



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 2023

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Barbara Toczko
Zastępca Dyrektora
Departament Monitoringu Środowiska
/podpisany cyfrowo/

Bydgoszcz 2024





GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Bydgoszcy

ul. Jagiellońska 3, 85-950 Bydgoszcz

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO-POMORSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2023

**Raport opracowany w Regionalnym Wydziale Monitoringu Środowiska
w Bydgoszcy Departamentu Monitoringu Środowiska**

Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska

przez zespół w składzie:

Kinga Hildebrandt – wojewódzki koordynator oceny

Magdalena Rogawska

Bydgoszcz, kwiecień 2024

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	4
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	4
1.2. Cele oceny jakości powietrza	5
2. Kryteria i metody oceny	7
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	7
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	11
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	12
3. Obszar podlegający ocenie	13
3.1. Podział województwa na strefy.....	13
3.2. Charakterystyka województwa	15
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	21
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	21
4.2. System modelowania matematycznego	29
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	31
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	32
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	39
7. Wyniki oceny jakości powietrza	48
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	49
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	49
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂).....	54
7.1.3. Tlenek węgla (CO).....	61
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	63
7.1.5. Ozon (O ₃)	65
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	73
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	82
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	88
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	90
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	93
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	95
7.1.12. Benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM ₁₀	97
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi.....	103
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	103
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	103
7.2.2. Tlenki azotu (NO _x)	108
7.2.3. Ozon (O ₃)	111
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	118
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia	118

9. Udokumentowanie wyników oceny	119
10. Podsumowanie oceny	122
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	124

Załącznik. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi raport z rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2023 oraz analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego. 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 system oceny jakości powietrza funkcjonujący na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego. W raporcie zawarto również podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2023, mających wpływ na występujące poziomy stężenie zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 54) Główny Inspektor Ochrony Środowiska 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 również 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 (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 54),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 845),
- 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, z późn. zm.).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 14 listopada 2022 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2022 r., poz. 2430),

- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 lutego 2023 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2023 r., poz. 350),
- 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 (t.j. Dz. U. 2024 r., poz. 425).

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.

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 lub aktualizacji 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, np. 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 oraz znajomością rejonu i 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 stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nieprzekraczający poziomu dopuszczalnego ²⁾	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego ²⁾	- określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu - kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz zawartości ołowiu (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi oraz: dwutlenku siarki (SO₂) i tlenków azotu (NO_x) - ochrona roślin. W przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5}, w roku 2023 obowiązuje poziom dopuszczalny II faza, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

²⁾ Z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska 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 docelowy¹⁾

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
A	nieprzekraczający 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 i ochrona roślin oraz arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni), benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym 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	nieprzekraczający poziomu celu długoterminowego	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu celu długoterminowego
D2	powyżej poziomu celu długoterminowego	- dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

Roczne oceny jakości powietrza, dokonywane przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, są prowadzone w odniesieniu do wszystkich substancji, dla których obowiązek taki wynika z rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Są to równocześnie substancje, dla których w prawie krajowym (rozporządzenie Ministra Środowiska 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 zawieszony PM₁₀,
- pył zawieszony PM_{2,5},
- ołów (Pb) w pyle zawieszonym PM₁₀,
- arsen (As) w pyle zawieszonym PM₁₀,
- kadm (Cd) w pyle zawieszonym PM₁₀,
- nikiel (Ni) w pyle zawieszonym PM₁₀,
- benzo(a)piren (B(a)P) w pyle zawieszonym 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 za rok 2023 są:

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu (z uwzględnieniem dozwolonej liczby przypadków przekroczeń poziomu dopuszczalnego, określonej dla niektórych zanieczyszczeń),
- 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 w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

- terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych¹,
- miejsc niezamieszkałych, do których obowiązuje zakaz wstępu,
- jezdni dróg i pasów dzielących drogi, z wyjątkiem sytuacji, w której piesi mają dostęp do pasa dzielącego drogę.

W 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).

¹ Na mapach rozkładów stężeń prezentowanych w rozdziale 7 takie miejsca oznaczone są kolorem białym.

W ocenie ze względu na ochronę zdrowia ludzi uwzględnia się wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stanowisk pomiarowych każdego typu (tła, oddziaływania transportu, oddziaływania przemysłu) funkcjonujących na stacjach miejskich, podmiejskich i pozamiejskich (w tym stacjach tła regionalnego).

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi zamieszczono w tabeli 2.1. Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Kryteria te zestawiono w tabelach 2.1 i 2.2.

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, B(a)P i 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 II*	rok	Sa ≤ 20 µg/m ³ (klasa A1)	Sa > 20 µg/m ³ (klasa C1)
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny – faza I*	rok	Sa ≤ 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
ołów	dopuszczalny	rok	Sa ≤ 0,5 µg/m ³	Sa > 0,5 µg/m ³
arsen	docelowy	rok	Sa ≤ 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³
kadm	docelowy	rok	Sa ≤ 5 ng/m ³	Sa > 5 ng/m ³
nikiel	docelowy	rok	Sa ≤ 20 ng/m ³	Sa > 20 ng/m ³
benzo(a)piren	docelowy	rok	Sa ≤ 1 ng/m ³	Sa > 1 ng/m ³
ozon	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne,

S1 – stężenie 1-godzinne,

S24 – stężenie średnie dobowe,

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

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

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

* kryteria klasyfikacji stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}:

- faza I – obowiązująca w Polsce do dnia 31 grudnia 2019 r. (dodatkowa klasyfikacja),
- faza II – obowiązująca w Polsce od dnia 1 stycznia 2020 r.

Tabela 2.2. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla ozonu (O₃) ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

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

Objaśnienia do tabeli:

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

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin 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 ze względu na ochronę roślin uwzględnia się wyniki pomiarów SO₂ i NO_x z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, a dla ozonu wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin zamieszczono w tabeli 2.3. Dla ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego (tabela 2.4).

Tabela 2.3. Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki (SO₂), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O₃)

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne,

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

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

Tabela 2.4. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie ozonu (O₃) (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

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

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

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

Parametry statystyczne określone na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). Zgodnie z obowiązującymi zasadami wykonywania oceny jakości powietrza i raportowania danych na poziom Unii Europejskiej, ostatnim krokiem obliczeń, przed porównaniem uzyskanej wartości z odpowiednią wartością kryterialną jest jej zaokrąglenie. **Do porównania określonych parametrów z wartościami kryterialnymi w rocznych ocenach jakości powietrza przyjmuje się taką samą dokładność parametru (liczbę miejsc po przecinku) z jaką zapisano odpowiednią wartość normatywną (poziom dopuszczalny, docelowy lub celu długoterminowego)** w rozporządzeniu Ministra Środowiska 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 2.5.

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.

Na potrzeby prezentacji przebiegów parametrów statystycznych stężeń zanieczyszczeń na stanowiskach pomiarowych na wykresach w przypadku: benzenu, tlenku węgla oraz ołowiu, niklu, kadmu, arsenu i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 zastosowano zaokrąglenia odbiegające od zasad określonych w powyższej tabeli, aby możliwe było pokazanie trendów zanieczyszczeń. Należy jednak pamiętać, że finalnie o wyniku oceny w danej strefie decyduje wynik porównania z taką samą dokładnością wartości stężeń zanieczyszczeń z poziomami dopuszczalnymi, docelowymi lub celów długoterminowych.

Tabela 2.5. 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 zawieszony 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 zawieszony 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 C₆H₆, 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 i wyników modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu .

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

Oceny jakości powietrza wykonywane są w odniesieniu do obszaru strefy. Jak wspomniano wcześniej, niniejszy raport prezentuje finalne wyniki oceny za rok 2023, uwzględniające podział Polski na strefy określony w załączniku do ustawy – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2024 r., poz. 54).

Załącznik ustawy – Prawo ochrony środowiska zawiera następujące grupy stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza w Polsce:

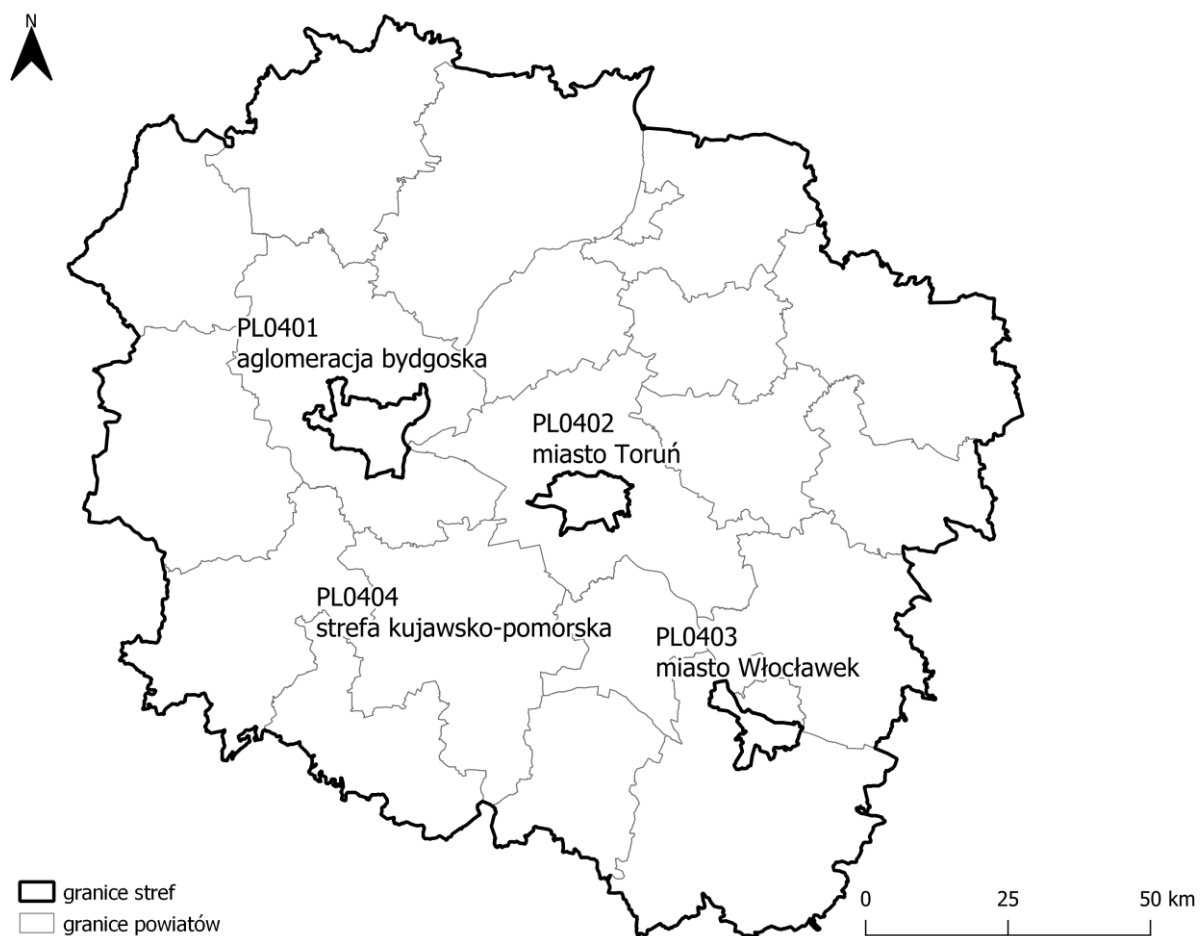
- aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasta o liczbie mieszkańców powyżej lub zbliżonej do 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa niewchodzący w skład wyżej wspomnianych aglomeracji i miast.

Zgodnie z ustawą Poś w województwie kujawsko-pomorskim strefy stanowią: aglomeracja bydgoska, miasto Toruń, miasto Włocławek oraz strefa kujawsko-pomorska (pozostały obszar województwa) (tabela 3.1 i rysunek 3.1).

Ocenę jakości powietrza za rok 2023, pod kątem ochrony zdrowia ludzi, w województwie kujawsko-pomorskim wykonano dla wszystkich czterech stref. W ocenie pod kątem ochrony roślin uwzględniono natomiast tylko strefę kujawsko-pomorską.

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło danych dot. ludności i powierzchni: GUS]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia ludzi [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	aglomeracja	176	330 038	tak	nie
2	PL0402	miasto Toruń	miasto	116	195 690	tak	nie
3	PL0403	miasto Włocławek	miasto	85	102 102	tak	nie
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	reszta województwa	17 594	1 379 046	tak	tak



Rysunek 3.1. Podział województwa kujawsko-pomorskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2023 rok [opracowanie: GIOŚ]

Obecne (w 2024 roku) granice gmin i miast odbiegają nieco od obowiązujących w roku 2023, dla którego sporządzono niniejszą ocenę roczną jakości powietrza. W województwie kujawsko-pomorskim, zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 27 lipca 2023 r. w sprawie ustalenia granic niektórych gmin i miast, nadania niektórym miejscowościom statusu miasta, zmiany nazwy gminy oraz siedziby gminy (Dz.U. 2023 r., poz. 1472), nastąpiła z dniem 1 stycznia 2024 r. zmiana polegająca na:

- nadaniu statusu miasta trzem miejscowościom: Bobrowniki w powiecie lipnowskim, Kikót w powiecie lipnowskim i Gąsawa w powiecie żnińskim,
- ustaleniu granic trzech nowych miast: Bobrowniki (powierzchnia 588,00 ha), Kikót (powierzchnia 400,79 ha) i Gąsawa (powierzchnia 693,39 ha),
- ustaleniu granic miasta Lubień Kujawski (włączenie do dotychczasowego obszaru miasta części obszaru obrębu ewidencyjnego Bagno o powierzchni 4,21 ha).

3.2. Charakterystyka województwa

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. Tak jak bogata i różnorodna 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 główne szlaki komunikacyjne.

Pod względem administracyjnym województwo dzieli się (wg stanu na dzień 31 XII 2022 r.) na 144 gminy, w tym: 17 gmin miejskich, 36 miejsko-wiejskich, 91 wiejskich, które tworzą 19 powiatów ziemskich i 4 powiaty grodzkie (Bydgoszcz, Grudziądz, Toruń i Włocławek). Wśród 53 miast w województwie, największymi z liczbą mieszkańców powyżej 60 tys., są: Bydgoszcz (330 038 mieszkańców), Toruń (195 690 mieszkańców), Włocławek (102 102 mieszkańców), Grudziądz (89 450 mieszkańców) i Inowrocław (68 101 mieszkańców). W kolejnych dwóch miastach (Brodnica i Świecie) liczba mieszkańców przekracza 24 tys., w następnych czternastu zawiera się w przedziale 10 tys. – 20 tys., a w jedenastu w przedziale 5 tys. – 10 tys. Najmniejszym miastem jest Lubień Kujawski, w którym mieszka tylko 1341 osób.

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,

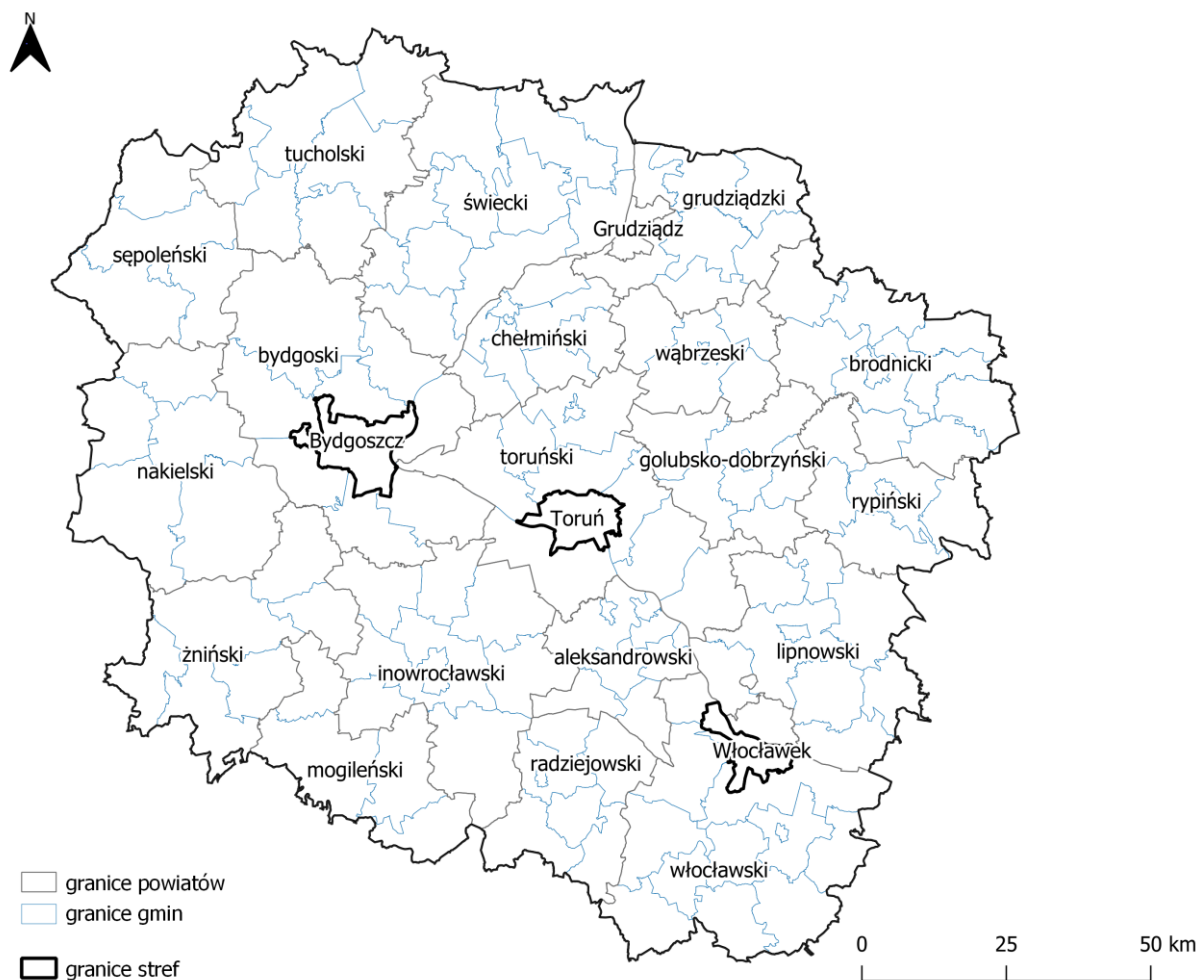
jak i wieloletnim. Jest to głównie wynikiem wpływu rozległego kontynentu po stronie wschodniej oraz Oceanu Atlantyckiego po stronie zachodniej, czyli strefowej (równoleżnikowej) wymiany mas atmosferycznych.

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]. Biorąc pod uwagę dodatkowo 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.

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].

Obecnie na terenie województwa znajduje się 8 parków krajobrazowych. Są to w kolejności według powierzchni ogółem: Krajeński Park Krajobrazowy, Zespół Parków Krajobrazowych Nad Dolną Wisłą, Tucholski Park Krajobrazowy, Gostynińsko – Włocławski Park Krajobrazowy, Wdecki Park Krajobrazowy, Górznieńsko – Lidzbarski Park Krajobrazowy, Brodnicki Park Krajobrazowy i Nadgoplański Park Tysiąclecia o łącznej powierzchni 2365 km² (z czego 42,2% stanowią lasy, 49,1% użytki rolne, a 4,4% wody). Ponadto, w województwie znajdują się: 92 rezerwaty przyrody o łącznej powierzchni 96 km², 31 obszarów chronionego krajobrazu o łącznej powierzchni 3385 km², 2195 użytków ekologicznych o łącznej powierzchni 60 km², 2359 pomników przyrody (w tym: 1589 pojedynczych drzew, 584 grupy drzew, 65 alei drzew, 83 głązy narzutowe i 38 innych rodzajów pomników).



Rysunek 3.2. Podział administracyjny województwa kujawsko-pomorskiego w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: Państwowy Rejestr Granic, GUGiK]

W województwie znajduje się 8 pomników historii: w Toruniu (przykład urbanistyki średniowiecznej z dobrze zachowaną osnową lokacyjną Starego i Nowego Miasta, z regularnym, szachownicowym rozplanowaniem ulic), w Chełmnie (mieście założonym przez zakon krzyżacki jako stolica ziemi chełmińskiej, który jest obok Torunia jednym z najstarszych miast w północnej Polsce), w Biskupinie (rezerwat archeologiczny ze współczesnymi rekonstrukcjami fragmentów grodu datowanego na VIII stulecie p.n.e.), w Grudziądzu (jedno z nielicznych polskich miast, w których zachowały się spichlerze o genezie średniowiecznej), w Ciechocinku (unikatowy zespół zabytkowych budowli, budynków i urządzeń przemysłowych, powiązanych z przestrzenią rekreacyjną uzdrowiska - tężnie i warzelnia soli wraz z parkami Tężniowym i Zdrojowym), w Strzelnie (zespół dawnego klasztoru Norbertanek oraz największy zachowany przykład romańskiej rotundy, tj. kościół pw. św. Prokopa), we Włocławku (Katedra pw. Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny, budowana jako jedna z pierwszych katedr gotyckich w państwie polskim), a także w Lubostroniu (zespół pałacowo-parkowy).

Zatrudnienie w województwie kujawsko-pomorskim znajduje 762,6 tys. mieszkańców (wg GUS, stan na 2022 r.), rok wcześniej – 699,8 tys., w 2020 r. – 697,5 tys., a w roku 2019 – 752,0 tys. Najważniejszą rolę odgrywa wszechstronnie rozwinięty przemysł. Największe miasta (Bydgoszcz, Toruń, Włocławek, Grudziądz i Inowrocław) są ważnymi ośrodkami przemysłowymi, reprezentującymi

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. Dużą rolę w przemyśle regionu odgrywa także przetwórstwo chemiczne. Nie bez znaczenia pozostaje również przemysł elektromaszynowy i drzewno-papierniczy. W 2022 roku w województwie zarejestrowanych było ogółem 219 607 podmiotów gospodarki narodowej (rok wcześniej – 215 723), w tym 160 541 to osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą. W przemyśle i budownictwie pracuje (wg GUS – 2022 r.) 178,1 tys. mieszkańców województwa kujawsko-pomorskiego.

W 2022 roku w województwie kujawsko-pomorskim (wg GUS) odnotowano wzrost produkcji sprzedanej przemysłu ogółem (w cenach bieżących) w porównaniu z rokiem 2021 (105347,4 mln zł w 2022 r., 75316,4 mln zł w 2021 r.). Na tle pozostałych województw, kujawsko-pomorskie zajęło 8. pozycję pod względem produkcji sprzedanej przemysłu ogółem w 2022 r., po województwach: mazowieckim, 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 2020 roku 58,7% (1055432 ha). Wśród użytków rolnych 99,0% stanowiły użytki rolne w dobrej kulturze rolnej (1044,7 tys. ha). Zasiwy zajmowały 934,5 tys. ha (88,5% użytków rolnych), łąki trwałe 83,0 tys. ha (7,9%), a pastwiska trwałe 14,4 tys. ha (1,4%). Świadczy to o wybitnie rolniczym charakterze obszaru województwa. Niekorzystny okazał się wskaźnik lesistości w 2022 roku w województwie (23,5%), w stosunku do wskaźnika dla całego kraju (29,7%). Najwyższą lesistość posiadały w 2022 roku powiaty: tucholski (48,7%), bydgoski (40,7%), świecki (35,5%) i toruński (33,8%), a najmniejszą powiaty: radziejowski (5,0%), chełmiński (6,8%), aleksandrowski (7,3%) i wąbrzeski (8,4%).

Pod względem powierzchni użytków rolnych w przeliczeniu na mieszkańca, a w szczególności pod względem powierzchni zasiewów na mieszkańca, wg GUS w 2022 roku, województwo kujawsko-pomorskie przewyższało zdecydowanie średnią krajową (powierzchnia zasiewów dla województwa kujawsko-pomorskiego to 0,452 ha/mieszkańca, a dla Polski – 0,291 ha/mieszkańca).

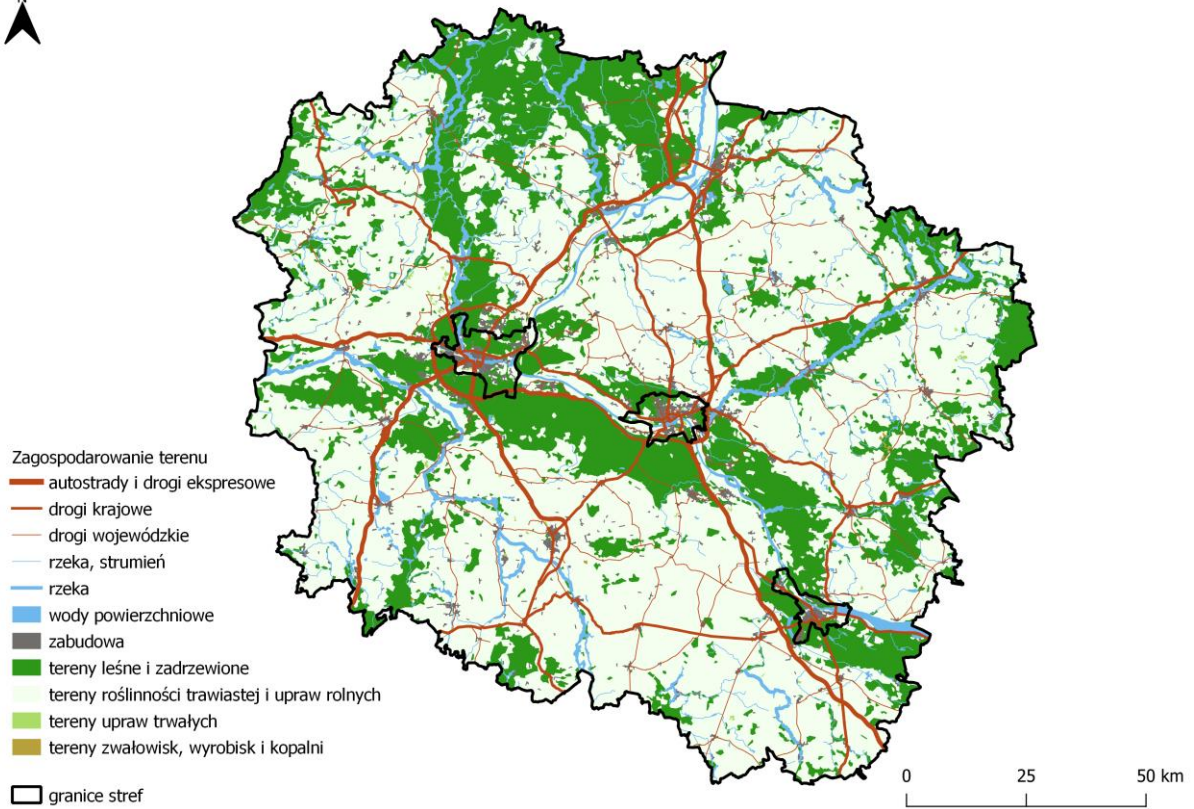
Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na dzień 31 grudnia 2022 roku obszar województwa kujawsko-pomorskiego zamieszkiwało 2 006 876 osób (ludność ogółem wg miejsca zamieszkania).

Gęstość zaludnienia w województwie kujawsko-pomorskim (stan z grudnia 2022 r. - 111,7 osób/km²) jest niższa od średniej krajowej (120,8 osób/km²) oraz mocno zróżnicowana. Największa jest w powiatach grodzkich (1876 osób/km² w Bydgoszczy, 1691 osób/km² w Toruniu, 1549 osób/km² w Grudziądzu i 1200 osób/km² we Włocławku). W powiatach ziemskich średnia gęstość zaludnienia waha się od 44 osób/km² w powiecie tucholskim do 124 osób/km² w powiecie inowrocławskim.

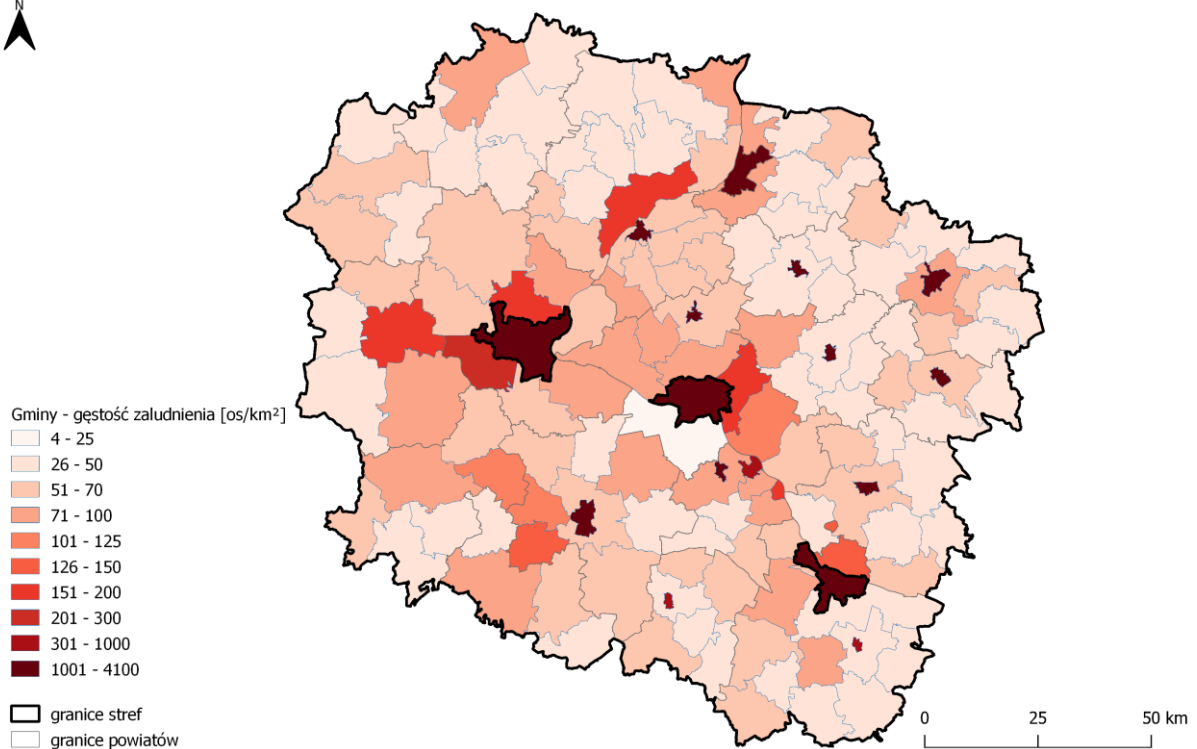
Dane GUS za 2022 rok [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2023, Rocznik Statystyczny Województwa Kujawsko-Pomorskiego 2023, Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2023, Rocznik Statystyczny Województw 2023, Mały Rocznik Statystyczny Polski 2023 oraz <https://bdl.stat.gov.pl>] wskazały, że województwo kujawsko-pomorskie uzyskało następujące wskaźniki znacznie przewyższające średnie krajowe:

- plony z ha w dt (dt = decytona = 100 kg):

- zboża ogółem – 57,6 (Polska – 49,5),
- pszenica – 56,3 (Polska – 53,4),
- żyto – 41,0 (Polska – 36,0),
- owies – 36,4 (Polska – 32,8),
- pszenżyto – 50,6 (Polska – 45,0),
- kukurydza na ziarno – 75,2 (Polska – 71,1),
- ziemniaki – 330 (Polska – 308),
- rzepak i rzepik – 34,2 (Polska – 33,8);
- pogłowie zwierząt gospodarskich na 100 ha użytków rolnych w szt.:
 - bydło – 47,7 (Polska – 43,1),
 - trzoda chlewna – 85,0 (Polska – 64,3);
- produkcja żywca rzeźnego w przeliczeniu na mięso w kg na 1 mieszkańca: 170,4 (Polska – 138,6);
- przeciętna powierzchnia ogólna gospodarstwa w ha: 19,07 (Polska – 12,65);
- przeciętny roczny udój mleka od 1 krowy w l: 6931 (Polska – 6647);
- skup produktów rolnych na 1 ha użytków rolnych w kg:
 - zboża podstawowe – 877 (Polska – 572),
 - ziemniaki – 248 (Polska – 109),
 - buraki cukrowe – 2939 (Polska – 986),
 - trzoda chlewna – 209 (Polska – 159);
- skup mleka krowiego na 1 ha użytków rolnych w l: 841 (Polska – 833);
- pozyskanie drewna (grubizny) na 100 ha powierzchni lasów w m³ ogółem (w ciągu roku): 527,6 (Polska – 460,4),
- zasoby drzewne na pniu – drzewostany w klasie wieku V i wyższe (81 lat i więcej) w % ogółem: 41,7% (Polska – 36,1%); województwo kujawsko-pomorskie uzyskało wskaźnik najwyższy wśród wszystkich województw;
- zasoby drzewne na pniu – drzewostany w klasie wieku I (1-20 lat) w % ogółem: 1,3% (Polska – 1,0%);
- linie kolejowe na 100 km² w km: 6,7 (Polska – 6,2);
- drogi publiczne o twardej nawierzchni na 100 km² powierzchni ogólnej w km: 111,4 (Polska – 101,5);
- ludność w miastach korzystająca z wodociągu w % ogółu ludności miast: 96,9 (Polska – 96,7);
- ludność w miastach korzystająca z kanalizacji w % ogółu ludności miast: 91,5 (Polska – 90,9).



Rysunek 3.3. Zagospodarowanie terenu w województwie kujawsko-pomorskim [opracowanie GIOŚ, źródło: Państwowy Rejestr Granic, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, GUGiK]



Rysunek 3.4. Gęstość zaludnienia w gminach województwa kujawsko-pomorskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: GUS]

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W 2023 r. na terenie województwa kujawsko-pomorskiego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza stosowano **pomiary intensywne** – wykonywane na stałych stanowiskach, obejmujące:

- pomiary automatyczne,
- pomiary manualne prowadzone codziennie.

W 2023 r. w ramach systemu Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), na terenie województwa kujawsko-pomorskiego funkcjonowało ogółem 19 stacji pomiarowych należących do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Wśród nich 16 stacji znajdowało się poza uzdrowiskami (w tym 1 stacja mobilna w Świeciu przy al. Jana Pawła II) oraz 3 stacje na terenie uzdrowisk w strefach ochrony uzdrowiskowej A: w Ciechocinku, Inowrocławiu i Wieńcu Zdroju.

Zakres prowadzonego monitoringu to pomiary stężeń: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, benzenu, tlenku węgla, ozonu, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} w powietrzu, a także pomiary ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Na stacji miejskiej w Nakle nad Notecią oraz na stacji pozamiejskiej Zielonka w powiecie tucholskim prowadzone były również pomiary składu pyłu zawieszonego PM₁₀ pod kątem zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA): benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(j)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu i dibenzo(a,h)antracenu. Na stacji Zielonka w powiecie tucholskim prowadzony jest ponadto monitoring prekursorów ozonu oraz monitoring składu chemicznego pyłu zawieszonego PM_{2,5}, rtęci w stanie gazowym oraz depozycji metali ciężkich i WWA.

Lokalizacja stacji jest z reguły niezmienna, zależna przede wszystkim od wyników tzw. „pięcioletniej oceny jakości powietrza” wykonywanej raz na 5 lat oraz od kryteriów lokalizacji punktów poboru próbek substancji określonych w rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Prowadzenie badań w stałych lokalizacjach daje możliwość obserwowania zmian jakości powietrza w wieloletnim okresie. Funkcjonujący w 2023 r. system ocen jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim był zgodny z wynikami aktualnej oceny pięcioletniej wykonanej w roku 2019.

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy dysponuje 1 mobilną stacją pomiarową, za pomocą której wykonuje pomiary w miastach województwa kujawsko-pomorskiego, nieobjętych stałym monitoringiem powietrza. W 2023 r. pomiary z jej użyciem prowadzone były na stanowisku w Świeciu przy al. Jana Pawła II oraz są kontynuowane w tej samej lokalizacji w roku 2024.

Ze względu na charakter obszaru, na którym prowadzone są pomiary, wyróżnia się w województwie kujawsko-pomorskim stacje:

- **tła miejskiego** (w 2023 r. 9 stacji w województwie) – lokalizowane na obszarach miejskich. Stacje usytuowane są tak, aby na poziom zanieczyszczenia miało wpływ łączne oddziaływanie emisji zanieczyszczeń pochodzących z wielu źródeł, zaliczanych do różnych kategorii, np. emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, ze środków transportu, z zakładów przemysłowych.

