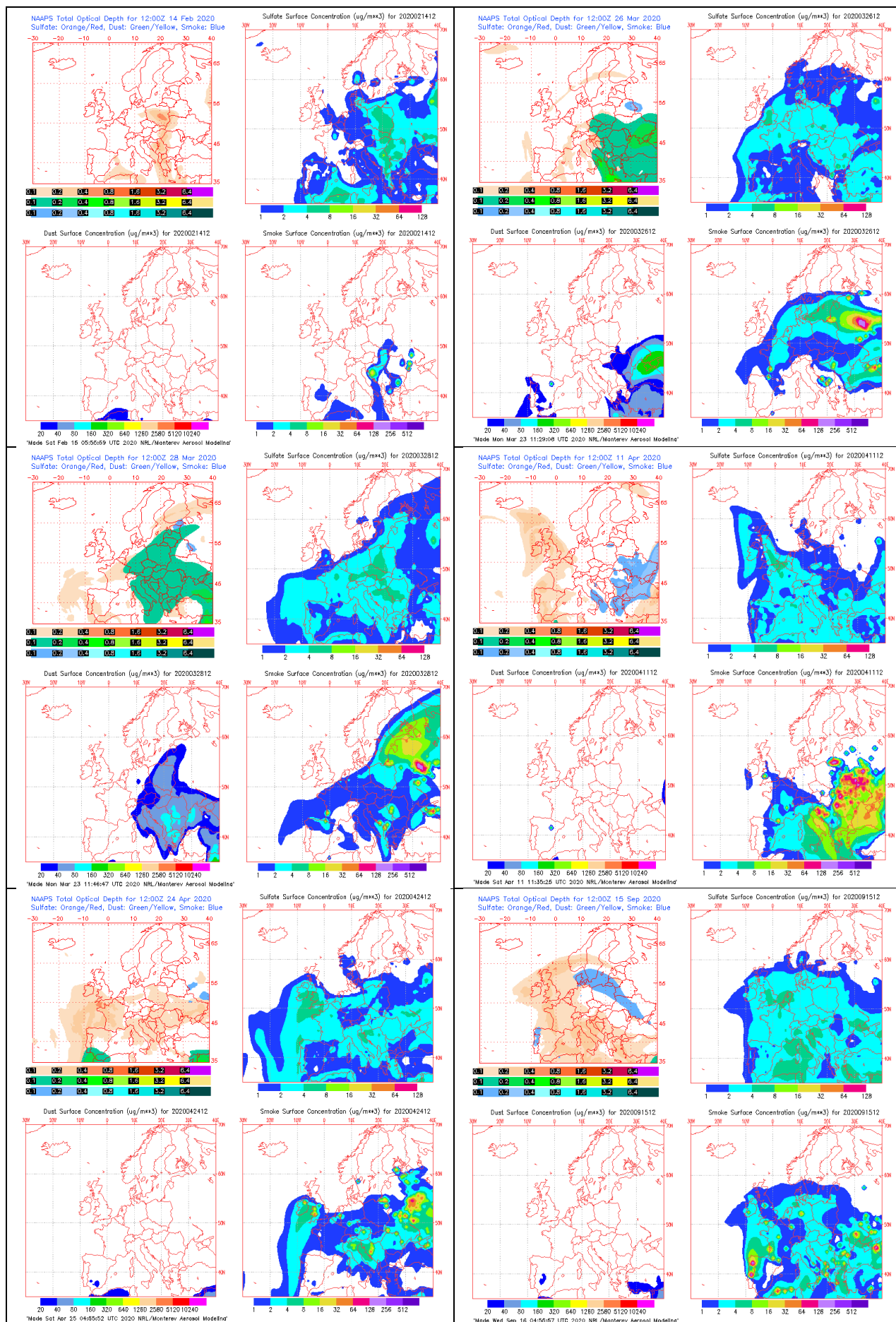


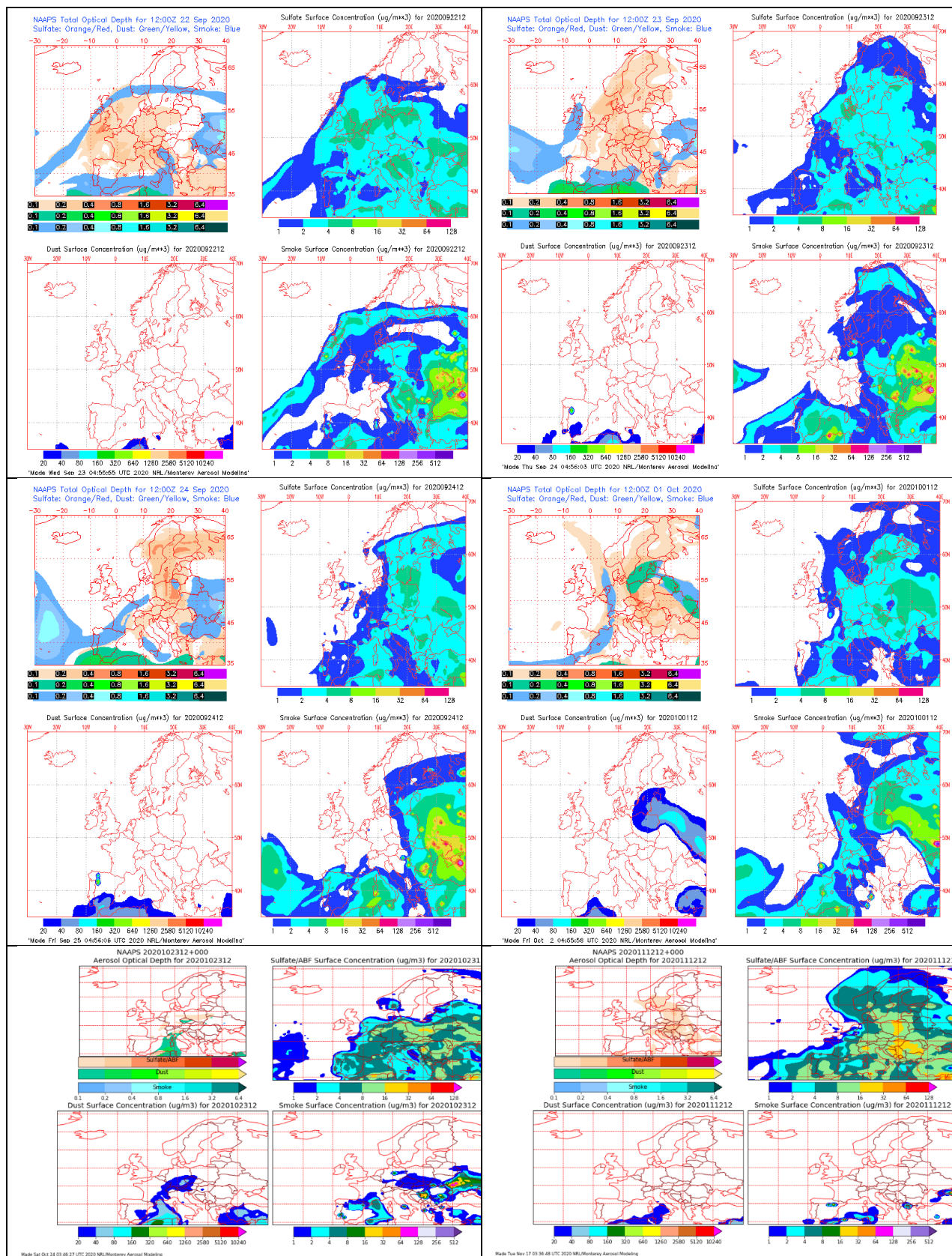


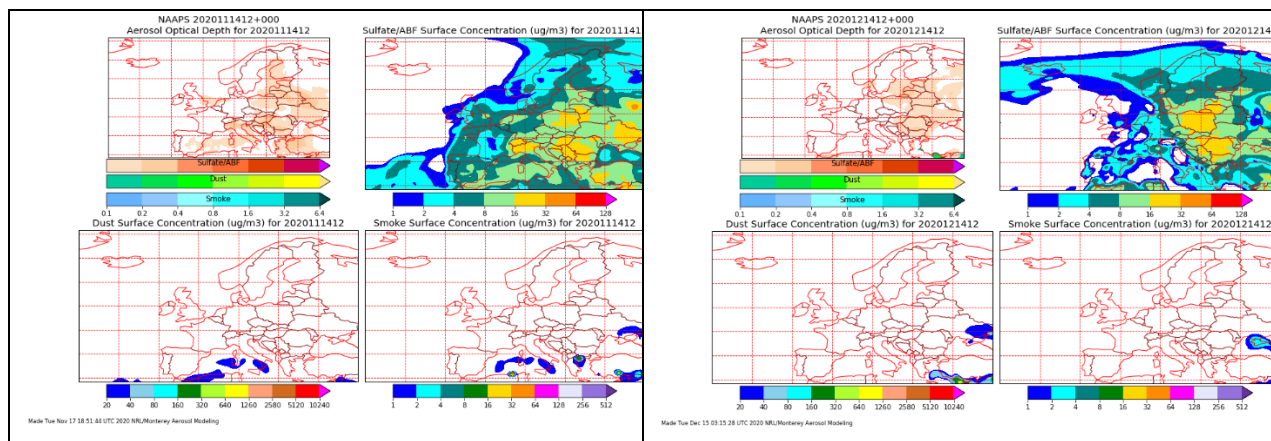
Rysunek. 3.1. Ilustracje prognoz aerozolu pyłowego w 16 wybranych dniach 2020 r., dla których wskazano możliwy wpływ pyłu pustynnego oraz mapy synoptyczne IMGW-PIB
 [źródła: mapy CAMS przygotowane przez IOŚ-PIB, <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>,
<https://dust.aemet.es/forecast/nmb-bc-dust-forecast-aod>, <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore/>]

Korzystając z modelowania przygotowanego przez Naval Research Laboratory w Monterey (<https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>) zebrano na Rysunku 3.2. mapy ilustrujące napływ pyłu w wytypowanych 16 dniach 2020 roku.









Rysunek. 3.2. Ilustracje napływu pyłu w 16 wytypowanych dniach 2020 roku

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

Z tych szesnastu dni wybrano, na podstawie analiz map zamieszczonych na Rysunkach 3.1-3.2. te dni, w których możliwy był napływ pyłu pustynnego i następnie podzielono je na 4 epizody (Tabela 3.3.), które zostały kolejno omówione.

Tabela 3.3. Zestawienie epizodów napływu pyłu naturalnego w roku 2020, dla których wykonano odejmowanie w województwie kujawsko-pomorskim

Nr epizodu	Data epizodu	Liczba dni epizodu	Stacja pomiarowa, dla której wykonano odliczenia
Epizod 1	27-28 stycznia	2	KpGrudPilsud
Epizod 2	26 marca	1	KpGrudPilsud
Epizod 3	28 marca	1	KpGrudPilsud
Epizod 4	1 października	1	KpGrudPilsud

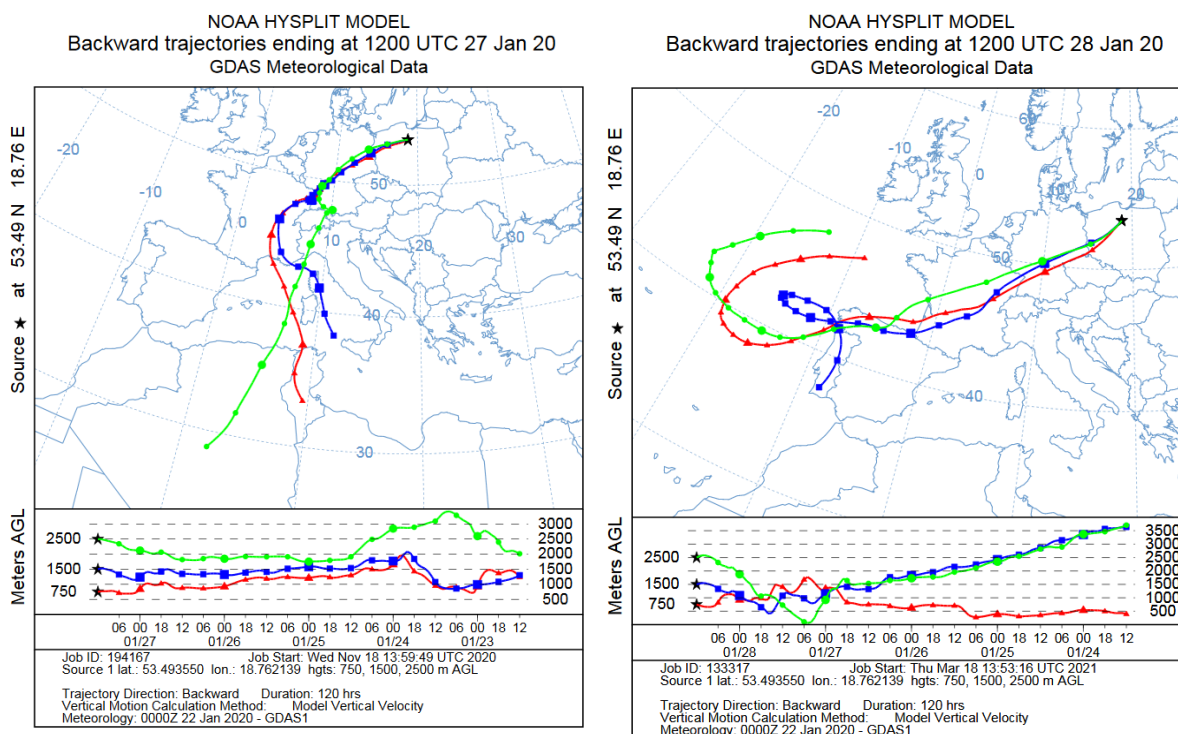
3.2. Epizod 1 (27-28.01.2020 r.)

Epizod pierwszy dotyczy dni 27-28 stycznia 2020 roku. W Tabeli 3.4. podano wartości średnie 24-godzinne stężenia PM₁₀ z uwzględnionej w ocenie stacji, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (D24) i dla której analizy wykazały wpływ napływu. Za pomocą czerwonego koloru czcionki wyróżniono wartości przekraczające poziom dopuszczalny 24-godzinny.

Tabela 3.4. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM₁₀ [µg/m³], zarejestrowanych na stacji pomiarowej w województwie kujawsko-pomorskim w wytypowanych dniach epizodu napływu pyłu naturalnego [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	2020-01-27	2020-01-28
KpGrudPilsud	65,3	56,2

W celu dokonania identyfikacji napływu cząstek aerozolu na oceniany obszar, wykonano analizę prawdopodobnych trajektorii wstecznych dla stacji w Grudziądzu, wymienionej w Tabeli 3.4., dla dwóch dni epizodu. Analiza ta została wykonana z wykorzystaniem modelu HYSPLIT⁷, dla 5-dniowych wstecznych trajektorii mas powietrza (120 godzin), dla ustawionej godziny 12:00 i dla przyjętych przez Komisję Europejską w jej Wytycznych trzech poziomów: 750 m n.p.m., 1500 m n.p.m. i 2500 m n.p.m. z zaznaczeniem funkcji modelowania pionowego profilu prędkości wiatru (Rysunek 3.3.).



Rysunek. 3.3. Ilustracja trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji KpGrudPilsud w dniach 27-28.01.2020 r.

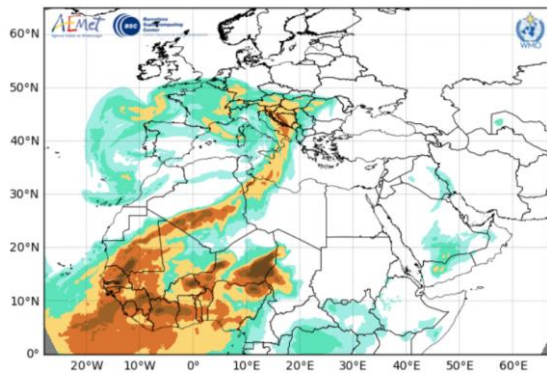
[źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

Trajektorie wsteczne wyznaczone dla ww. stacji pomiarowej wskazują na możliwy wpływ napływu zanieczyszczeń z rejonów suchych tylko w dniu 27.01.2020 r., co szczególnie uwidoczniło się dla poziomu 2500 m n.p.t., ale również dla poziomu 750 m n.p.t.

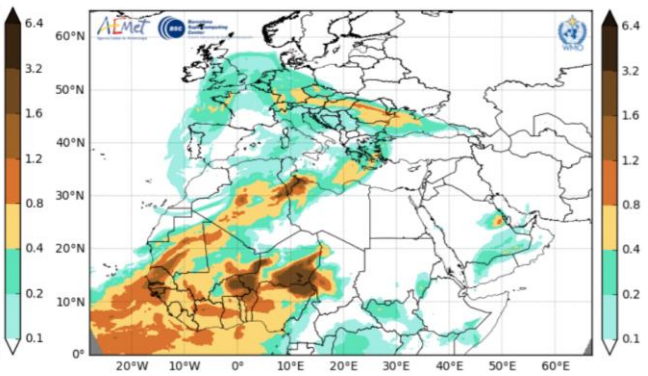
Poniżej zamieszczono ilustracje napływu mas powietrza z pyłem z rejonów suchych wykonane dla dnia 27 stycznia oraz dla 3 dni przed i 3 dni po incydencie napływu, przy czym mapy z dnia epizodu (27 stycznia) przedstawiają sytuację z krokiem 6-godzinnym, natomiast dla pozostałych dni (od 24 do 26 i od 28 do 30 stycznia) wybrano godzinę 12 – Rysunek 3.4.

⁷ HYSPLIT, Hybrid Single-Particles Lagrangian Integrated Trajectories, <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>

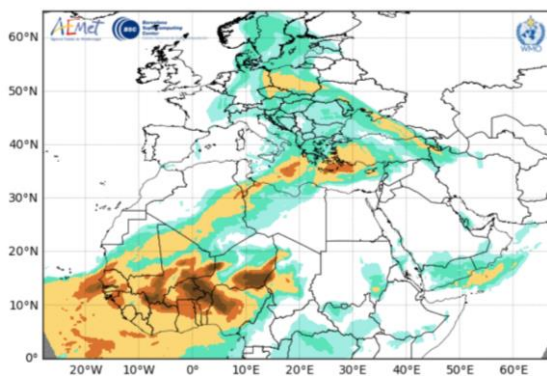
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 24 JAN 2020 Valid: 00h 25 JAN 2020 (H+12)



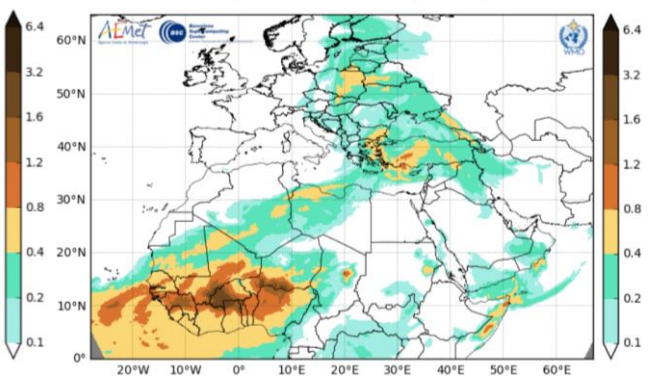
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 25 JAN 2020 Valid: 00h 26 JAN 2020 (H+12)



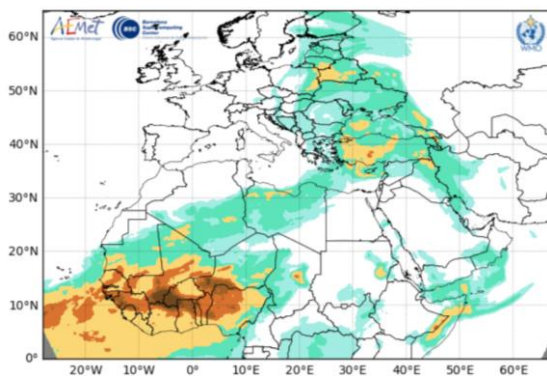
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 26 JAN 2020 Valid: 00h 27 JAN 2020 (H+12)



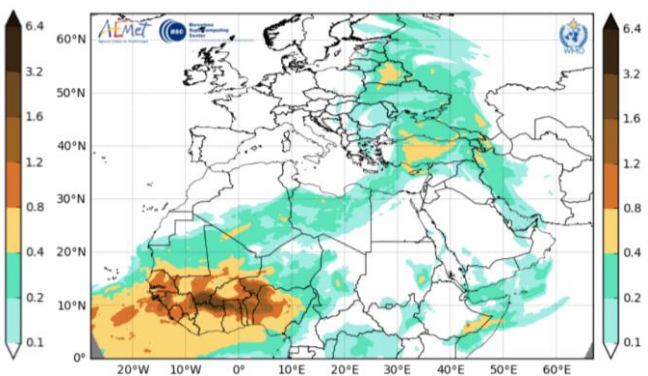
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 27 JAN 2020 Valid: 12h 27 JAN 2020 (H+00)



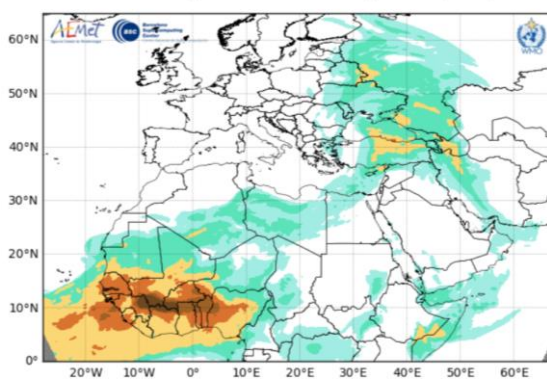
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 27 JAN 2020 Valid: 18h 27 JAN 2020 (H+06)



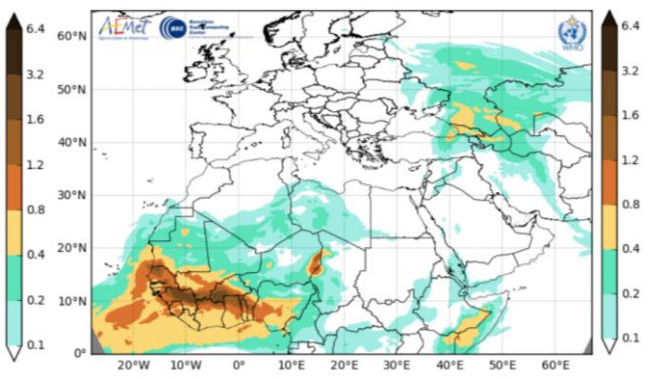
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 27 JAN 2020 Valid: 00h 28 JAN 2020 (H+12)

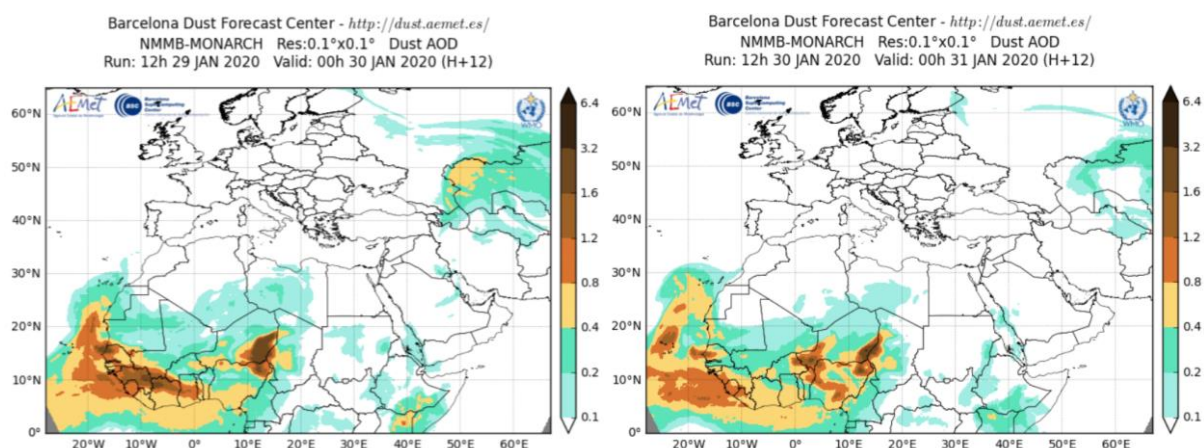


Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 27 JAN 2020 Valid: 06h 28 JAN 2020 (H+18)



Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 28 JAN 2020 Valid: 00h 29 JAN 2020 (H+12)





Rysunek. 3.4. Ilustracje napływu pyłu w dniach 26-30.01.2020 r.
 [źródło: <https://dust.aemet.es/forecast/nmm-b-sc-dust-forecast-aod>]

Dla dnia 27 stycznia zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu pustynnego dla stacji pomiarowych, opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS.

Tabela 3.5. Epizod 1 - obliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀ na stacji KpGrudPilsud z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji KpGrudPilsud przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji KpGrudPilsud po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
27.01.2020 r.	4,87919	65,3	60,4

3.3. Epizod 2 (26.03.2020 r.)

Epizod drugi dotyczy dnia 26 marca 2020 roku.

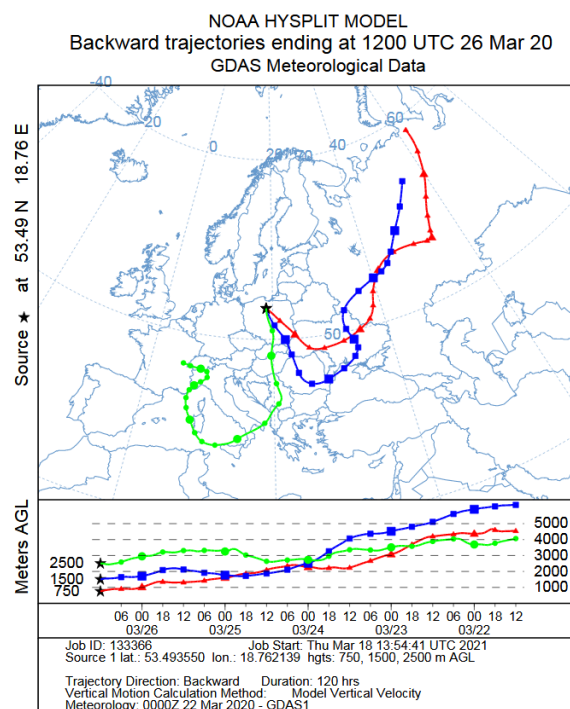
W Tabeli 3.6. podano wartość średnią 24-godziną stężenia PM₁₀ z uwzględnionej w ocenie stacji, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (D24) i dla której analizy wykazały wpływ napływu. Za pomocą czerwonego koloru czcionki wyróżniono wartość przekraczającą poziom dopuszczalny 24-godzinny.

Tabela 3.6. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], zarejestrowanych na stacji pomiarowej w województwie kujawsko-pomorskim w wytypowanym dniu epizodu napływu pyłu naturalnego [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	2020-03-26
KpGrudPilsud	63,9

W celu dokonania identyfikacji napływu cząstek aerozolu na oceniany obszar, wykonano analizę prawdopodobnych trajektorii wstecznych dla stacji w Grudziądzu, wymienionej w

Tabeli 3.6., dla dnia epizodu. Analiza ta została wykonana z wykorzystaniem modelu HYSPLIT⁸, dla 5-dniowych wstecznych trajektorii mas powietrza (120 godzin), dla ustawionej godziny 12:00 i dla przyjętych przez Komisję Europejską w jej Wytocznych trzech poziomów: 750 m n.p.m., 1500 m n.p.m. i 2500 m n.p.m. z zaznaczeniem funkcji modelowania pionowego profilu prędkości wiatru (Rysunek 3.5.).



Rysunek. 3.5. Ilustracja trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji KpGrudPilsud w dniu 26.03.2020 r.

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

Trajektorie wsteczne wyznaczone dla ww. stacji pomiarowej wskazują na brak wpływu napływu zanieczyszczeń z rejonów suchych w dniu 26.03.2020 r.

W związku z powyższym, dla dnia 26 marca nie zastosowano procedury odliczania udziału źródeł naturalnych.

3.4. Epizod 3 (28.03.2020 r.)

Epizod trzeci dotyczy dnia 28 marca 2020 roku.

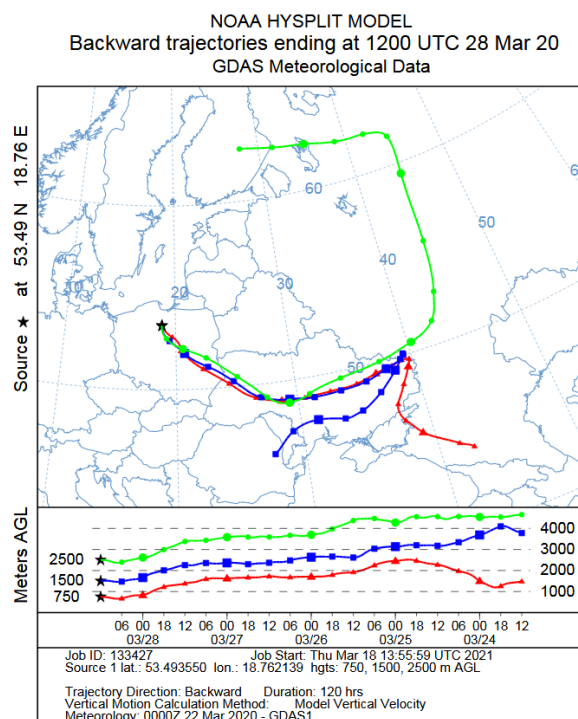
W Tabeli 3.7. podano wartość średnią 24-godziną stężenia PM₁₀ z uwzględnionej w ocenie stacji, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (D24) i dla której analizy wykazały wpływ napływu. Za pomocą czerwonego koloru czcionki wyróżniono wartość przekraczającą poziom dopuszczalny 24-godzinny.