- **komunikacyjne** – lokalizowane w miastach, w bezpośrednim sąsiedztwie drogi o znacznym natężeniu ruchu, w miejscach, gdzie na oddziaływanie emisji z pojazdów narażonych jest wiele osób (4 stacje: w Bydgoszczy, w Toruniu, we Włocławku i w Grudziądzu).
- **tła pozamiejskiego** – mierzące jakość powietrza w odniesieniu do kryterium ochrony roślin w celu oceny narażenia roślin na zanieczyszczenie powietrza napływającego na tereny naturalnych ekosystemów, lasów lub upraw. Zanieczyszczenie powietrza na tych obszarach ma związek z emisją SO₂ i NO₂ z wielu, niekiedy odległych, rejonów i źródeł emisji. Wyniki pomiarów ze stanowisk tego typu służą także do oceny narażenia zdrowia ludzi na zanieczyszczenia powietrza na obszarach pozamiejskich (2 stacje: Koniczynka w powiecie toruńskim i Zielonka w powiecie tucholskim).
- **tła podmiejskiego** – lokalizowane w celu oceny narażenia zdrowia ludzi na zanieczyszczenia powietrza na terenach, które nie są obszarami miejskimi ani pozamiejskimi. O zaliczeniu do typu tła podmiejskiego decyduje sposób zagospodarowania terenu. Zanieczyszczenie powietrza na tych obszarach ma związek zarówno z emisjami z odległych emitorów lub obszarów, jak i z emisją z rozproszonych źródeł położonych w mniejszej odległości od stacji. Jako obszar podmiejski traktowany jest również obszar spełniający powyższe kryteria (np. luźna zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna), znajdujący się w granicach administracyjnych miasta, w jego peryferyjnej części (4 stacje: w Ciechocinku, w Inowrocławiu, w Wieńcu Zdroju i przy ul. Gniazdowskiego we Włocławku).

W przypadku, gdy na jednej stacji realizowane były jednoczesne pomiary danej substancji metodą referencyjną i niereferencyjną, do rocznej oceny jakości powietrza brano wyniki pomiarów wykonywanych metodą referencyjną, czyli dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} – metodą manualną.

W 2023 r. wszystkie stanowiska pomiarowe wykorzystane w ocenie spełniały wymagania dotyczące jakości danych, w tym wymaganego procentu ważnych danych w roku i **były wystarczające do dokonania klasyfikacji stref województwa kujawsko-pomorskiego w odniesieniu do wszystkich substancji**, dla których w prawie krajowym i w dyrektywach UE określono normatywne stężenia w postaci poziomów dopuszczalnych/docelowych/celu długoterminowego w powietrzu, ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin.

Zestawienia stacji i stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok, znajdują się w tabelach 4.1 i 4.2.

Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydFieldor	Bydgoszcz, ul. Fieldorfa	ul. gen. Augusta Emila Fieldorfa „Nila” 13	Bydgoszcz	Bydgoszcz	53.151452	18.132062	podmiejski	tło
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	Plac Poznański	Bydgoszcz	Bydgoszcz	53.121764	17.987906	miejski	komunikacyjna
3	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	ul. Warszawska 10	Bydgoszcz	Bydgoszcz	53.134083	17.995708	miejski	tło
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	ul. Dziewulskiego 1	Toruń	Toruń	53.028647	18.666103	miejski	tło
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	ul. Przy Kaszowniku	Toruń	Toruń	53.017628	18.612808	miejski	komunikacyjna
6	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń, ul. Wały gen. Sikorskiego	ul. Wały Gen. Sikorskiego 12	Toruń	Toruń	53.012475	18.605681	miejski	tło
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	ul. Gniazdowskiego 7	Włocławek	Włocławek	52.651561	19.051886	podmiejski	tło
8	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	ul. Kaliska 108 A	Włocławek	Włocławek	52.637394	19.044486	miejski	tło
9	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	ul. Okrzei	Włocławek	Włocławek	52.658467	19.059314	miejski	komunikacyjna
10	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, ul. Kochanowskiego	ul. Kochanowskiego	brodnicki	Brodnica	53.249264	19.415086	miejski	tło
11	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tęźniowa	ul. Tęźniowa - Park Tęźniowy	aleksandrowski	Ciechocinek	52.888422	18.780908	podmiejski	tło
12	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	ul. Piłsudskiego 51	Grudziądz	Grudziądz	53.493550	18.762139	miejski	komunikacyjna

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
13	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	ul. Sienkiewicza 27	Grudziądz	Grudziądz	53.491831	18.752503	miejski	tfo
14	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	ul. Solankowa	inowrocławski	Inowrocław	52.793122	18.241044	podmiejski	tfo
15	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	Pojezierze Chełmińskie	toruński	Łysomice	53.080647	18.684258	pozamiejski	tfo
16	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNakIWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	ul. Świętego Wawrzyńca	nakielski	Nakło nad Notecią	53.136681	17.591539	miejski	tfo
17	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawl MOB	Świecie, al. Jana Pawła II	al. Jana Pawła II 8	świecki	Świecie	53.407580	18.428751	miejski	tfo
18	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	ul. Wieniecka	włocławski	Brześć Kujawski	52.656773	18.987456	podmiejski	tfo
19	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	Bory Tucholskie	tucholski	Tuchola	53.662117	17.934017	pozamiejski	tfo

Tabela 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok
[źródło: GIOŚ]

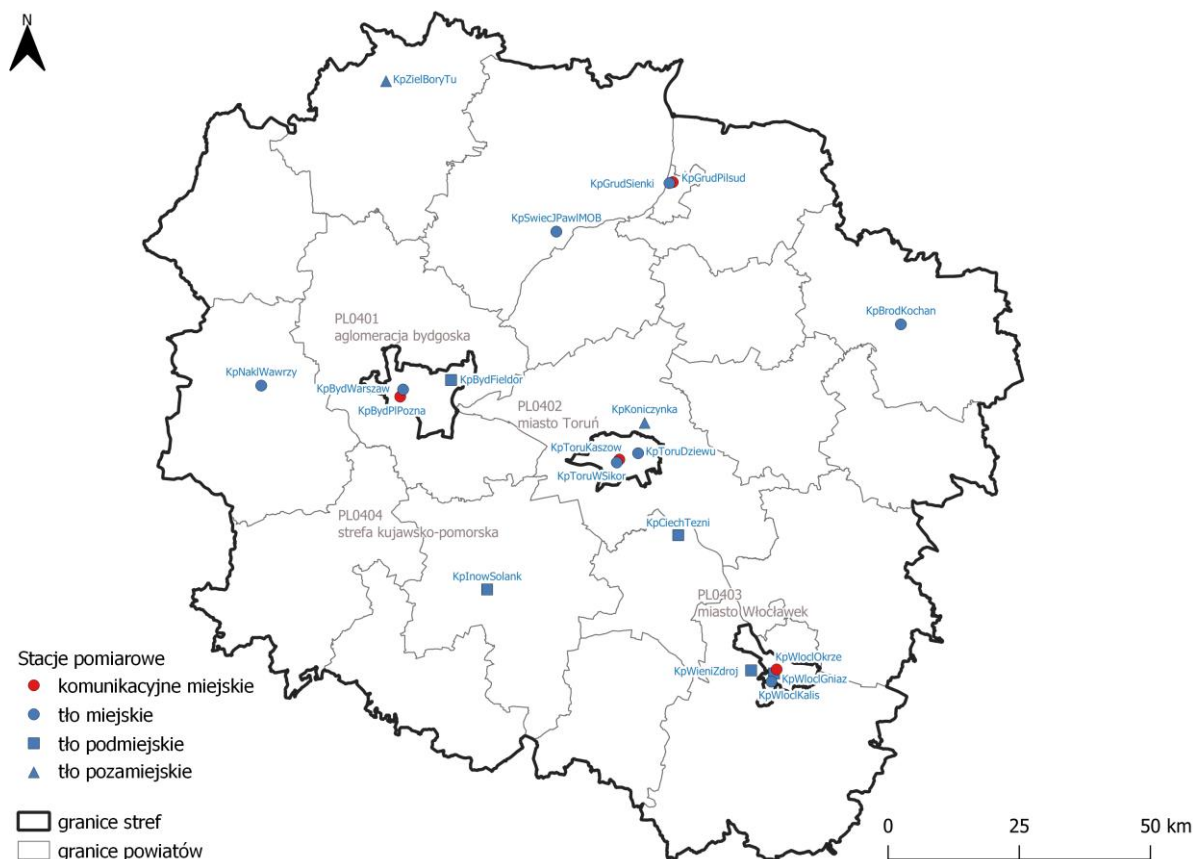
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia ludzi	ochrona roślin
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydFieldor	tfo	PM2,5	manualny	Tak	Nie
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
3	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
4	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
5	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
6	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
7	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
8	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
9	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
10	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
11	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
12	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
13	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	PM10	manualny	Tak	Nie
14	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
15	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tfo	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
16	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
17	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
18	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
19	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
20	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
21	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
22	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
23	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	PM10	manualny	Tak	Nie
24	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	PM2,5	manualny	Tak	Nie
25	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tfo	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
26	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
27	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
28	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia ludzi	ochrona roślin
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	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
33	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
34	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
35	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
36	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
37	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
38	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	PM2,5	manualny	Tak	Nie
39	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
40	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
41	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
42	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
43	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
44	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
45	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
46	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
47	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	komunikacyjne	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
48	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpBrodKochan	tło	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
49	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpBrodKochan	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
50	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	tło	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
51	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
52	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
53	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
54	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudPilsud	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
55	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudPilsud	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
56	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudSienki	tło	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia ludzi	ochrona roślin
57	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudSienki	tfo	PM10	manualny	Tak	Nie
58	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudSienki	tfo	PM2,5	manualny	Tak	Nie
59	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	tfo	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
60	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	tfo	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
61	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	tfo	PM10	manualny	Tak	Nie
62	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	tfo	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
63	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	tfo	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
64	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	tfo	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
65	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	tfo	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
66	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	tfo	PM10	manualny	Tak	Nie
67	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
68	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
69	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
70	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
71	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	CO	automatyczny	Tak	Nie
72	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
73	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
74	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
75	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	PM10	manualny	Tak	Nie
76	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
77	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	tfo	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
78	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawlMOB	tfo	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
79	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawlMOB	tfo	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
80	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawlMOB	tfo	PM10	automatyczny	Tak	Nie
81	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawlMOB	tfo	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
82	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpWieniZdroj	tfo	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
83	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpWieniZdroj	tfo	PM10	manualny	Tak	Nie
84	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tfo	As(PM10)	manualny	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia ludzi	ochrona roślin
85	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	B(a)P(PM10)	manualny	Tak	Nie
86	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
87	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
88	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
89	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
90	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
91	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
92	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
93	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
94	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	PM2,5	manualny	Tak	Nie
95	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak

Dokonując oceny jakości powietrza pod względem ozonu, uwzględniono ponadto wyniki z dwóch stacji o dużej reprezentatywności przestrzennej, położonych w sąsiednim województwie wielkopolskim (stacje Krzyżówka i Borówiec).



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2023 [źródło: GIOŚ]

4.2. System modelowania matematycznego

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

W odniesieniu do zanieczyszczeń: SO₂ (stężenia 1-godzinne, 24-godzinne, sezon zimowy), SO₂ (stężenia roczne), NO₂ (stężenia roczne), NO₂ (stężenia 1-godzinne), NO_x (stężenia roczne), O₃ (liczba dni z przekroczeniami w 2023 r., średnia liczba dni z przekroczeniami w latach 2021-2023, współczynnik AOT40 dla 2023 r., średni współczynnik AOT40 dla lat 2019-2023), pył zawieszony PM₁₀ (stężenia roczne, stężenia 24-godzinne), pył zawieszony PM_{2,5} (stężenia roczne), benzo(a)piren w pyle zawieszonym PM₁₀ (stężenia roczne) i As w pyle zawieszonym PM₁₀ (stężenia roczne) - wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB stanowiły podstawę do obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń dla województwa kujawsko-pomorskiego.

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 opisuje 50 związków gazowych, z czego 35 jest transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej, a 15 ze względu na krótki czas życia nie podlega transportowi. Mechanizm opisujący właściwości chemiczne fazy gazowej w modelu GEM-AQ oparty jest na modyfikacji modelu ADOM (*Acid Deposition and Oxidants Model*). Model ten został rozszerzony o 4 dodatkowe związki (CH_3OOH , CH_3OH , CH_3O_2 , $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) i 22 reakcje chemiczne. Zmodyfikowany mechanizm zawiera 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji. Dodatkowo do modelu GEM-AQ zaimplementowany został moduł przemian i transportu benzo(a)pirenu oraz transportu metali w pyłe.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągnięte poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej. Do modelowania przemian dla substancji chemicznych wymagane są obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, sedymentacji pyłów, depozycji mokrej i współczynników fotolizy. W przypadku części reakcji chemicznych stałe reakcji są również zależne od wartości temperatury i ciśnienia.

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 potencjalnie duży wpływ na koncentrację ozonu troposferycznego. Intensywność reakcji zależy zarówno od stężenia, jak i powierzchni aerozolu.

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

Rozkład masy aerozolu reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości opisujących logarytmiczny wzrost promienia cząstek. Modelowane wartości stężeń pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 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, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła $0,025^\circ \times 0,025^\circ$ (około 2,5 km), zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast będących strefami zgodnie z załącznikiem do ustawy - Prawo ochrony środowiska wyniosła $0,005^\circ \times 0,005^\circ$ (około 0,5 km).

Na potrzeby obliczeń wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2023, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2023 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB zaktualizowanej do roku 2022. 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 2021.

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2023 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy oraz zapisami rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu. Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla dwutlenku azotu, ozonu, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} wykorzystano narzędzie DELTA tool w najnowszej dostępnej wersji.

Wyniki uzyskane bezpośrednio z modelowania zostały poddane reanalizie. Asymilacja danych pomiarowych naziemnych została przeprowadzona dla roku 2023 na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska. Celem wprowadzenia informacji ze stacji pomiarowych do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza zastosowano metodę interpolacji optymalnej (*ang. Optimal Interpolation – OI*) (np. Robichaud i Ménard, 2014). Estymacja statystyk błędów została wykonana metodą Hollingswotha-Lonnberga (H-L) w oparciu o wyniki oceny dla roku 2023. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8760 przebiegów procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast pył zawieszony PM₁₀ i PM_{2,5}, benzo(a)piren i arsen asymilowano z dobowym okresem uśredniania (365 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości).

W przypadku wybranych zanieczyszczeń i ocenianych parametrów statystycznych zobrazowania przestrzennych rozkładów stężenia substancji będące efektem przedstawionego/wykonanego 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 obiektywne szacowanie w oparciu o wyniki modelowania matematycznego. Metoda szacowania została wykorzystana na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia wybranych zanieczyszczeń oraz do oszacowania granic przestrzennego zasięgu przekroczeń wartości kryterialnych w sytuacjach ich wystąpienia.

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,
- 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 2023, 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 2023 rok w województwie kujawsko-pomorskim wykorzystano również metody obiektywnego szacowania na poziomie regionalnym, bazujące na innych danych niż wyniki modelowania. Dotyczyły one jednego zanieczyszczenia, tj. 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 2023 oraz średnia liczba tych dni w ciągu 3 lat 2021-2023, a także wskaźnik AOT40 z 5 lat 2019-2023 oraz z roku 2023. Szacowanie to oparto na kompletnych seriach pomiarowych z dwóch stacji pomiarowych o dużej reprezentatywności zlokalizowanych w sąsiednim województwie wielkopolskim (stacja WpPiaskiKrzy i WpBoroDrapal). Wyniki z tych dwóch stacji spoza województwa kujawsko-pomorskiego stanowią uzupełnienie dla wyników pomiarów ze stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich, a równocześnie stanowią potwierdzenie klasyfikacji nadanej na podstawie stacji Zielonka.

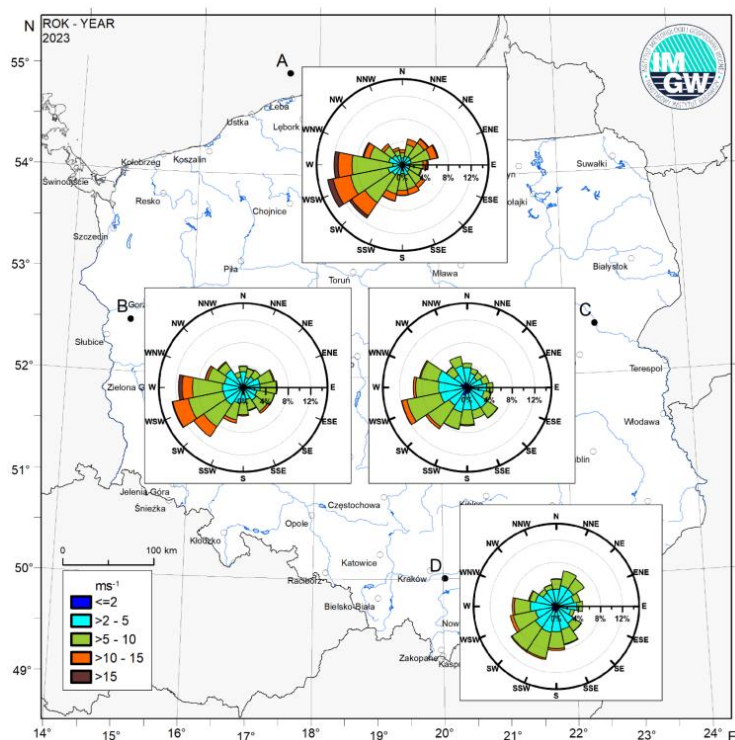
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

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. W 2023 roku przykłady inwersji termicznej wystąpiły w następujących dniach: 6 lutego (w tym dniu na 67% stanowisk pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim odnotowano stężenia dobowe wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 9 lutego (na 50%), 15 lutego (na 35%), 16 lutego (na 86%), 28 lutego (na 46%), 1 marca (na 36%), 20 marca (na 36%), 22 marca (na 9%), 30 października (na 9%) i 5 grudnia (na 36% stanowisk pomiarowych).

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 zawieszonego w powietrzu poprzez jego unos z powierzchni, zwłaszcza w okresach charakteryzujących się długotrwałym brakiem opadów.

Czynnikiem klimatotwórczym, który w najistotniejszym stopniu kształtuje warunki meteorologiczne, jest cyrkulacja atmosferyczna. Analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Polski w 2023 roku, wykonana przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB), oparta jest o dane wartości składowych wektorów wiatru geostroficznego dla 4 punktów gridowych reprezentujących warunki na północy, wschodzie, zachodzie i południu Polski (rysunek 5.1).



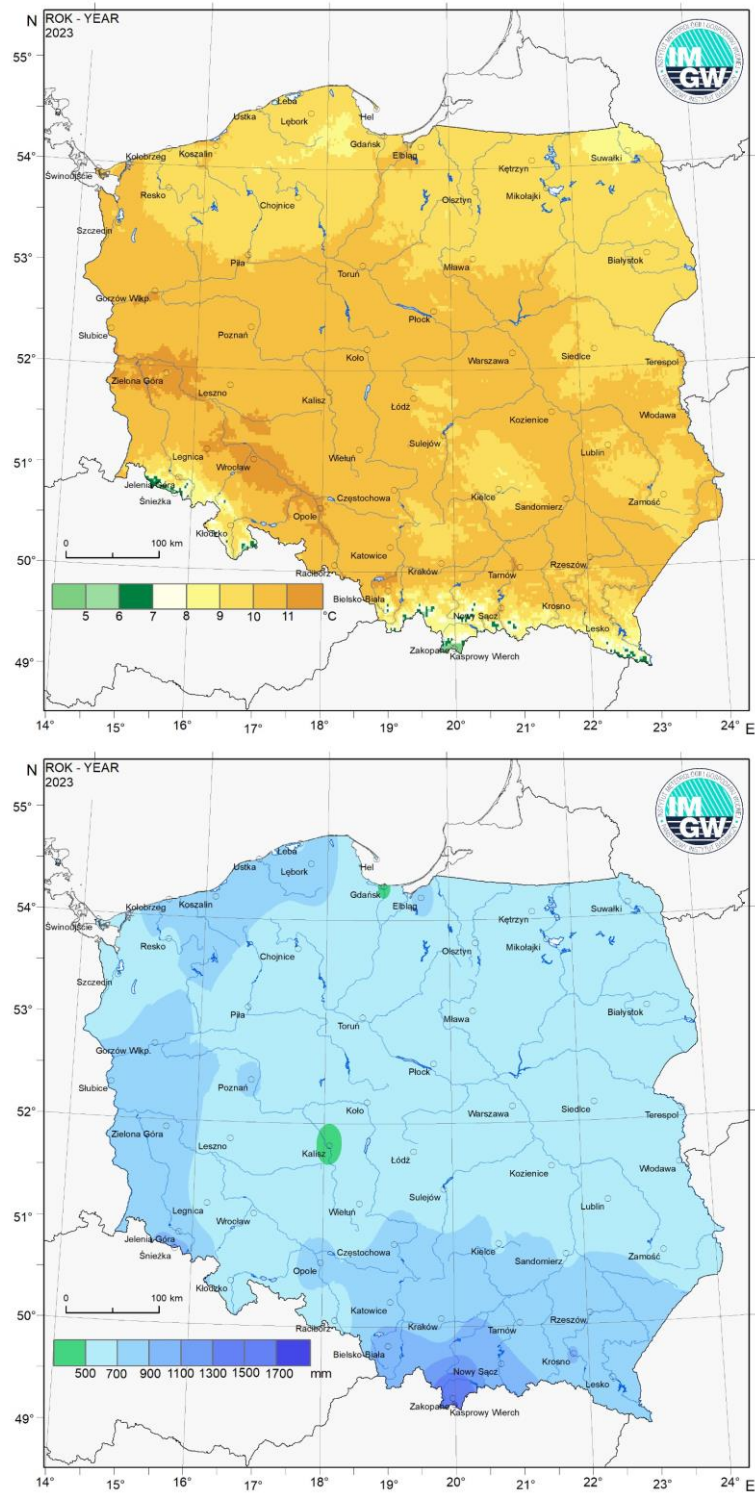
Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach w 2023 roku: A (55,0°N, 17,5°E), B (52,5°N, 15,0°E), C (52,5°N, 22,5°E), D (50,0°N, 20,0°E) [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

W 2023 roku utrzymała się dominacja kierunku wiatru z sektora zachodniego (>50% czasu w ciągu roku). W ubiegłym roku najrzadziej występującym kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę był kierunek południowo-wschodni, podobnie jak w wieloleciu.

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 wpływają na wzrost intensywności reakcji fotochemicznych i przemian prowadzących do formowania się zanieczyszczeń wtórnych, w tym ozonu.

W roku 2023 przeważały w Polsce dni z temperaturami powyżej normy klimatycznej (którą obecnie wyznaczają, zgodnie ze standardami Światowej Organizacji Meteorologicznej, lata 1991-2020). Fale gorąca (epizody, podczas których temperatury były wyższe niż w 95% przypadków z lat 1991-2020) były liczniejsze i dłuższe niż fale chłodu (podczas których temperatury były niższe niż w 95% przypadków z lat 1991-2020). Średnia temperatura powietrza na terenie Polski wyniosła w 2023 r. 10,0°C, była więc aż o 1,3 °C wyższa od średniej z lat 1991-2020.

Biorąc pod uwagę średnią roczną temperaturę, na terenie większości naszego kraju rok 2023 był ekstremalnie ciepły. Najcieplejszym obszarem kraju okazała się zachodnia część Pasa Nizin Polskich, obejmująca swoim zasięgiem południową Wielkopolskę i Ziemię Lubuską, jak również sporą część Dolnego Śląska i Opolszczyzny. Średnia roczna temperatura powietrza wyniosła tam aż 10,9 °C.



Rysunek 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w 2023 r. w Polsce: u góry średnia temperatura, u dołu: roczne sumy opadów atmosferycznych [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

Najchłodniej było na Pobrzeżach, gdzie średnia roczna temperatura wyniosła 9,8°C (0,8°C powyżej normy). Najniższe wartości średniej rocznej temperatury powietrza wystąpiły na stacjach pomiarowych w Suwałkach (8,7°C) i Zakopanem (7,4°C). Średnia roczna temperatura powietrza na stacjach wysokogórskich wyniosła 1°C na Kasprowym Wierchu i 2°C na Śnieżce. Najwyższe średnie wartości zmierzono na stacjach we Wrocławiu (11,3°C) oraz w Legnicy i na stacji synoptycznej Resko-Smólsko (po 11,1°C).

Najwyższą wartość temperatury powietrza w 2023 r. (35,5°C) odnotowano 15 sierpnia w Kętrzynie (informacja dotyczy jedynie stacji synoptycznych), najniższą zaś – w Zakopanem, gdzie 7 lutego termometr zarejestrował –17,7°C.

Miniony rok pod względem opadów należy zaliczyć do lat przeciętnych. Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2023 r. wyniosła w Polsce 656,2 l/m², co stanowiło 107,3% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. W klasyfikacji od 1951 r., plasuje się on na 17 pozycji. Roczna suma opadu w 2023 r. wyniosła od nieco powyżej 330 l/m² do ponad 1900 l/m². Najwyższe wartości odnotowano w Tatrach i na Śnieżce, najniższe w centralnej Polsce i na Mazowszu. Zmienność skumulowanej sumy opadów atmosferycznych na obszarze kraju pokazuje, że do końca kwietnia notowany był jej systematyczny wzrost, z wyłączeniem suchego okresu w pierwszej połowie lutego. Utrzymywała się ona powyżej normy wieloletniej. Późną wiosną i latem sumy opadów były raczej niskie, jedynie wyjątkowo zbliżając się do średniej wieloletniej. Wrzesień był miesiącem ekstremalnie suchym, ale już w październiku i listopadzie wystąpiły wilgotne warunki, dzięki którym suma opadów z 2023 roku przekroczyła wartości wieloletnie. Również grudzień pod względem warunków opadowych został zaklasyfikowany do miesięcy skrajnie wilgotnych.

W 2023 r. warunki meteorologiczne, podobnie jak w latach poprzednich (poza 2021 r.), sprzyjały powstawaniu ozonu.

Na jakość powietrza mają wpływ również napływy z innych, odległych rejonów. Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej i środkowej troposferze, powoduje, że do Polski przez kilka dni w roku napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej będące źródłem pyłów pochodzenia naturalnego.

Charakterystyki warunków meteorologicznych województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2023 dokonano na podstawie wybranych elementów klimatu, tj.: temperatury powietrza, opadów atmosferycznych i pokrywy śnieżnej. Analizę oparto na danych ze stacji meteorologicznej w Toruniu Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego, mieszczącej się przy ul. Storczykowej 124. Jest to najważniejsza stacja w województwie kujawsko-pomorskim (najwyższego - I rzędu), która jest stacją hydrologiczno-meteorologiczną.

Biorąc pod uwagę średnią roczną temperaturę na stacji IMGW-PIB w Toruniu, rok 2023 był ekstremalnie ciepły (na tle wielolecia 1991-2020), ze średnią temperaturą powietrza w Toruniu na stacji IMGW 10,3°C. Średnia roczna temperatura powietrza z wielolecia 1951-1990 w Toruniu wyniosła 7,7°C, a średnia z lat 1991-2020 osiągnęła 8,9°C. Średnia z lat 1951-2023 wyniosła 8,3°C. W latach 1951-2023 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 2023 r. na stacji IMGW w Toruniu zanotowano w dniu 15 sierpnia (+26,8°C), a najniższą 5 grudnia (-5,9°C).

Bardzo ważne z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza jest porównanie rocznych przebiegów temperatury powietrza z 2023 r. z przebiegiem wieloletnim (lata 1951-2022). Wszystkie miesiące 2023 roku osiągnęły wyższe średnie miesięczne temperatury od średnich wieloletnich. Największą anomalię dodatnią uzyskały: styczeń (wyniosła ona +5,0°C) i wrzesień (+4,9°C).

Natomiast w przebiegu rocznym temperatur średnich miesięcznych w roku 2023, najcieplejszym miesiącem w Toruniu okazał się sierpień (ze średnią temperaturą +20,1°C), a najzimniejszym luty (+1,3°C). Klasyfikacja termiczna miesięcy na stacji IMGW-PIB w Toruniu wg Miętus i in. (2002) wykazała, że miesiącami 2023 roku (na tle wielolecia 1991-2020) ekstremalnie ciepłymi były: styczeń, czerwiec i wrzesień, bardzo ciepłymi: sierpień i październik, ciepłym był grudzień, lekko ciepłymi: luty, marzec i lipiec, natomiast normalnymi: kwiecień, maj i listopad.

Absolutne maksimum roczne temperatury powietrza w 2023 r. zanotowano w Toruniu w dniu 15 sierpnia (+35,2°C), a absolutne minimum w dniu 6 marca (-9,3°C).

Na wielkość zapotrzebowania na energię cieplną, 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 2023 r., w których trzeba ogrzewać budynki (I-III, X-XII) wyniosła +4,2°C i okazała się znacznie wyższa od analogicznej średniej 70-letniej (1951-2020), która wynosi +1,8°C. Dla porównania średnia ta z roku 2021 wyniosła +2,3°C, a z 2022 roku +4,1°C. Wysoka średnia temperatura powietrza z miesięcy zimowych 2023 roku wpłynęła korzystnie na jakość powietrza atmosferycznego. Dobrym wskaźnikiem zapotrzebowania na ciepło jest tzw. liczba stopniodni grzewczych, wyliczona jako suma różnicy między średnią temperaturą dobową a wartością 18,0°C, dla $T_{sr} \leq 15,0^\circ\text{C}$. Liczba ta obliczona dla roku 2023 na podstawie pomiarów prowadzonych na stacji IMGW w Toruniu (2936,9) okazała się niższa niż analogiczna z roku 2022 (3128,5) i z roku 2021 (3412,6).

Miniony rok pod względem opadów w Toruniu należy zaliczyć do lat przeciętnych (wg klasyfikacji opadowej Z. Kaczorowskiej (1962) był to rok normalny). Roczna suma opadów atmosferycznych wyniosła na stacji IMGW-PIB w Toruniu 597,7 mm, co stanowi 108,9% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. W klasyfikacji od 1951 r., rok 2023 plasuje się na 22 pozycji. Suma opadów z 2023 r. w Toruniu była wyższa od średniej sumy z wielolecia 1951-1980 wynoszącej 526,6 mm oraz od średniej sumy z wielolecia 1981-2010 (537,4 mm). W przebiegu rocznym maksimum opadów przypadło na miesiąc listopad – 116,9 mm, a minimum na wrzesień – 12,3 mm. Poszczególne miesiące 2023 roku pod względem ww. klasyfikacji opadowej określono jako: skrajnie wilgotny listopad, bardzo wilgotny październik i grudzień, wilgotny styczeń, luty, marzec i sierpień, normalny kwiecień, suchy czerwiec, bardzo suchy maj i lipiec, natomiast wrzesień skrajnie suchy.

Opady atmosferyczne występowały w 2023 r. w Toruniu w ciągu 228 dni, przy średniej z lat 1997-2022 wynoszącej 212 dni. Najwięcej dni z opadem zanotowano w 2023 r. w październiku, listopadzie, grudniu (po 25 dni w każdym miesiącu) oraz w styczniu (24 dni), natomiast najmniej we wrześniu (6 dni). Wśród 228 dni, w których wystąpił opad atmosferyczny, opady duże $\geq 10,0$ mm stanowiły 7,0% wszystkich opadów (16 dni). Najwięcej dni z dużym opadem miało miejsce w listopadzie (4 dni) i w sierpniu (3 dni). Najwyższa dobowo suma opadów w 2023 roku została odnotowana w dniu 3 listopada i wyniosła 44,4 mm.

Dane o pokrywie śnieżnej ze stacji IMGW-PIB w Toruniu wskazują, że: w całym 2023 roku liczba dni z pokrywą śnieżną wyniosła 42 dni, pokrywa śnieżna występowała w ciągu pięciu miesięcy (w styczniu, lutym, marcu, listopadzie i grudniu), maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej wyniosła 13 cm, co jest wartością wyższą od zarejestrowanej w 2022 roku (6 cm).

Poniżej przedstawiono wnioski z analizy sytuacji ekstremalnych (anomalia pogodowe) sprzyjających wysokim stężeniom zanieczyszczeń.