⁸ HYSPLIT, Hybrid Single-Particles Lagrangian Integrated Trajectories, <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>

Tabela 3.7. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], zarejestrowanych na stacji pomiarowej w województwie kujawsko-pomorskim w wytypowanym dniu epizodu napływu pyłu naturalnego [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	2020-03-28
KpGrudPilsud	93,8

W celu dokonania identyfikacji napływu cząstek aerozolu na oceniany obszar, wykonano analizę prawdopodobnych trajektorii wstecznych dla stacji w Grudziądzu, wymienionej w Tabeli 3.7., dla dnia epizodu. Analiza ta została wykonana z wykorzystaniem modelu HYSPLIT⁹, dla 5-dniowych wstecznych trajektorii mas powietrza (120 godzin), dla ustawionej godziny 12:00 i dla przyjętych przez Komisję Europejską w jej Wytycznych trzech poziomów: 750 m n.p.m., 1500 m n.p.m. i 2500 m n.p.m. z zaznaczeniem funkcji modelowania pionowego profilu prędkości wiatru (Rysunek 3.6.).



Rysunek. 3.6. Ilustracja trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji KpGrudPilsud w dniu 28.03.2020 r.
[źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

Trajektorie wsteczne wyznaczone dla ww. stacji pomiarowej wskazują na brak wpływu napływu zanieczyszczeń z rejonów suchych w dniu 28.03.2020 r.

W związku z powyższym, dla dnia 28 marca nie zastosowano procedury odliczania udziału źródeł naturalnych.

⁹ HYSPLIT, Hybrid Single-Particles Lagrangian Integrated Trajectories, <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>

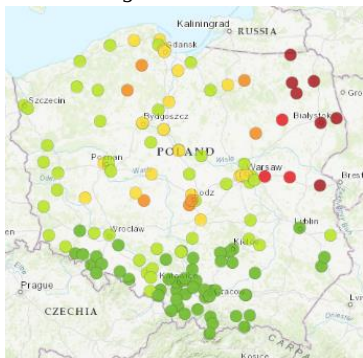
3.5. Epizod 4 (1-2.10.2020 r.)

Epizod czwarty dotyczy dnia 1 października 2020 roku, ale dodatkowo został rozszerzony o dzień następny (2 października) ze względu na utrzymujące się wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w tym dniu na terenie Polski.

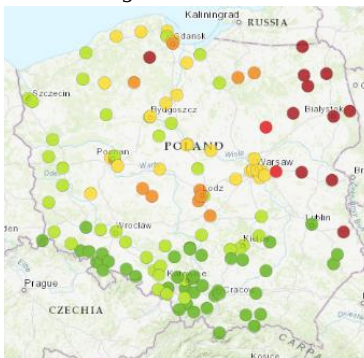
Początkowo, w dniu 1.10.2020 r. ok. godz. 12.00 wzrost stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ nastąpił w województwach: podlaskim, warmińsko-mazurskim, lubelskim, w części wschodniej województwa mazowieckiego. Następnie wzrost stężeń odnotowano dodatkowo w województwach pomorskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim, łódzkim (Rysunek 3.7.).

W dniu 02.10.2020 r. w godzinach porannych wysokie jednogodzinne wyniki pomiarów odnotowywane były nadal na obszarze województwa podlaskiego, we wschodniej części województwa warmińsko-mazurskiego, w zachodniej części województwa zachodniopomorskiego, północnej części województwa lubuskiego oraz w centralnej części województwa wielkopolskiego.

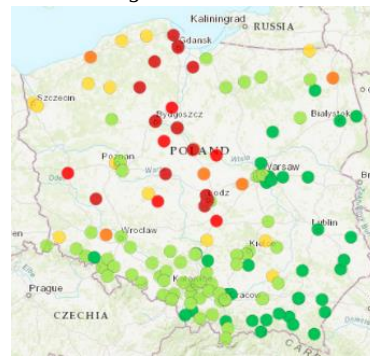
2020-10-01 godz.12:00



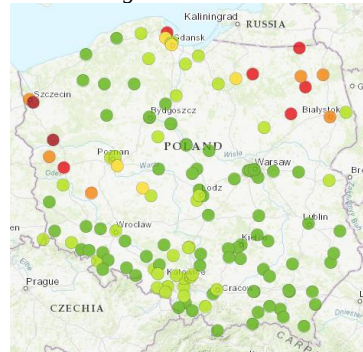
2020-10-01 godz.13:00



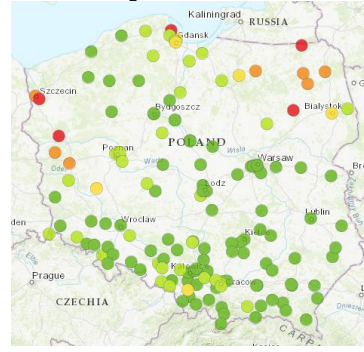
2020-10-01 godz.22:00



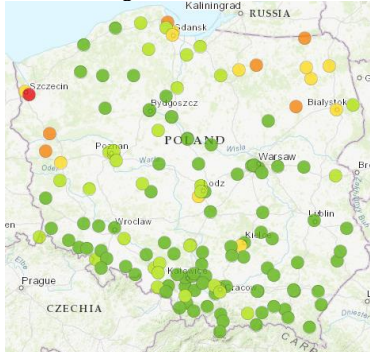
2020-10-02 godz.12:00



2020-10-02 godz.13:00



2020-10-02 godz.14:00



Rysunek 3.7. Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w Polsce w dniach 1-2 października 2020 r.

[źródło: <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current>]

Przyczyną wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ było wtórne wzniesienie pyłów znad obszaru suchego stepu/półpustyni na południu Rosji (analiza zostanie przeprowadzona w tym rozdziale), jak również wielkoobszarowe pożary na Ukrainie, w obwodzie ługańskim (analiza przeprowadzona w rozdziale 4.1. dotyczącym napływu zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych).

IMGW-PIB przekazało do Departamentu Monitoringu Środowiska GIOŚ informacje o przyczynie wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w dniach 1-2.10.2020 r., wskazując na wzbicie pyłów nad obszarem stepowym w południowej Rosji.

Analiza archiwalnych zdjęć satelitarnych wskazuje, że w południowej Rosji (między Morzem Czarnym a Morzem Kaspijskim – w Kraju Stawropolskim, Kałamucji i Dagestanie

(jest to obszar stepowy częściowo pustynny, gdzie w tym okresie był znaczny niedobór opadów deszczu), w dniu 30.09.2020 r. wzbiła się dość gęsta optycznie ilość pyłów (Rysunek 3.8.), która przy bardzo silnym napływie, szybko (w ciągu około 30-36 godzin) została przetransportowana nad rejon krajów bałtyckich (Litwy, Łotwy i Estonii), a także nadbałtyckiej Polski (ze względu na obecność wyższych chmur nad Polską obserwacja wzmożonej koncentracji pyłów była tu ograniczona).

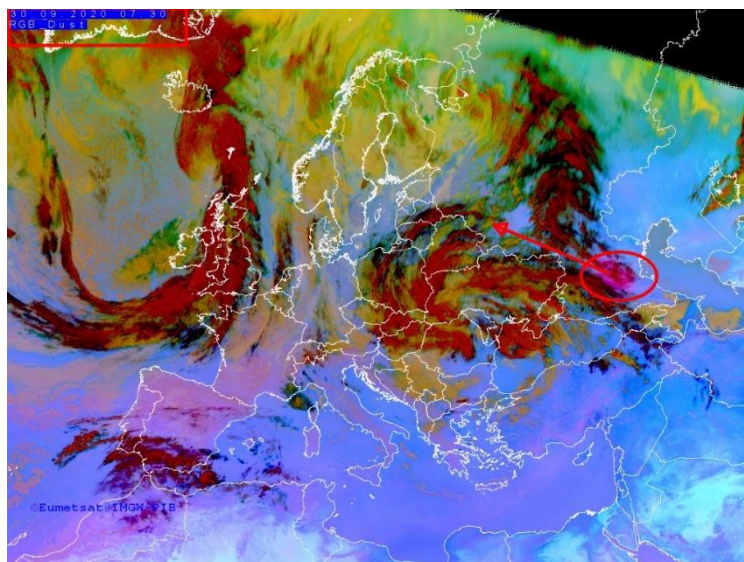
W dniu 1.10.2020 r. Polska była w zasięgu niżu znad zachodniej Ukrainy (Rysunek 3.11.), w strefie zaznaczającego się, szczególnie na południu kraju, frontu atmosferycznego. Położenie niżu, wraz z wyżem znad Urалу przyczyniło się do silnego wymuszania napływu mas powietrza znad południowego wschodu.

W strefie bardziej pogodnego nieba – w północno-wschodniej Polsce oraz w trzech krajach sąsiednich: Litwie, Białorusi, Rosji i na Łotwie, w paśmie światła widzialnego widoczne było dość wyraźnie zmętnienie kolumny atmosfery. Analiza bardziej zaawansowanych produktów satelitarnych wskazała na możliwość wystąpienia wzmożonego zapylenia atmosfery, szczególnie w niższych warstwach. Dodatkowo – co zaobserwowano na stacjach synoptycznych północno-wschodniej Polski – spadła znacząco przejrzystość powietrza. O godz. 14:00 widzialność suchego powietrza miejscami na Podlasiu spadła do 5 km – zanotowano tzw. zmętnienie pyłowe.

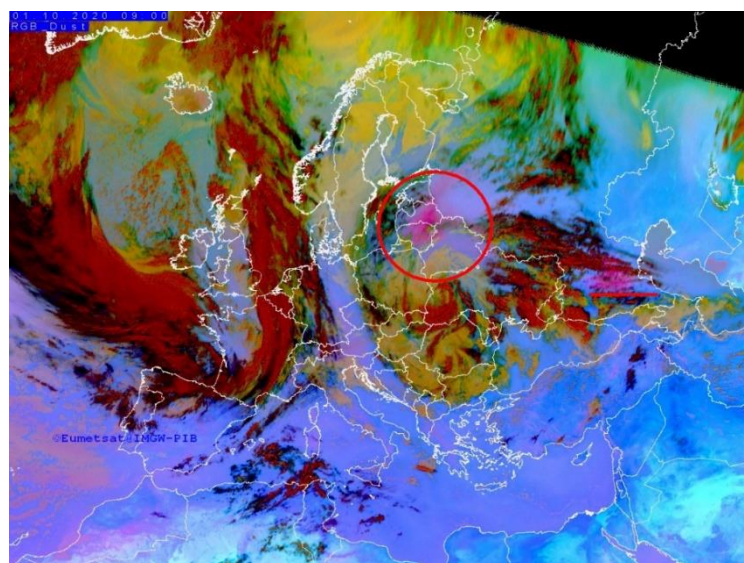
W dniu 1.10.2020 r. ponownie doszło do wzbicia znaczącej ilości pyłów zalegających na przesuszonym stepie w tym rejonie. Dodatkowo występował tam znów silny i porywisty wiatr, co ponownie przyczyniło się do przemieszczenia dużej ilości pyłów nad rejon Europy Środkowo-Wschodniej. Na zdjęciach satelitarnych w godzinach porannych (godz. 9.00) występowała znacząca koncentracja pyłu na pograniczu Litwy i Łotwy (Rysunek 3.9.).

W dniu 2.10.2020 r. Polska znajdowała się w zasięgu niżu z ośrodkiem nad Zatoką Biskajską, natomiast północną Rosję i Ural obejmował wyż (Rysunek 3.12.). Taka konfiguracja układów barycznych nadal promowała napływ powietrza z południowego wschodu. Przy urozmaiconym zachmurzeniu nad Polską nie był widoczny wyraźny sygnał pyłu przy ziemi na obszarze kraju, ale w czasie, w którym pyły były transportowane mogło dojść do znaczącego rozproszenia smugi, i co za tym idzie – do ponownego zwiększenia koncentracji pyłów zawieszonych nad Polską.

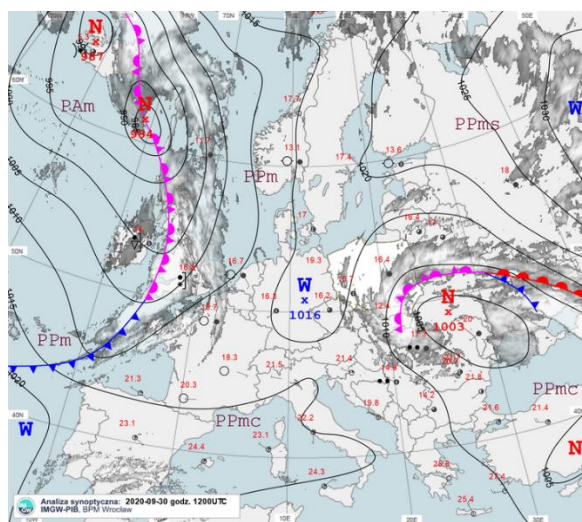
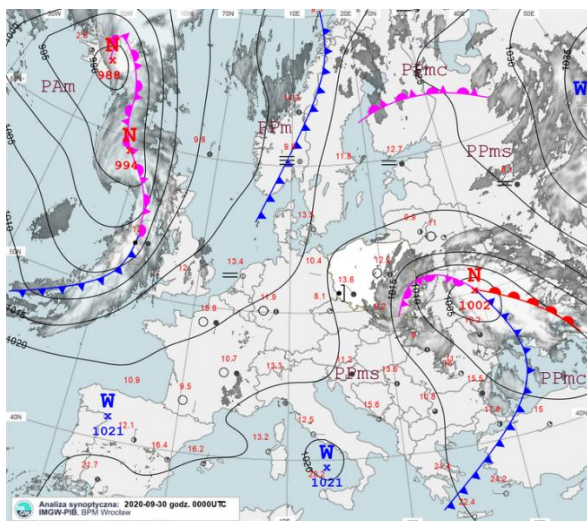
Informację z IMGW-PIB o wzmożonej koncentracji pyłów nad obszarem Polski można również znaleźć w artykule dostępnym tutaj: <https://www.fakt.pl/wydarzenia/polska/imgw-powietrze-nad-polska-mocno-zanieczyszczone/7e59hyy>.