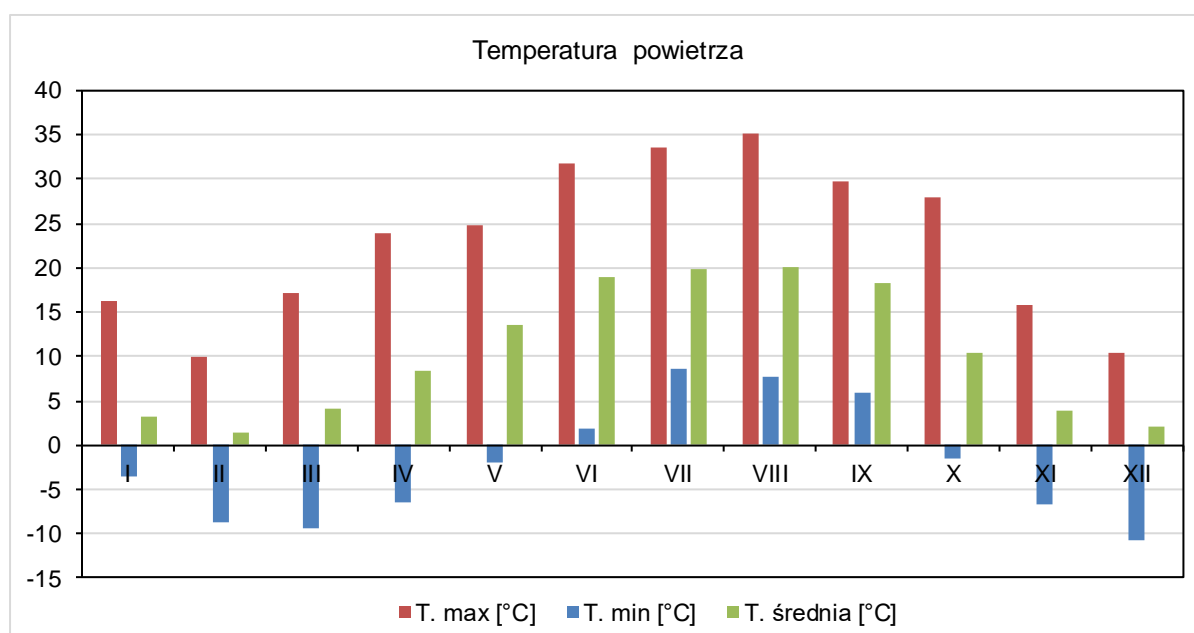
W 2023 roku na stacji IMGW-PIB w Toruniu wśród parametrów meteorologicznych dla poszczególnych miesięcy, następujące okazały się rekordowe:

- w ekstremalnie ciepłym styczniu:
 - absolutna temperatura maksymalna (+16,2°C) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - najwyższa temperatura średnia dobową (+13,7°C) okazała się najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - najwyższa temperatura minimalna (+11,6°C) była najwyższa wśród lat 1951-2023,
 - liczba dni z temperaturą maksymalną $\leq +15,0^{\circ}\text{C}$ (30 dni) okazała się najmniejsza w wieloleciu 1951-2023,
 - liczba dni z temperaturą średnią $\geq +10,0^{\circ}\text{C}$ była największa w latach 1951-2023,
- w bardzo suchym maju:
 - liczba dni z dobową sumą opadu $\geq 0,1$ mm (4 dni) była najmniejsza w wieloleciu 1951-2023,
 - średnie ciśnienie na poziomie stacji (1013,1 hPa) okazało się najwyższe w wieloleciu 1966-2023,
- w ekstremalnie ciepłym wrześniu:
 - temperatura średnia miesięczna (+18,3°C) okazała się najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - średnia temperatura maksymalna (+25,1°C) była najwyższa w latach 1951-2023,
 - średnia temperatura minimalna (+12,1°C) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - absolutna temperatura minimalna (+5,9°C) była najwyższa w latach 1951-2023,
 - najniższa temperatura średnia dobową (+13,4°C) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - najniższa temperatura maksymalna (+19,7°C) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - liczba stopniodni grzewczych (12,0) okazała się najniższa w wieloleciu 1951-2023,
 - liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq +20,0^{\circ}\text{C}$ (28 dni) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq +25,0^{\circ}\text{C}$ (16 dni) okazała się najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - liczba dni z temperaturą minimalną $< 10,0^{\circ}\text{C}$ (5 dni) była najniższa w wieloleciu 1951-2023,
 - liczba dni z temperaturą średnią $\geq +15,0^{\circ}$ (28 dni) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - liczba dni z temperaturą średnią $\geq +20,0^{\circ}\text{C}$ (7 dni) była najwyższa w latach 1951-2023,
 - usłonecznienie (suma miesięczna 260,8 h) okazała się najwyższa w wieloleciu 1966-2023,
- w bardzo ciepłym październiku:

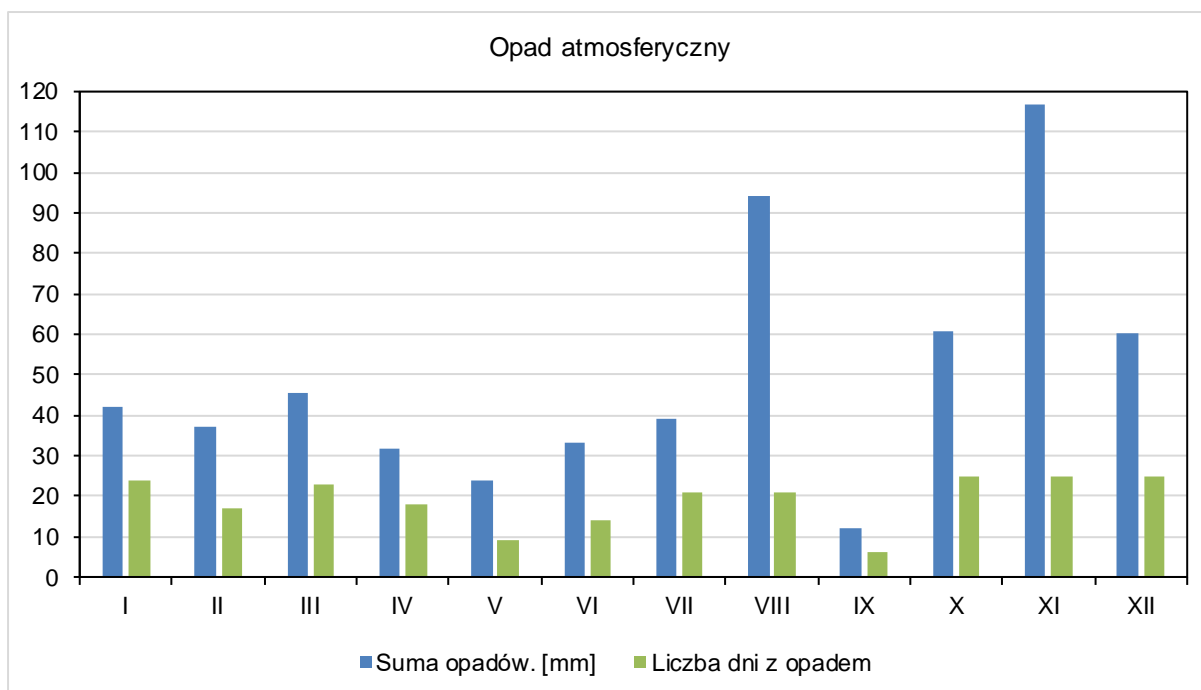
- najwyższa temperatura średnia dobowa (+20,3°C) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
- liczba dni z temperaturą średnią $\geq +20,0^\circ\text{C}$ (1 dzień) okazała się najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
- w skrajnie wilgotnym listopadzie:
 - najwyższa dobowa suma opadu (44,4 mm) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - liczba dni z dobową sumą opadu $\geq 30,0$ mm (1 dzień) była najwyższa w wieloleciu 1951-2023,
 - średnie ciśnienie na poziomie stacji (996,3 hPa) okazało się najniższe w wieloleciu 1966-2023).

Wysokie temperatury w miesiącach wiosennych i letnich sprzyjają tworzeniu się ozonu, co uwidoczni 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 2023 roku w miesiącach z największą liczbą dni z $t_{\text{max}} \geq +20,0^\circ\text{C}$, czyli w lipcu (31 dni), w czerwcu (28 dni), wrześniu (28 dni) i w sierpniu (26 dni), wystąpiło łącznie 19 dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacjach w województwie kujawsko-pomorskim. W ciągu roku zdarzyły się 3 dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zarejestrowanymi na wszystkich sześciu stacjach: 20 czerwca, 15 lipca i 12 września. W dniu 20 czerwca 2023 r. średnia dobowa temperatura powietrza wyniosła $+18,7^\circ\text{C}$, a maksymalna $+31,8^\circ\text{C}$, w dniu 15 lipca analogiczne temperatury wyniosły $+24,2^\circ\text{C}$ i $+33,5^\circ\text{C}$, a w dniu 12 września $+20,2^\circ\text{C}$ i $29,7^\circ\text{C}$.

Bezchmurne niebo sprzyja produkcji ozonu, a silne zachmurzenie prawie całkowicie ją eliminuje [Vockenhuber, 1995]. We wrześniu 2023 roku odnotowano w Toruniu rekordowo wysoką wartość usłonecznienia (260,8 h), co przełożyło się na wyjątkowo dużą, jak na ten miesiąc, liczbę dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacjach w województwie kujawsko-pomorskim – aż 6 dni (od 8 do 13 września).



Rysunek 5.3. Miesięczna temperatura powietrza w Toruniu w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: IMGW-PIB]



Rysunek 5.4. Miesięczny opad atmosferyczny w Toruniu w 2023 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: IMGW-PIB]

Na jakość powietrza mają wpływ napływy z innych, odległych rejonów. Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej i środkowej troposferze powoduje, że do Polski przez kilka dni w roku napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej, będące źródłem pyłów pochodzenia naturalnego. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy dokonał analizy, dotyczącej napływu powietrza zwrotnikowego. Wykazała ona, że w 2023 roku spośród 31 dni wskazanych przez IMGW-PIB, w 27 dniach napływ dotyczył terenu województwa kujawsko-pomorskiego. Były to następujące dni: 17-18 marca, 22-24 kwietnia, 28-29 kwietnia, 9-11 maja, 15-16 lipca, 23-24 lipca, 14-16 sierpnia, 9-13 września, 16-18 września, 21-22 września.

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), mniejszy udział stanowią emisje z transportu (emisja liniowa) oraz działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach zanieczyszczeń w powietrzu na obszarze województwa ma ich napływ z obszaru Polski oraz Europy.

Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa to głównie zakłady chemiczne (ANWIL S.A. we Włocławku, CIECH Soda Polska S.A. Zakład Produkcyjny „Janikosoda” w Janikowie i „Soda Mątwy” w Inowrocławiu), zakład przemysłu celulozowo-papierniczego (Mondi Świecie S.A.) oraz zakład przemysłu materiałów budowlanych (LAFARGE CEMENT S.A. Oddział w Bielawach). Ze względu na dużą wysokość kominów w tych zakładach, zanieczyszczenia w znacznym stopniu są przenoszone poza

granice województwa. Zakłady przemysłowe o istotnej emisji nieorganizowanej lub emitowanej poprzez niskie emitory mogą również bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w sąsiedztwie.

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie paliwami stałymi oraz transport samochodowy, który wpływa na stężenia zanieczyszczeń, zwłaszcza na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu. Zanieczyszczenia komunikacyjne w postaci pyłów powstają głównie w wyniku ścierania się hamulców, opon i nawierzchni dróg oraz unosu zanieczyszczeń z powierzchni dróg, natomiast tlenki azotu są emitowane z rur wydechowych.

W poniższych tabelach (6.1 do 6.5) oraz na rysunkach (6.1 do 6.8) przedstawiono bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego w podziale na strefy oraz źródła emisji.

Zestawienia zostały przygotowane przez GIOŚ na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE), działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB). Inwentaryzacja emisji została wykonana m.in. na potrzeby modelowania matematycznego rozkładów stężeń zanieczyszczeń.

Sposób szacowania emisji wykorzystanej do oceny jakości powietrza za rok 2023, dla niektórych sektorów emisji, zmienił się w porównaniu ze sposobem szacowania emisji na potrzeby oceny jakości powietrza za rok 2022. Różnice te wynikają z modyfikacji i udoskonalenia przez IOŚ-PIB metodyki szacowania emisji z sektora komunalno-bytowego, emisji z sektora transportu drogowego oraz emisji z hałd i wyrobisk.

W emisji z sektora komunalno-bytowego uwzględniono emisję związaną z podgrzewaniem wody na cele użytkowe (c.w.u.), która została obliczona na podstawie założonej liczby gospodarstw domowych w danym budynku, uzależnionej od typu budynku oraz jego powierzchni. Pozostałe dane, takie jak: udziały paliw czy wskaźniki emisji, zostały wykorzystane analogicznie jak w przypadku określenia emisji na potrzeby ogrzewania budynków. Dla emisji z sektora komunalno-bytowego zaktualizowano również wskaźniki emisji. Największa zmiana wskaźników dotyczy benzo(a)pirenu ze spalania węgla i drewna.

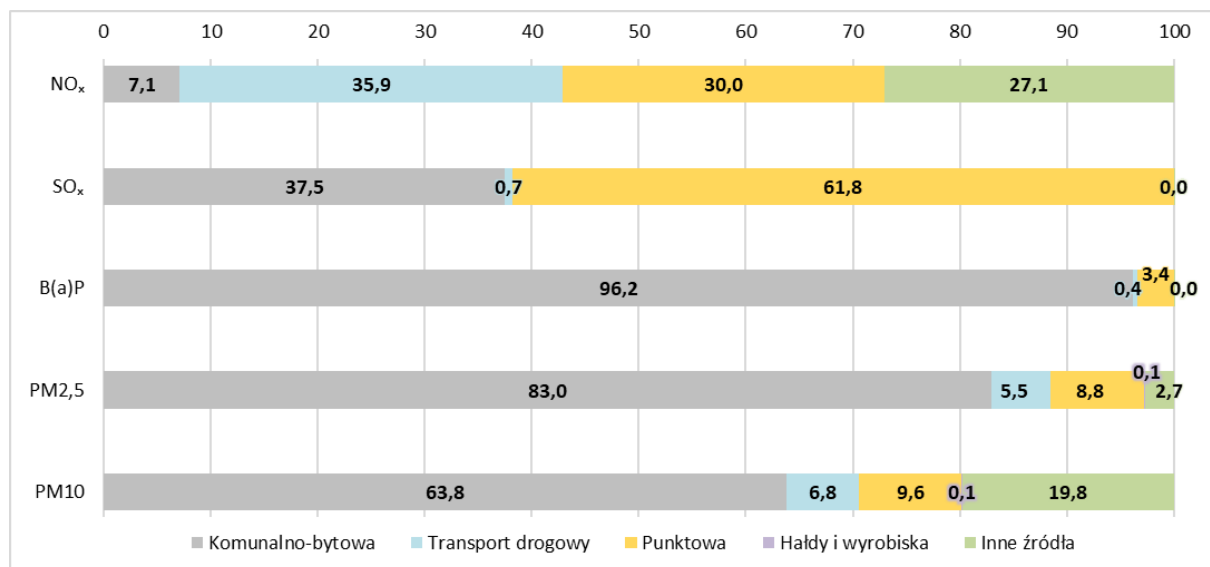
Emisja ze spalania paliw w transporcie drogowym została obliczona z wykorzystaniem danych pochodzących z aplikacji Yanosik oraz danych ze Zintegrowanego Modelu Ruchu (ZMR) pozyskanego od Centrum Unijnych Projektów Transportowych. Aplikacja Yanosik dostarczyła szczegółowych informacji dotyczących średnich prędkości pojazdów dla dróg niższego rzędu w kraju, natomiast ZMR informacji o ilości, strukturze i prędkości pojazdów na drogach głównych. Obliczenia emisji z sektora transportu drogowego wykonano poprzez uzupełnienie sieci drogowej o aktualne przebiegi dróg ekspresowych i autostrad. Dane o ilości i strukturze pojazdów pochodzące z ZMR rozłożono na drogach niższego rzędu wykorzystując metodę interpolacji, zwaną metodą średniej ważonej odległości (ang. IDW - *inverse distant weighting*), a następnie dla każdego odcinka drogi oszacowano roczną emisję z transportu drogowego (zależną od prędkości i typu pojazdu), na podstawie charakterystyk emisji opracowanych w programie COPERT V z uwzględnieniem struktury pojazdów dla roku 2022. Po obliczeniu emisji dla poszczególnych odcinków dróg, emisja została zregulowana do regularnej siatki o rozdzielczości 0.005° x 0.005°. Ponieważ w obecnej metodyce wykorzystano zaktualizowane charakterystyki emisji z COPERT V, emisja pyłów z sektora transportu, w porównaniu do roku poprzedniego, zauważalnie wzrosła. Emisja ta jest teraz zgodna z Krajową inwentaryzacją emisji

prowadzoną w ramach Konwencji NZ w sprawie transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości (LRTAP).

Charakterystyki emisji z COPERT V nie uwzględniają emisji z unosu wtórnego, która stanowi istotną część emisji pyłu PM10 i PM2,5 w transporcie drogowym. Emisje z unosu wtórnego obliczono przy użyciu modelu Vehicular Emissions INventories (VEIN), w którym wykorzystano dane opracowane w ramach wyznaczania emisji ze spalania paliw w transporcie drogowym, dotyczące prędkości pojazdów, ich struktury oraz rodzaju drogi po której się poruszają. W obliczeniach uwzględniono również ilość dni z opadem w podziale na województwa. Emisja wtórna pyłu PM10 i PM2,5 została obliczona dla każdego odcinka drogi, a następnie zagregowana do regularnej siatki o rozdzielczości 0.005° x 0.005°.

Emisje pochodzące z hałd i wyrobisk zostały wyznaczone na podstawie badań terenowych przeprowadzonych w 2023 r. w IOŚ-PIB w ramach projektu pt.: „Opracowanie parametryzacji emisji pyłów z hałd i wyrobisk na podstawie wyników pomiarów oraz modelowania matematycznego – Pilotaż”. Badania te pozwoliły na powiązanie (parametryzację) emisji wtórnej pyłu PM10 i PM2,5 z hałd i wyrobisk z prędkością wiatru oraz z powierzchnią danego obiektu. Do obliczeń wykorzystano opracowaną w ramach projektu parametryzację, średnie dzienne pola wiatru z modelu GEM-AQ oraz obrysy hałd i wyrobisk pochodzące z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).

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 PM2,5 i pyłu 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 [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]

W 2022 roku w województwie kujawsko-pomorskim wyemitowano do atmosfery 31 490,5 Mg zanieczyszczeń pyłowych (pył PM10, pył PM2,5) i 41 639,2 Mg zanieczyszczeń gazowych (SO_x, NO_x), czyli o 1 235,6 Mg więcej zanieczyszczeń pyłowych niż w 2021 roku, natomiast o 3 723,4 Mg zanieczyszczeń gazowych mniej.

Tlenki siarki emitowane są głównie ze źródeł punktowych (tabela 6.1). W 2022 roku wyemitowano z tego sektora 7 368,2 Mg tlenków siarki, co stanowi 61,8% emisji sumarycznej ze wszystkich źródeł.

Wśród trzech największych miast w województwie, będących odrębnymi strefami w ocenie rocznej, największa emisja tlenków siarki wystąpiła w Bydgoszczy (2 573,2 Mg/rok).

Tabela 6.1. Zestawienie wielkości emisji SO_x na obszarze stref województwa kujawsko-pomorskiego [źródło: 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	178 600	6 187	2 387 367	1 025	2 573 179	1 056	14 620
miasto Toruń	PL0402	116	78 958	3 913	166 875	8	249 755	714	2 153
miasto Włocławek	PL0403	85	44 293	1 481	268 086	5	313 864	539	3 693
strefa kujawsko-pomorska	PL0404	17 594	4 165 940	70 597	4 545 830	3 108	8 785 475	241	499
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	4 467 792	82 177	7 368 159	4 147	11 922 274	253	663
Polska		313 931	76 329 308	1 419 806	171 476 061	176 213	249 401 388	248	794

W skali województwa największym źródłem NO_x jest transport drogowy, z którego w 2022 roku emisja wyniosła ponad 10 655,8 Mg i stanowi 35,9% 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 (30,0%), która emituje znaczne ilości zanieczyszczeń podczas wytwarzania energii i procesów technologicznych (rysunek 6.3).

Spośród dużych miast, największa emisja tlenków azotu wystąpiła w Bydgoszczy (2 537,3 Mg/rok). Należy zwrócić uwagę na strukturę emisji tlenków azotu we Włocławku, ponieważ w tym mieście emisja punktowa stanowi aż 80,9% emisji całkowitej, emisja z transportu drogowego 16,4%, a emisja komunalno-bytowa 2,1%.

Tabela 6.2. Zestawienie wielkości emisji NO_x na obszarze stref województwa kujawsko-pomorskiego [źródło: 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	131 846	893 854	1 461 236	50 347	2 537 283	6 114	14 416
miasto Toruń	PL0402	116	75 557	575 597	219 787	17 877	888 817	5 768	7 662
miasto Włocławek	PL0403	85	25 894	206 335	1 016 954	8 371	1 257 554	2 831	14 795
strefa kujawsko-pomorska	PL0404	17 594	1 866 458	8 979 965	6 221 381	7 965 510	25 033 315	1 069	1 423
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	2 099 754	10 655 751	8 919 358	8 042 106	29 716 969	1 157	1 654
Polska		313 931	40 616 054	186 388 054	176 034 283	105 233 279	508 271 670	1 058	1 619

Największą emisję zanieczyszczeń pyłowych (PM₁₀ oraz PM_{2,5}) odnotowuje się z sektora komunalno-bytowego. W przypadku pyłu PM₁₀ „niska emisja” stanowi 63,8% wszystkich źródeł tego zanieczyszczenia (11 809,4 Mg/rok). Wielkość emisji pyłu PM₁₀ z podziałem na źródła zestawiono w tabeli 6.3. W Bydgoszczy, największym mieście w województwie, emisja pyłu PM₁₀ wyniosła 805,8 Mg/rok (w tym 64,2% stanowiła emisja komunalno-bytowa), we Włocławku – 433,0 Mg/rok (w tym 27,7% to emisja komunalno-bytowa, 65,7% - emisja punktowa), a w Toruniu, drugim pod względem wielkości mieście w województwie, tylko 273,2 Mg/rok (w tym 60,8% stanowiła emisja komunalno-bytowa).

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

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM ₁₀ [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	517 727	110 242	169 030	52	8 799	805 849	3 618	4 579
miasto Toruń	PL0402	116	166 149	68 367	34 625	148	3 950	273 238	2 057	2 356
miasto Włocławek	PL0403	85	119 767	25 241	284 463	9	3 540	433 020	1 748	5 094
strefa kujawsko-pomorska	PL0404	17 594	11 005 800	1 050 274	1 289 573	11 372	3 649 326	17 006 344	893	967
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	11 809 442	1 254 124	1 777 691	11 580	3 665 615	18 518 452	932	1 030
Polska		313 931	223 449 377	22 619 730	19 090 288	399 946	55 229 805	320 789 146	961	1 022

W 2022 roku ze wszystkich emitorów w województwie kujawsko-pomorskim wyemitowano 12 972,0 Mg pyłu PM_{2,5}. Z sektora komunalno-bytowego pochodzi aż 10 764,2 Mg tego pyłu i jest to największe źródło emisji tej frakcji pyłu ze wszystkich sektorów (83,0%).

W Bydgoszczy emisja pyłu PM_{2,5} wyniosła 634,9 Mg/rok (w tym 75,0% stanowiła emisja komunalno - bytowa), we Włocławku – 268,9 Mg/rok (w tym 40,7% to emisja komunalno-bytowa, 54,1% - emisja punktowa), a w Toruniu - 215,4 Mg/rok (w tym 69,7% stanowiła emisja komunalno-bytowa).

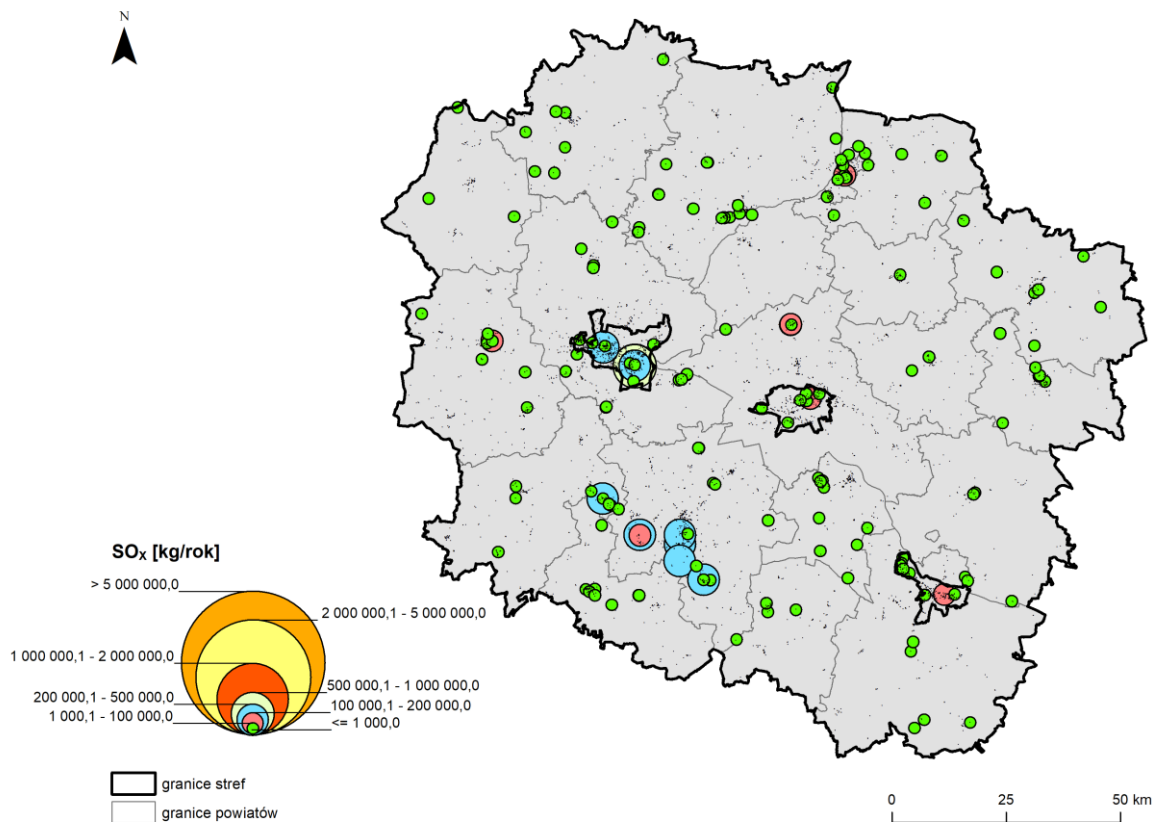
Tabela 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM_{2,5} na obszarze stref województwa kujawsko-pomorskiego [źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	476 165	58 981	98 534	39	1 199	634 918	3 048	3 607
miasto Toruń	PL0402	116	150 187	37 631	26 902	110	602	215 433	1 625	1 857
miasto Włocławek	PL0403	85	109 435	13 682	145 414	7	345	268 882	1 453	3 163
strefa kujawsko-pomorska	PL0404	17 594	10 028 410	602 812	864 729	8 567	348 259	11 852 777	625	674
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	10 764 197	713 106	1 135 578	8 723	350 406	12 972 010	659	722
Polska		313 931	205 578 940	12 609 540	12 320 800	297 922	5 497 213	236 304 415	713	753

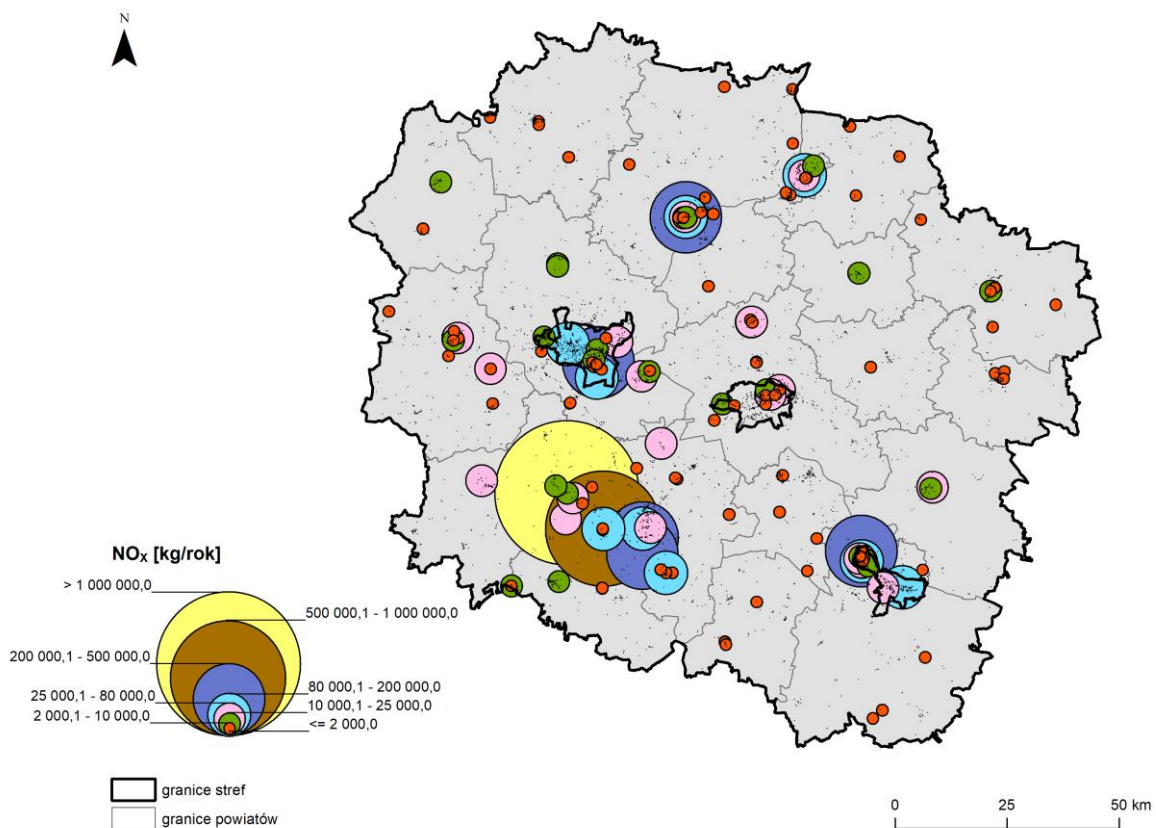
Wielkość emisji benzo(a)pirenu w 2022 roku wyniosła w województwie kujawsko-pomorskim 3985,2 kg/rok. Głównym źródłem tego zanieczyszczenia był sektor komunalno-bytowy (96,2%). Największą emisję spośród miast odnotowano w Bydgoszczy – 170,3 kg/rok, niższą o 66% w Toruniu (58,5 kg/rok), a jeszcze niższą we Włocławku – 40,8 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 B(a)P na obszarze stref województwa kujawsko-pomorskiego [źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]

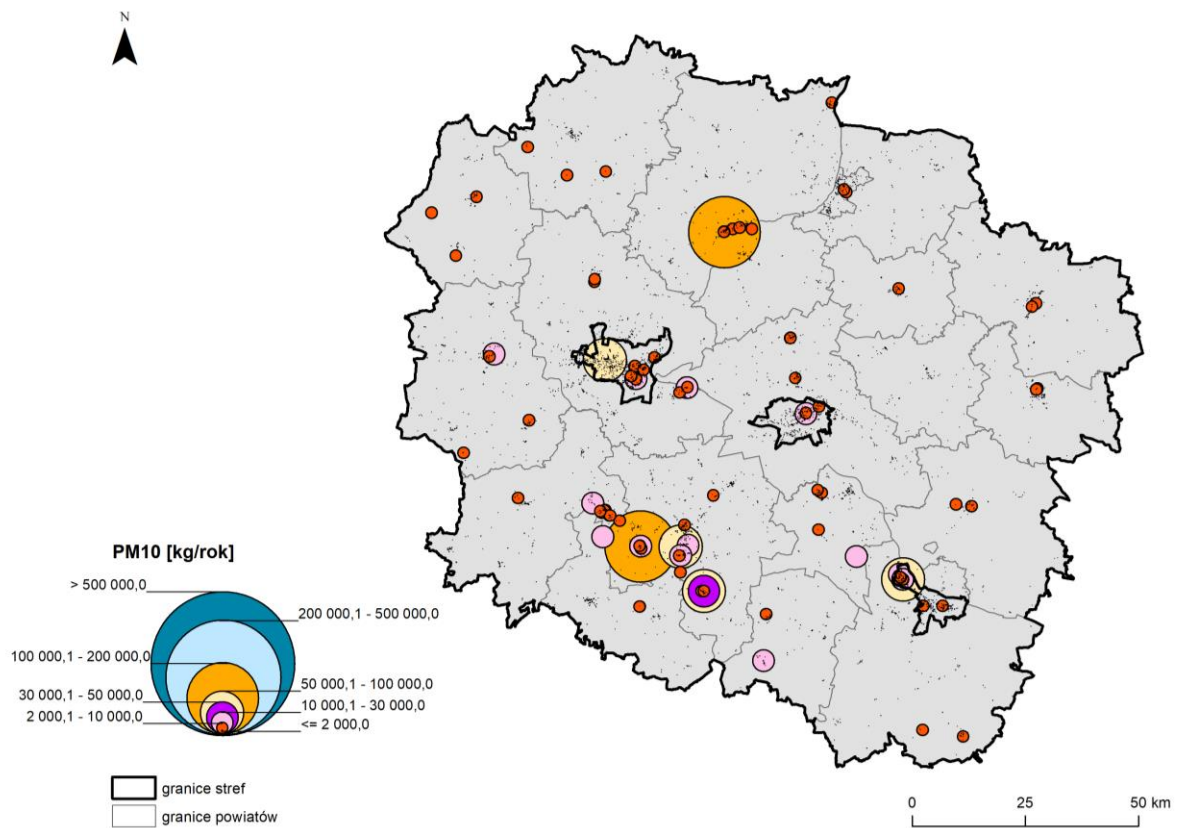
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	159,7	1,3	9,3	0,0	170,3	0,9	1,0
miasto Toruń	PL0402	116	56,2	0,8	1,4	0,0	58,5	0,5	0,5
miasto Włocławek	PL0403	85	38,3	0,3	2,1	0,0	40,8	0,5	0,5
strefa kujawsko-pomorska	PL0404	17 594	3 578,1	15,4	122,0	0,2	3 715,7	0,2	0,2
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	3 832,4	17,8	134,8	0,2	3 985,2	0,2	0,2
Polska		313 931	68 841,3	307,7	2 564,9	2,6	71 716,5	0,2	0,2



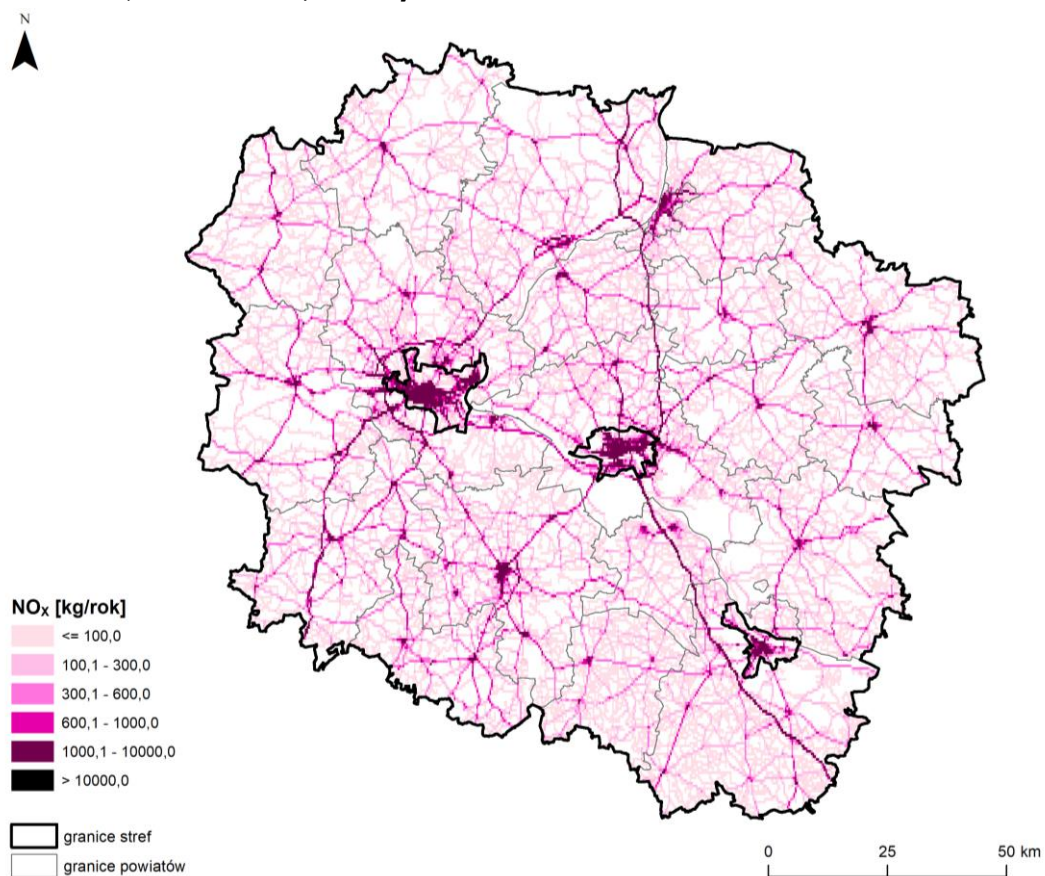
Rysunek 6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



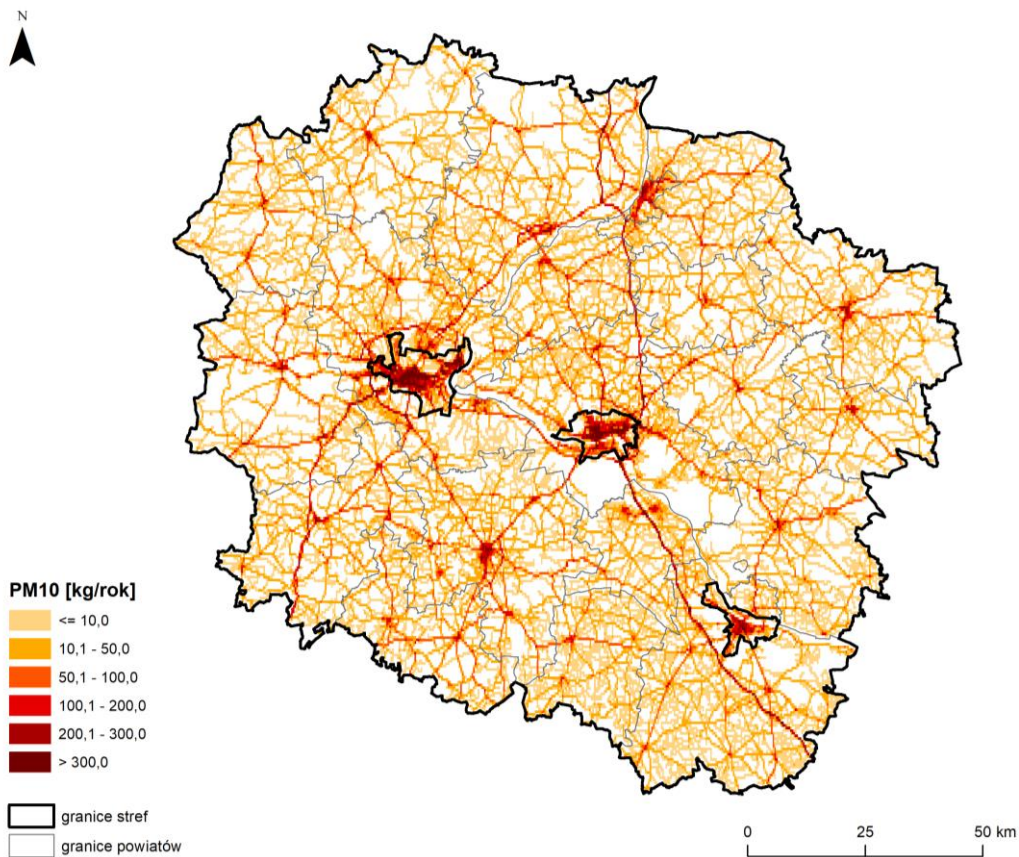
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



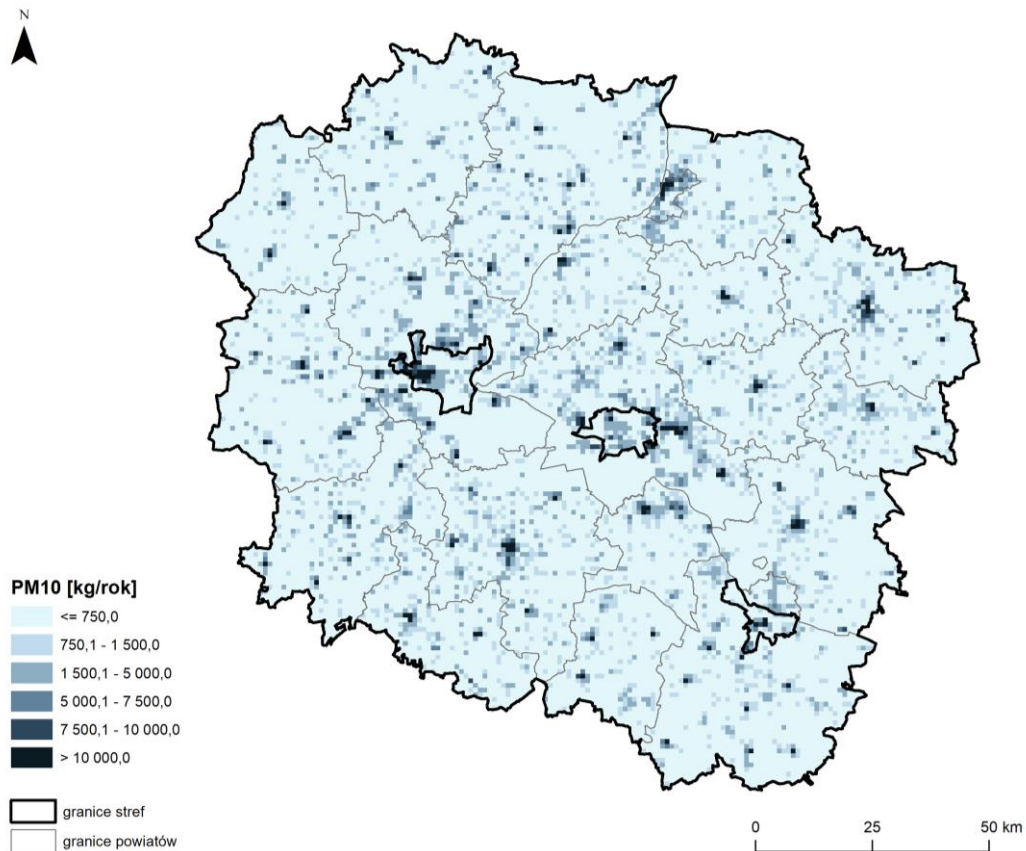
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



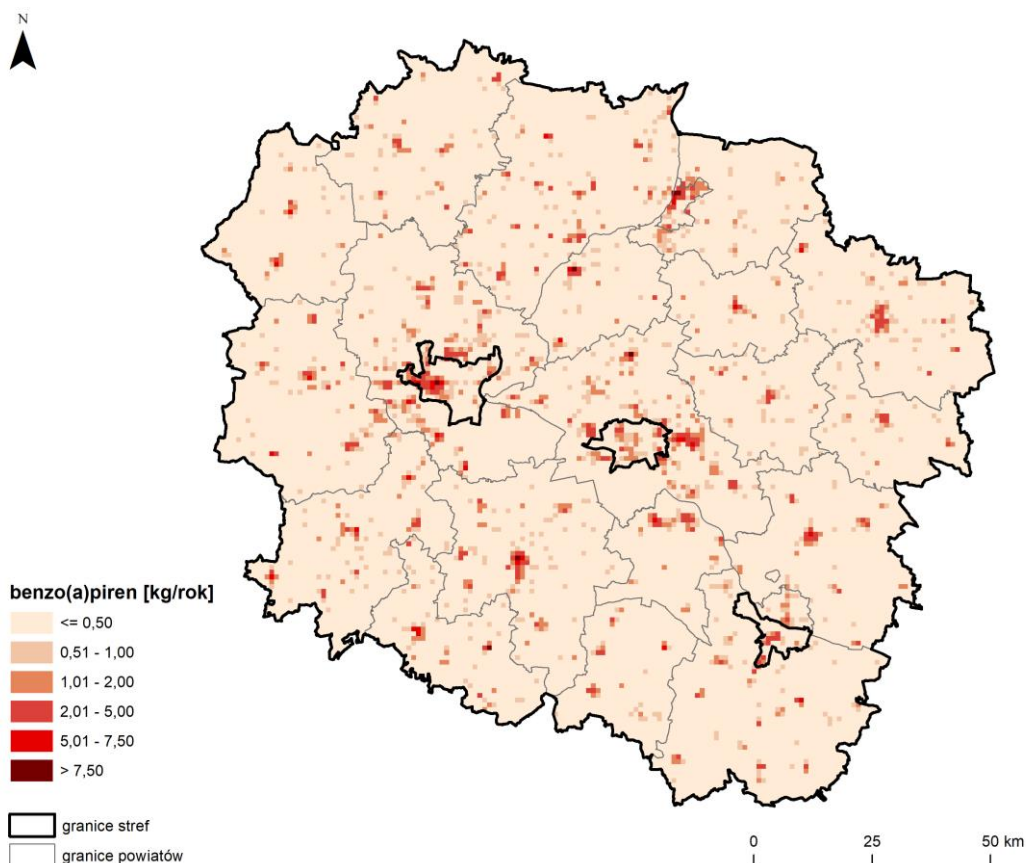
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.6. Lokalizacja liniowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.7. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.8. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji B(a)P na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]

7. Wyniki oceny jakości powietrza

W poniższych podrozdziałach, poświęconych poszczególnym zanieczyszczeniom, przedstawiono wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2023 r., przeprowadzonej w województwie kujawsko-pomorskim.

Należy zaznaczyć, że mimo wykorzystywania do oceny różnych metod, priorytet mają wyniki intensywnych pomiarów jakości powietrza, prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, objętych systemem kontroli i zapewnienia jakości.

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO₂ dokonuje się dla dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych.

Ocenę pod kątem stężeń SO₂ w strefach województwa kujawsko-pomorskiego wykonano na podstawie wyników z 6 stanowisk pomiarów automatycznych, ale wykorzystano również obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania jakości powietrza.

W 2023 r. na terenie żadnej ze stref województwa kujawsko-pomorskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku siarki poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i 24-godzinnego. Wszystkie strefy zostały zaklasyfikowane do klasy A.

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej SO₂ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A	A	A
2	PL0402	miasto Toruń	A	A	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A	A	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A	A	A



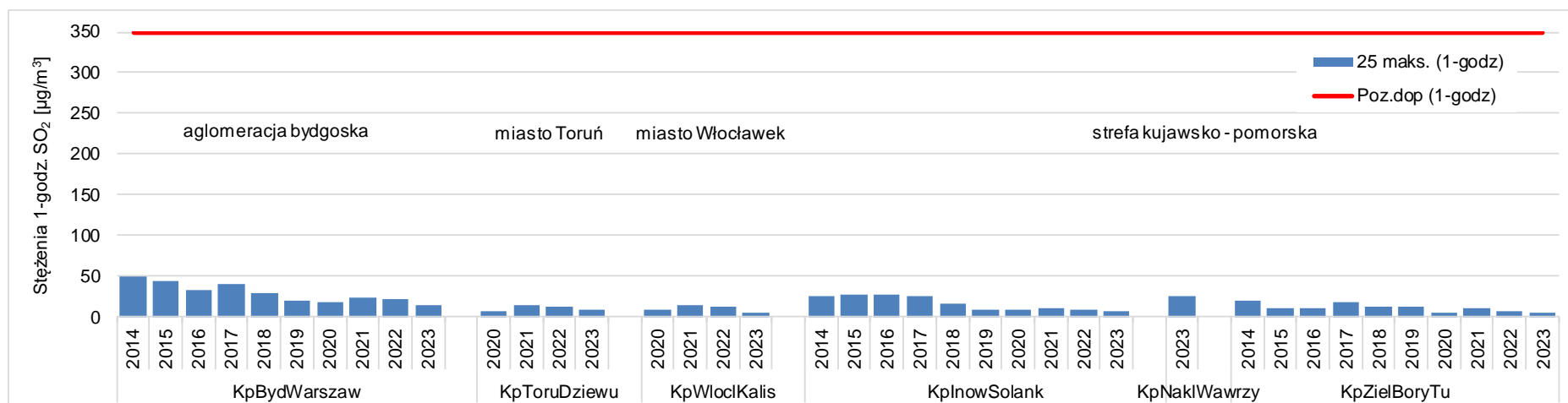
Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla SO₂ dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



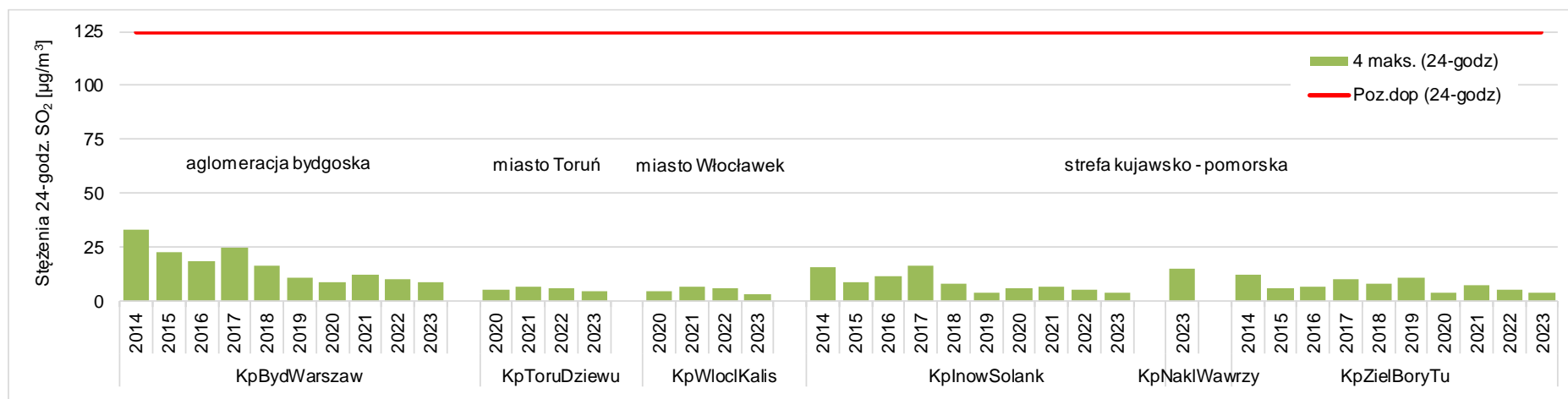
Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla SO₂ dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	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, ul. Warszawska	aut.	98,5	0	15	0	9
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	98,5	0	8	0	5
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	99,0	0	6	0	4
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	aut.	98,3	0	8	0	4
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNakIWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	98,5	0	25	0	15
6	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	96,3	0	5	0	4



Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia SO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 [źródło: GIOŚ]



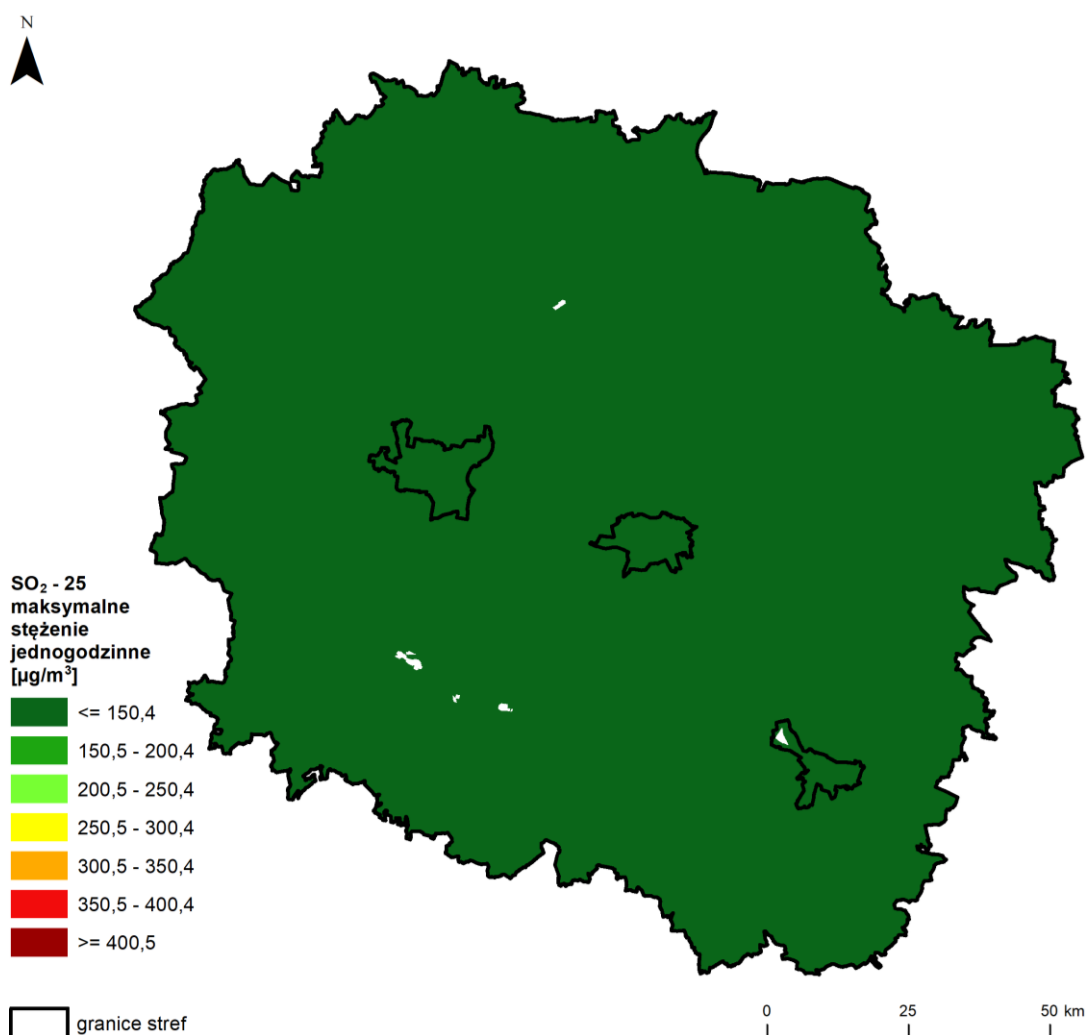
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia SO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 – 2023 [źródło: GIOŚ]

Dla stężeń 24-godzinnych SO₂ obowiązuje poziom dopuszczalny 125 µg/m³. Może on być przekraczany 3 razy w ciągu roku. W 2023 roku na żadnej stacji nie zanotowano stężenia 24-godzinnego wyższego od tego poziomu, a maksymalne stężenie wynoszące 18 µg/m³ (na stacji przy ul. Św. Wawrzyńca w Nakle nad Notecią) stanowiło jedynie 14% poziomu dopuszczalnego.

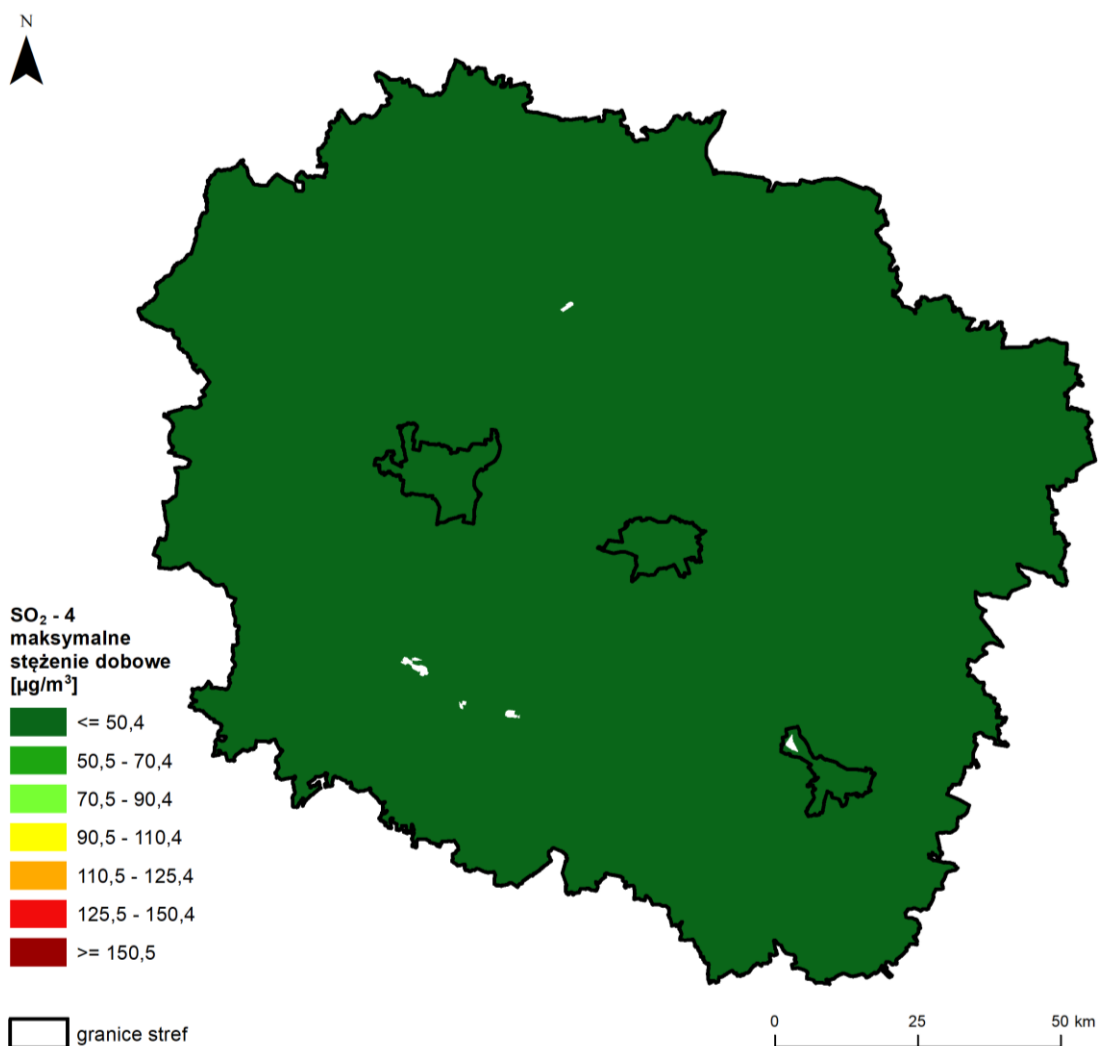
Dopuszczalny poziom 1-godzinny SO₂ 350 µg/m³ może być przekraczany 24 razy w roku. Na żadnym z 6 stanowisk pomiarowych nie odnotowano wyższego stężenia, a maksymalne wystąpiło na stacji przy ul. Św. Wawrzyńca w Nakle nad Notecią (38 µg/m³, co stanowi 11% poziomu dopuszczalnego).

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 (2014-2023).

W wieloleciu 2014-2023 obserwuje się dobrą jakość powietrza pod względem zawartości SO₂. Stężenia uzyskane w roku 2023 były niższe niż w roku 2022 na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie, a nawet na stacjach w Bydgoszczy, Włocławku, Inowrocławiu i Zielonce najniższe w analizowanym wieloleciu. W ciągu minionych 10 lat obserwuje się korzystny trend, przy czym generalnie najwyższe stężenia w tym okresie wystąpiły w roku 2014.



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO₂ w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego SO₂ w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wyniki pomiarów stężeń SO₂ uzupełnione obiektywnym szacowaniem opartym na wynikach modelowania matematycznego wykazały, że w 2023 r. na całym terenie województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 25 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły 34 µg/m³ (10% normy), najwyższe wartości wystąpiły w gminie Włocławek w powiecie włocławskim w pobliżu granicy z województwem mazowieckim, a najniższe na terenie Borów Tucholskich w gminie Tuchola w powiecie tucholskim. Stężenia 24-godzinowe (wyrażone jako 4 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 24 godz.) nie przekroczyły 16 µg/m³ (13% normy), najwyższe wartości wystąpiły w Nakle nad Notecią, a najniższe we Włocławku na terenie dwóch jednostek strukturalnych: Południe i Michelin.

W przypadku SO₂ występują duże różnice sezonowe w rejestrowanych stężeniach na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie, co wskazuje na znaczny wpływ emisji tego zanieczyszczenia z procesów spalania paliw dla celów grzewczych (tzw. niska emisja). Stacje zlokalizowane na terenach miejskich wykazały średnio 67% wzrost stężeń SO₂ w sezonie grzewczym w porównaniu z sezonem letnim, a w rejonach pozamiejskich średnio 41%.

Dla dwutlenku siarki, w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, określono poziom alarmowy i jest to jednogodzinna wartość stężenia tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tego poziomu na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego jest każdorazowo przekazywana do Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Wojewódzkiego w Bydgoszczy oraz Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu.

Poziom alarmowy dla dwutlenku siarki wynosi 500 µg/m³ i w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim nie był przekroczony.

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO₂)

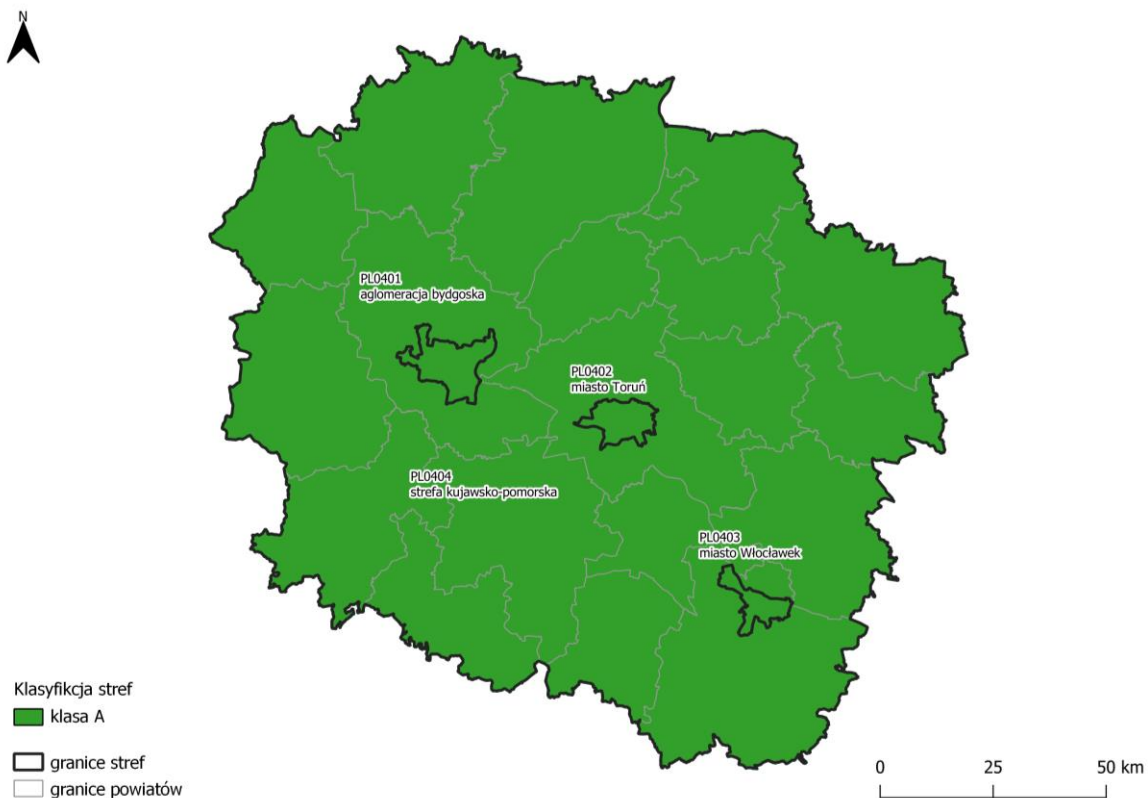
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO₂ dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego 1-godzinnego i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 12 stanowisk pomiarów automatycznych, uzupełnione obiektywnym szacowaniem opartym na wynikach modelowania jakości powietrza. W ocenie rocznej nie uwzględniono wyników z dwóch stacji pomiarowych: przy ul. Wały Gen. Sikorskiego w Toruniu oraz przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu, ze względu na zbyt niską kompletność, wynoszącą na obu stanowiskach 68%.

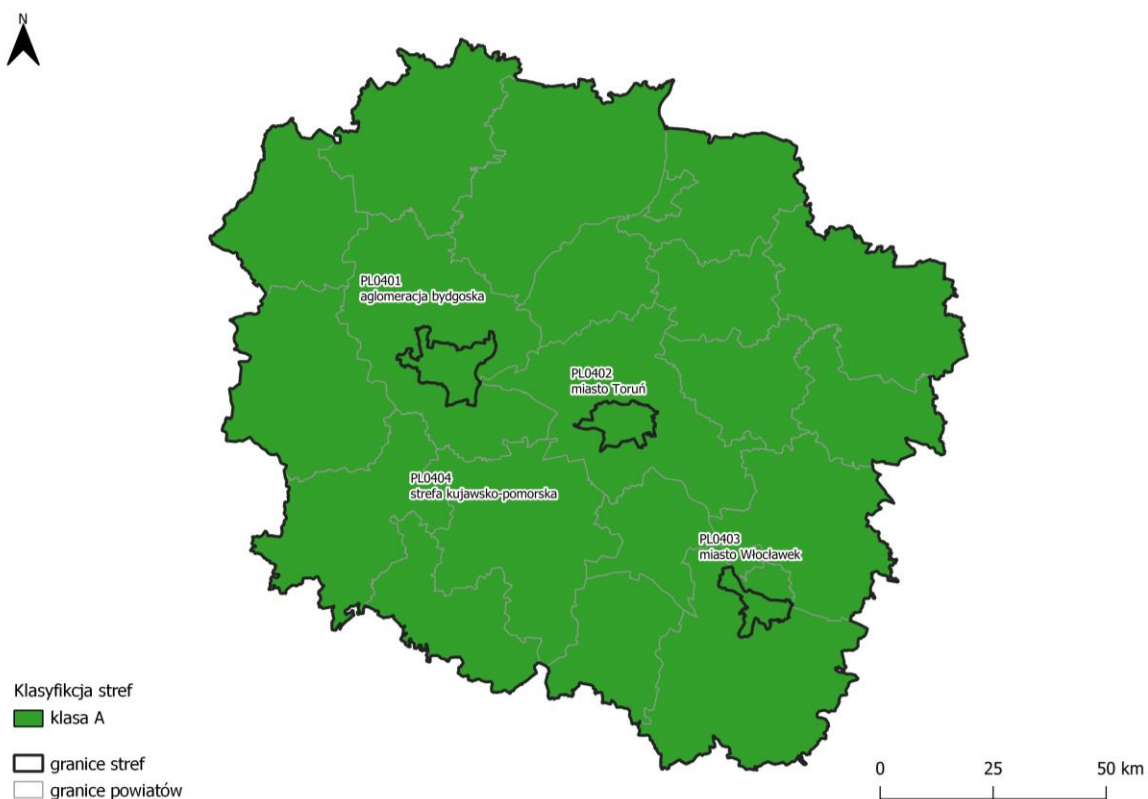
W 2023 r. oba dopuszczalne poziomy nie zostały przekroczone i wszystkie cztery strefy zostały zaklasyfikowane do klasy A, zarówno pod względem wartości 1-godzinnych, jak i średniorocznych.

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej NO₂ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A	A	A
2	PL0402	miasto Toruń	A	A	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A	A	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A	A	A



Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla NO₂ dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla NO₂ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	98	24	0	101
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	99	17	0	82
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	99	13	0	68
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	98	16	0	89
5	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	99	12	0	82
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	100	20	0	85
7	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	aut.	99	9	0	50
8	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	aut.	95	13	0	53
9	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	100	8	0	44
10	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	99	13	0	77
11	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawlMOB	Świecie, al. Jana Pawła II	aut.	97	12	0	66
12	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	96	5	0	20

Na żadnym stanowisku pomiarowym w województwie nie zostały przekroczone poziomy dopuszczalne NO₂ (wartość średnia roczna oraz 1-godzinna). Maksymalne stężenie 1-godzinne osiągnęło 146 µg/m³ na stacji typu komunikacyjnego przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu, przy stężeniu dopuszczalnym 200 µg/m³, przy czym dopuszczalną częstość przekraczania tego poziomu w roku kalendarzowym określono jako „18 razy”. Natomiast najwyższe stężenie średnie roczne wyniosło 24,4 µg/m³ (Bydgoszcz, Plac Poznański – stacja komunikacyjna), co stanowi 61% poziomu dopuszczalnego 40 µg/m³. Poziom stężenie zmierzony na stacjach pozamiejskich nie przekroczył 20% normy średniorocznej i 33% normy 1-godzinnej.

Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko-pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Duży wpływ na poziom imisji dwutlenku azotu w pobliżu dróg ma emisja pochodzenia komunikacyjnego, co uwidacznia się w notowanych stężeniach NO₂ na stacjach: przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy (stężenie średnie roczne z 2023 roku wyniosło 24,4 µg/m³), przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu (16,4 µg/m³) oraz przy ul. Okrzei we Włocławku (20,2 µg/m³).

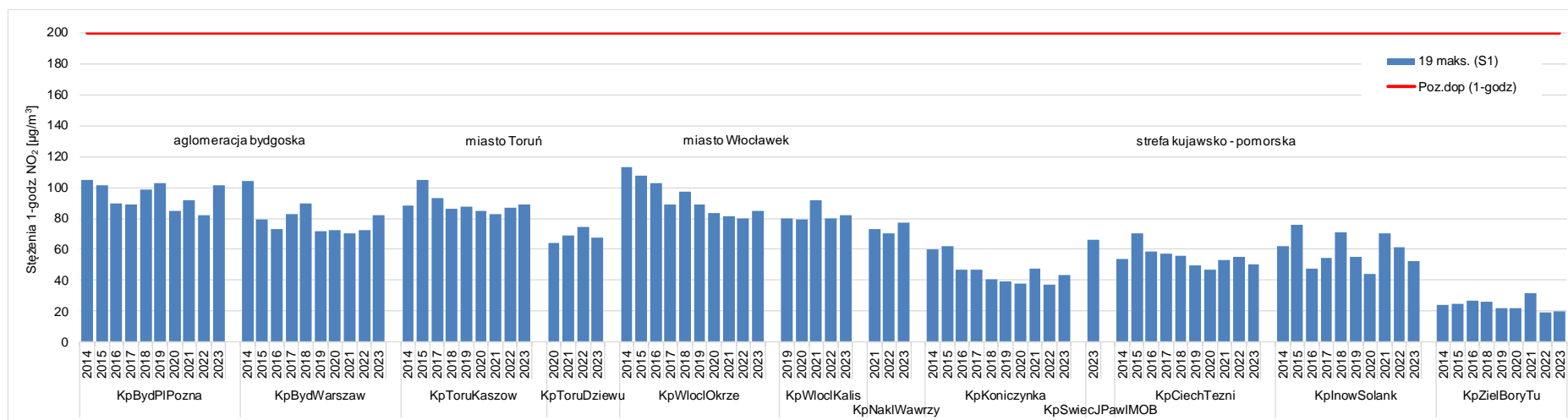
W 2023 roku na 11 stacjach pomiarowych w województwie stężenia średnie dwutlenku azotu z półrocza chłodnego były wyższe od stężeń z półrocza ciepłego, przy czym największa różnica wystąpiła w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (5,8 µg/m³). Jedyną stacją, na której stężenie średnie NO₂ z półrocza ciepłego było nieznacznie wyższe od stężenia z półrocza chłodnego (o 1,7 µg/m³) okazała się stacja komunikacyjna przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy.

Generalnie, szybki wzrost liczby pojazdów i związane z nim zwiększenie emisji spalin przyczynia się w dużej mierze do podniesienia zawartości dwutlenku azotu w powietrzu.

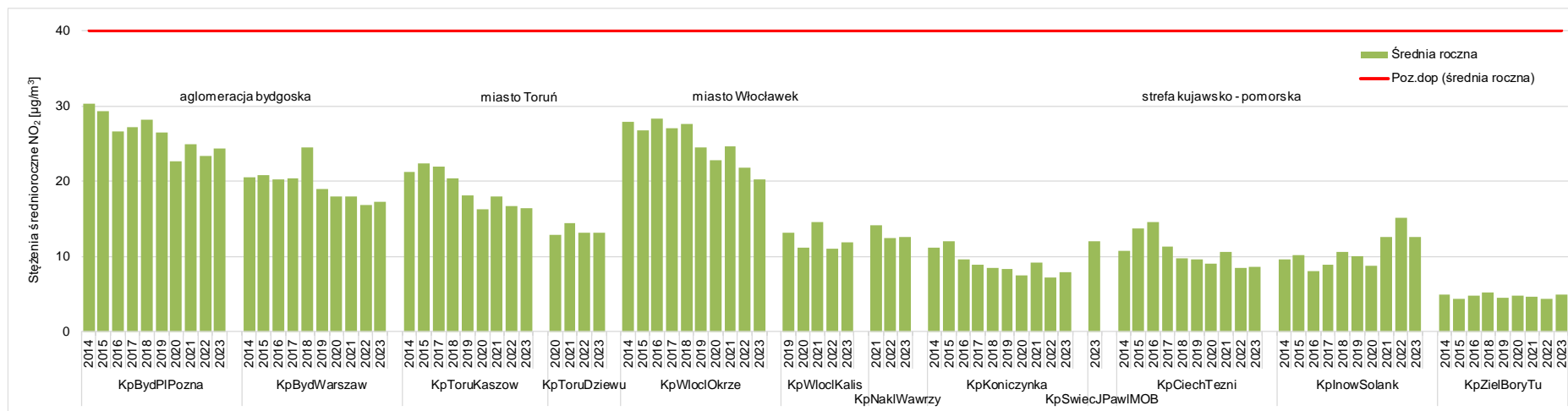
W latach 2002-2022 liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców wzrosła w województwie kujawsko-pomorskim od wartości 281,0 w roku 2002, poprzez wartość 510,3 w roku 2014 do 697,6 w roku 2022.

Rysunki 7.9 i 7.10 przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2014 do 2023. Na rysunkach uwzględniono tylko te stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2023 rok. Na wykresach oznaczono wartości normowane dla danego kryterium. Poziomy 19 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie dziesięciu lat zawierają się w zakresie od 19 do 113 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w samym 2023 roku w zakresie od 20 do 101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najniższe stężenia dwutlenku azotu odnotowywano na stacjach pozamiejskich w Zielonce w Borach Tucholskich oraz w Koniczynie, oddalonych od miast i bezpośredniego wpływu punktowych i liniowych źródeł emisji. Na stacji Zielonka stężenia średnie roczne z lat 2014-2023 zawierały się w przedziale od 4,3 do 5,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a na stacji Koniczynka od 7,1 do 12,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najniższe stężenia średnie roczne w analizowanym 10-leciu odnotowano na obu stacjach pozamiejskich w 2022 roku.

Wartości stężeń średnich rocznych na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie w analizowanym okresie charakteryzują się dużą zmiennością. Na części stacji można zaobserwować lekką tendencję spadkową (np. w Bydgoszczy na dwóch stacjach: przy ul. Warszawskiej oraz przy Placu Poznańskim, w Toruniu na stacji przy ul. Przy Kaszowniku, we Włocławku przy ul. Okrzei), natomiast na części bez wyraźnej tendencji (np. w Toruniu przy ul. Dziewulskiego, we Włocławku przy ul. Kaliskiej, w Inowrocławiu). Na większości stanowisk pomiarowych (64% stanowisk), w roku 2023 zauważalny był wzrost średniorocznych stężeń w porównaniu z rokiem 2022.