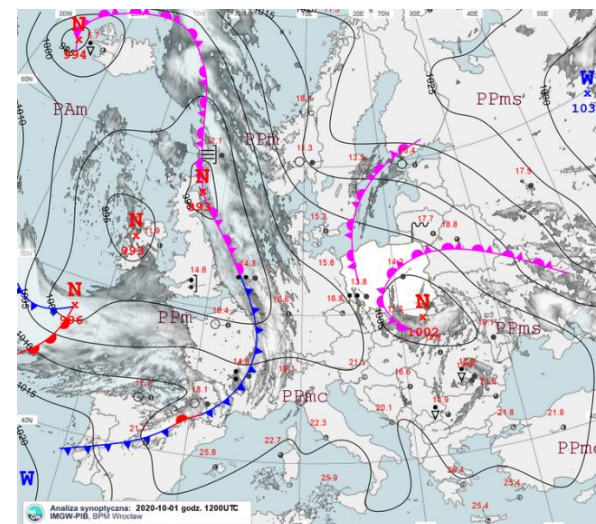
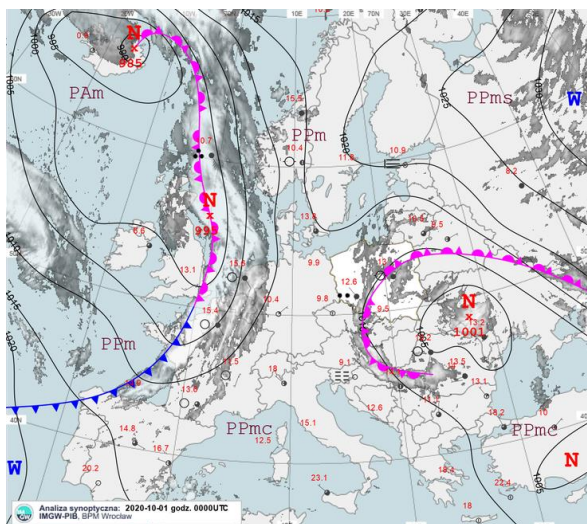
Rysunek 3.8. Zdjęcie satelitarne z dnia 30.09.2020 r. (godz. 7.30), z zaznaczonym miejscem wzbicia pyłów i kierunkiem ich przemieszczania (kolor różowy to przemieszczający się pył, czerwoną linią zaznaczono miejsce wzbicia się pyłu oraz kierunek jego przemieszczania)
[źródło: informacja z IMGW-PIB]



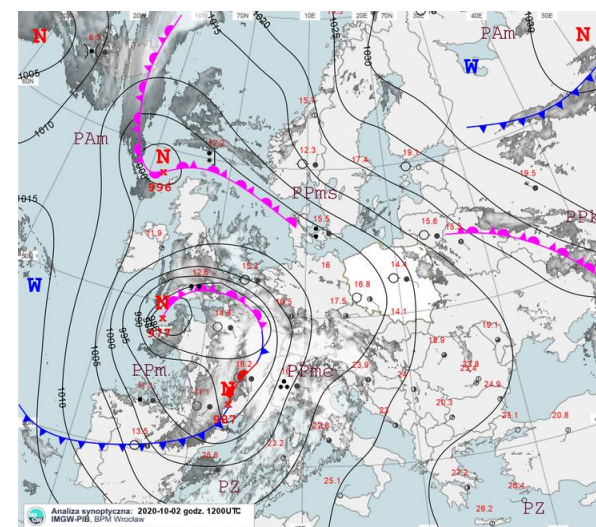
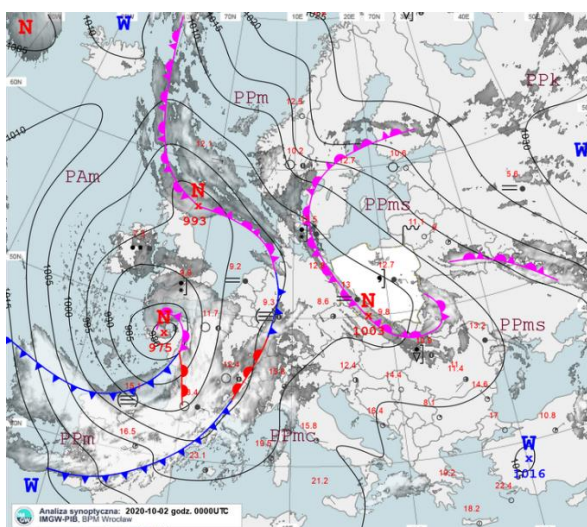
Rysunek 3.9. Zdjęcie satelitarne z dnia 1.10.2020 r. (godz. 9.00), z zaznaczonym miejscem wzbicia pyłów i wzmożoną koncentracją pyłów na pograniczu Litwy i Łotwy (kolor różowy to przemieszczający się pył, czerwoną linią zaznaczono miejsce wzbicia się pyłu oraz kierunek jego przemieszczania)
[źródło: informacja z IMGW-PIB]



Rysunek 3.10. Mapy synoptyczne z dnia 30.09.2020 r. (godz. 00 i 12 UTC)
[źródło: <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore>]

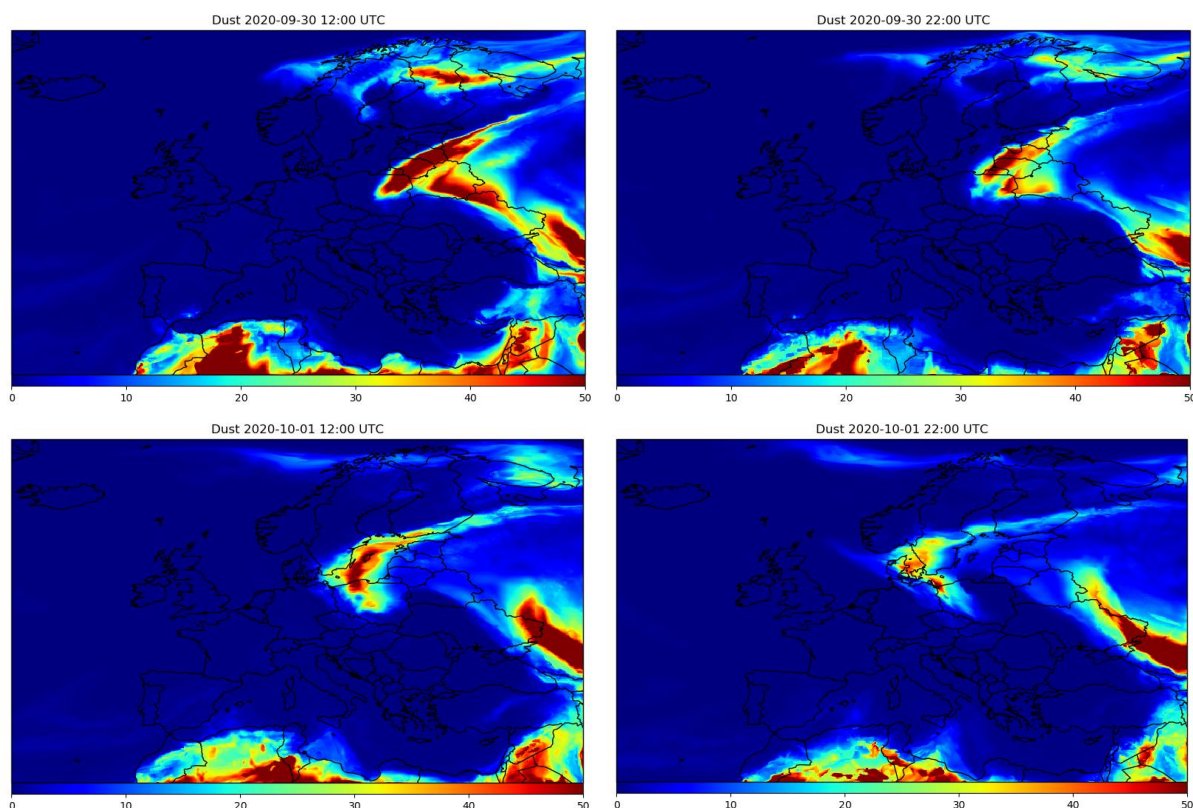


Rysunek 3.11. Mapy synoptyczne z dnia 1.10.2020 r. (godz. 00 i 12 UTC)
[źródło: <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore>]



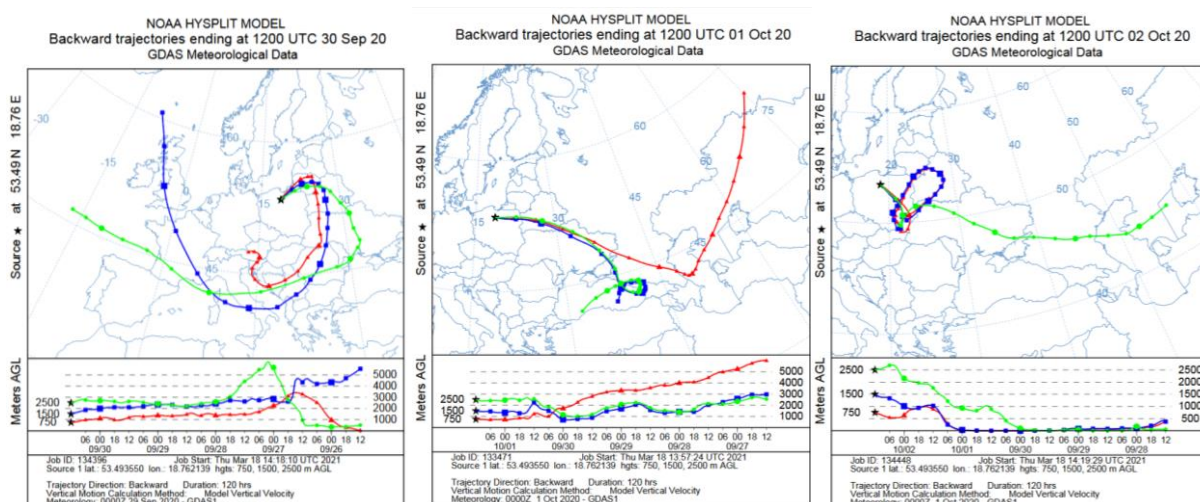
Rysunek 3.12. Mapy synoptyczne z dnia 2.10.2020 r. (godz. 00 i 12 UTC)
[źródło: <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore>]

Potwierdzeniem zaistniałej sytuacji wystąpienia wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 w dniach 1-2.10.2020 r. są również uzyskane z CAMS (The Copernicus Atmosphere Monitoring Service, <https://atmosphere.copernicus.eu/>) mapy napływu pyłów nad obszar Polski z obszarów stepowych w południowej Rosji już w dniu 30.09.2020 r.



Rysunek 3.13. Napływ pyłów nad obszar Polski w dniach 30.09.-1.10.2020 r.
[źródło: IOŚ-PIB na podstawie CAMS (The Copernicus Atmosphere Monitoring Service, <https://atmosphere.copernicus.eu/>)]

Analizy trajektorii wstecznych wykonane dla stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (Rysunek 3.14.) również wskazują na możliwość napływu pyłów z suchych obszarów z południowej Rosji.



Rysunek 3.14. Trajektorie wsteczne obliczone dla stacji KpGrudPilsud dla dni: 30.09.2020 r., 01.10.2020 r., 02.10.2020 r., godzina 12.00 UTC
[źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

Analizy powyższych materiałów potwierdzają możliwość wpływu emisji naturalnych z terenów suchych południowej Rosji na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM10 w Grudziądzu w dniu 01.10.2020 r. (w dniach 30 września i 2 października odnotowano w Grudziądzu stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10 niższe od 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

W związku z powyższym, dla tego dnia i stanowiska zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu pustynnego dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS.

Tabela 3.8. Epizod 4 - obliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji KpGrudPilsud z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji KpGrudPilsud przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji KpGrudPilsud po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
01.10.2020 r.	16,90748	83,3	66,4

3.6. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych

Efektem odliczeń dokonanych dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych dla wszystkich uwzględnionych i wyżej opisanych epizodów dla stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10, jest brak zmiany liczby dni z przekroczeniami (Tabela 3.9.).

Tabela 3.9. Zestawienie efektów odejmowania udziału napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych, uzyskanych dla finalnie uwzględnionej stacji w województwie kujawsko-pomorskim

WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO - POMORSKIE					
Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Sa po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Uwagi
„strefa kujawsko - pomorska”					
KpGrudPilsud	57	57	35	35	Na stacji nie uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami, nadal pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej. Nie uzyskano zmniejszenia wartości stężenia średniego rocznego, które nadal nie przekracza poziomu dopuszczalnego.

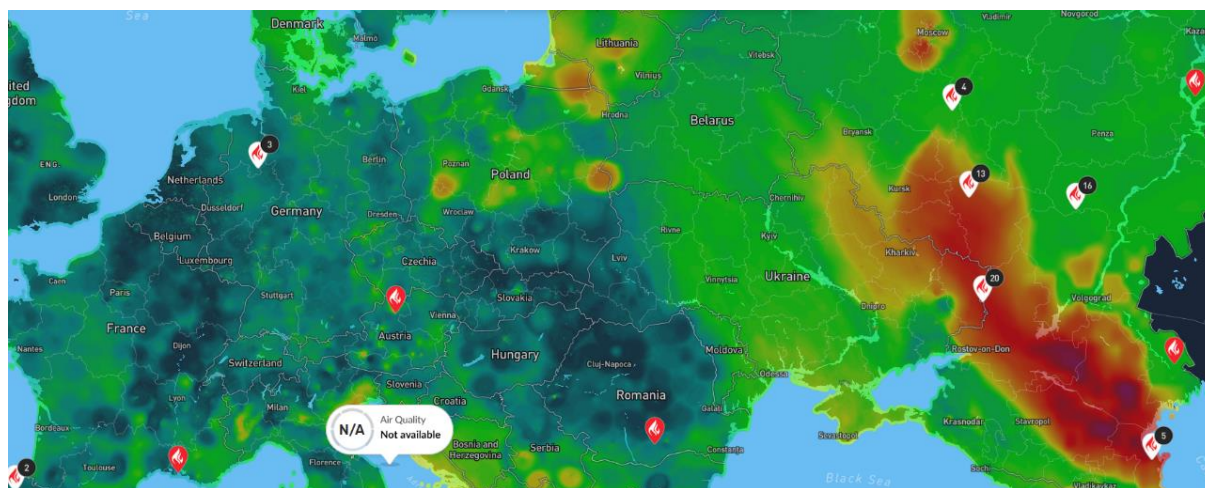
4. Napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych

4.1. Informacje wstępne

Jak wspomniano w rozdziale 3.5., w dniach 1-2.10.2020 r. wystąpiły na obszarze Polski wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀, co przedstawiono na Rysunku 3.7.

Przyczyną wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ było wtórne wzniesienie pyłów z nad obszaru suchego stepu/półpustyni na południu Rosji (analiza została przeprowadzona w rozdziale 3.5.) jak również prawdopodobnie wielkoobszarowe pożary na Ukrainie, w obwodzie ługańskim, o których mowa np. tutaj <https://tvn24.pl/swiat/ukraina-pozary-w-obwodzie-luganskim-4708003>.

Na poniższej mapie (Rysunek 4.1.) przedstawiono lokalizację pożarów w dniu 01.10.2020 r., na której widoczne są również pożary w obwodzie ługańskim.

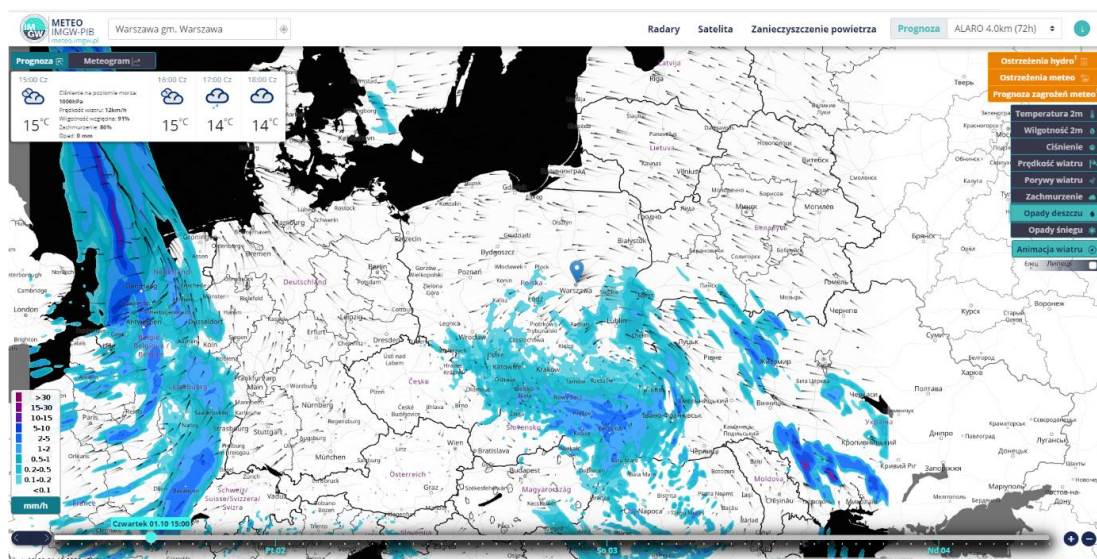


Rysunek 4.1. Lokalizacja występowania pożarów w dniu 1.10.2020 r.

[źródło: <https://breezometer.com/products/fires-api>]

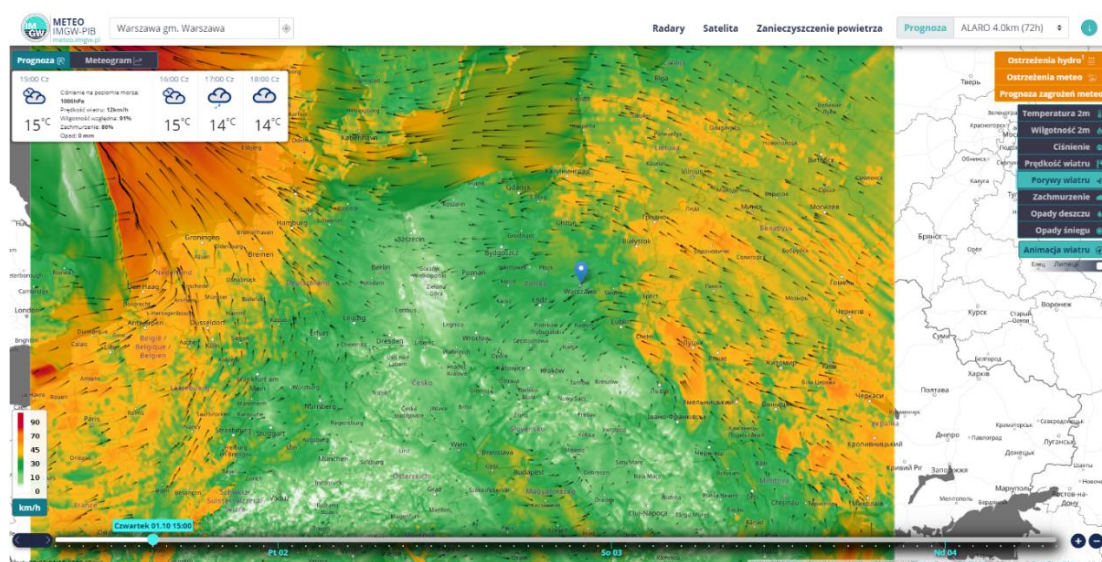
Przemieszczające się masy powietrza począwszy od dnia 30.09.2020 r. do dnia 01.10.2020 r. - przedstawione na rysunkach dotyczących napływów pyłów nad obszar Polski na podstawie CAMS (Rysunek 3.13) oraz na wykresach trajektorii wstecznych (Rysunek 3.14.) - mogły również w tym okresie przemieszczać się nad terenami objętymi pożarami na Ukrainie, co mogło przyczynić się do wzrostu stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ zmierzonego na stacjach pomiarowych.

Dodatkowo na Rysunku 4.2. przedstawiono zrzut z animacji prezentującej kierunek wiatru i występowanie opadu deszczu w dniu 1.10.2020 r. oraz na Rysunku 4.3. zrzut z animacji prędkości i kierunku wiatru w dniu 1.10.2020 r.



Rysunek 4.2. Zrzut z animacji prezentującej kierunek wiatru oraz występowanie opadu deszczu w dniu 1.10.2020 r.

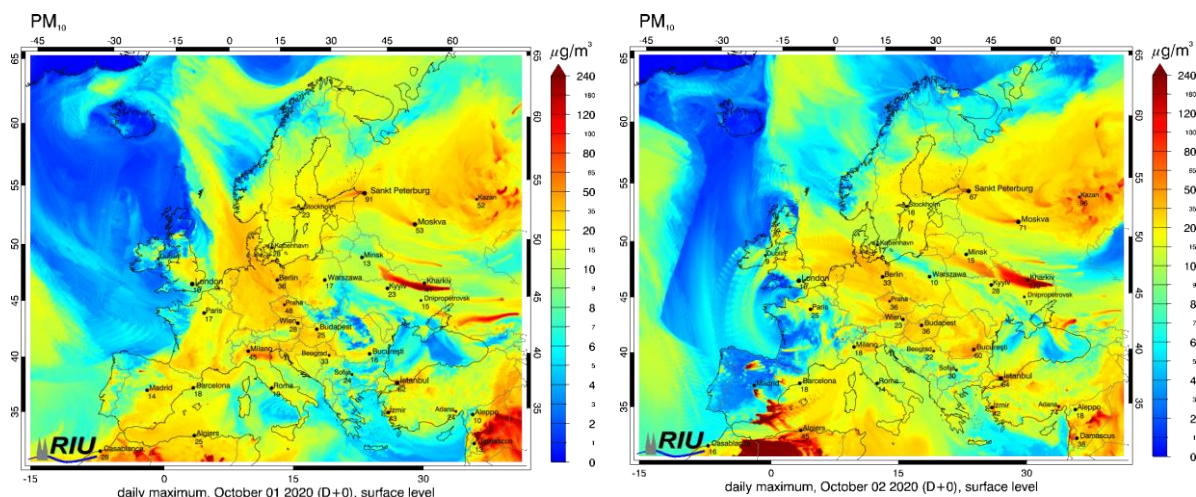
[źródło: <https://meteo.imgw.pl/dyn/#group=nwp¶m=ra-0-sfc&model=alaro4k0>]



Rysunek 4.3. Zrzut z animacji prędkości i kierunku wiatru w dniu 1.10.2020 r.

[źródło: <https://meteo.imgw.pl/dyn/#group=nwp¶m=gust-10-agl&model=alaro4k0>]

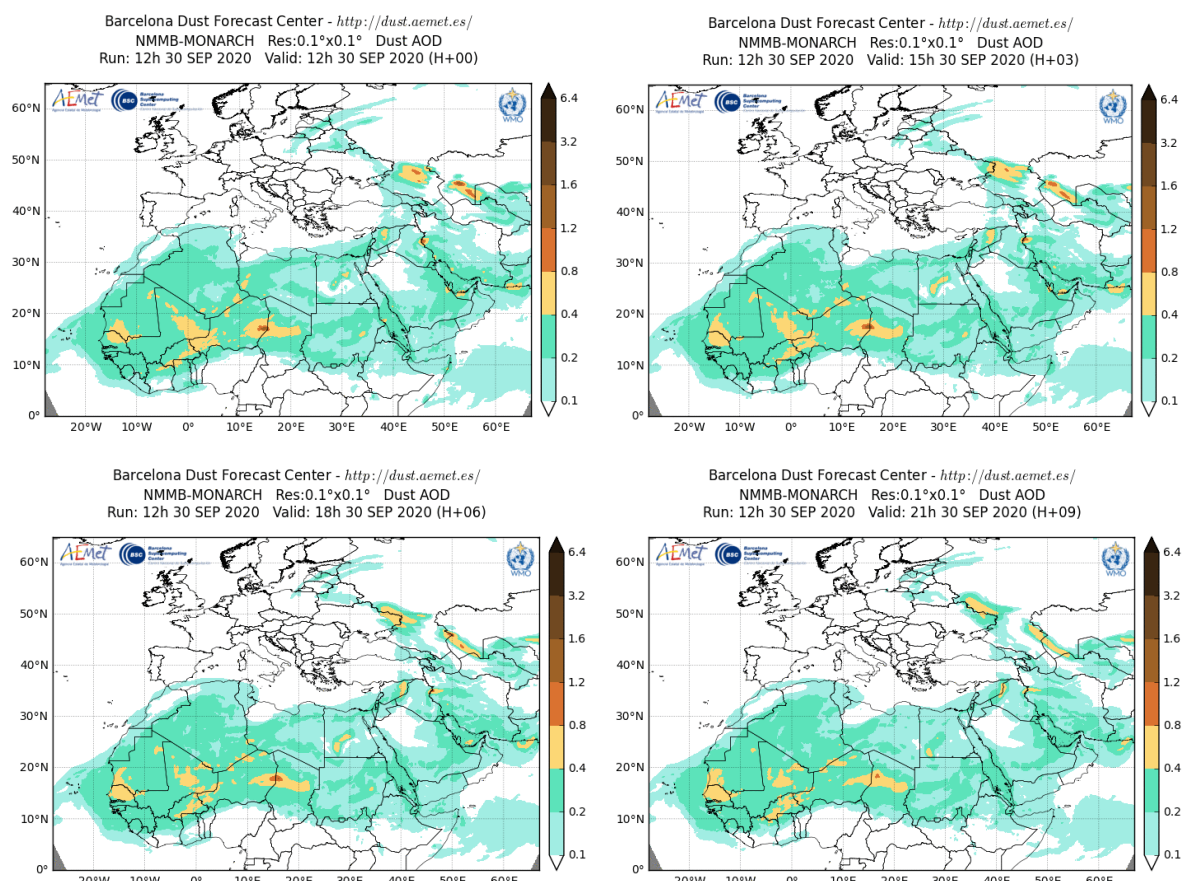
Na mapach (Rysunek 4.4.) pochodzących z serwisu <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php> dla dni 1-2.10.2020 r. widoczne są dzienne maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10, z dużą koncentracją pyłów na obszarze wschodniej Ukrainy.



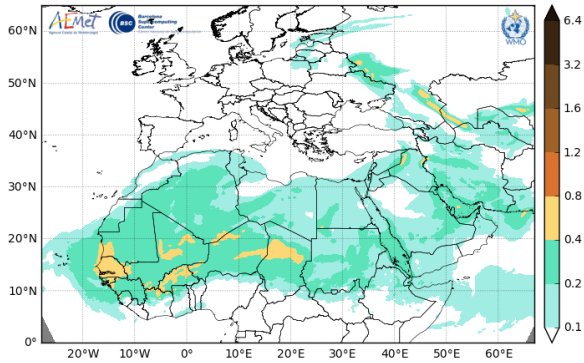
Rysunek 4.4. Rozkład stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze Europy w dniach 1-2.10.2020 r.

[źródło: <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>]

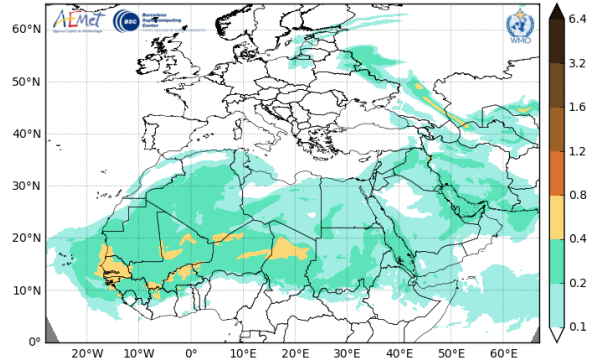
Napływ mas powietrza począwszy od 30.09.2020 r. po 1.10.2020 r. zilustrowany na Rysunku 4.5. wskazuje na napływ z rejonu południowej Rosji, gdzie doszło do wtórnego unosu pyłu z obszarów stepowych, które następnie przemieszczały się również nad rejonami objętymi pożarami na wschodniej Ukrainie w tym okresie.



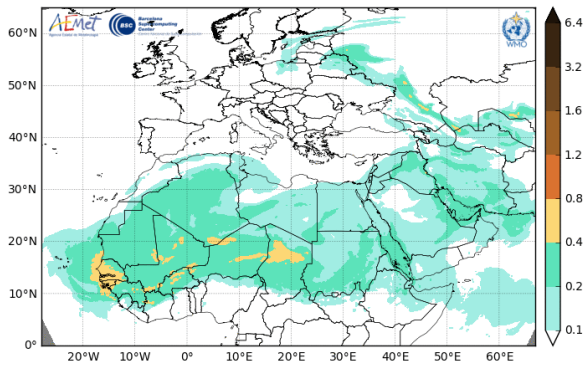
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 30 SEP 2020 Valid: 00h 01 OCT 2020 (H+12)



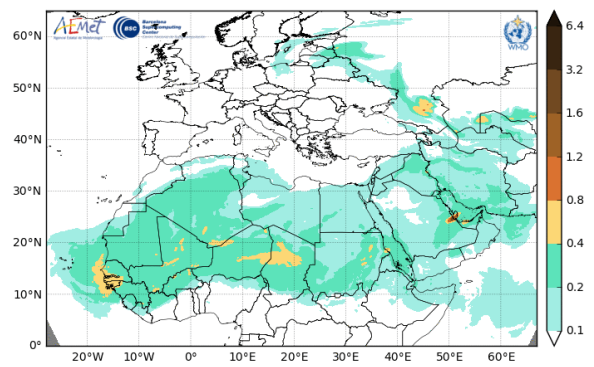
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 30 SEP 2020 Valid: 03h 01 OCT 2020 (H+15)



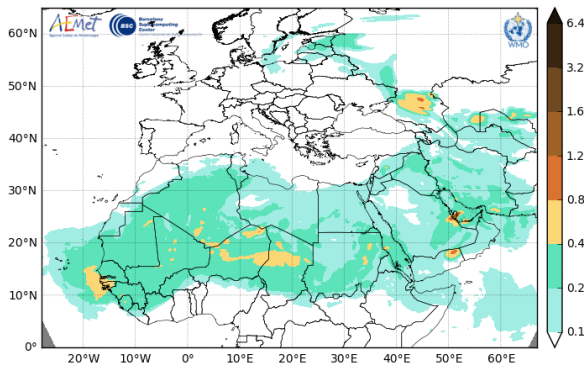
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 30 SEP 2020 Valid: 06h 01 OCT 2020 (H+18)



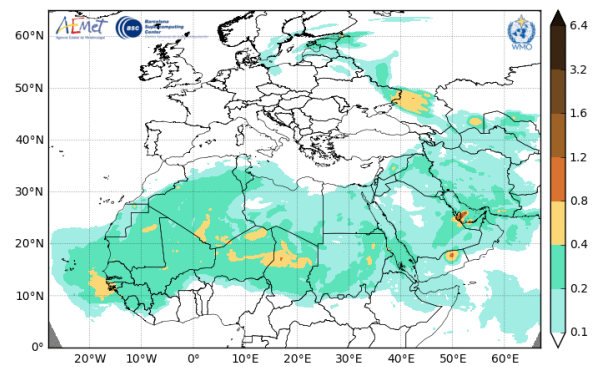
Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 30 SEP 2020 Valid: 09h 01 OCT 2020 (H+21)