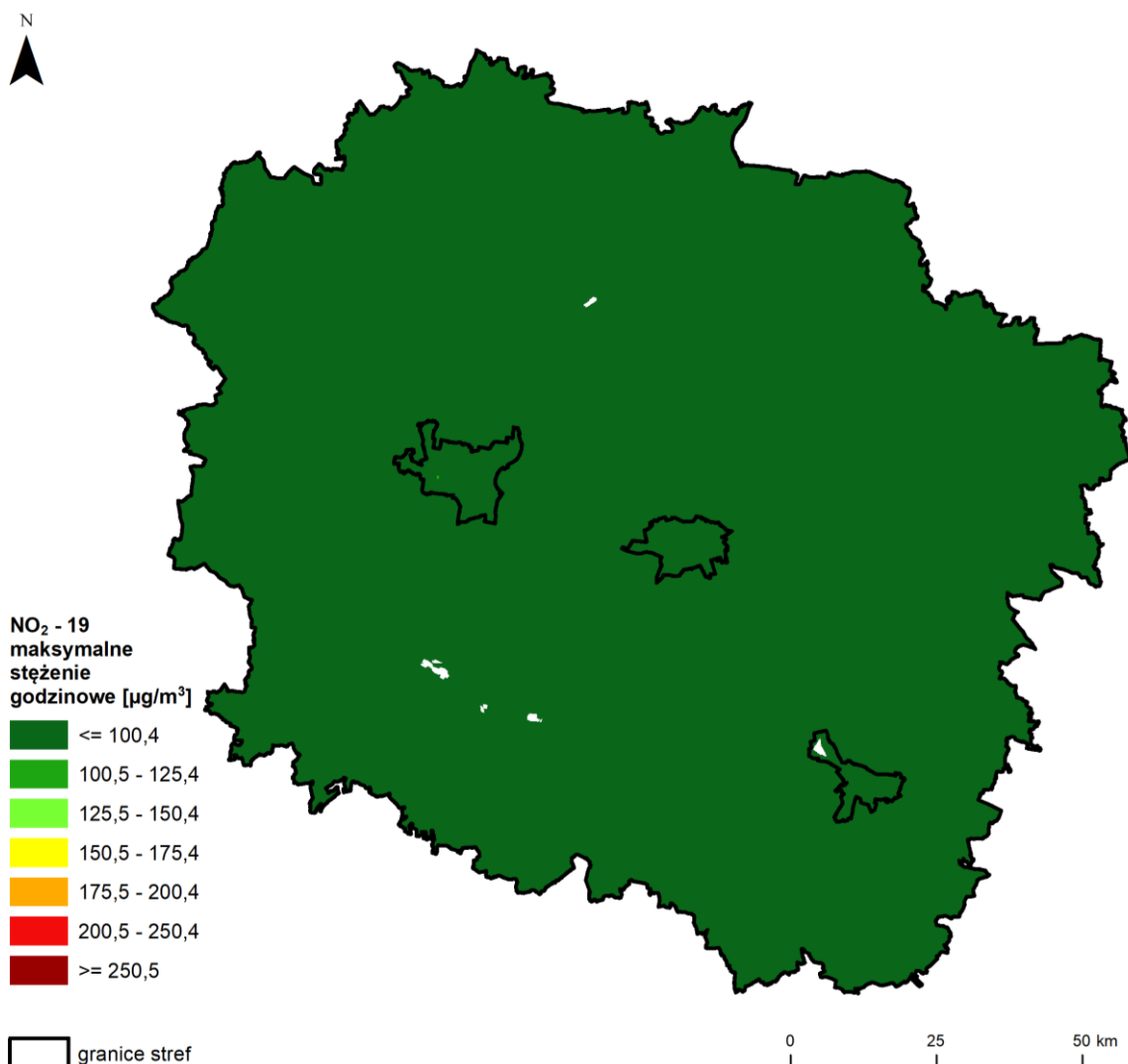
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia NO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomym dopuszczalnym w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



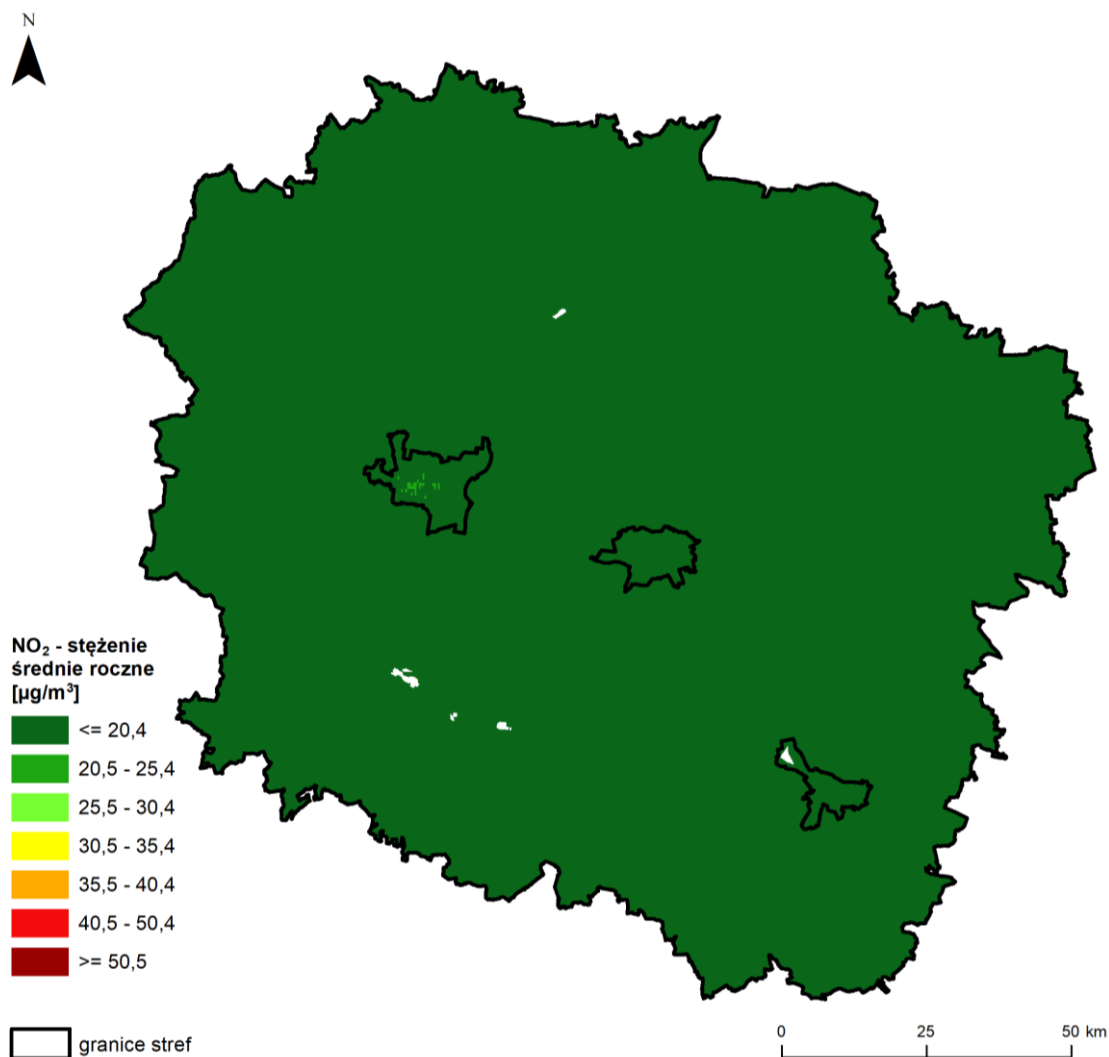
Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia NO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomym dopuszczalnym w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

Rozkład przestrzenny stężeń dwutlenku azotu w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 r. został opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB. Wyniki pomiarów stężeń NO₂ uzupełnione obiektywnym szacowaniem opartym na wynikach modelowania matematycznego wykazały, że w 2023 r. na całym terenie województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 19 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły 102 µg/m³ (51% normy), najwyższa wartość (101,4 µg/m³) wystąpiła w Śródmieściu Bydgoszczy, a najniższa w Borach Tucholskich (20,3 µg/m³). Stężenia średnioroczne nie przekroczyły 25 µg/m³ (63% normy), najwyższa wartość (24,4 µg/m³) wystąpiła w Śródmieściu Bydgoszczy, a najniższa w Borach Tucholskich (4,9 µg/m³).

Generalnie, najwyższe stężenia odnotowywane są na stacjach pomiarowych typu komunikacyjnego: w Bydgoszczy, gdzie wartości średnioroczne w latach 2014-2023 zawierają się w zakresie od 22 do 30 µg/m³ oraz we Włocławku (stężenia średnie roczne w wieloleciu zawierają się w zakresie od 20 do 28 µg/m³).



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Dla dwutlenku azotu, w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i jest to jednogodzinna wartość stężenia tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tego poziomu na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego jest każdorazowo przekazywana do Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Wojewódzkiego w Bydgoszczy oraz Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu.

Poziom alarmowy dla dwutlenku azotu wynosi 400 µg/m³ i w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim nie był przekroczony.

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

W 2023 roku stężenia tlenu węgla na obszarze wszystkich czterech stref w województwie kujawsko-pomorskim utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego 10 mg/m³, określonego jako maksymalna wartość ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego. W ocenie za rok 2023 wszystkie strefy uzyskały klasę A.

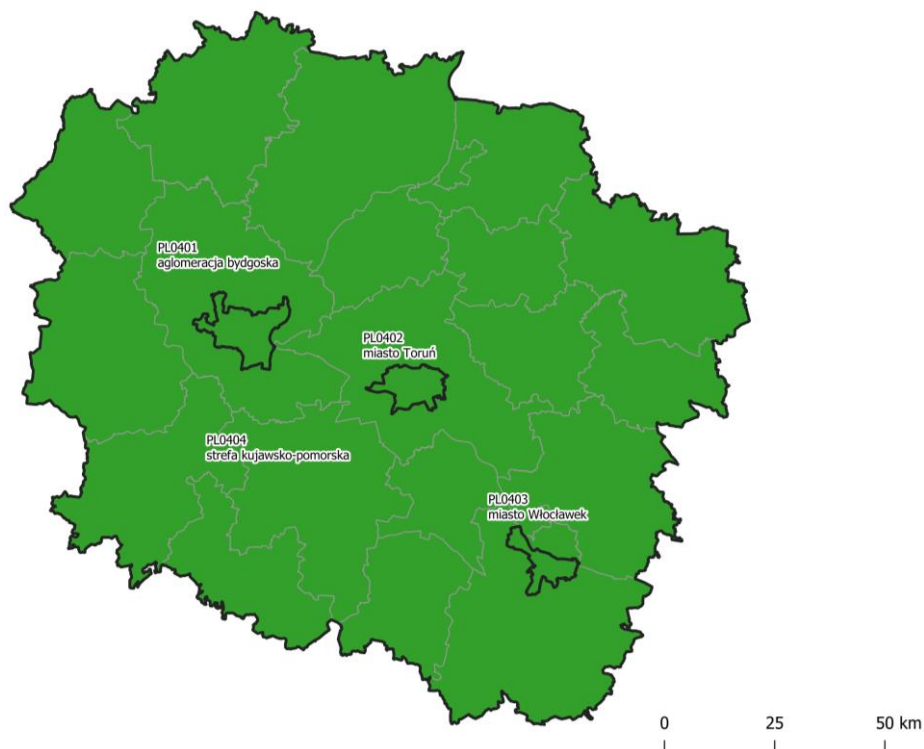
Pomiary stężenia tlenu węgla w powietrzu atmosferycznym wykonywano w 2023 roku na 6 stacjach: przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy, przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu, przy ul. Okrzei we Włocławku, przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu, przy ul. Św. Wawrzyńca w Nakle nad Notecią oraz w Zielonce w Borach Tucholskich. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej (tabela 7.6).

Nie odnotowano przekroczenia normy 8-godzinnej na żadnej stacji. Maksymalna wartość stężenia 8-godzinnego wyniosła 2,7 mg/m³ (27% poziomu dopuszczalnego) w Grudziądzu na stacji komunikacyjnej przy ul. Piłsudskiego.

Na wszystkich stacjach stężenie średnie w sezonie grzewczym było wyższe niż poza sezonem grzewczym, przy czym największa różnica między okresami (0,16 mg/m³) wystąpiła na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu.

Tabela 7.5. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej CO - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla CO
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A



Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla tlenu węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

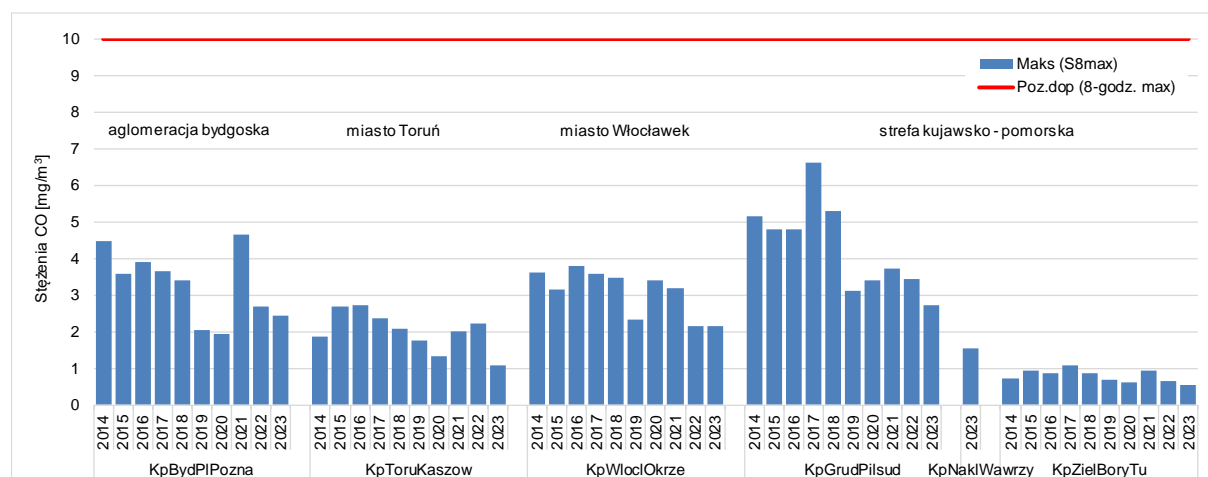
Tabela 7.6. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	100	2
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	97	1
4	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	99	2
3	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	96	3
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	98	2
6	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	98	1

Podobnie jak w przypadku innych substancji, których znaczącym źródłem emisji jest spalanie paliw do celów grzewczych, również w przypadku tlenku węgla w sezonie grzewczym występuje wyższy poziom tego zanieczyszczenia – średnio w 2023 roku o 37%.

W wieloletniu 2014-2023 najwyższe stężenia tlenku węgla rejestrowane były przez stację komunikacyjną zlokalizowaną w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego, nie przekroczyły one jednak 67% normy. Wyjątkowy okazał się rok 2021, ponieważ najwyższe stężenie odnotowano wówczas na innej stacji komunikacyjnej - przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy (47% normy).

Analiza maksymalnych stężeń 8-godzinnych w ostatnim 10-leciu nie wykazała istotnych trendów zmian poziomu stężeń tlenku węgla. Na poszczególnych stacjach najwyższe stężenia rejestrowane były w: 2016 r. (na dwóch stacjach: w Toruniu i we Włocławku), 2017 r. (w Grudziądzu i w Zielonce), a w Bydgoszczy w 2021 roku.



Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia CO na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

7.1.4. Benzen (C_6H_6)

W województwie kujawsko-pomorskim pomiary benzenu wykonywano w 2023 roku na 5 automatycznych stanowiskach pomiarowych: w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim, w Toruniu przy ul. Przy Kaszowniku, we Włocławku przy ul. Okrzei, w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca oraz w Świeciu przy al. Jana Pawła II (stacja mobilna). Wśród stężeń średnich rocznych benzenu nie wystąpiły wartości wyższe od poziomu dopuszczalnego $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Do oceny wykorzystane zostały wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.8). Najwyższe stężenie zarejestrowano we Włocławku i wyniosło $1,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 33% poziomu dopuszczalnego. Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko-pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Na wszystkich stacjach pomiarowych stężenie średnie z sezonu grzewczego było znacznie wyższe niż poza sezonem grzewczym, przy czym największa różnica między tymi okresami wystąpiła na stacji przy ul. Okrzei we Włocławku ($1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabela 7.7. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej C_6H_6 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A

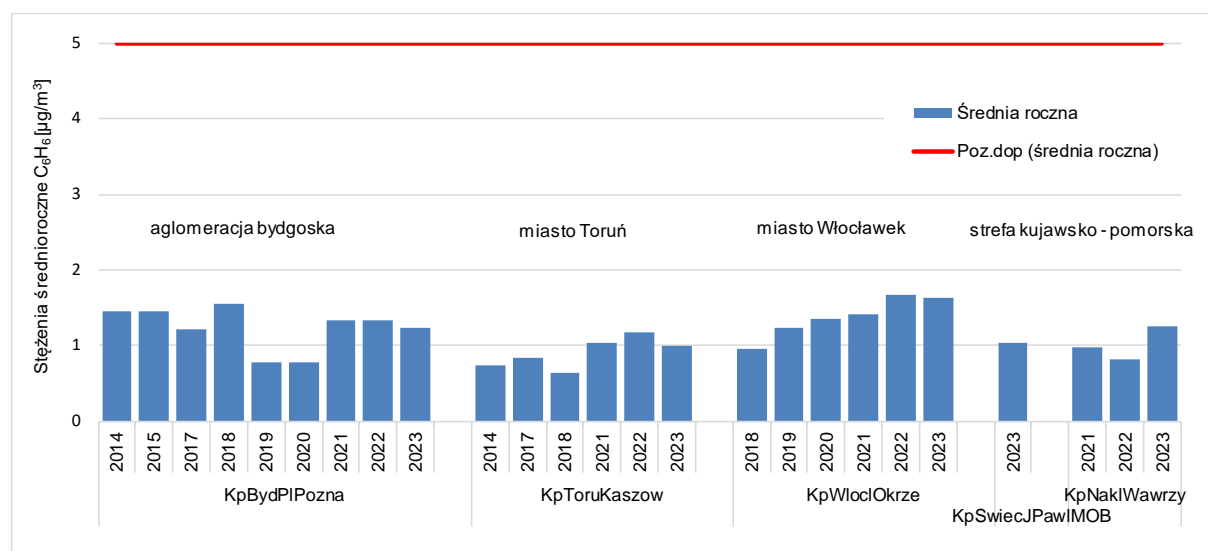


Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla C_6H_6 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C₆H₆, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	97	1
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	92	1
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocIOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	99	2
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	90	1
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawlMOB	Świecie, al. Jana Pawła II	aut.	92	1

Na rysunku 7.16 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych benzenu odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023).



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń C₆H₆, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

Wyniki średnioroczne stężeń benzenu uzyskane w 2023 roku na stacjach w województwie kujawsko-pomorskim mieściły się w zakresie od 0,99 µg/m³ na stacji zlokalizowanej przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu do 1,63 µg/m³ na stacji przy ul. Okrzei we Włocławku. Średnia wartość ze wszystkich pięciu stacji wyniosła w 2023 roku 1,16 µg/m³. Najwyższe stężenie średnie roczne w wieloleciu 2014-2023 odnotowano w 2022 roku na stacji we Włocławku przy ul. Okrzei (1,67 µg/m³).

7.1.5. Ozon (O₃)

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. Do oceny wykorzystane zostały wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.10).

Stężenia ozonu pod kątem ochrony zdrowia ludzi oceniane były w odniesieniu do dotrzymania dwóch parametrów: poziomu docelowego oraz poziomu celu długoterminowego, zostały więc przygotowane dwie niezależne klasyfikacje stref.

Klasyfikacja stref pod kątem dotrzymania **poziomu docelowego** dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat: 2021, 2022 i 2023, dla których obliczono średnią liczbę dni z przekroczeniem wartości poziomu docelowego. Po weryfikacji serii pomiarowych, w ocenie wykorzystano wyniki ze wszystkich 6 stanowisk pomiarów automatycznych. Nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego określonego ze względu na zdrowie ludzi. Dopuszcza się, aby liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego 8-godzinnego (120 µg/m³) w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat nie była wyższa niż 25 dni.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wyników pomiarów oraz metody szacowania opartej na wynikach matematycznego modelowania stwierdzono, że poziom docelowy stężenia ozonu w powietrzu, określony ze względu na ochronę zdrowia ludzi, nie został przekroczony w żadnej ze stref województwa kujawsko-pomorskiego, w wyniku czego otrzymały one klasę A (tabela 7.9, rysunek 7.17).

Dotrzymanie **poziomu celu długoterminowego**, który powinien zostać osiągnięty w roku 2020, analizowano na podstawie wyników pomiarów z 2023 roku i wyników szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza wykonanego przez IOŚ-PIB. Po weryfikacji serii pomiarowych, w ocenie wykorzystano wyniki ze wszystkich 6 stanowisk pomiarów automatycznych. Na każdym stanowisku pomiarowym odnotowano co najmniej 4 dni z przekroczeniem wartości 120 µg/m³, co oznacza przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ozonu. Wartość poziomu celu długoterminowego była przekraczana w 2023 roku na wszystkich stacjach i tak: w Bydgoszczy przez 5 dni, w Toruniu przez 4 dni, we Włocławku przez 16 dni, w Ciechocinku przez 10 dni, w Koniczynie przez 6 dni oraz w Zielonce przez 6 dni.

Znaczna część obszaru województwa nie spełnia wymagań określonych dla poziomu celu długoterminowego, uzyskując klasę D2 (tabela 7.9, rysunek 7.18). Jako metodę wspomagającą przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń wykorzystano wyniki szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego.

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 antropogenicznych. Powstawaniu ozonu sprzyja wysoka temperatura powietrza, duża wilgotność, duża intensywność promieniowania słonecznego oraz obecność prekursorów ozonu. W miesiącach ciepłych, przy sprzyjających warunkach meteorologicznych, na obszarach gdzie występują tlenki azotu i węglowodory w odpowiednich stężeniach, stężenie ozonu w powietrzu może wzrastać. Podwyższona zawartość ozonu w powietrzu przy powierzchni ziemi może być również wynikiem występującego w strefach frontów atmosferycznych spływu ze stratosfery do troposfery mas powietrza zawierającego znaczne ilości ozonu.

W 2023 roku nie zarejestrowano przekroczeń poziomu informowania (180 µg/m³) oraz poziomu alarmowego (240 µg/m³) dla ozonu. Najwyższe stężenie 1-godzinne w 2023 roku odnotowano na stacji

pomiarowej przy ul. Kaliskiej we Włocławku w dniu 12 września o godz. 16⁰⁰ – 169 µg/m³. W tym dniu na wszystkich sześciu stanowiskach w województwie kujawsko-pomorskim stężenia 8-godzinne ozonu przewyższyły 120 µg/m³, natomiast średnia dobowa temperatura powietrza na stacji IMGW-PIB w Toruniu wyniosła +20,2°C, a maksymalna +29,7°C.

Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko-pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A wg poziomu docelowego, a do klasy D2 wg poziomu celu długoterminowego.

Tabela 7.9. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej O₃ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A	D2
2	PL0402	miasto Toruń	A	D2
3	PL0403	miasto Włocławek	A	D2
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A	D2



Rysunek 7.17. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla O₃ w odniesieniu do poziomu docelowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

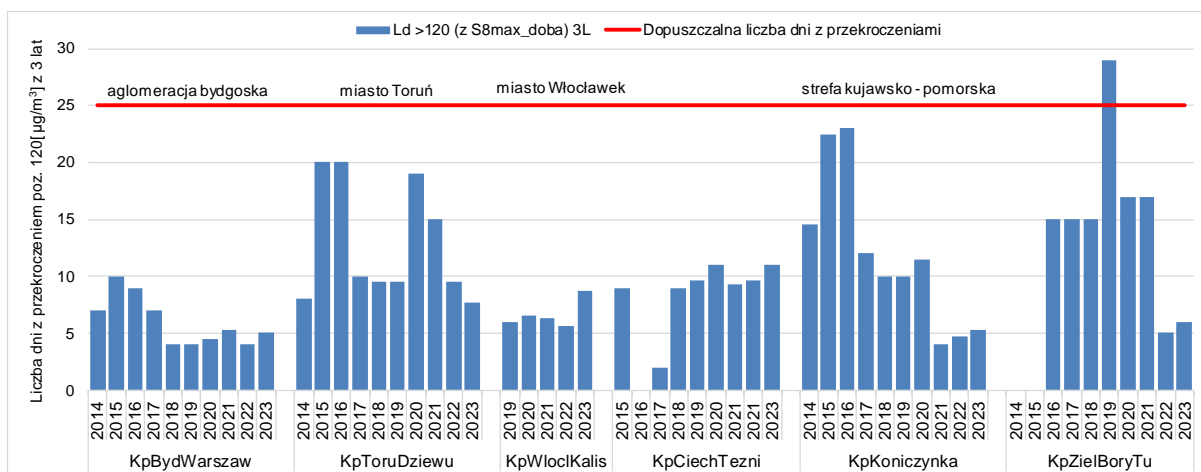


Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla O₃, w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

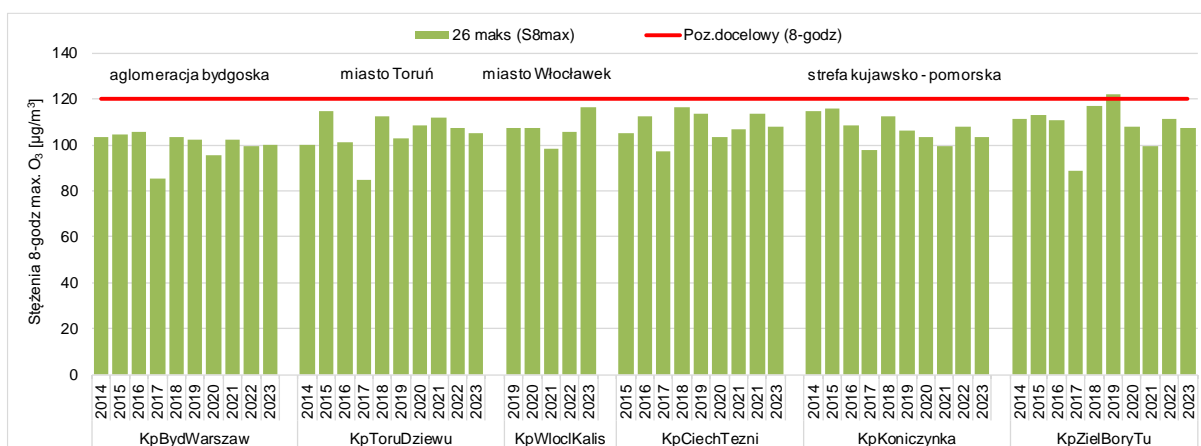
Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	99	5	5
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	100	4	8
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	99	16	9
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	aut.	97	10	11
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	99	6	5
6	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	96	6	6

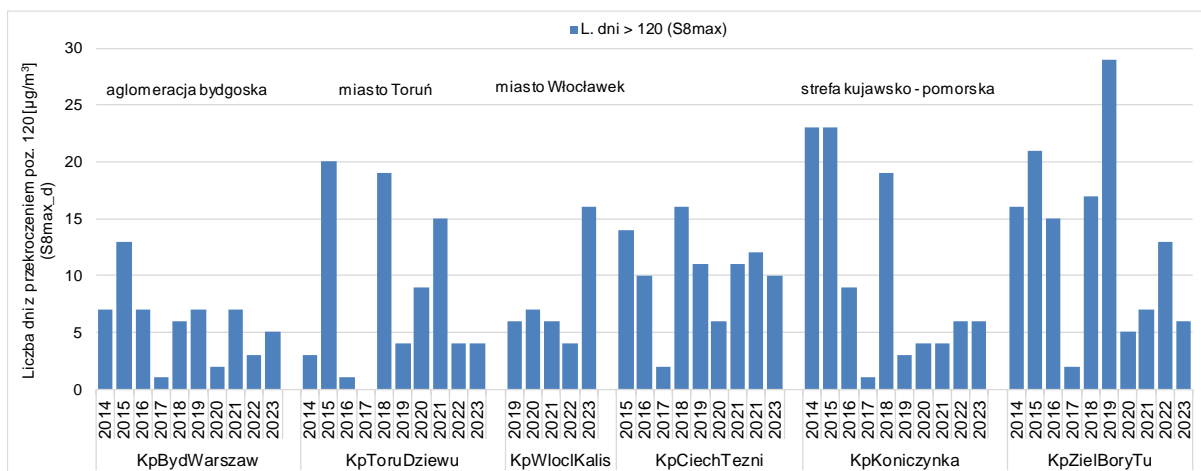
Na rysunkach 7.19 i 7.20 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023).



Rysunek 7.19. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



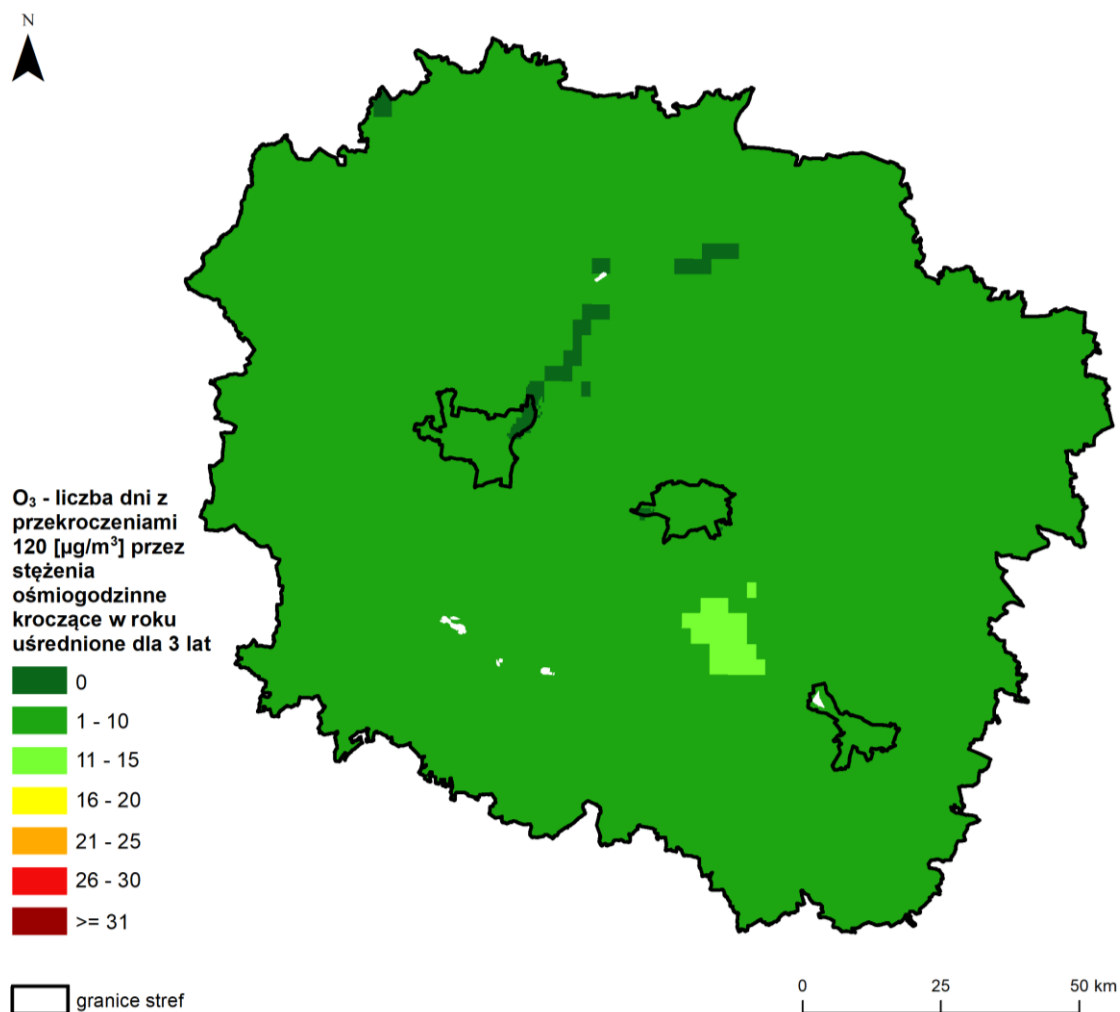
Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimum ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.21. Przebieg liczby dni z przekroczeniami poziomu celu długoterminowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne O₃ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

Analizy danych pomiarowych stężeń ozonu z wielolecia 2014-2023 nie wykazały istotnych trendów zmian.

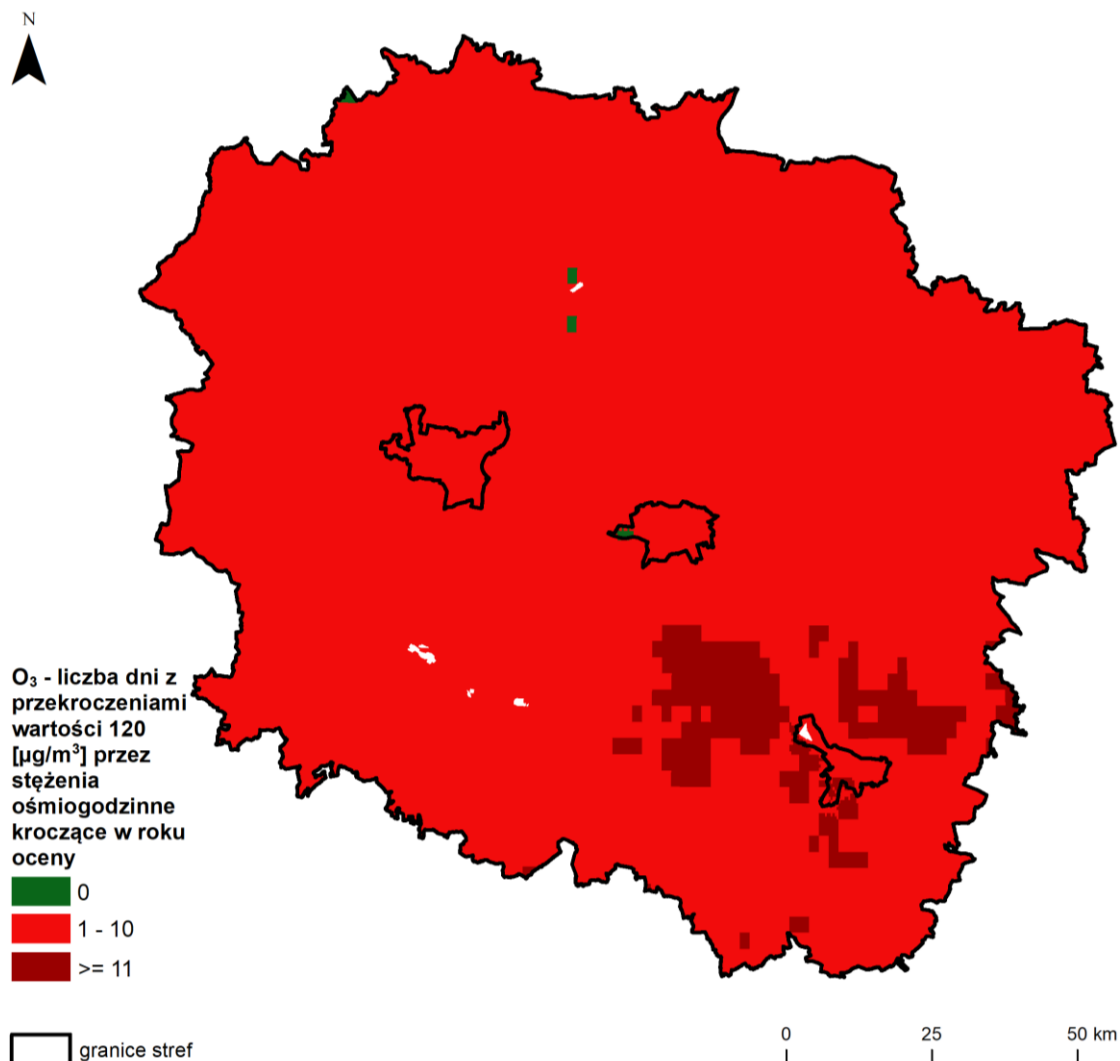
W ocenie rocznej za 2023 rok wykorzystano wyniki szacowania opartego o modelowanie ozonu przygotowane przez IOŚ-PIB dla liczby dni ze stężeniami 8-godzinnymi uśrednionej z 3 lat. Potwierdzają one klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów, ponieważ wskazują na brak przekroczeń poziomu docelowego. Także dla poziomu celu długoterminowego w ocenie wykorzystano metodę obiektywnego szacowania opartą o modelowanie. Metoda ta potwierdziła klasyfikację dokonaną na podstawie pomiarów.