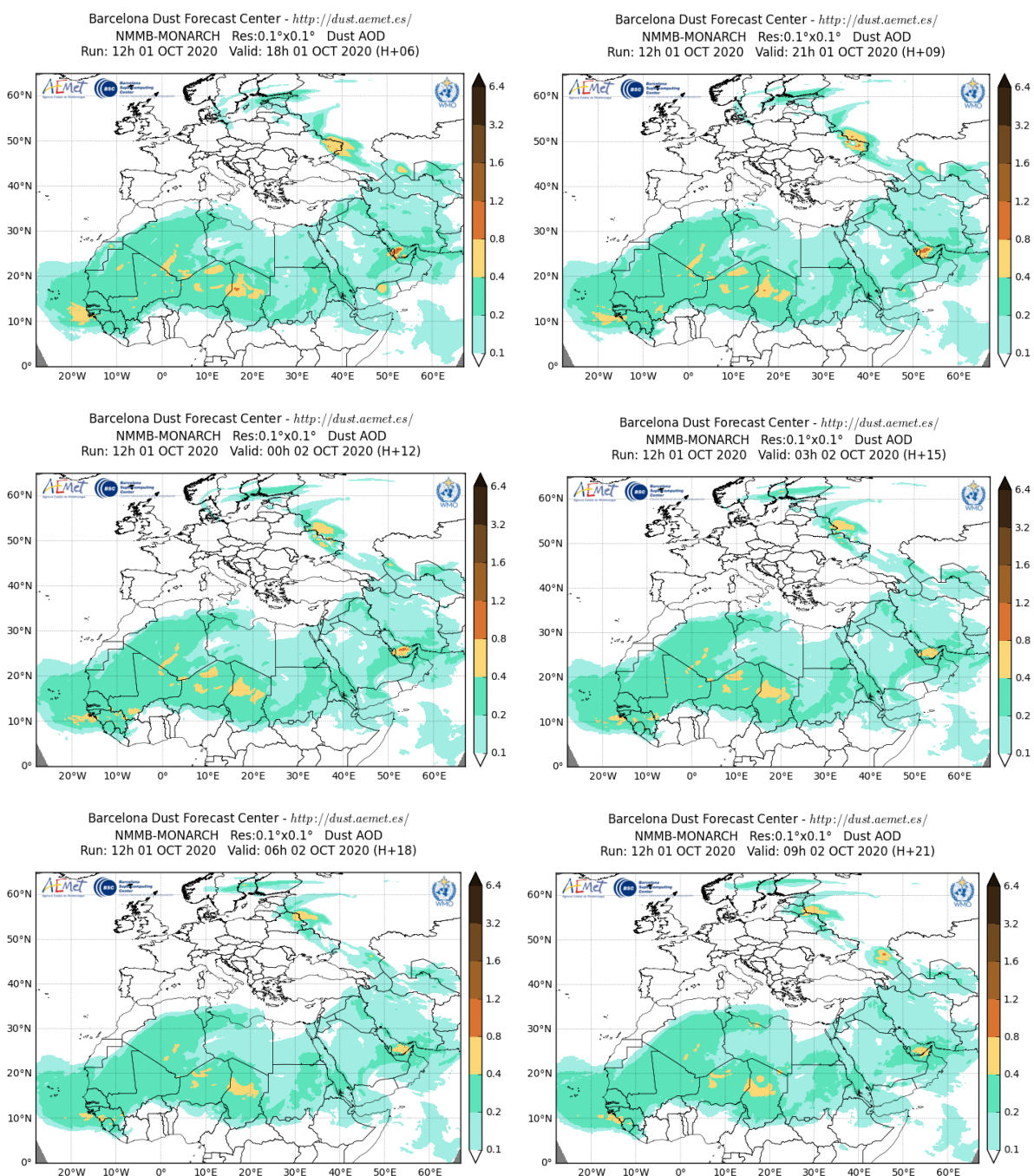


Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 01 OCT 2020 Valid: 12h 01 OCT 2020 (H+00)



Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
 NMMB-MONARCH Res:0.1°x0.1° Dust AOD
 Run: 12h 01 OCT 2020 Valid: 15h 01 OCT 2020 (H+03)





Rysunek 4.5. Ilustracje napływu pyłu w dniach 30.09.2020 r. i 01.10.2020 r. (z krokiem 3-godzinnym)
 [źródło: <http://dust.aemet.es/forecast/nmm-b-sc-dust-forecast-aod>]

Analizy powyższych materiałów oraz trajektorie wsteczne wykonane w rozdziale 3.5. (Rysunek 3.14.) potwierdzają możliwość wpływu pożarów na Ukrainie, w rejonie ługańskim na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w Grudziądzu w dniu 1.10.2020 r. (w dniu 2.10.2020 r. nie wystąpiło przekroczenie poziomu 50 µg/m³).

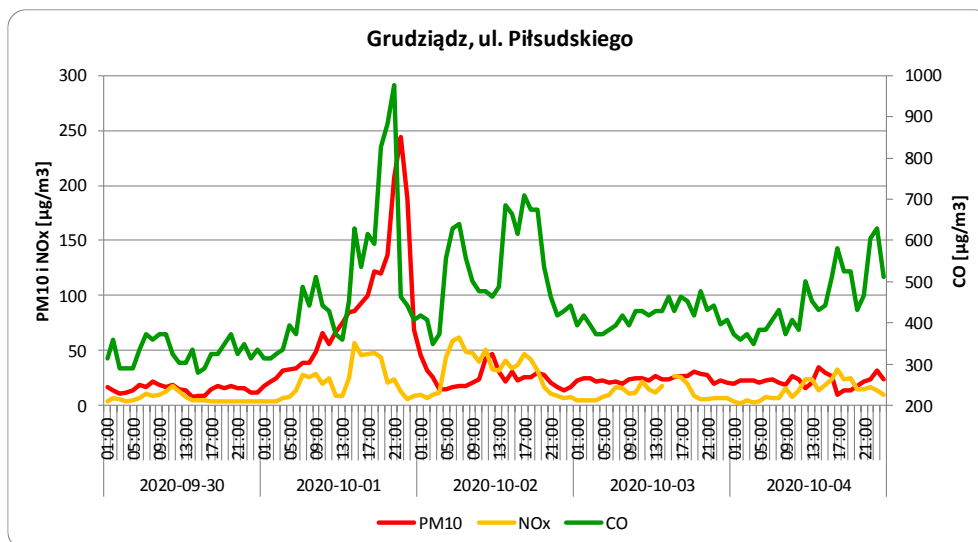
W związku z powyższym dla tego dnia i stanowiska zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z pożarów biomasy dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS.

Tabela 4.1. Obliczenia wpływu pożarów biomasy na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji KpGrudPilsud z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu z pożarów biomasy S24_PMF [μg/m ³]	Wartość S24 na stacji KpGrudPilsud przed odliczeniem [μg/m ³]	Wartość S24_kor_PMF na stacji KpGrudPilsud po odliczeniu [μg/m ³]
01.10.2020 r.	0,12278	83,3	83,2

Ponieważ wartość skorygowana stężenia średniodobowego po odjęciu średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłów z pożarów biomasy dla stacji pomiarowej KpGrudPilsud w dniu 1.10.2020 r. jest bardzo mała, należy uznać, że wpływ wielkoobszarowych pożarów na Ukrainie, w obwodzie ługańskim był znikomy.

Zestawiono dane z równoległych pomiarów pyłu zawieszonego PM10, CO i NO_x prowadzonych na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu z dni od 30 września do 4 października 2020 roku (Rysunek 4.6).



Rysunek 4.6. Stężenia 1-godzinne z równoległych pomiarów pyłu zawieszonego PM10, CO i NO_x prowadzonych na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu w dniach 30 września - 4 października 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Powyższy wykres identyfikuje piki wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10, CO i NO_x w dniu 1 października. Współwystępowanie wysokich stężeń trzech analizowanych zanieczyszczeń jest szczególnie widoczne w godzinach nocnych z 1 na 2 października. Przeprowadzona identyfikacja współwystępowania potwierdza udział pożarów naturalnych w rejestrowanych stężeniach pyłu PM10 na stacji pomiarowej w Grudziądzu w dniu 1 października.

4.2. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych

Analizy udziału wpływu pożarów naturalnych w województwie kujawsko – pomorskim w 2020 roku nie wykazały obniżenia liczby dni z przekroczeniami na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu.

Tabela 4.2. Zestawienie efektów odejmowania udziału napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych, uzyskanych dla finalnie uwzględnionej stacji w województwie kujawsko-pomorskim [źródło: GIOŚ]

WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO - POMORSKIE					
Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczeniem [µg/m³]	Sa po odliczeniu [µg/m³]	Uwagi
„strefa kujawsko - pomorska”					
KpGrudPilsud	57	57	35	35	Na stacji nie uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami, nadal pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej. Nie uzyskano zmniejszenia wartości stężenia średniego rocznego, które nadal nie przekracza poziomu dopuszczalnego.

5. Posypywanie dróg piaskiem i solą

5.1. Informacje wstępne

Wpływ posypywania ulic dróg piaskiem i/lub solą zimą na jakość powietrza atmosferycznego dotyczy przede wszystkim obszarów wzdłuż ciągów komunikacyjnych z intensywnym ruchem pojazdów i stężeń krótkookresowych (dobowych), głównie w wyniku resuspensji pyłu. Wzrost poziomów stężeń pyłu związany z utrzymaniem zimowym dróg uzależniony jest również od warunków meteorologicznych (okresy suche i bezopadowe). W takich okresach, najczęściej trwających od kilku godzin do kilku dni, może występować bezpośredni wpływ solenia i piaskowania na obserwowane poziomy stężenie pyłu zawieszonego PM10.

Do posypywania dróg piaskiem zazwyczaj wykorzystywany jest materiał o dużych ziarnach, które są następnie rozdrabniane w wyniku ruchu pojazdów. Przyjmuje się, że na wzrost stężenia pyłu zawieszonego PM10 w wyniku posypywania dróg piaskiem i/lub solą, ma wpływ głównie frakcja pyłu grubego (pomiędzy PM2,5 a PM10). Zatem udział tej frakcji w pyłe zawieszonym PM10 albo stosunek udziału pyłu PM2,5 w PM10, przy zachowaniu wszystkich określonych zasad, może być wykorzystywany jako wskaźnik wpływu posypywania ulic piaskiem na stężenia PM10.

W związku z tym, że utrzymanie bezpieczeństwa na drogach zimą jest bardzo istotną kwestią, uznano, że przepisy prawne powinny pozwalać, w pewnych ustalonych warunkach i z

zastosowaniem określonej metodyki, na odejmowanie udziału tego źródła wtórnej emisji od stężeń przed dokonaniem oceny jakości powietrza i porównania obserwowanych w powietrzu atmosferycznym poziomów zanieczyszczenia pyłem zawieszonym z ustanowionymi dla niego dobowymi i rocznymi poziomami dopuszczalnymi.

Metoda uwzględnienia w ocenie jakości powietrza posypywania ulic piaskiem oparta jest na założeniu, że podwyższone stężenia pyłu zawieszonego PM10 nie są powodowane przez transport dalekiego zasięgu, zarówno ze źródeł naturalnych jak i antropogenicznych. Kryterium to można zweryfikować poprzez równoległe pomiary pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 na stacjach tła pozamiejskiego (do oceny udziału od transportu dalekiego zasięgu wykorzystuje się dane ze stacji tła regionalnego) lub poprzez analizę wstecznych trajektorii.

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

W pierwszej kolejności zidentyfikowano, czy na obszarze analizowanych stref wystąpiły 24-godzinne stężenia pyłu zawieszonego PM10 przekraczające poziom dopuszczalny $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lub stężenie średnie roczne przekracza poziom dopuszczalny $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **Ocena ta dotyczyła w tym przypadku tylko stacji komunikacyjnych i tła miejskiego, które mogą potencjalnie podlegać oddziaływaniu emisji zanieczyszczeń związanej z zimowym utrzymaniem dróg.**

Zastosowanie metodyki uwzględnienia posypywania ulic piaskiem wymagało równoległych serii danych z pomiarów stężenia pyłu zawieszonego **PM2,5 i PM10**.

W celu dokonania identyfikacji obszarów, gdzie posypywanie dróg piaskiem lub solą (głównie wzdłuż ulic oraz na obszarach z intensywnym ruchem pojazdów), mogło mieć wpływ na obserwowany poziom stężeń, sprawdzono następujące informacje:

- posypywanie ulic w celu utrzymania dróg w rzeczywistości miało miejsce,
- nawierzchnia drogi była sucha (wykorzystano informacje meteorologiczne dotyczące wysokości i rodzaju opadu atmosferycznego oraz czasu trwania okresów suchych i bezopadowych),
- stosunek stężenia pyłu zawieszonego o frakcji PM2,5 do PM10 był mniejszy lub równy 0,5.

Po potwierdzeniu prawdopodobieństwa udziału posypywania ulic piaskiem lub solą w okresie chłodnym na jakość powietrza, kolejnym krokiem była kwantyfikacja tego udziału. Przyjęta metodyka zakładała, że udział ten stanowi 50% frakcji pyłu grubego, a więc różnicy pomiędzy obserwowanymi stężeniami pyłów PM10 i PM2,5. Taki udział obliczono dla każdego dnia, w którym wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego dobowego stężenia pyłu zawieszonego PM10, ze zidentyfikowanym wpływem posypywania ulic piaskiem lub solą. Udział ten obliczono według wzoru:

$$\text{"udział posypywania dróg piaskiem lub solą"}_i = [S24(\text{PM10})_i - S24(\text{PM2,5})_i] \times 0.5$$

gdzie:

i - doba, dla której oblicza się "udział posypywania dróg piaskiem lub solą"

$S24_i$ - zmierzone stężenie średnie dobowe dla danej doby "*i*" dla pyłu PM10 i PM2,5

Obliczony "udział posypywania piaskiem dróg lub solą" w stężeniu dobowym na danej stacji, na potrzeby porównania z poziomami dopuszczalnymi odjęto od zaobserwowanego stężenia dobowego pyłu PM10 na stacji będącej w zasięgu oddziaływania resuspensji pyłu z dróg:

$$S24_k = S24_i - \text{"udział posypywania dróg piaskiem"}_i$$

gdzie:

k - doba, dla której dokonuj się odliczenia (korekty stężenia) udziału posypywania dróg piaskiem

i - doba, dla której obliczono "udział posypywania piaskiem dróg"

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

Jeżeli uzyskany w danej dobie wynik po skorygowaniu był niższy od dobowego poziomu dopuszczalnego określonego dla pyłu PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i zanotowano na tym stanowisku przekroczenie, to zostało ono przypisane działalności związanej z utrzymaniem dróg zimą.