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego – średnia z 3 lat, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Rysunek 7.22 wykonany na podstawie danych z szacowania opartego na wynikach modelowania krajowego przedstawia liczbę dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia stężenie ozonu przekraczała 120 µg/m³, uśrednioną dla 3 lat (2021-2023) na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Na obszarze województwa uzyskana średnia trzyletnia wahała się od 0 dni (tereny wzdłuż Wisły w rejonie Torunia oraz od Bydgoszczy do Grudziądza, a także niewielki obszar na terenie Borów Tucholskich) do 13 dni (w gminach Aleksandrów Kujawski, Raciążek i Koneck 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 1 (wschodnia część miasta wzdłuż Wisły) do 7 (południowa część miasta obejmująca część jednostki urbanistycznej Łęgnowo I), w Toruniu od 0 (zachodnia część miasta obejmująca część jednostki urbanistycznej Starotoruńskie Przedmieście) do 8 (część jednostki urbanistycznej Rubinkowo), a we Włocławku od 1 (tereny położone wzdłuż Wisły) do 9 (południowa część miasta, obejmująca część dwóch jednostek strukturalnych: Południe i Michelin).



Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Natomiast w samym 2023 roku w województwie kujawsko-pomorskim najwięcej dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą ozonu przekraczającą 120 µg/m³ wystąpiło w południowej części Włocławka (16 dni) oraz na niewielkich obszarach w powiecie aleksandrowskim w gminach: Koneck, Zakrzewo, Waganiec, Bądkowo i w powiecie włocławskim w gminie Lubanie (15 dni). Na niewielkiej części województwa nie stwierdzono żadnego dnia z analizowanym parametrem (kolor zielony

na rysunku 7.23), obejmujący zachodnią część Torunia oraz niewielkie obszary w gminach: Świecie, Chełmno, Tuchola, Wielka Nieszawka i Zławieś Wielka.

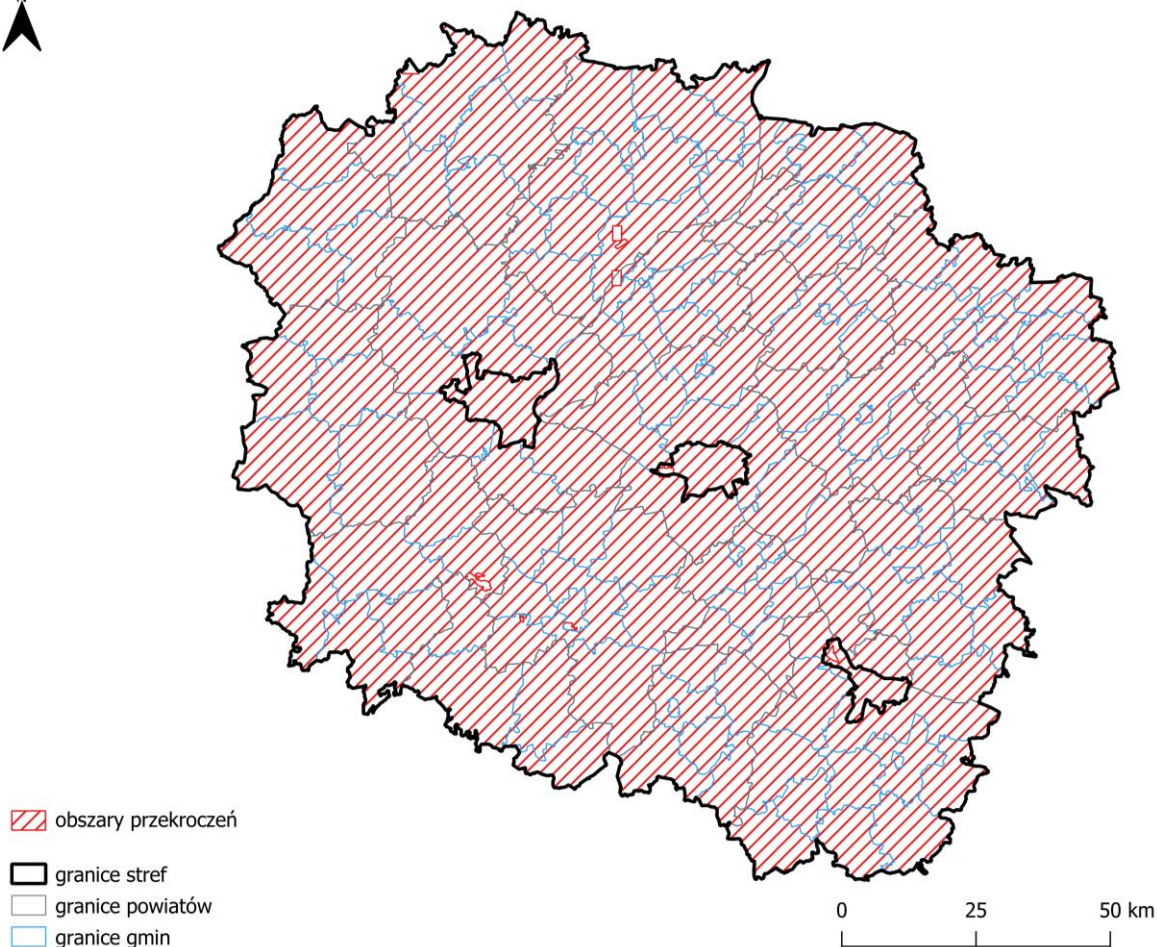
Modelowanie, podobnie jak wyniki pomiarów wykazało, że w 2023 roku na terenie województwa kujawsko-pomorskiego nie wystąpiły stężenia jednogodzinne ozonu wyższe od poziomu alarmowego ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ani od poziomu informowania ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 7.24 zilustrowano zasięgi obszarów przekroczeń. W przypadku strefy miasto Włocławek, obszar przekroczeń objął całą strefę, jednak ze względu na wycięty obszar zakładu ANWIL S.A., udział powierzchni obszaru przekroczeń w powierzchni całej strefy wynosi jedynie 96,71% (tabela 7.11).

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku”.

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla O_3 , w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [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 celu długoterminowego	śr. 8-godz.	176,0	100,00%	330 038	100,00%
PL0402	miasto Toruń	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	111,9	96,47%	195 588	99,95%
PL0403	miasto Włocławek	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	82,2	96,71%	102 102	100,00%
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	17 568,5	99,86%	1 378 139	99,93%



Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla O_3 , określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi, w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu długoterminowego ozonu wynika, iż obszary te obejmują prawie całą powierzchnię województwa – 99,82%, która zamieszкана jest przez 99,95% mieszkańców województwa.

Dla ozonu, w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, określono poziom alarmowy i poziom informowania i są to jednogodzinne wartości stężeń tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tych poziomów na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego jest każdorazowo przekazywana do Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Wojewódzkiego w Bydgoszczy oraz Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu.

Poziom alarmowy dla ozonu wynosi $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim nie był on przekroczony. Poziom informowania dla ozonu wynosi $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim również nie był przekroczony, podobnie jak w roku 2022.

7.1.6. Pył zawieszony 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 PM10 wykonywanych na terenie województwa na 18 stanowiskach pomiarowych, na terenie 12 powiatów we wszystkich czterech strefach. Na części stacji pomiarowych jednocześnie prowadzone były pomiary na dwóch stanowiskach z wykorzystaniem różnych metod: manualnej i automatycznej. Ze względu na jednoczesne prowadzenie na stacji pomiarów metodą manualną i automatyczną, w ocenie za 2023 rok nie wykorzystano serii pomiarowych z 4 stanowisk automatycznych (KpBydWarszaw, KpToruDziewu, KpNaklWawrzy, KpInowSolank) (tabela 7.13).

W rocznej ocenie jakości powietrza pod względem stężeń pyłu zawieszonego PM10, w klasyfikacji stref uwzględnia się dwie wartości kryterialne: poziom dopuszczalny dla stężeń 24-godzinnych ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z dopuszczalną częstością przekraczania w roku kalendarzowym – 35 dni) oraz poziom dopuszczalny dla stężenia średniego rocznego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Pomiary z 2023 roku nie wykazały przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniodobowego ani przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniorocznego na żadnej stacji w województwie. W efekcie wszystkie cztery strefy w województwie zaliczono do klasy A.

Najwięcej dni ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego oraz we Włocławku przy ul. Okrzei (po 19 dni na każdej stacji). Natomiast najwyższe stężenie średnie roczne uzyskano na stacji komunikacyjnej w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego ($27,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 68% poziomu dopuszczalnego).

W roku 2023 na terenie województwa kujawsko-pomorskiego odnotowano tylko jeden raz przekroczenie poziomu informowania ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), natomiast ani razu nie stwierdzono przekroczenia poziomu alarmowego ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), obowiązujących od dnia 11 października 2019 roku. Jedynym dniem ze stężeniem 24-godzinnym wyższym od poziomu informowania okazał się 28 lutego 2023 roku, gdy na stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu zarejestrowano wartość stężenia pyłu zawieszonego PM10 - $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dla porównania, w 2022 roku na terenie województwa wystąpiło 14 dni z przekroczeniem poziomu informowania i 1 dzień z przekroczeniem poziomu alarmowego.

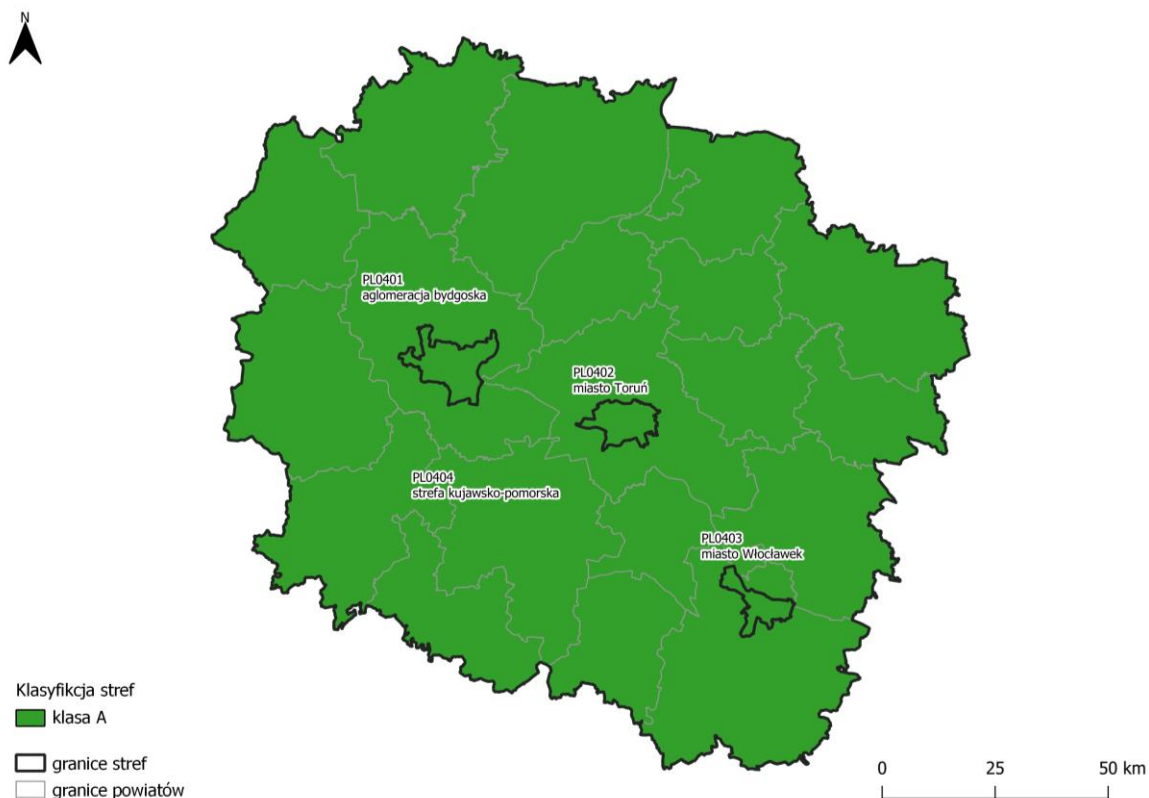
W 2023 roku pod względem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 w województwie kujawsko-pomorskim wyróżniły się dwa dni, z największą liczbą stanowisk pomiarowych, na których stężenia średnie dobowe były wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 6 lutego (14 stanowisk z 21 stanowisk czynnych tego dnia, wystąpiła wówczas inwersja termiczna, co zostało omówione w rozdziale 5) i 16 lutego (19 stanowisk spośród wszystkich 22 stanowisk, również wystąpiła inwersja termiczna).

Wśród wszystkich stacji pomiarowych najkorzystniej wypadła stacja Zielonka w Borach Tucholskich, na której żadne stężenie 24-godzinne nie przekroczyło $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a maksymalne stężenie 24-godzinne wyniosło $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stężenie to okazało się najniższym maksymalnym stężeniem 24-godzinnym na tej stacji w 10-leciu 2014-2023.

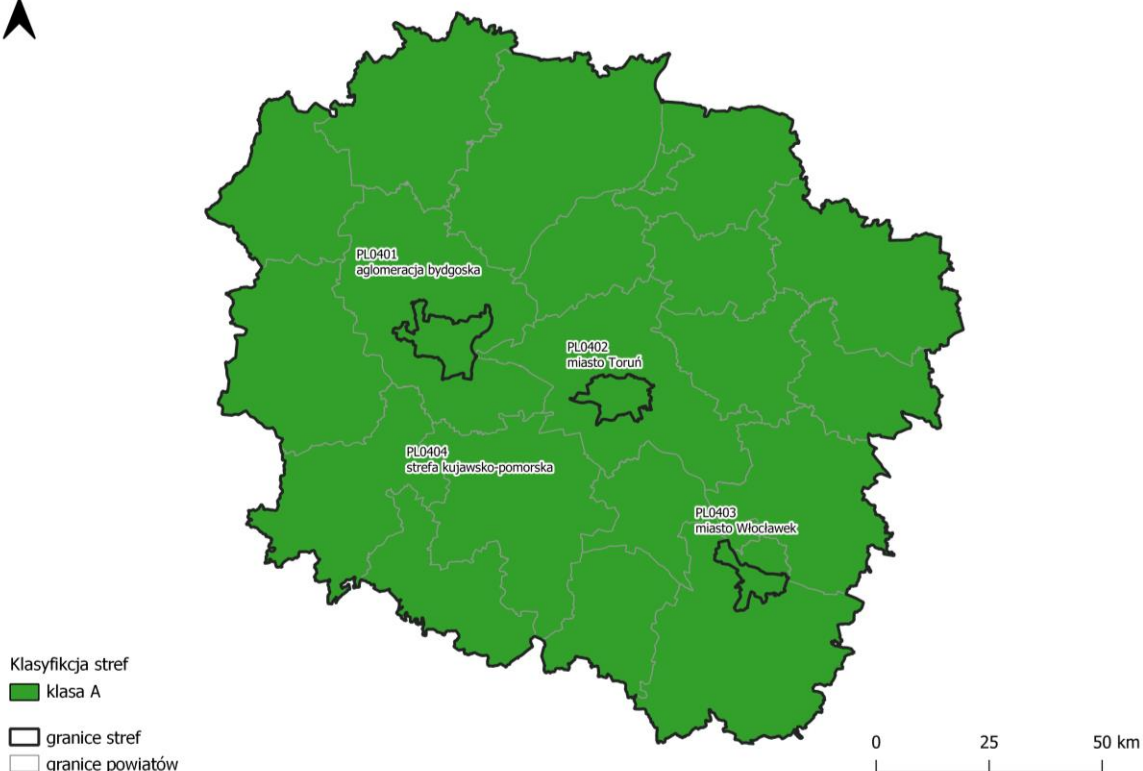
Jako uzupełnienie oceny opartej o pomiary, wykorzystano metodę obiektywnego szacowania, będącą wynikiem analizy danych uzyskanych przy wykorzystaniu modelowania matematycznego oraz danych dotyczących emisji pyłu zawieszonego PM10.

Tabela 7.12. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM10	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A	A	A
2	PL0402	miasto Toruń	A	A	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A	A	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A	A	A



Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla pyłu zawieszonego PM10, dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.26. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla pyłu zawieszonego PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	100	20	7	34
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	22	12	38
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	19	2	30
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	20	3	31
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń, ul. Wały gen. Sikorskiego	aut.	100	21	7	34
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	21	10	38
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	97	15	1	22
8	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	97	24	19	41
9	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, ul. Kochanowskiego	man.	100	22	9	38
10	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	man.	100	18	5	29
11	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	99	27	19	45
12	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	95	21	5	33

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m ³]
13	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	19	5	32
14	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	man.	99	21	9	36
15	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	22	13	37
16	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawlMOB	Świecie, al. Jana Pawła II	aut.	97	16	3	27
17	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	man.	100	17	4	28
18	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	96	12	0	21

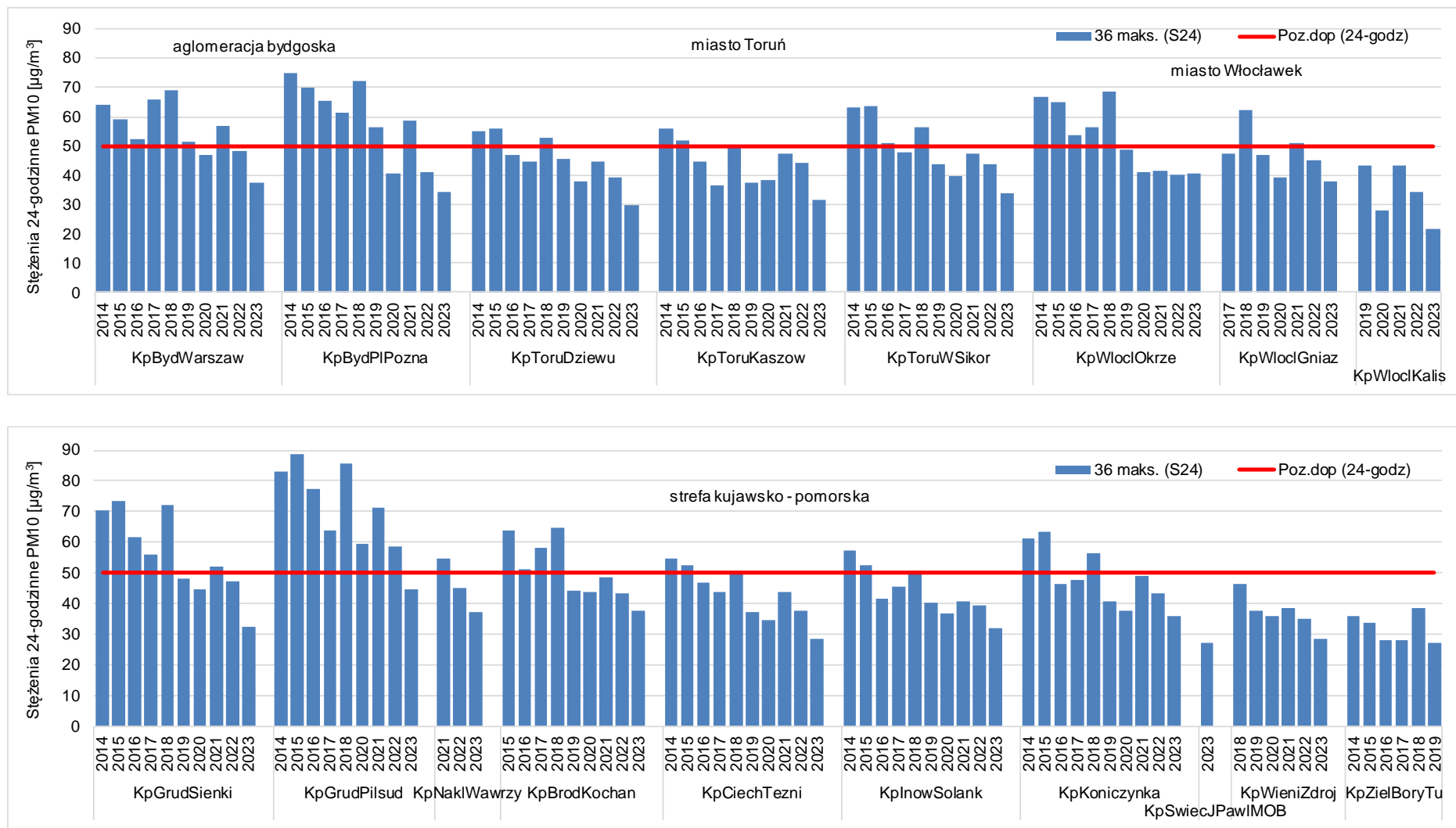
Na rysunkach 7.27 - 7.28 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023).

Ciekawych wniosków dostarczają wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 z najdłuższej funkcjonującej w województwie stacji pomiarowej, zlokalizowanej w Toruniu przy ul. Dziewulskiego. Wykazały one, że w ciągu 26 lat badań, najkorzystniej wypadł rok 2023 z niewielką liczbą dni ze stężeniem 24-godzinnym wyższym od 50 µg/m³ (2 dni). 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. Porównanie emisji z elektrociepłowni w 2023 r. z 2016 rokiem wykazało 12-krotny spadek emisji pyłu, 5-krotny spadek emisji tlenków azotu, 362-krotny spadek emisji dwutlenku siarki i spadek emisji benzo(a)pirenu do wartości znikomych (z 39 kg w roku 2016 do 0,0021 kg w 2023 roku).

Stężenia średnie roczne z 2023 roku na niemal wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim były niższe niż z 2022 roku. Jedynie we Włocławku na stacji komunikacyjnej przy ul. Okrzei wystąpił wzrost stężenia średniego rocznego o 1,1 µg/m³. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku liczby dni ze stężeniami przekraczającymi poziom 50 µg/m³ – również w 2023 roku była znacznie niższa niż w roku 2022 na prawie wszystkich stacjach. Wyjątkiem okazała się także stacja przy ul. Okrzei we Włocławku, na której w 2023 roku odnotowano o 4 dni z przekroczeniami więcej niż w 2022 roku (15 dni w 2022 roku, a 19 dni w 2023 roku).

Wyniki pomiarów z 10 lat (2014-2023) wykazały, że najkorzystniejsza sytuacja pod względem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 wystąpiła:

- w zakresie stężeń średnich rocznych: w roku 2023 najniższe stężenia odnotowano na 17 stanowiskach pomiarowych oraz w roku 2022 (najniższe stężenie na 1 stanowisku przy ul. Okrzei we Włocławku),
- w zakresie liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego 24-godzinnego w: 2023 roku na 17 stanowiskach pomiarowych, natomiast w 2022 roku na 1 stanowisku komunikacyjnym we Włocławku.



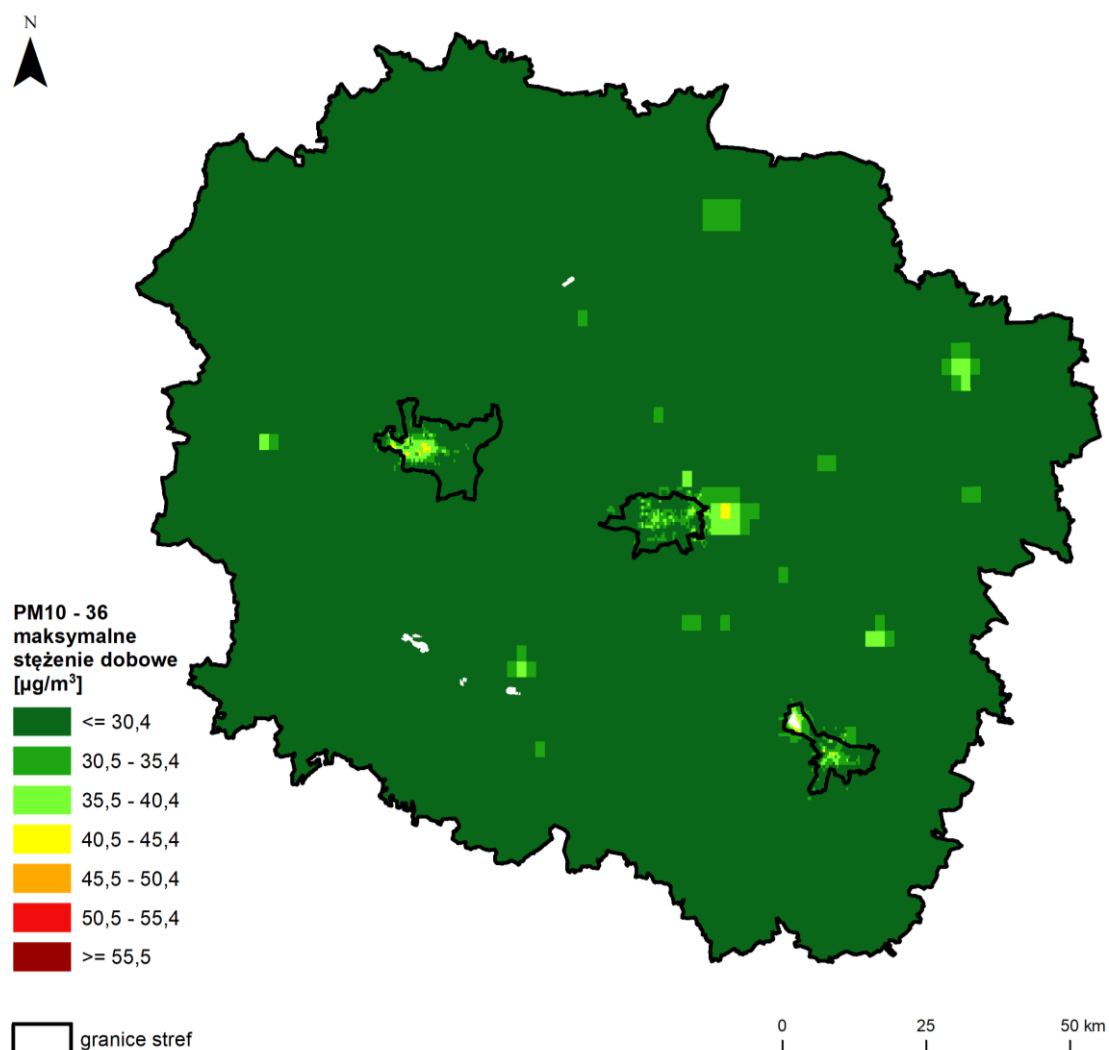
Rysunek 7.27. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko-pomorskiego, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.28. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

Niewątpliwym wpływem na taką sytuację miały warunki meteorologiczne, co zostało szerzej omówione w rozdziale 5, a wskaźnikiem dobrze skorelowanym z jakością powietrza jest wspomniana w tym rozdziale liczba stopniodni grzewczych, wyrażająca zapotrzebowania na ciepło. W analizowanym 10-leciu 2014-2023 liczba ta była najniższa w latach: 2019 (2886,2), 2020 (2916,0) oraz 2023 (2936,9). Dla porównania w roku 2021 liczba stopniodni grzewczych wyniosła 3412,6.

W ocenie rocznej za 2023 rok na podstawie obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania pyłu zawieszonego PM₁₀, wykonanego przez IOŚ-PIB, określone zostały rozkłady stężeń (zarówno dla wartości średnich rocznych, jak i 24-godzinnych). Na rysunku 7.29 przedstawiono rozkład 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2023 roku, a na rysunku 7.30 rozkład stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM₁₀.

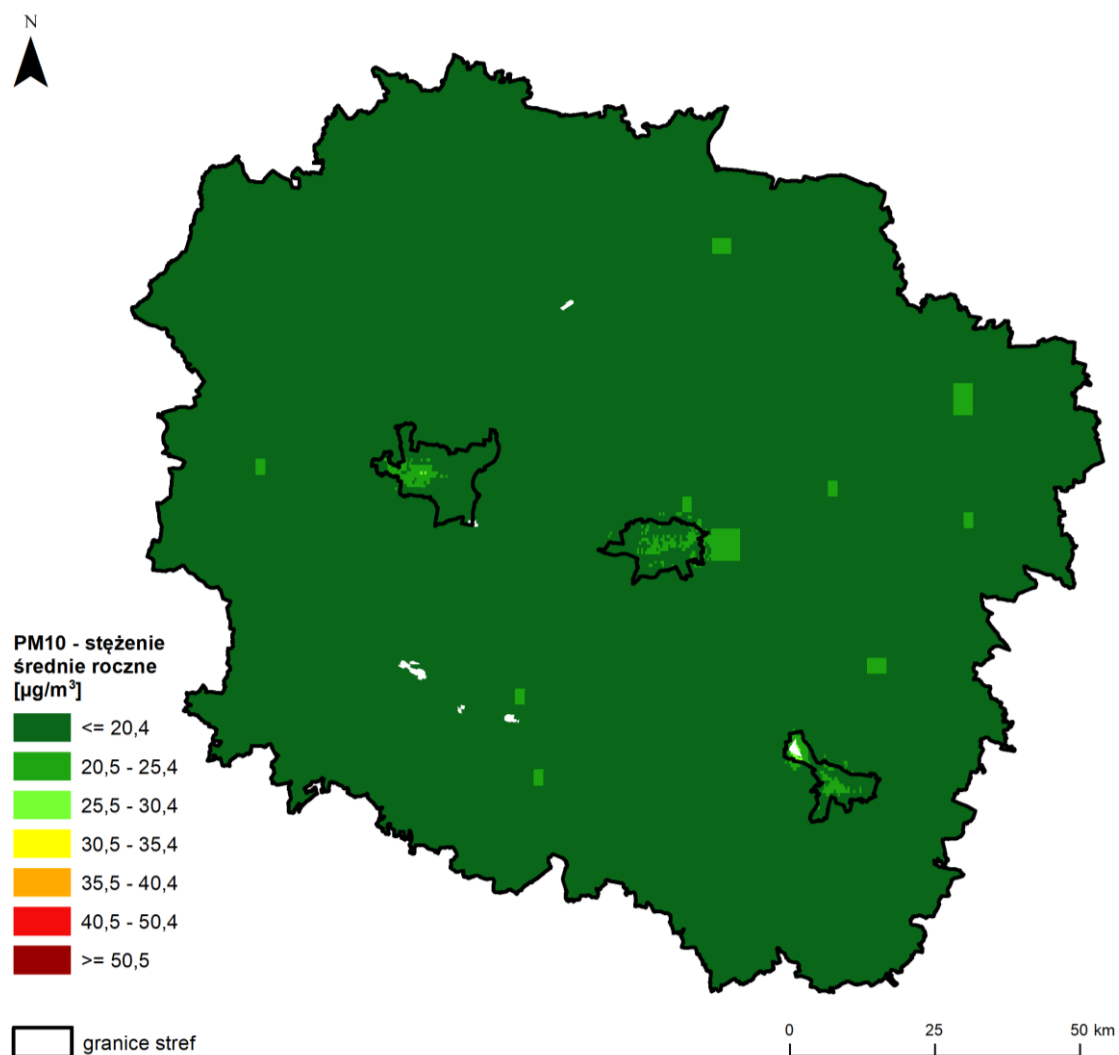


Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny 36. maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na przeważającym obszarze województwa 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ było niższe od 40 µg/m³ (rysunek 7.29). Wyższe wartości, między 40 a 50 µg/m³ wystąpiły na obszarze dziesięciu spośród wszystkich dwudziestu trzech powiatów (w powiatach: miasto Bydgoszcz, miasto Toruń, miasto Włocławek, powiecie brodnickim, bydgoskim,

inowrocławskim, lipnowskim, nakielskim, toruńskim, włocławskim). Nie wystąpiły wartości stężeń wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W poszczególnych strefach w województwie, 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ przybierało następujące wartości: w Bydgoszczy od $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (jednostka urbanistyczna Wypaleniska) do $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (jednostki urbanistyczne: Śródmieście i Bocianowo), w Toruniu od $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Glinki na terenie jednostki urbanistycznej Podgórz) do $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (jednostka urbanistyczna Kaszczorek), we Włocławku od $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (jednostki strukturalne: Południe i Michelin) do $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu ANWIL S.A.), a w strefie kujawsko-pomorskiej od $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Puszcza Bydgoska) do $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Złotoria w gminie Lubicz w powiecie toruńskim).



Rysunek 7.30. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Natomiast wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na przeważającym obszarze województwa kujawsko-pomorskiego były niższe od $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.30). Nie wystąpiło nigdzie przekroczenie poziomu dopuszczalnego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM₁₀. W poszczególnych strefach w województwie stężenia średnie roczne pyłu

zawieszonego PM10 osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od 9,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Puszcza Bydgoska w jednostce urbanistycznej Wypaleniska) do 26,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (fragmenty jednostek urbanistycznych: Śródmieście i Bocianowo), w Toruniu od 12,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice Glinki w jednostce urbanistycznej Podgórz) do 26,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (w jednostce urbanistycznej Kaszczorek), we Włocławku od 15,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (jednostki strukturalne: Południe i Michelin) do 29,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu ANWIL S.A. w jednostce strukturalnej Zachód Przemysłowy), a w strefie kujawsko-pomorskiej od 9,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (obszary leśne w rejonie Puszczy Bydgoskiej) do 26,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Złotoria w gminie Lubicz).

Zarówno przepisy prawa obowiązujące 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 wystąpienia przekroczenia poziomów określonych zanieczyszczeń (głównie pyłu zawieszonego) w powietrzu atmosferycznym w wyniku udziału:

- 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 na brak wystąpienia w roku 2023 na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu zawieszonego PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny, a także brak przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Wszystkie strefy uzyskały w ocenie klasę A dla obu tych parametrów. W związku z powyższym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla województwa kujawsko-pomorskiego nie przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego.

Dla pyłu zawieszonego PM10, w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, określono poziom alarmowy i poziom informowania i są to średniodobowe wartości stężeń tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tych poziomów na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego jest każdorazowo przekazywana m.in. do Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Wojewódzkiego w Bydgoszczy oraz Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu, a w przypadku ryzyka wystąpienia przekroczenia alarmowego, informacja taka przekazywana jest także do Rządowego Centrum Bezpieczeństwa.

Poziom alarmowy dla pyłu zawieszonego PM10 wynosi 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim nie był on przekroczony na żadnym stanowisku pomiarowym. Dla porównania, w roku 2022 sytuacja taka zdarzyła się raz (11 stycznia na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu).

Poziom informowania dla pyłu zawieszonego PM10 wynosi $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim był on przekroczony 1 raz w dniu 28 lutego na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu. W porównaniu z rokiem 2022 liczba takich sytuacji zmniejszyła się z 14 do 1.

7.1.7. Pył zawieszony PM2,5

Pył zawieszony PM2,5 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, cząstki pyłu mogą wnikać do układu oddechowego i krwionośnego, dlatego w znacznym stopniu oddziałuje on negatywnie na zdrowie ludzi. W województwie kujawsko-pomorskim pomiary pyłu zawieszonego PM2,5 prowadzone są od 2007 roku.

Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM2,5 jest średnioroczny poziom dopuszczalny. Dla pyłu zawieszonego PM2,5 dokonuje się klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi dla kryterium określonego jako stężenie średnie roczne $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (poziom dopuszczalny, tzw. faza I do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2015 roku) oraz $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (obowiązujący poziom dopuszczalny, tzw. faza II - do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 roku). W 2023 roku obowiązującą normą jest poziom II fazy, czyli $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i jest to aktualnie główna obowiązująca klasyfikacja, decydująca o działaniach dla strefy.

W 2023 roku wykorzystano w ocenie rocznej wyniki pomiarów z 10 stanowisk pomiarowych funkcjonujących w województwie: po 2 z Bydgoszczy, Torunia i Włocławka oraz po 1 z Grudziądza, Nakła nad Notecią, Świecia (stacja mobilna) i Zielonki w Borach Tucholskich. Nie wykorzystano wyników pomiarów ze stacji komunikacyjnej przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy z powodu niekompletności serii pomiarowej (68% pokrycie roku pomiarami). Na żadnej z uwzględnionych w ocenie stacji, stężenie średnie roczne nie przekroczyło wartości $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (poziom dopuszczalny dla roku kalendarzowego - tzw. faza II). Stężenia średnie roczne zawierały się w przedziale od $8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (42% normy) w Zielonce w Borach Tucholskich (stacja pozamiejska) do $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (99% normy) we Włocławku przy ul. Okrzei.

W sezonie zimowym, w miarę obniżania temperatury powietrza, stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 wzrastają, co wskazuje na istotny wpływ emisji pochodzenia energetycznego. Stężenia średnie z półrocza chłodnego (I-III, X-XII) w 2023 roku na prawie wszystkich stacjach były wyższe niż średnie z półrocza ciepłego (IV-IX), przy czym największą różnicę między sezonami zaobserwowano we Włocławku przy ul. Okrzei (stężenie średnie z półrocza ciepłego wyniosło $13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a z półrocza chłodnego $25,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oraz w Nakle nad Notecią (stężenie średnie z półrocza ciepłego wyniosło $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a z półrocza chłodnego $22,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Jedyną stacją, na której nie wystąpiła prawie żadna różnica między sezonami, była stacja pozamiejska Zielonka w Borach Tucholskich, na której stężenie średnie z półrocza ciepłego wyniosło $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a z półrocza chłodnego $8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W 2023 roku na terenie całego kraju (na obszarach tła miejskiego w aglomeracjach i miastach powyżej 100 tys. mieszkańców) kontynuowano pomiary pyłu zawieszonego PM2,5 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 największych miastach: w 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 2023

(jako średnia z lat 2021-2023) są bardzo korzystne: Bydgoszcz – 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Toruń – 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Włocławek – 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Według głównej klasyfikacji (faza II) wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko-pomorskim znalazły się w korzystnej klasie A1 (aglomeracja bydgoska, miasto Toruń, miasto Włocławek i strefa kujawsko-pomorska) – tabela 7.14.

Jako uzupełnienie oceny opartej o wyniki pomiarów wykorzystano metodę obiektywnego szacowania będącą wynikiem analizy wyników modelowania matematycznego wykonanego przez IOŚ-PIB.

Tabela 7.14. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A1
2	PL0402	miasto Toruń	A1
3	PL0403	miasto Włocławek	A1
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A1



Rysunek 7.31. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – II faza [źródło: GIOŚ]

Klasyfikacja z uwzględnieniem fazy I jest klasyfikacją dodatkową do podstawowej odnoszącej się do obowiązującego w roku 2023 poziomu dopuszczalnego II fazy. Według tej klasyfikacji wszystkie strefy znalazły się w klasie A, ponieważ na żadnej stacji pomiarowej w województwie kujawsko-pomorskim stężenie średnie roczne pyłu zawieszzonego PM_{2,5} nie przekroczyło 25 µg/m³.

Tabela 7.15. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej pyłu zawieszzonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A



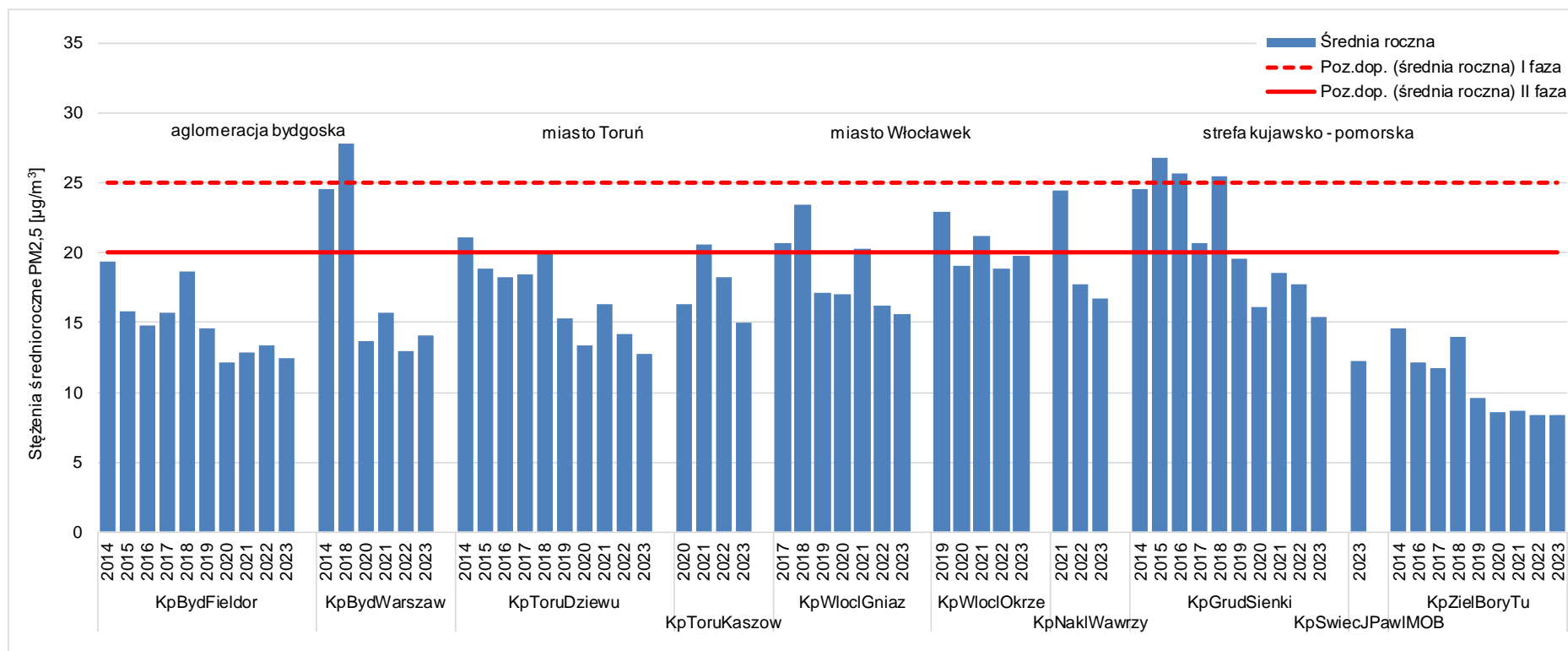
Rysunek 7.32. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla pyłu zawieszzonego PM_{2,5}, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – I faza [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.16. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5}, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydFieldor	Bydgoszcz, ul. Fieldorfa	man.	96	12
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	99	14
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	99	13
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	15
5	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	96	16
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	97	20
7	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	100	15
8	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	99	17
9	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpSwiecJPawIMOB	Świecie, al. Jana Pawła II	aut.	97	12
10	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	100	8

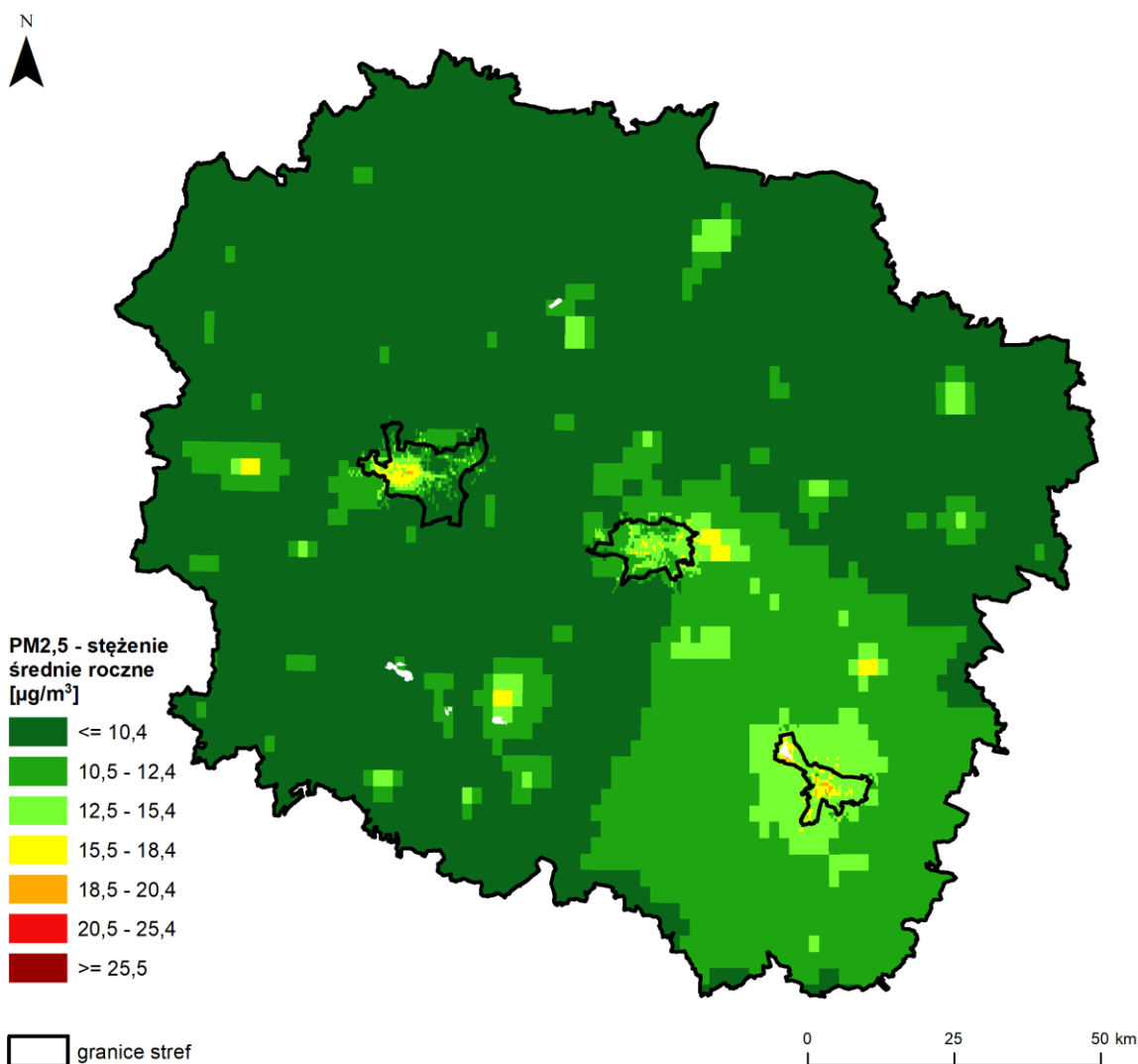
Na rysunku 7.33 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023).

W wieloleciu 2014-2023 obserwuje się wysoki poziom stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Wyróżniają się lata 2020, 2022 i 2023, ponieważ na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie stężenia średnie roczne okazały się najniższe właśnie w tych latach: w 2020 roku na 1 stacji, w roku 2022 na 3 stacjach, a w roku 2023 na 5 stacjach. Stężenia średnie roczne z lat 2014-2023, wyższe od 25 µg/m³ odnotowano w Bydgoszczy (2018 r.) oraz w Grudziądzu (2015 r. i 2016 r.). Z kolei stężenia średnie roczne z lat 2020-2023 wyższe od 20 µg/m³ wystąpiły tylko w roku 2021 na 3 stacjach: w Toruniu przy ul. Przy Kaszowniku, we Włocławku przy ul. Okrzei i w Nakle nad Notecią.



Rysunek 7.33. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5}, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.34 przedstawiono stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{2,5}, uzyskane na podstawie metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania. Na terenie województwa stężenia średnie roczne nigdzie nie przekroczyły wartości 20 µg/m³, a na przeważającej części były niższe od 10 µg/m³. W poszczególnych strefach stężenia średnie roczne osiągały następujące wartości: w strefie aglomeracja bydgoska od 7 µg/m³ (jednostka urbanistyczna Wypaleniska) do 20 µg/m³ (jednostki urbanistyczne: Śródmieście i Bocianowo), w Toruniu od 9 µg/m³ (południowy kraniec jednostki urbanistycznej Podgórz) do 18 µg/m³ (jednostka urbanistyczna Kaszczorek), we Włocławku od 12 µg/m³ (jednostka strukturalna Zazamcze) do 20 µg/m³ (jednostka strukturalna Śródmieście), a w strefie kujawsko-pomorskiej od 7 µg/m³ (rejon Puszczy Bydgoskiej) do 18 µg/m³ (Złotoria w gminie Lubicz).



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.8. Ołów (Pb) w pyle zawieszonym PM10

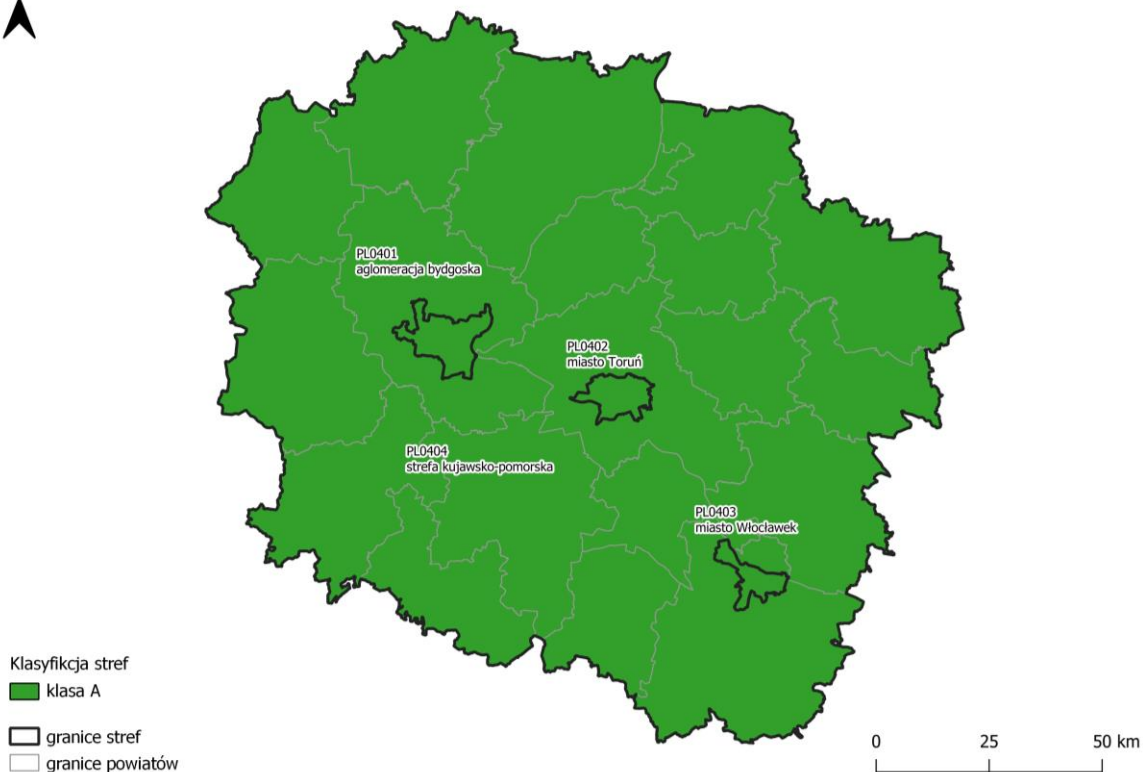
Poziomem dopuszczalnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza ołowiem jest średnioroczny poziom wynoszący $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W 2023 roku pomiary ołowiu w pyle zawieszonym PM10 wykonywano na 5 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, tj. w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku, Nakle nad Notecią oraz na stacji Zielonka w Borach Tucholskich. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Oznaczenia wartości stężeń ołowiu w pyle zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Najwyższe stężenia średnie roczne ołowiu w pyle zawieszonym PM10 odnotowano w 2023 roku w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej ($0,0067 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi tylko 1,3% poziomu dopuszczalnego), a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich ($0,0013 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko-pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej Pb w pyle zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Pb
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A

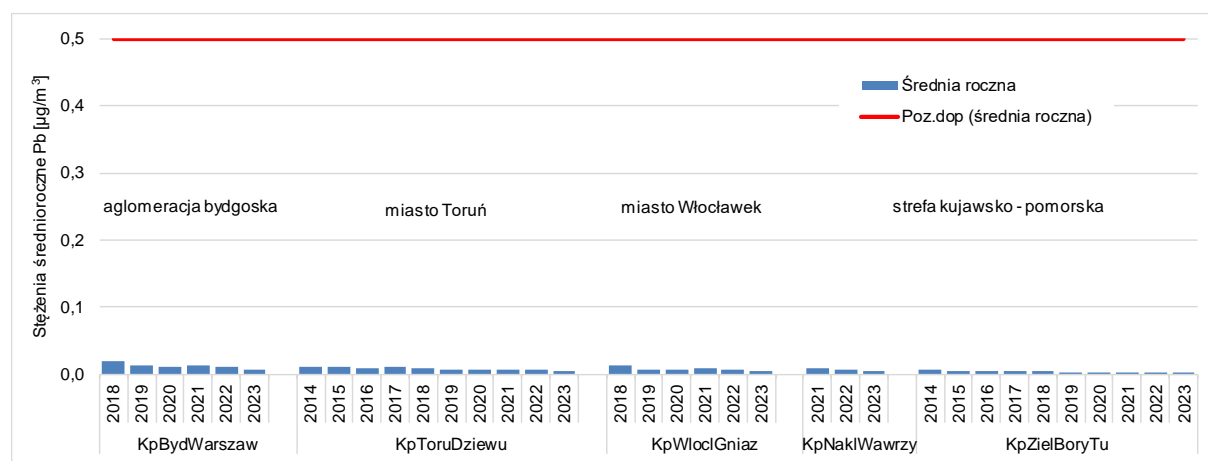


Rysunek 7.35. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla Pb w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.18. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Pb w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	0,007
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	0,004
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,005
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	0,005
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	96	0,001

Na rysunku 7.36 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych ołowiu w pyłe zawieszonym PM10, w latach 2014-2023, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za rok 2023 w województwie kujawsko-pomorskim.



Rysunek 7.36. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Pb w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

W wieloleciu 2014-2023 na terenie całego województwa kujawsko-pomorskiego obserwuje się utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń ołowiu w pyłe zawieszonym PM10. Najniższe stężenia średnie roczne ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 w 10-leciu zarejestrowano: w 2023 roku na stacjach pomiarowych w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku, Nakle nad Notecią, a w 2022 roku na stacji pomiarowej w Zielonce. Najwyższe stężenie średnie roczne ołowiu w pyłe zawieszonym PM10, jakie wystąpiło w wieloleciu wśród pięciu analizowanych stacji, wyniosło $0,0196 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a odnotowano je w Bydgoszczy w 2018 roku.

7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM10

W 2023 roku pomiary arsenu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano na 5 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim. Oznaczenia stężeń tego metalu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 kolejnych dni). Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 obowiązuje poziom docelowy – 6 ng/m³ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenie średnie roczne arsenu w pyłe zawieszonym PM10 z 2023 roku odnotowano w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (1,2 ng/m³), co stanowi tylko 20% poziomu docelowego, a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich (0,2 ng/m³, czyli 3% normy). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko-pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej As w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A

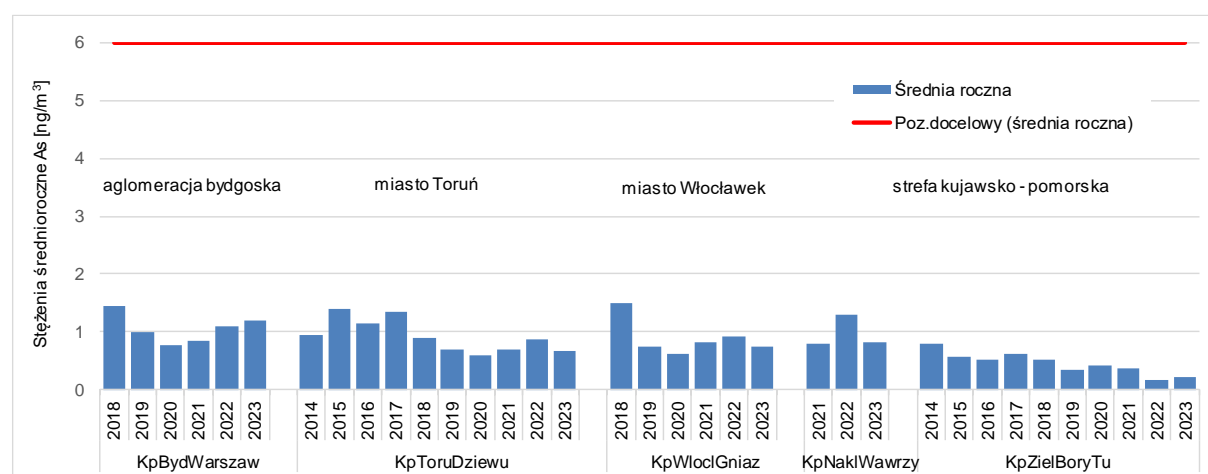


Rysunek 7.37. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla As w pyłe zawieszonym PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.20. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów arsenu w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	1,2
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	0,7
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,8
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	0,8
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	96	0,2

Na rysunku 7.38 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023).

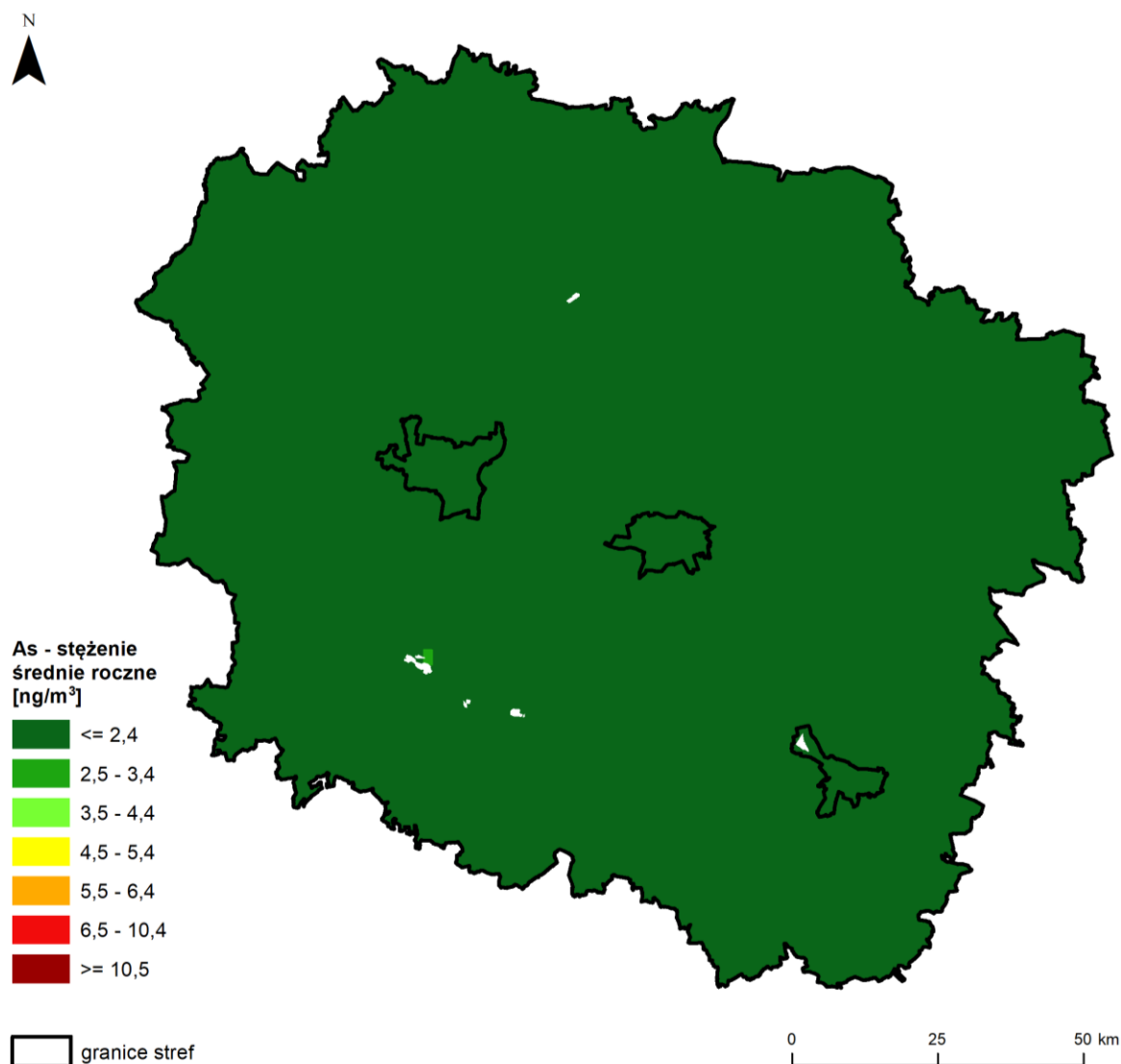


Rysunek 7.38. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń As w pyłe zawieszonym PM10, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

W wieloleciu 2014-2023 obserwuje się utrzymujący się niski poziom stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10. Najniższe stężenia średnie roczne arsenu w pyłe zawieszonym PM10 w analizowanym wieloleciu zarejestrowano: w 2020 r. na trzech stacjach (w Bydgoszczy, Toruniu i we Włocławku), w 2021 r. w Nakle nad Notecią (na tej stacji pomiary prowadzono tylko przez 3 lata, od 2021 roku), a w 2022 r. w Zielonce. Najwyższe stężenie średnie roczne arsenu w pyłe zawieszonym PM10, jakie wystąpiło w wieloleciu wśród pięciu analizowanych stacji, wyniosło 1,5 ng/m³, a odnotowano je we Włocławku w 2018 roku.

Na rysunku 7.39 przedstawiono rozkład przestrzenny stężenia średniorocznego arsenu w pyłe zawieszonym PM10, uzyskany na podstawie metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania. Na terenie województwa stężenia średnie roczne nigdzie nie przekroczyły wartości 3,4 ng/m³ oraz na prawie całym obszarze województwa były niższe od 2,4 ng/m³. W poszczególnych

strefach stężenia średnie roczne osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od 0,4 ng/m³ (jednostka urbanistyczna Fordon II we wschodniej części miasta) do 1,2 ng/m³ (jednostki urbanistyczne: Śródmieście i Bocianowo), w Toruniu od 0,4 ng/m³ (zachodnia i południowa część miasta) do 0,8 ng/m³ (centralna część miasta), we Włocławku od 0,5 ng/m³ (peryferyjne części miasta) do 1,2 ng/m³ (okolice zakładu ANWIL S.A. w jednostce strukturalnej Zachód Przemysłowy), a w strefie kujawsko-pomorskiej od 0,2 ng/m³ (Bory Tucholskie) do 2,7 ng/m³ (na terenie gminy Barcin w powiecie żnińskim).



Rysunek 7.39. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego arsenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

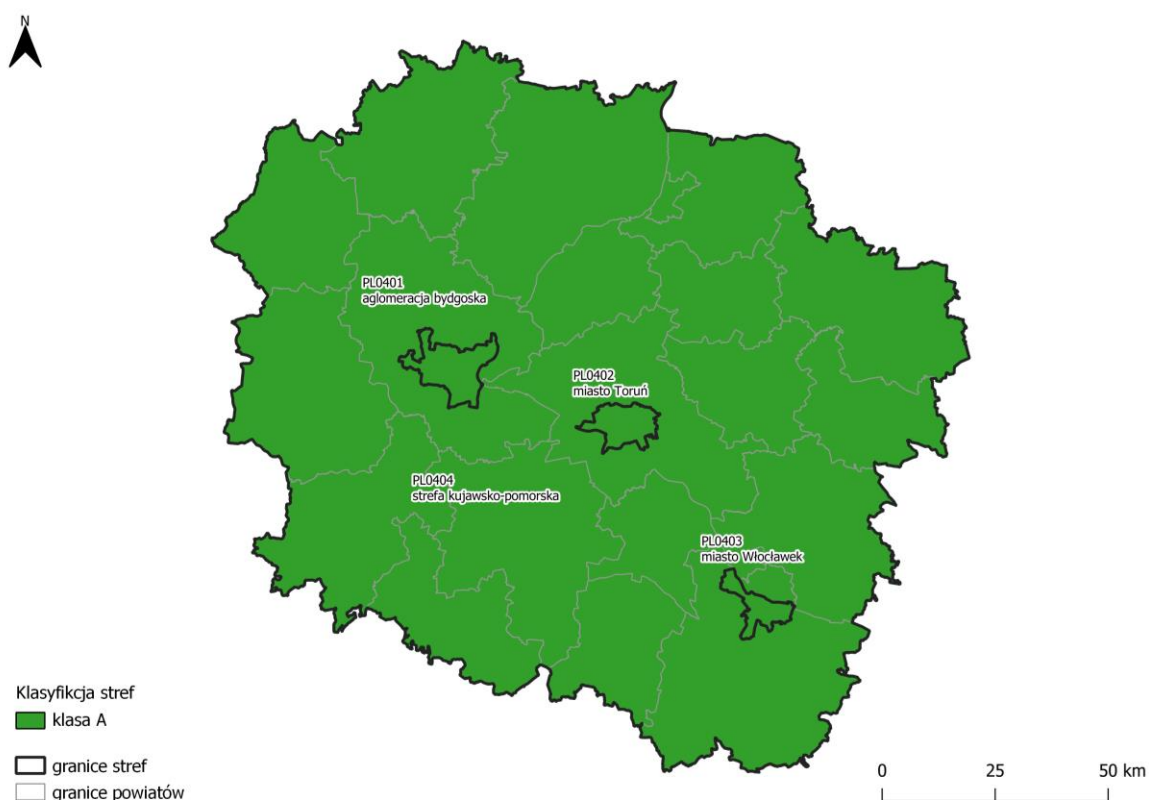
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

W 2023 roku pomiary kadmu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano na 5 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla kadmu obowiązuje poziom docelowy – 5 ng/m³ jako stężenie średnie roczne. Oznaczenia stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 kolejnych dni).

Najwyższe stężenie średnie roczne kadmu w pyłe zawieszonym PM10 odnotowano w 2023 roku w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (0,16 ng/m³, co stanowi tylko 3,2% poziomu docelowego), a najniższe na stacji Zielonka (0,04 ng/m³). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko-pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej Cd w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Cd
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A

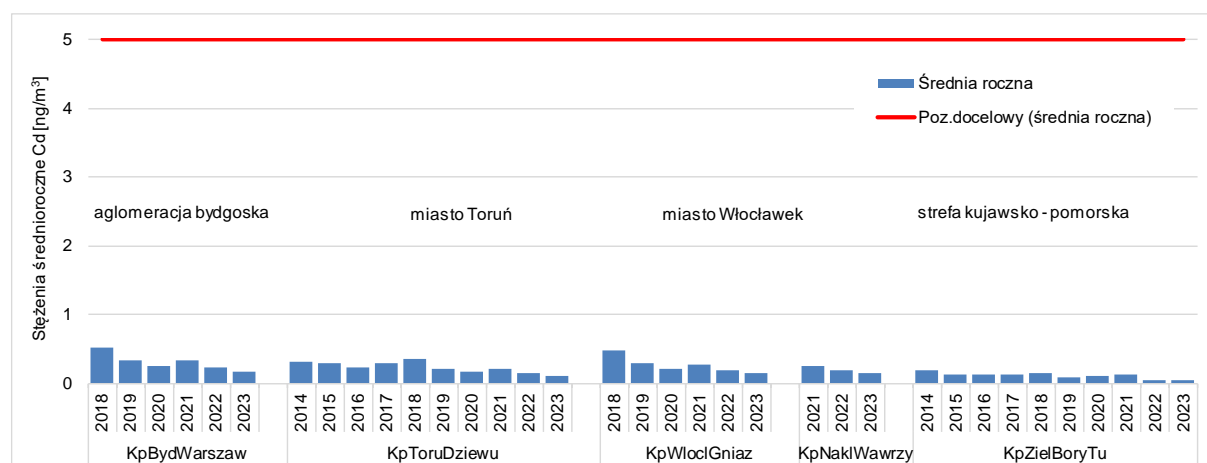


Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla Cd w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.22. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Cd w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	0,2
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	0,1
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,1
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	0,1
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	96	0,04

Na rysunku 7.41 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023).



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Cd w pyłe zawieszonym PM10, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

W wieloleciu 2014-2023 obserwuje się utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10. Najniższe stężenia średnie roczne kadmu w pyłe zawieszonym PM10 w analizowanym wieloleciu zarejestrowano w 2023 roku na czterech stacjach (w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku i Nakle nad Notecią), a jedynie w 2022 roku na stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich. Najwyższe stężenie średnie roczne, jakie wystąpiło w rozpatrywanym wieloleciu, wśród pięciu analizowanych stacji, wyniosło 0,52 ng/m³ i odnotowano je w Bydgoszczy w 2018 roku.

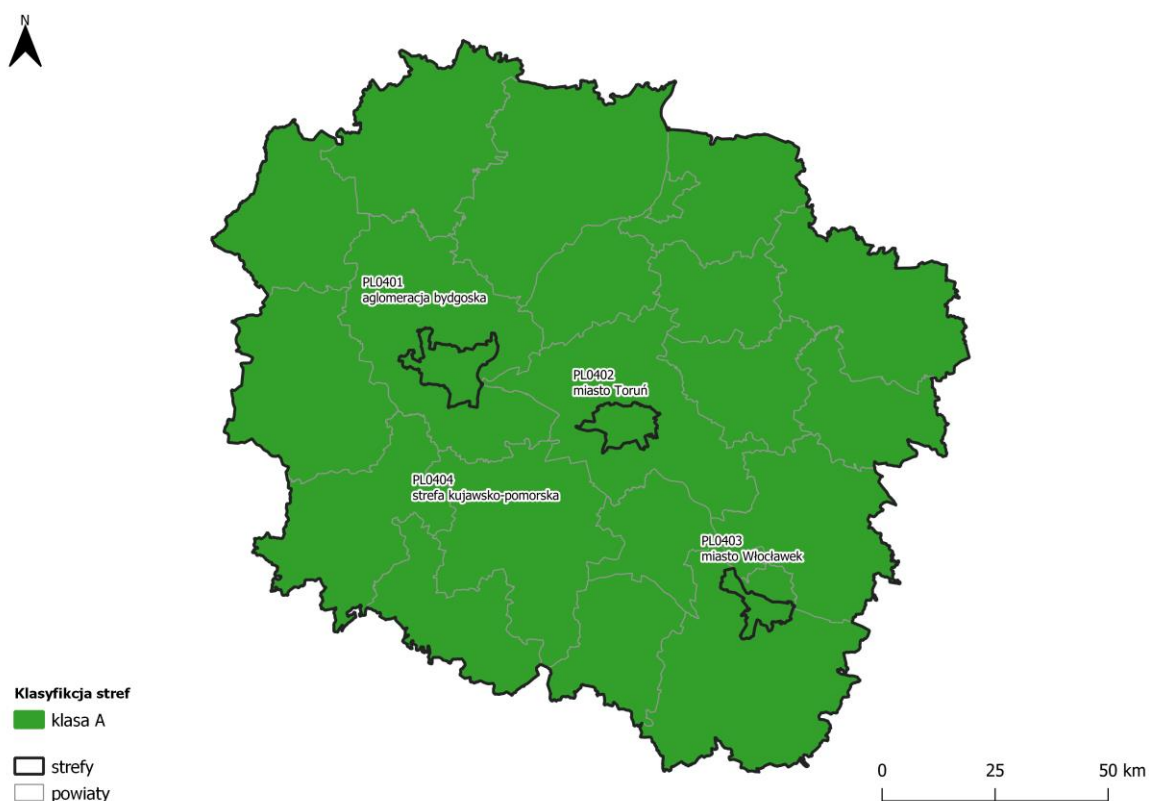
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

W 2023 roku pomiary niklu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano na 5 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla niklu obowiązuje poziom docelowy – 20 ng/m³ jako stężenie średnie roczne. Oznaczenia stężeń tego metalu wykonywano z prób łączonych (z 7 kolejnych dni). Do oceny zostały wykorzystane wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.24.).