Wykorzystując serię pomiarową dla danej stacji ze skorygowanymi wartościami dobowymi związanymi z udziałem resuspensji pyłu z posypywania ulic piaskiem lub solą, obliczono wartość średniej rocznej.

$$S_{\text{skorygowane}} = [\sum_k^n (S24_k) + \sum_i^n (S24_i)] / (n_i + n_k)$$

gdzie:

i - doba w roku, dla której nie dokonano korekty stężeń (odliczenia)

k - doba (doby) w roku, dla której dokonano korekty stężeń (odliczenia)

n - liczba dni w roku dla dni "*i*" oraz dla dni "*k*" (*n* = 365 lub 366 dla roku przestępnego)

$S24_i$ - stężenie średnie dobowe dla danej doby "*i*" bez dokonanej korekty stężenia

$S24_k$ - stężenie średnie dobowe dla danej doby "*k*" dla której dokonano korekty stężenia

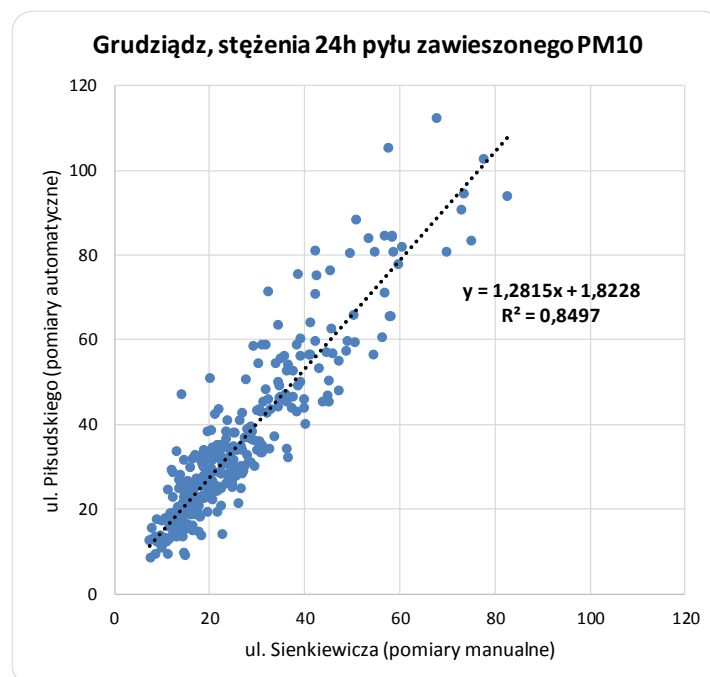
5.2. Identyfikacja możliwości odliczenia i kwantyfikacja udziału

W analizach wykorzystano wyniki pomiarów pyłu PM10 i PM2,5, wykonanych na stacjach położonych w czterech miastach województwa kujawsko-pomorskiego, w których w 2020 roku istniały stanowiska komunikacyjne pyłu zawieszonego PM10, a także roczne serie wyników pomiarów parametrów meteorologicznych (opad atmosferyczny, temperatura powietrza, prędkość wiatru, wilgotność) również przeprowadzonych na tych stacjach. Dodatkowo uwzględniono informacje synoptyczne, publikowane przez IMGW-PIB w serwisie <https://meteo.imgw.pl>.

Na potrzeby analiz uzyskano informacje dotyczące terminów posypywania dróg piaskiem i solą w rejonie wszystkich miejskich „komunikacyjnych” stacji pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim, na których wykonywano pomiary pyłu zawieszonego PM10:

1. przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy (kod KpBydPlPozna) – z Zarządu Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy (informacje dotyczące posypywania piaskiem i solą ulic i chodników) oraz z Wydziału Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Bydgoszcz (informacje dotyczące oczyszczania ulic po zimie); zebrano dane dla odcinków w odległości do 500 m od stacji pomiarowej pięciu następujących ulic: Plac Poznański, ul. Grudziądzka, ul. Stroma, ul. Szubińska i ul. Kruszwicka,
2. przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu (kod KpToruKaszow) – z Miejskiego Przedsiębiorstwa Oczyszczania Sp. z o.o. w Toruniu,
3. przy ul. Okrzei we Włocławku (kod KpWłoclOkrze) – z Miejskiego Zarządu Usług Komunalnych i Dróg we Włocławku,
4. przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (kod KpGrudPilsud) – z Zarządu Dróg Miejskich w Grudziądzu.

Szczegółowym analizom poddano następnie wpływ posypywania dróg piaskiem i solą jedynie na stacji komunikacyjnej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu, ponieważ tylko na niej stwierdzono przekroczenie poziomu dopuszczalnego średniodobowego w 2020 roku. Ze względu na to, że na stacji nie wykonuje się pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5}, wykorzystano wyniki pomiarów tego zanieczyszczenia ze stacji tła miejskiego zlokalizowanej również w Grudziądzu, ale przy ul. Sienkiewicza, w odległości 660 metrów w kierunku WSW. Współzależność wyników pomiarów na obu stacjach przedstawiono na Rysunku 5.1. Między stężeniami 24-godzinnymi z obu stacji uzyskano współczynnik zbieżności $R^2=0,8497$ oraz współczynnik korelacji $r=0,9218$, co oznacza silną korelację.



Rysunek. 5.1. Współzależność wyników 24h pyłu zawieszonego PM₁₀ na dwóch stacjach pomiarowych w Grudziądzu w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

W związku z brakiem przekroczeń średniego rocznego stężenia pyłu PM10 w 2020 roku w województwie kujawsko – pomorskim, analizę odliczeń wykonano tylko dla dni, w których stężenie średnie 24-godzinne pyłu PM10 przekraczało poziom dopuszczalny. W całym 2020 roku udział wpływu posypywania dróg piaskiem i solą w pobliżu stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu udokumentowano w przypadku 20 dni, w tym 8 dni ze stężeniem 24h wyższym od 50 µg/m³ (16 stycznia, 7 lutego, 15 lutego, 5 marca, 15 marca, 18 marca, 1 grudnia i 23 grudnia) – Tabela 5.1. Dla tych sześciu wytypowanych dni podano wartości średnie 24-godzinne stężenie PM10 przekraczające poziom dopuszczalny (D24). Dla każdego dnia zebrano informacje dotyczące udziału oraz dodatkowe wyjaśnienia w kolejnych kolumnach tabeli. Za pomocą czerwonego koloru czcionki wyróżniono w tabeli wartości przekraczające poziom dopuszczalny 24-godzinny.

Tabela 5.1. Zestawienie informacji dotyczących uwzględnienia wpływu zimowego utrzymania dróg na stężenie pyłu PM10 zarejestrowane na stacji KpGrudPiłsud (adres: Grudziądz, ul. Piłsudskiego) [źródła: GIOŚ oraz Zarząd dróg Miejskich w Grudziądzu]

Data	S24 PM10 [µg/m ³]	S24 PM2,5 [µg/m ³] ze stacji KpGrudSienki	PM2,5 / PM10	Udział [µg/m ³]	S24 PM10 po odliczeniu [µg/m ³]	Informacje dot. utrzymania dróg	Informacje dot. warunków meteorologicznych
2020-01-16	76,3	33,3	0,44	21,5	54,8	We wskazanym dniu nie realizowano posypywania ulicy piaskiem i solą, w dniach 13-14 stycznia sprzątno na sucho ulicę Piłsudskiego. W okresie dwóch tygodni poprzedzających wykonano dwie akcje posypywania drogi solą: 5 i 6 stycznia.	Średnia dobową temperatura powietrza wynosiła +4,6 °C. Maksymalna 1h prędkość wiatru wyniosła 1,3 m/s. Poprzedzające opady atmosferyczne wystąpiły w dniu 10 stycznia (suma dobową wyniosła tylko 0,5 mm), więc przez 6 dni nie padało. Średnia dobową prędkość wiatru wyniosła 0,8 m/s.
2020-02-07	71,1	23,4	0,33	23,9	47,2	We wskazanym dniu nie realizowano posypywania ulicy piaskiem i solą. W okresie dwóch tygodni poprzedzających wykonano trzy akcje posypywania drogi solą: 26 stycznia, 27 stycznia i 4 lutego.	Średnia dobową temperatura powietrza wynosiła +2,1 °C. Maksymalna 1h prędkość wiatru wyniosła 1,9 m/s. Poprzedzające opady atmosferyczne wystąpiły w dniu 6 lutego (suma dobową wyniosła tylko 0,1 mm), a w dniu 5 lutego nie było żadnych opadów atmosferycznych. Średnia dobową prędkość wiatru wyniosła 0,9 m/s.
2020-02-15	105,1	51,0	0,49	27,1	78,0	We wskazanym dniu nie realizowano posypywania ulicy piaskiem i solą. W okresie dwóch tygodni poprzedzających wykonano akcję posypywania drogi solą w dniu 4 lutego.	Średnia dobową temperatura powietrza wynosiła +2,0 °C. Maksymalna 1h prędkość wiatru wyniosła 1,8 m/s. Poprzedzające opady atmosferyczne wystąpiły w dniu 14 lutego (suma dobową wyniosła tylko 0,1 mm), a w dniu 13 lutego nie było żadnych opadów atmosferycznych. Średnia dobową prędkość wiatru wyniosła 1,1 m/s.

Data	S24 PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	S24 PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ze stacji Kp GrudSienki	PM2,5 / PM10	Udział [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	S24 PM10 po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Informacje dot. utrzymania dróg	Informacje dot. warunków meteorologicznych
2020-03-05	88,1	41,0	0,47	23,5	64,6	We wskazanym dniu nie realizowano posypywania ulicy piaskiem i solą. W okresie dwóch tygodni poprzedzających wykonano akcję sprzątania na sucho ulicy w dniach 25-26 lutego.	Średnia dobową temperatura powietrza wynosiła +4,0 °C. Maksymalna 1h prędkość wiatru wyniosła 2,3 m/s. Poprzedzające opady atmosferyczne wystąpiły w dniu 3 marca (suma dobową wyniosła tylko 0,9 mm). Średnia dobową prędkość wiatru wyniosła 0,9 m/s.
2020-03-15	58,8	23,7	0,40	17,6	41,2	We wskazanym dniu nie realizowano posypywania ulicy piaskiem i solą. W okresie trzech tygodni poprzedzających wykonano akcję sprzątania na sucho ulicy w dniach 25-26 lutego.	Średnia dobową temperatura powietrza wynosiła +2,7 °C. Maksymalna 1h prędkość wiatru wyniosła 2,1 m/s. Poprzedzające opady atmosferyczne wystąpiły w dniu 13 marca (suma dobową wyniosła 1,6 mm). Średnia dobową prędkość wiatru wyniosła 1,5 m/s.
2020-03-18	80,8	31,4	0,39	24,7	56,1	We wskazanym dniu nie realizowano posypywania ulicy piaskiem i solą, natomiast w godzinach od 22:00 w dniu 18 marca do godziny 4:30 w dniu 19 marca sprzątno na sucho ulicę.	Średnia dobową temperatura powietrza wynosiła +12,0 °C. Maksymalna 1h prędkość wiatru wyniosła 2,6 m/s. Poprzedzające opady atmosferyczne wystąpiły w dniu 13 marca (suma dobową wyniosła 1,6 mm). Średnia dobową prędkość wiatru wyniosła 1,1 m/s.
2020-12-01	75,4	30,6	0,41	22,4	53,0	We wskazanym dniu posypywano ulicę solą. W okresie 12 dni poprzedzających wykonano sześć akcji posypywania drogi solą: 20, 21, 25, 26, 28 i 30 listopada.	Średnia dobową temperatura powietrza wynosiła +1,1 °C. Maksymalna 1h prędkość wiatru wyniosła 2,1 m/s. Poprzedzające opady atmosferyczne wystąpiły w dniu 29 listopada (suma dobową wyniosła tylko 0,1 mm). Średnia dobową prędkość wiatru wyniosła 1,2 m/s.
2020-12-23	53,9	26,6	0,49	13,7	40,2	We wskazanym dniu nie posypywano ulicy solą i piaskiem. W okresie dwóch tygodni poprzedzających wykonano trzy akcje posypywania drogi solą: 10, 11 i 18 grudnia.	Średnia dobową temperatura powietrza wynosiła +4,8 °C. Maksymalna 1h prędkość wiatru wyniosła 1,3 m/s. Poprzedzające opady atmosferyczne wystąpiły w dniu 22 grudnia (suma dobową wyniosła 5,4 mm). Średnia dobową prędkość wiatru wyniosła 0,6 m/s.

5.3. Podsumowanie odliczeń dla posypywania dróg

Efektem odliczeń udziału zimowego utrzymania dróg dla wszystkich uwzględnionych dni na stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu jest zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami o 3, czyli z liczby 57 dni uzyskano 54 dni. Efekt ten nie zmienił klasyfikacji

strefy kujawsko - pomorskiej, ponieważ nadal, pomimo zastosowania odliczeń, pozostała w klasie C ze względu na stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10.

Tabela 5.2. Zestawienie efektów odejmowania udziału zimowego utrzymania dróg, uzyskanych dla stacji w województwie kujawsko-pomorskim [źródło: GIOŚ]

strefa kujawsko - pomorska					
Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczenie m [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Sa po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Uwagi
KpGrudPilsud	57	54	35	34	Na stacji uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami, ale nadal przekracza ona częstość dozwoloną. Stężenie średnie roczne uległo zmianie i nadal nie przekracza poziomu dopuszczalnego.

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

W efekcie uwzględnienia udziału źródeł naturalnych oraz wpływu zimowego utrzymania dróg (posypywania dróg piaskiem i solą) w 2020 roku na terenie województwa kujawsko – pomorskiego uzyskano mniejszą liczbę dni ze stężeniami 24-godzinnymi pyłu zawieszonego PM10 na jedynej stacji pomiarowej w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10.

Wpływ udziału ww. źródeł na liczbę stężeń wyższych od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wyniósł łącznie 3 dni (wszystkie były związane z zimowym utrzymaniem dróg).

Liczba dni ze stężeniem 24-godzinnym wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie zmniejszyła się z wartości wyższej od 35 dni do wartości niższej lub równej 35 dni. Proces odejmowania wpływu źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w 2020 roku w województwie kujawsko – pomorskim nie wpłynął na zmianę klasy strefy kujawsko - pomorskiej w ocenie rocznej jakości powietrza.

Tabela 6.1. Zestawienie finalnych efektów odejmowania uzyskanych dla poszczególnych stacji pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po wszystkich odliczeniach	Sa przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Sa po wszystkich odliczeniach [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Uwagi
strefa kujawsko - pomorska					
KpGrudPilsud	57	54	35	34	Na stacji uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami, ale nadal przekracza ona częstość dozwoloną. Stężenie średnie roczne uległo zmianie i nadal nie przekracza poziomu dopuszczalnego.

Tabela 6.2. Zestawienie stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 przed odliczeniami i po odliczeniach ze stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu, na której uwzględniono odliczenia (z liczbą dni z przekroczeniami stężenia dopuszczalnego 24-godzinnego wyższą od 35)

[źródło: GIOŚ]

Stężenia 24h pyłu zawieszonego PM10 z 2020 roku na stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu	Stężenia zmierzone [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Udział pyłu pustynnego [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Udział pyłu z pożarów biomasy [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Udział pyłu z zimowego utrzymania dróg [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenia uzyskane po odjęciu udziałów: pyłu pustynnego, pyłu z pożarów biomasy i pyłu z zimowego utrzymania dróg [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2020-01-01	32,1				32,1
2020-01-02	47,9				47,9
2020-01-03	45,2				45,2
2020-01-04	20,0				20,0
2020-01-05	28,7				28,7
2020-01-06	34,2				34,2
2020-01-07	56,4				56,4
2020-01-08	37,1				37,1
2020-01-09	30,1				30,1
2020-01-10	26,4				26,4
2020-01-11	20,0				20,0
2020-01-12	28,4				28,4
2020-01-13	24,7				24,7
2020-01-14	45,8				45,8
2020-01-15	46,1				46,1
2020-01-16	76,3			21,5	54,8
2020-01-17	81,9				81,9
2020-01-18	46,8				46,8
2020-01-19	40,1				40,1
2020-01-20	33,9				33,9
2020-01-21	27,6				27,6
2020-01-22	18,7				18,7
2020-01-23	25,4				25,4
2020-01-24	28,3				28,3
2020-01-25	30,1				30,1
2020-01-26	24,8				24,8
2020-01-27	65,3	4,87919			60,4
2020-01-28	56,2				56,2
2020-01-29	13,7				13,7
2020-01-30	15,6				15,6
2020-01-31	14,4				14,4
2020-02-01	19,4				19,4
2020-02-02	17,2				17,2
2020-02-03	34,5				34,5
2020-02-04	18,0				18,0
2020-02-05	19,2				19,2
2020-02-06	13,7				13,7
2020-02-07	71,1			23,9	47,2
2020-02-08	83,9				83,9
2020-02-09	50,2				50,2
2020-02-10	16,4				16,4
2020-02-11	13,4				13,4
2020-02-12	24,9				24,9
2020-02-13	42,5				42,5
2020-02-14	90,5				90,5
2020-02-15	105,1			27,1	78,0
2020-02-16	30,3				30,3
2020-02-17	47,0				47,0
2020-02-18	19,5				19,5
2020-02-19	26,4				26,4
2020-02-20	33,1				33,1
2020-02-21	29,5				29,5
2020-02-22	30,2				30,2
2020-02-23	12,4				12,4

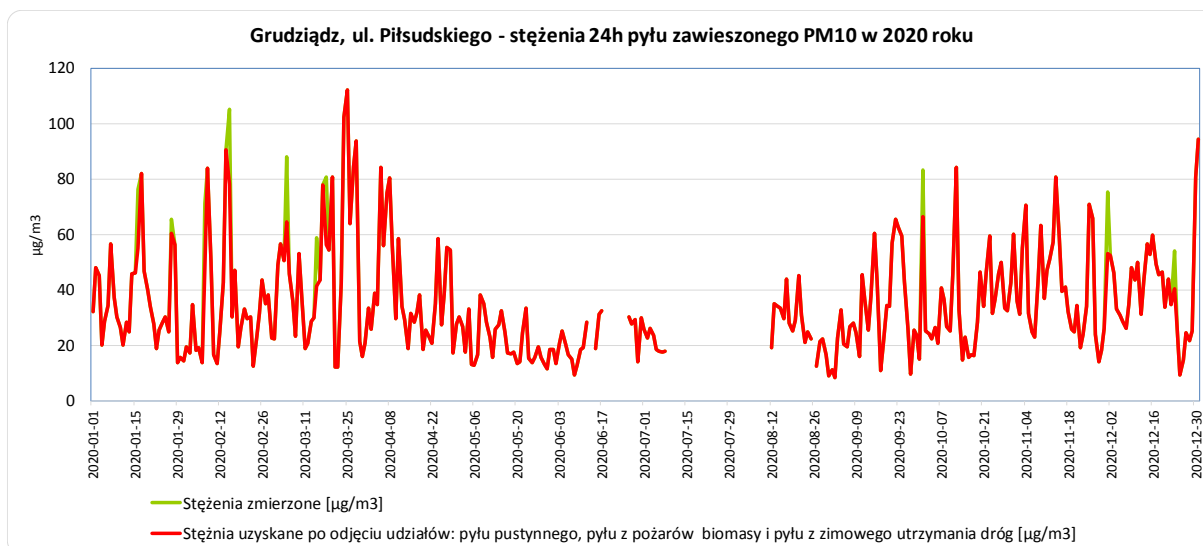
2020-02-24	22,9				22,9
2020-02-25	31,5				31,5
2020-02-26	43,4				43,4
2020-02-27	35,0				35,0
2020-02-28	38,1				38,1
2020-02-29	22,5				22,5
2020-03-01	22,1				22,1
2020-03-02	49,0				49,0
2020-03-03	56,4				56,4
2020-03-04	50,4				50,4
2020-03-05	88,1			23,5	64,6
2020-03-06	45,7				45,7
2020-03-07	36,0				36,0
2020-03-08	23,1				23,1
2020-03-09	53,1				53,1
2020-03-10	38,1				38,1
2020-03-11	18,9				18,9
2020-03-12	20,6				20,6
2020-03-13	28,5				28,5
2020-03-14	29,9				29,9
2020-03-15	58,8			17,6	41,2
2020-03-16	43,4				43,4
2020-03-17	77,7				77,7
2020-03-18	80,8			24,7	56,1
2020-03-19	54,3				54,3
2020-03-20	80,7				80,7
2020-03-21	12,1				12,1
2020-03-22	12,2				12,2
2020-03-23	42,2				42,2
2020-03-24	102,4				102,4
2020-03-25	112,1				112,1
2020-03-26	63,9				63,9
2020-03-27	84,4				84,4
2020-03-28	93,8				93,8
2020-03-29	21,4				21,4
2020-03-30	15,8				15,8
2020-03-31	20,7				20,7
2020-04-01	33,3				33,3
2020-04-02	25,6				25,6
2020-04-03	38,8				38,8
2020-04-04	34,6				34,6
2020-04-05	84,3				84,3
2020-04-06	56,0				56,0
2020-04-07	74,9				74,9
2020-04-08	80,3				80,3
2020-04-09	55,9				55,9
2020-04-10	29,7				29,7
2020-04-11	58,5				58,5
2020-04-12	33,9				33,9
2020-04-13	29,1				29,1
2020-04-14	18,7				18,7
2020-04-15	31,6				31,6
2020-04-16	28,4				28,4
2020-04-17	31,9				31,9
2020-04-18	38,0				38,0
2020-04-19	18,6				18,6
2020-04-20	25,3				25,3
2020-04-21	22,9				22,9
2020-04-22	20,8				20,8
2020-04-23	34,9				34,9
2020-04-24	58,6				58,6
2020-04-25	27,2				27,2
2020-04-26	38,4				38,4
2020-04-27	55,4				55,4
2020-04-28	54,2				54,2
2020-04-29	17,2				17,2
2020-04-30	27,6				27,6

2020-05-01	30,2				30,2
2020-05-02	26,6				26,6
2020-05-03	17,5				17,5
2020-05-04	33,0				33,0
2020-05-05	12,9				12,9
2020-05-06	12,8				12,8
2020-05-07	16,5				16,5
2020-05-08	38,1				38,1
2020-05-09	35,0				35,0
2020-05-10	28,2				28,2
2020-05-11	22,8				22,8
2020-05-12	15,5				15,5
2020-05-13	25,7				25,7
2020-05-14	27,4				27,4
2020-05-15	32,3				32,3
2020-05-16	24,9				24,9
2020-05-17	17,2				17,2
2020-05-18	16,9				16,9
2020-05-19	17,6				17,6
2020-05-20	13,3				13,3
2020-05-21	14,1				14,1
2020-05-22	24,5				24,5
2020-05-23	33,5				33,5
2020-05-24	15,2				15,2
2020-05-25	13,7				13,7
2020-05-26	15,7				15,7
2020-05-27	19,4				19,4
2020-05-28	15,6				15,6
2020-05-29	13,0				13,0
2020-05-30	11,6				11,6
2020-05-31	18,5				18,5
2020-06-01	18,5				18,5
2020-06-02	13,4				13,4
2020-06-03	20,8				20,8
2020-06-04	25,0				25,0
2020-06-05	20,4				20,4
2020-06-06	16,4				16,4
2020-06-07	15,1				15,1
2020-06-08	9,4				9,4
2020-06-09	12,7				12,7
2020-06-10	18,6				18,6
2020-06-11	19,1				19,1
2020-06-12	28,4				28,4
2020-06-13					
2020-06-14					
2020-06-15	18,8				18,8
2020-06-16	31,3				31,3
2020-06-17	32,4				32,4
2020-06-18					
2020-06-19					
2020-06-20					
2020-06-21					
2020-06-22					
2020-06-23					
2020-06-24					
2020-06-25					
2020-06-26	30,1				30,1
2020-06-27	27,6				27,6
2020-06-28	29,1				29,1
2020-06-29	14,1				14,1
2020-06-30	29,8				29,8
2020-07-01	25,6				25,6
2020-07-02	22,7				22,7

2020-07-03	26,0				26,0
2020-07-04	23,5				23,5
2020-07-05	18,4				18,4
2020-07-06	17,9				17,9
2020-07-07	17,6				17,6
2020-07-08	17,7				17,7
2020-07-09					
2020-07-10					
2020-07-11					
2020-07-12					
2020-07-13					
2020-07-14					
2020-07-15					
2020-07-16					
2020-07-17					
2020-07-18					
2020-07-19					
2020-07-20					
2020-07-21					
2020-07-22					
2020-07-23					
2020-07-24					
2020-07-25					
2020-07-26					
2020-07-27					
2020-07-28					
2020-07-29					
2020-07-30					
2020-07-31					
2020-08-01					
2020-08-02					
2020-08-03					
2020-08-04					
2020-08-05					
2020-08-06					
2020-08-07					
2020-08-08					
2020-08-09					
2020-08-10					
2020-08-11					
2020-08-12	19,2				19,2
2020-08-13	35,0				35,0
2020-08-14	33,9				33,9
2020-08-15	33,3				33,3
2020-08-16	29,4				29,4
2020-08-17	44,0				44,0
2020-08-18	28,1				28,1
2020-08-19	25,1				25,1
2020-08-20	28,8				28,8
2020-08-21	45,2				45,2
2020-08-22	30,8				30,8
2020-08-23	21,1				21,1
2020-08-24	24,7				24,7
2020-08-25	22,1				22,1
2020-08-26					
2020-08-27	12,5				12,5
2020-08-28	21,4				21,4
2020-08-29	22,3				22,3
2020-08-30	16,6				16,6
2020-08-31	9,0				9,0
2020-09-01	11,0				11,0
2020-09-02	8,4				8,4
2020-09-03	22,6				22,6
2020-09-04	32,7				32,7
2020-09-05	20,3				20,3
2020-09-06	19,5				19,5
2020-09-07	26,7				26,7

2020-09-08	28,1				28,1
2020-09-09	24,5				24,5
2020-09-10	15,9				15,9
2020-09-11	45,3				45,3
2020-09-12	36,3				36,3
2020-09-13	25,4				25,4
2020-09-14	37,9				37,9
2020-09-15	60,5				60,5
2020-09-16	43,0				43,0
2020-09-17	10,7				10,7
2020-09-18	20,5				20,5
2020-09-19	34,4				34,4
2020-09-20	33,9				33,9
2020-09-21	57,0				57,0
2020-09-22	65,3				65,3
2020-09-23	62,6				62,6
2020-09-24	59,4				59,4
2020-09-25	43,0				43,0
2020-09-26	26,0				26,0
2020-09-27	9,5				9,5
2020-09-28	25,5				25,5
2020-09-29	23,6				23,6
2020-09-30	14,9				14,9
2020-10-01	83,3	16,90748	0,12278		66,3
2020-10-02	25,2				25,2
2020-10-03	24,2				24,2
2020-10-04	22,2				22,2
2020-10-05	26,3				26,3
2020-10-06	20,8				20,8
2020-10-07	40,8				40,8
2020-10-08	36,5				36,5
2020-10-09	26,6				26,6
2020-10-10	25,0				25,0
2020-10-11	45,7				45,7
2020-10-12	84,2				84,2
2020-10-13	32,6				32,6
2020-10-14	14,6				14,6
2020-10-15	22,9				22,9
2020-10-16	15,6				15,6
2020-10-17	16,4				16,4
2020-10-18	16,1				16,1
2020-10-19	28,3				28,3
2020-10-20	46,5				46,5
2020-10-21	34,1				34,1
2020-10-22	46,5				46,5
2020-10-23	59,5				59,5
2020-10-24	31,6				31,6
2020-10-25	36,5				36,5
2020-10-26	45,7				45,7
2020-10-27	49,8				49,8
2020-10-28	33,3				33,3
2020-10-29	32,4				32,4
2020-10-30	42,7				42,7
2020-10-31	60,0				60,0
2020-11-01	36,0				36,0
2020-11-02	31,0				31,0
2020-11-03	55,0				55,0
2020-11-04	70,6				70,6
2020-11-05	31,4				31,4
2020-11-06	24,8				24,8
2020-11-07	22,8				22,8
2020-11-08	43,7				43,7
2020-11-09	63,3				63,3
2020-11-10	36,7				36,7
2020-11-11	47,1				47,1
2020-11-12	50,9				50,9
2020-11-13	57,3				57,3

2020-11-14	80,7				80,7
2020-11-15	58,8				58,8
2020-11-16	39,3				39,3
2020-11-17	40,9				40,9
2020-11-18	32,2				32,2
2020-11-19	25,6				25,6
2020-11-20	24,9				24,9
2020-11-21	34,4				34,4
2020-11-22	19,2				19,2
2020-11-23	23,9				23,9
2020-11-24	34,1				34,1
2020-11-25	70,9				70,9
2020-11-26	65,7				65,7
2020-11-27	24,0				24,0
2020-11-28	14,0				14,0
2020-11-29	18,2				18,2
2020-11-30	26,0				26,0
2020-12-01	75,4			22,4	53,0
2020-12-02	52,4				52,4
2020-12-03	46,0				46,0
2020-12-04	33,1				33,1
2020-12-05	30,8				30,8
2020-12-06	28,7				28,7
2020-12-07	26,2				26,2
2020-12-08	34,6				34,6
2020-12-09	48,1				48,1
2020-12-10	43,5				43,5
2020-12-11	49,9				49,9
2020-12-12	31,1				31,1
2020-12-13	43,2				43,2
2020-12-14	56,5				56,5
2020-12-15	52,6				52,6
2020-12-16	59,6				59,6
2020-12-17	49,1				49,1
2020-12-18	45,3				45,3
2020-12-19	46,5				46,5
2020-12-20	33,8				33,8
2020-12-21	43,9				43,9
2020-12-22	34,6				34,6
2020-12-23	53,9			13,7	40,2
2020-12-24	25,7				25,7
2020-12-25	9,4				9,4
2020-12-26	14,6				14,6
2020-12-27	24,5				24,5
2020-12-28	21,5				21,5
2020-12-29	25,1				25,1
2020-12-30	80,6				80,6
2020-12-31	94,2				94,2
liczba wyników 24h > 50 µg/m3	57				54
max stężenie	112				112
liczba wyników 24h > 150 µg/m3	0				0
liczba wyników 24h > 100 µg/m3	3				2
percentyl 90,4 [µg/m3]	61				59
stężenie średnie roczne [µg/m3]	35				34



Rysunek 6.1. Roczne przebiegi stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 przed odliczeniami i po odliczeniach ze stacji, na której uwzględniono odliczenia

[źródło: GIOŚ]

7. Materiały źródłowe

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

- krajowa baza danych monitoringu jakości powietrza JPOAT2,0, będąca elementem Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska EKOINFONET,
- zestawienie sytuacji napływu powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki nad Polskę opracowane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB),
- wysokość stężeń napływu dla unosu pyłu pustynnego i z pożarów biomasy przygotowane przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy na podstawie danych CAMS,
- informacje dotyczące terminów posypywania dróg piaskiem i solą w 2020 roku z następujących instytucji: Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy (informacje dotyczące posypywania piaskiem i solą ulic i chodników), Wydział Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Bydgoszcz (informacje dotyczące oczyszczania ulic po zimie), Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. w Toruniu, Miejski Zarząd Usług Komunalnych i Dróg we Włocławku, Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu,
- <https://atmosphere.copernicus.eu/charts/cams/>
- <https://breezometer.com/products/fires-api>

- g) <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>
- h) <https://dust.aemet.es/forecast/nmmb-bsc-dust-forecast-aod>
- i) <https://meteo.imgw.pl>
- j) <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore>
- k) <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current>
- l) <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>
- m) <https://tvn24.pl/swiat/ukraina-pozary-w-obwodzie-luganskim-4708003>
- n) <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>