Najwyższe stężenie średnie roczne niklu w pyłe zawieszonym PM10 odnotowano w 2023 roku w Toruniu przy ul. Dziewulskiego (1,41 ng/m³, co stanowi 7,1% poziomu docelowego), a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich (0,23 ng/m³). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko-pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.23. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej Ni w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Ni
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A

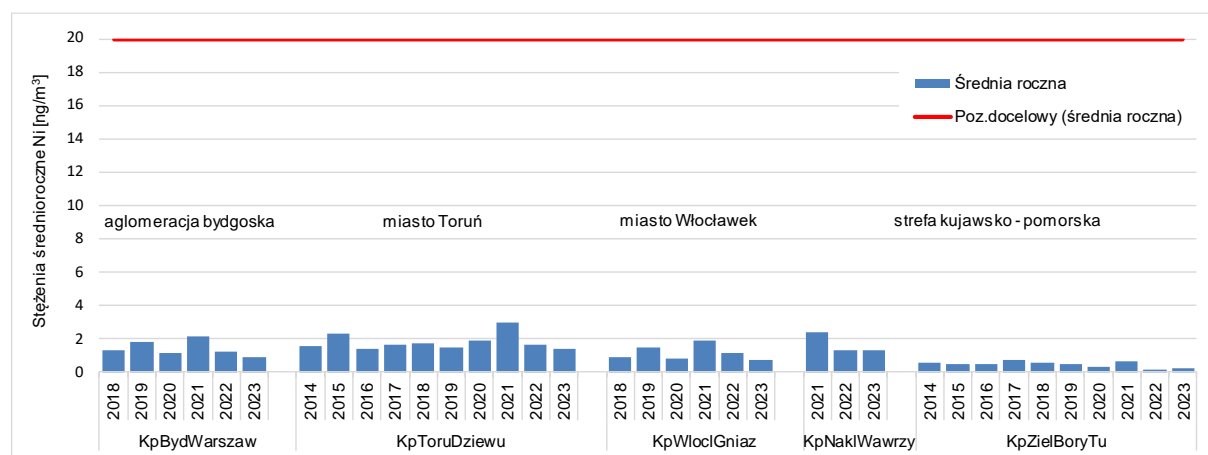


Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla Ni w pyłe zawieszonym PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.24. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Ni w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, 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, ul. Warszawska	man.	96	0,9
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	94	1,4
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,7
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	98	1,3
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	94	0,2

Na rysunku 7.43 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych stężeń Ni w pyłe zawieszonym PM10, odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023).



Rysunek 7.43. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Ni w pyłe zawieszonym PM10, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

W wieloleciu 2014-2023, obserwuje się utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim. Najniższe stężenia średnie roczne niklu w pyłe zawieszonym PM10 w 10-leciu zarejestrowano: w 2023 roku w Bydgoszczy i we Włocławku, w 2022 roku w Nakle nad Notecią (pomiar na tej stacji prowadzone są od 2021 r.) i w Zielonce, a w 2016 roku w Toruniu. Najwyższe stężenie średnie roczne niklu w pyłe zawieszonym PM10 w wieloleciu wśród pięciu analizowanych stacji wystąpiło w Toruniu w 2021 roku – 2,99 ng/m³.

7.1.12. Benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM10

W 2023 roku badania benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 prowadzono na 11 stacjach pomiarowych. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 obowiązuje od 2008 roku poziom docelowy jako wartość stężenia średniego rocznego 1 ng/m^3 . Stężenia średnie benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 z roku 2023 były na wszystkich stacjach niższe niż z roku 2022. Największy spadek stężenia średniego rocznego w roku 2023 w porównaniu z rokiem wcześniejszym odnotowano w Brodnicy (o $0,58 \text{ ng/m}^3$), w Nakle nad Notecią (o $0,53 \text{ ng/m}^3$) i w Grudziądzu (o $0,47 \text{ ng/m}^3$).

W 2023 roku najwyższe stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10, przekraczające poziom docelowy, zarejestrowano (w kolejności od najwyższej wartości): w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca ($2,59 \text{ ng/m}^3$), w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego ($2,35 \text{ ng/m}^3$), w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza ($2,23 \text{ ng/m}^3$), w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej ($1,98 \text{ ng/m}^3$), we Włocławku przy ul. Gniazdowskiego ($1,76 \text{ ng/m}^3$) i w Ciechocinku przy ul. Tęźniowej ($1,54 \text{ ng/m}^3$). Kolejność ta jest identyczna jak rok wcześniej, obniżył się jednak poziom stężeń. Na pozostałych pięciu stacjach pomiarowych w województwie nie stwierdzono przekroczeń, a najniższe stężenie wystąpiło w Zielonce w Borach Tucholskich ($0,31 \text{ ng/m}^3$).

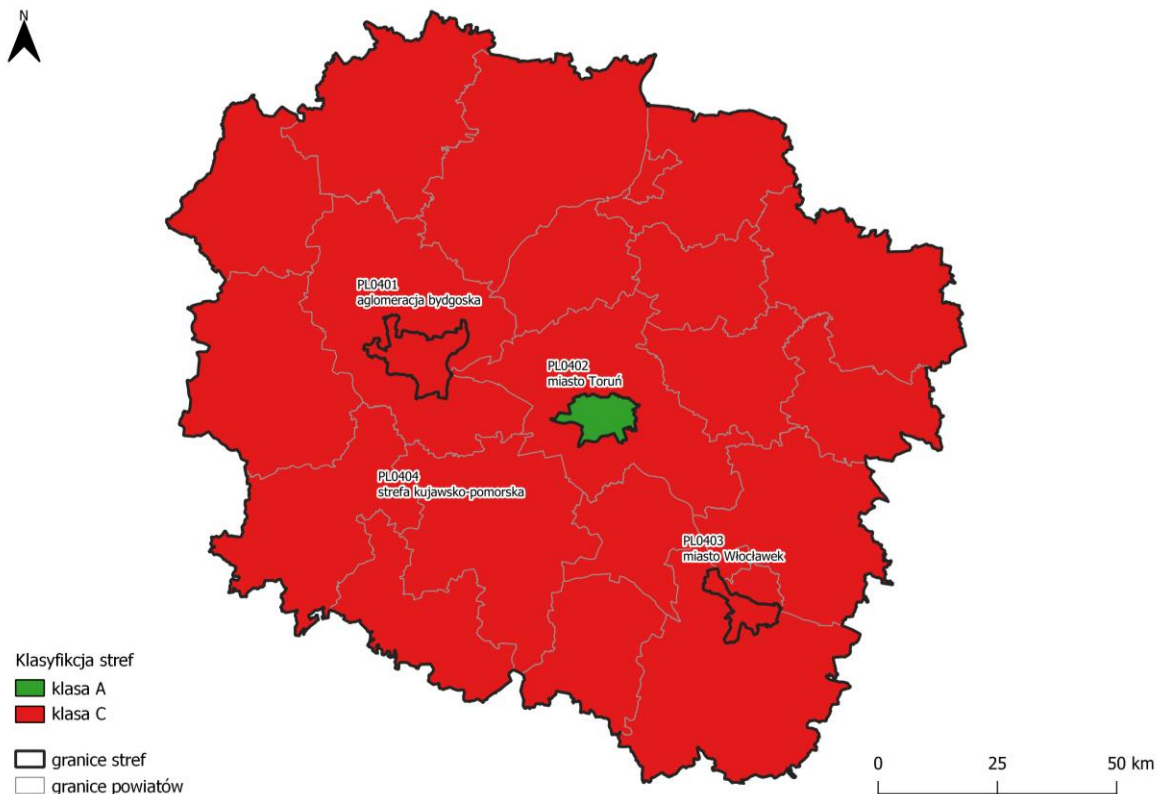
W przebiegu rocznym stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 najwyższe wartości występują w sezonie grzewczym. Średnie stężenie z sześciu miesięcy półrocza chłodnego 2023 roku ze wszystkich 11 stacji pomiarowych wyniosło $2,71 \text{ ng/m}^3$, a z miesięcy półrocza ciepłego $0,36 \text{ ng/m}^3$, co oznacza, że stężenie średnie z zimy było prawie ośmiokrotnie wyższe niż z lata (w roku 2022 analogiczne stężenie z półrocza chłodnego wyniosło $3,20 \text{ ng/m}^3$, a z półrocza ciepłego $0,42 \text{ ng/m}^3$).

Najwyższe stężenia 24-godzinne odnotowano zimą, na początku grudnia 2023 r., w Nakle nad Notecią (z maksymalną wartością $13,0 \text{ ng/m}^3$) i w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej ($11,0 \text{ ng/m}^3$).

Ze względu na zanieczyszczenie benzo(a)pirenem w pyłe zawieszonym PM10, trzy strefy w województwie kujawsko-pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy C (aglomeracja bydgoska, miasto Włocławek i strefa kujawsko-pomorska), a jedna strefa do klasy A (miasto Toruń). W Toruniu stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu z 2023 roku wyniosło $0,94 \text{ ng/m}^3$ i było o 25% niższe niż z roku 2022 ($1,25 \text{ ng/m}^3$).

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

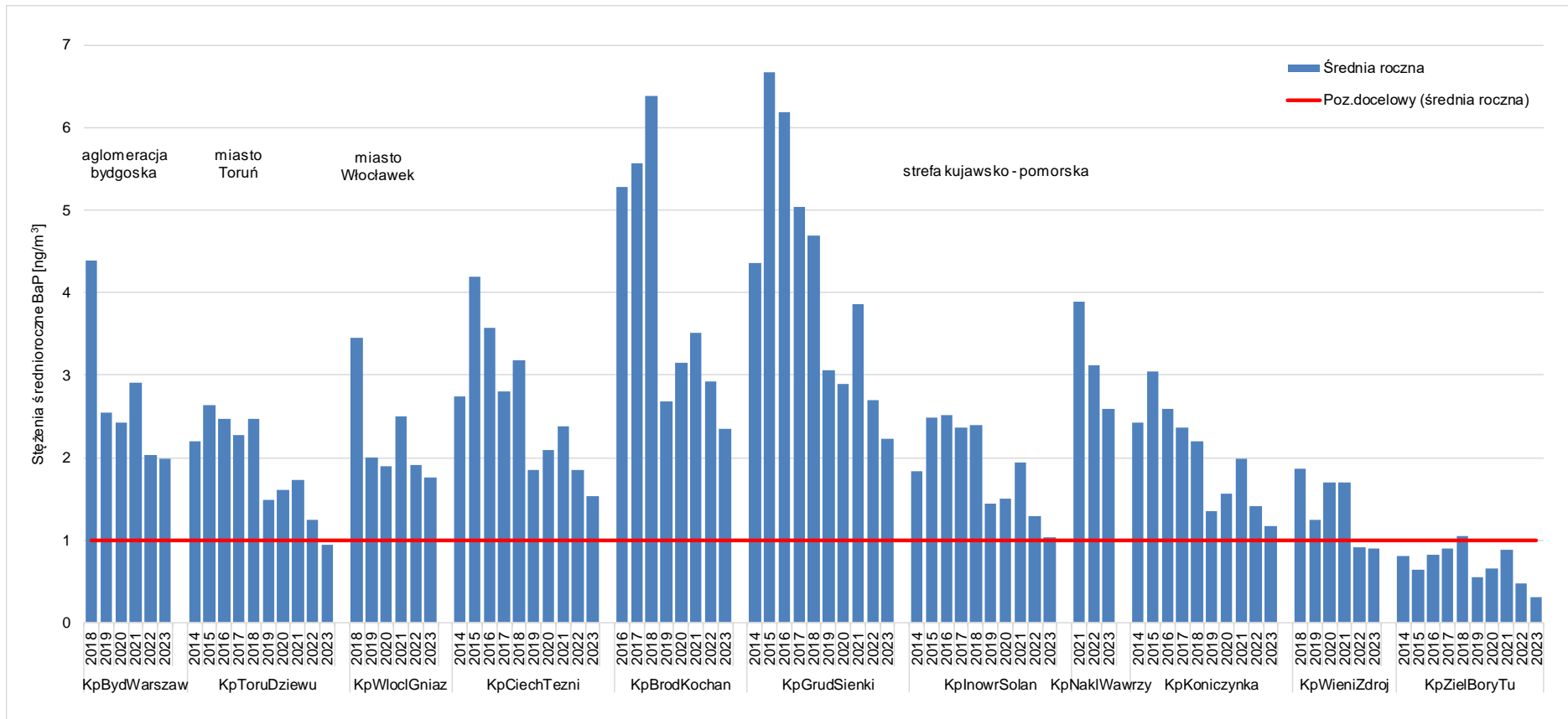
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla B(a)P
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	C
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	C
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	C



Rysunek 7.44. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów B(a)P w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	2
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	1
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	2
4	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, ul. Kochanowskiego	man.	100	2
5	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	man.	100	2
6	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	95	2
7	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	1
8	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	man.	98	1
9	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	3
10	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	man.	100	1
11	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	96	0

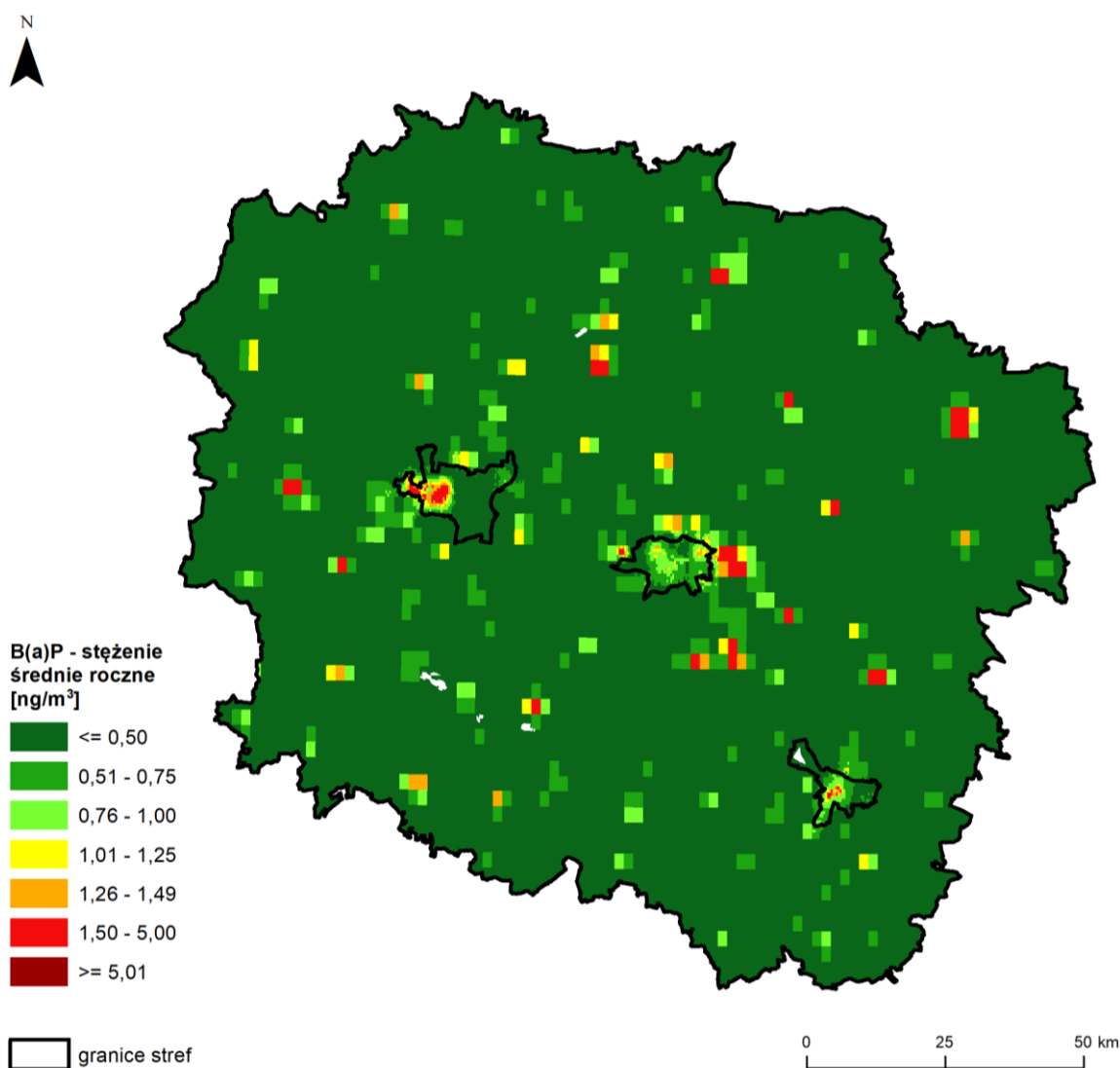


Rysunek 7.45. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim, na tle poziomu docelowego w latach 2014 – 2023 (zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10) [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.45 przedstawiono wyniki stężeń benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10, w latach 2014-2023, zaokrąglone do dwóch miejsc po przecinku na tle poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 wynoszącego 1 ng/m³. Zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników przedstawionymi w rozdziale 2.2, poziom docelowy B(a)P w pyle zawieszonym PM10 nie jest przekroczony, gdy wartości średnioroczne są niższe niż 1,5 ng/m³ (ostatnia kolumna w tabeli 7.26).

Najwyższe stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 w województwie kujawsko-pomorskim występowały w latach 2015, 2016 i 2018. W 2015 roku w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza uzyskano najwyższe stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu, w wieloleciu 2014-2023, wśród stacji uwzględnionych w niniejszej ocenie rocznej, które wyniosło 6,67 ng/m³.

W ocenie rocznej za 2023 rok na podstawie obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10, określone zostały rozkłady stężeń oraz wyznaczone obszary przekroczeń. Na rysunku 7.46 przedstawiono rozkład stężeń średnich rocznych benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 w 2023 roku.



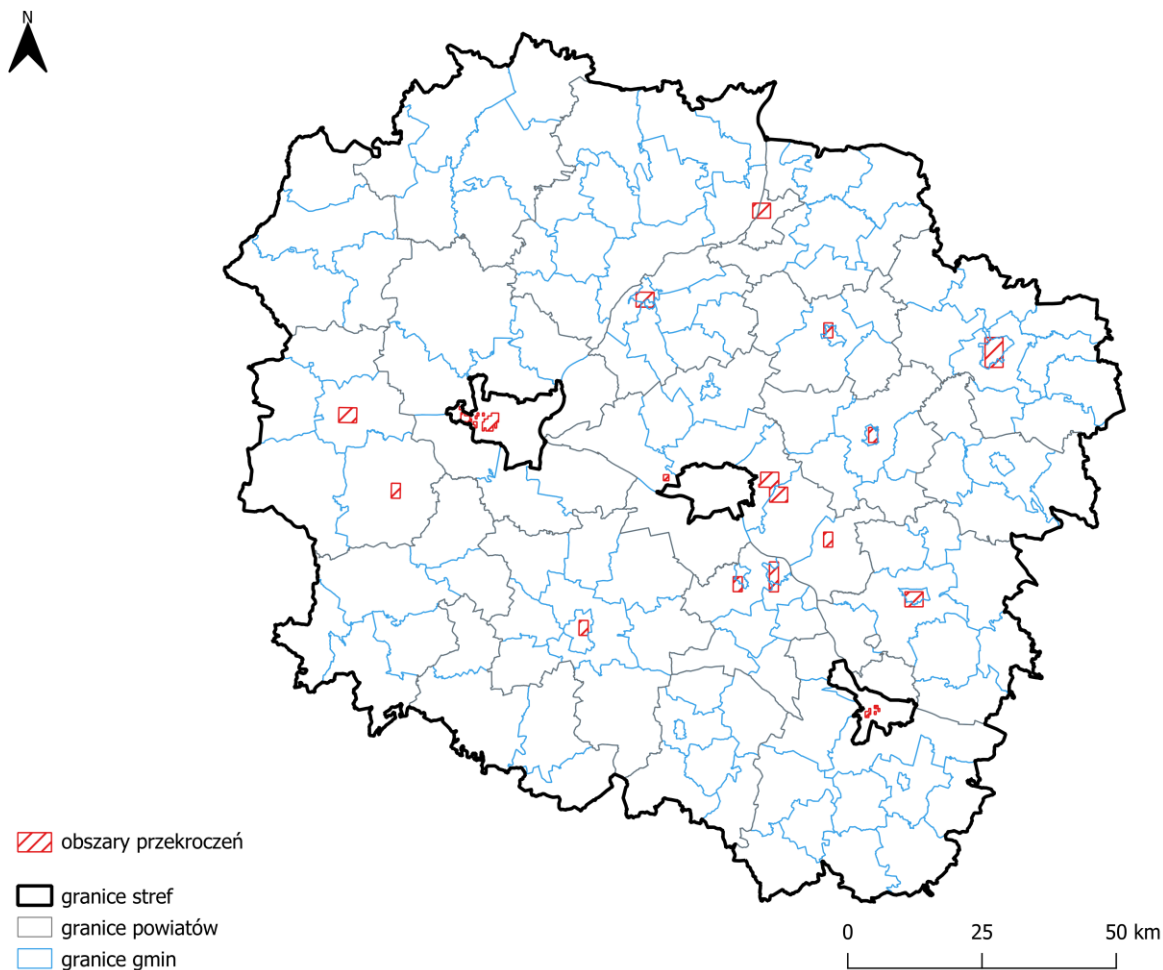
Rysunek 7.46. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego B(a)P w pyle zawieszonym PM10 w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na znacznej części województwa kujawsko-pomorskiego stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 było niższe lub równe 0,5 ng/m³. 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/m³ (czyli równe bądź wyższe od 1,50 ng/m³) wystąpiły w 13 miastach w województwie oraz w wielu mniejszych miejscowościach rozproszonych po całym województwie (rysunek 7.46). Spośród wszystkich 53 miast województwa kujawsko-pomorskiego, przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 wystąpiło (w kolejności wg liczby ludności): w Bydgoszczy, we Włocławku, w Grudziądzu, Inowrocławiu, Brodnicy, Chełmnie, Nakle nad Notecią, Lipnie, Wąbrzeźnie, Aleksandrowie Kujawskim, Golubiu-Dobrzyniu, Ciechocinku oraz Szubinie.

W poszczególnych strefach w województwie, stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od 0,30 ng/m³ (południowe oraz północne krańce miasta) do 2,38 ng/m³ (jednostki urbanistyczne Śródmieście i Bocianowo), w Toruniu od 0,21 ng/m³ (zachodni kraniec miasta w jednostce urbanistycznej Starotoruńskie Przedmieście) do 1,45 ng/m³ (jednostki urbanistyczne: Bielawy i Grębocin nad Strugą), we Włocławku od 0,22 ng/m³ (jednostka strukturalna Zachód Przemysłowy) do 1,86 ng/m³ (jednostka strukturalna Południe), a w strefie kujawsko-pomorskiej od 0,20 ng/m³ (północno-zachodnia część strefy) do 2,59 ng/m³ (Nakło nad Notecią).

Tabela 7.27. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10, w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Kryterium	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL0401	aglomeracja bydgoska	poziom docelowy	śr. roczna	11,1	6,3	66 387	20,1
PL0403	miasto Włocławek	poziom docelowy	śr. roczna	1,9	2,2	14 151	13,9
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	poziom docelowy	śr. roczna	113,2	0,6	191 847	13,9



Rysunek 7.47. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10, określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 wynika, iż obszary te obejmują 0,7% powierzchni województwa, która zamieszkała jest przez 13,6% mieszkańców województwa.

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku”.

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi

Poniżej przedstawiono zestawienie wyników oceny dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie rocznej dokonywanej pod kątem ochrony zdrowia ludzi.

Tabela 7.28. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2023 rok dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃ ¹⁾	PM10	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	PM _{2,5} ²⁾
PL0401	aglomeracja bydgoska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A1
PL0402	miasto Toruń	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A1
PL0403	miasto Włocławek	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A1
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A1

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

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

Zgodnie z zasadami oceny rocznej klasę strefy dla danego zanieczyszczenia określa się na podstawie jego stężeń występujących w rejonach potencjalnie najbardziej zanieczyszczonych rozważaną substancją. W rezultacie, nawet obszar przekroczeń wartości normatywnych zanieczyszczenia o małym zasięgu decyduje o wyniku klasyfikacji całej strefy (nawet o dużej powierzchni). Należy zatem pamiętać, że zaliczenie strefy do klasy C dla danego zanieczyszczenia nie oznacza złej sytuacji na terenie całej strefy – a jest jedynie sygnałem, że w strefie istnieją obszary wymagające podjęcia i prowadzenia działań na rzecz poprawy jakości powietrza pod kątem rozważanego zanieczyszczenia.

Klasyfikacja stref w rocznej ocenie jakości powietrza za 2023 rok ze względu na ochronę zdrowia ludzi, wskazała w województwie kujawsko-pomorskim klasy C tylko dla jednego zanieczyszczenia, tj. benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ (3 strefy w klasie C: aglomeracja bydgoska, miasto Włocławek i strefa kujawsko-pomorska).

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

Stężenia dwutlenku siarki pod kątem ochrony roślin oceniane były w dwóch kategoriach: stężenia średnioroczne i stężenia uśrednione dla pory zimowej (okres 1.10.2022 r. ÷ 31.03.2023 r.).

W odniesieniu do ochrony roślin ocena przeprowadzona pod kątem zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki na obszarze strefy kujawsko-pomorskiej oparta była o wyniki pomiarów wykonanych na stacji tła pozamiejskiego, zlokalizowanej w Borach Tucholskich (stacja Zielonka w powiecie tucholskim). Uzyskane stężenie średnie dla pory zimowej (z miesięcy październik 2022 –

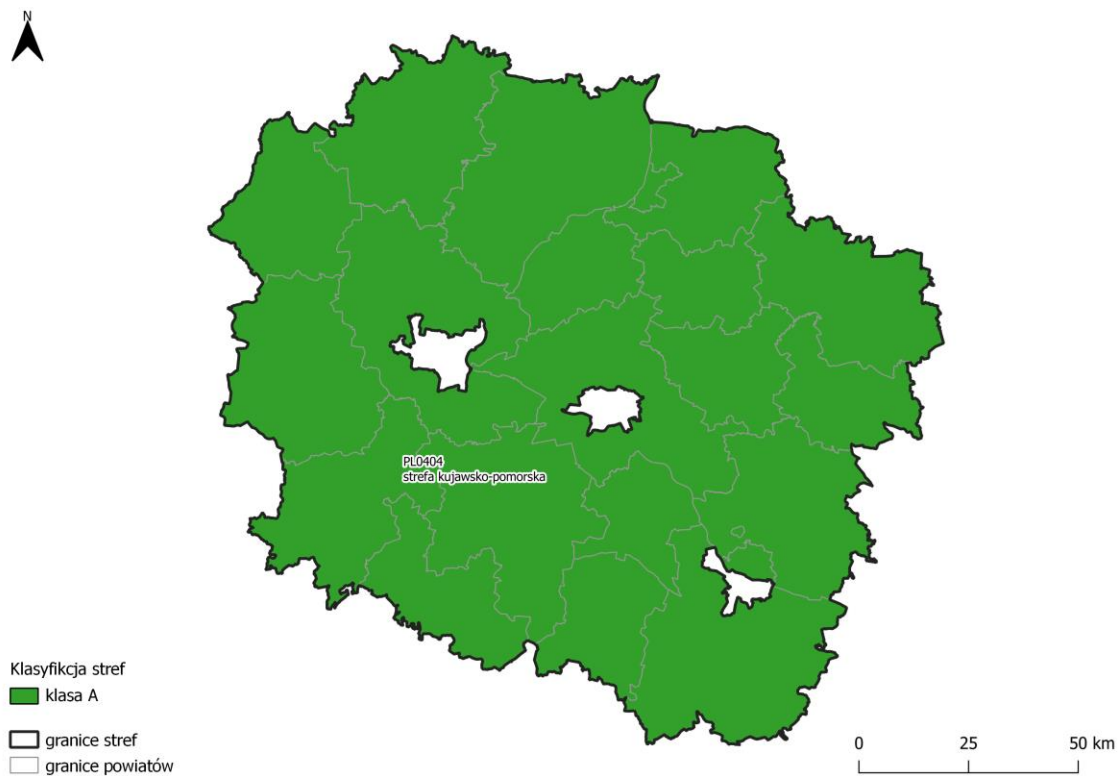
marzec 2023) wyniosło $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy wartości dopuszczalnej $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a stężenie średnie roczne $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przy wartości dopuszczalnej $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

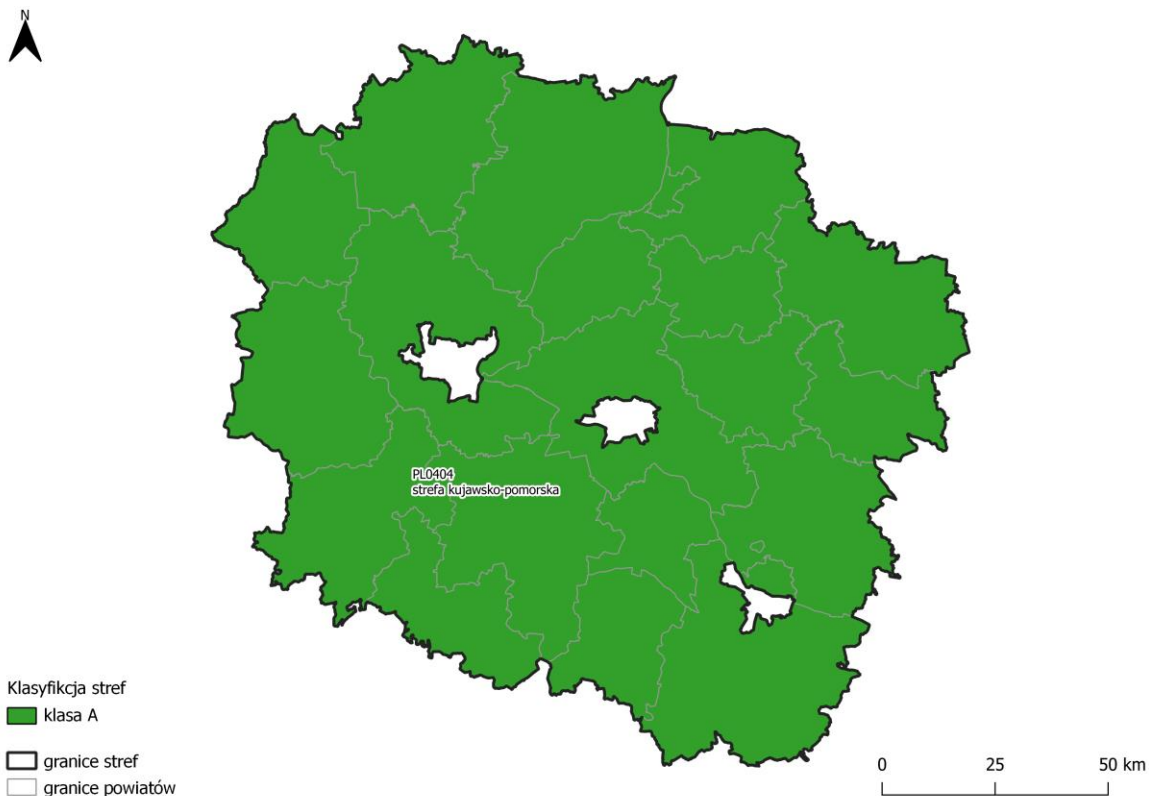
W wyniku powyższych analiz stwierdzono, że w strefie kujawsko-pomorskiej nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego, zarówno dla kryterium stężenia średniego rocznego, jak i stężenia uśrednionego dla pory zimowej, co pozwoliło na nadanie strefie kujawsko-pomorskiej klasy A (tabela 7.29, rysunki 7.48-7.49).

Tabela 7.29. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej SO_2 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania - pora zimowa
1	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A	A	A



Rysunek 7.48. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



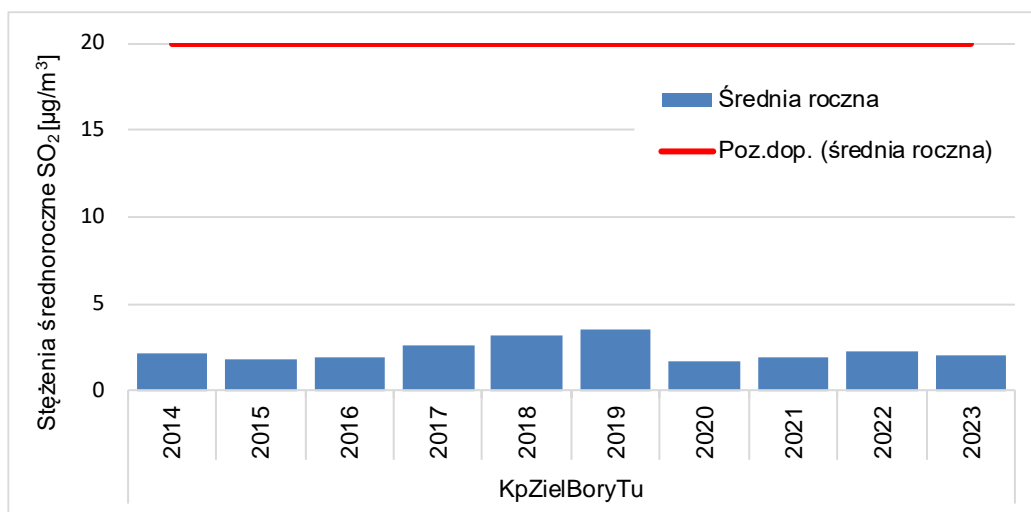
Rysunek 7.49. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla SO₂ dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.30. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂, na potrzeby oceny za 2023 rok, pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

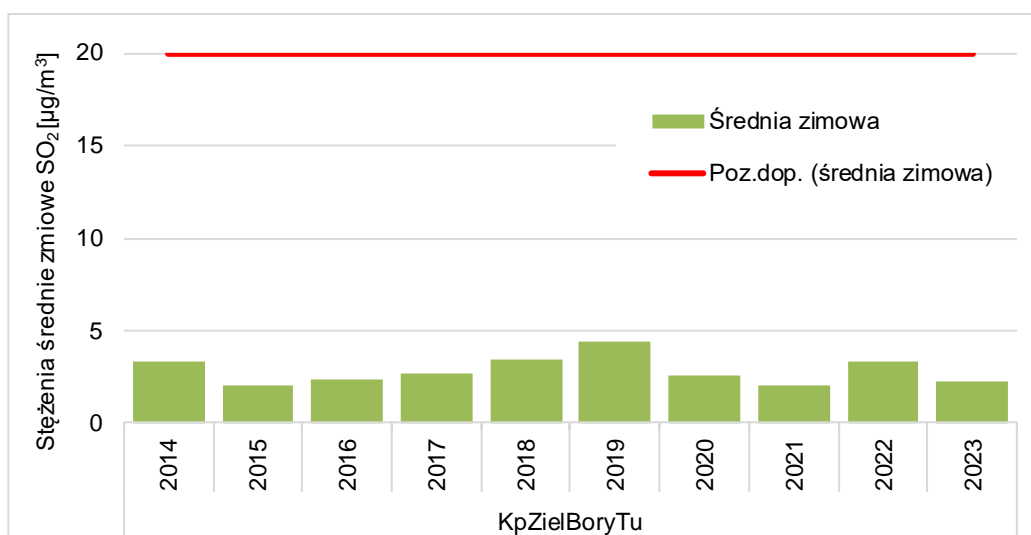
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	96	2	2

Na rysunkach 7.50 – 7.51 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na stanowisku pomiarowym Zielonka w Borach Tucholskich w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023). Najniższe, wśród stężeń średnich rocznych z lat 2014-2023, okazało się stężenie średnie roczne dwutlenku siarki z 2020 r. (1,7 µg/m³), a najwyższe odnotowano w 2019 roku (3,5 µg/m³). Natomiast najwyższe stężenie średnie z pory zimowej wystąpiło w 2019 r. (4,4 µg/m³), a najniższe w latach 2015 i 2021 (2,0 µg/m³).

Pomiary prowadzone w latach 2014-2023 wskazują na utrzymywanie się niskich stężeń SO₂ na terenach pozamiejskich województwa kujawsko-pomorskiego. Uzyskane stężenia średnie roczne stanowią od 9% normy do 18%, a stężenia średnie zimy od 10% do 22% normy.

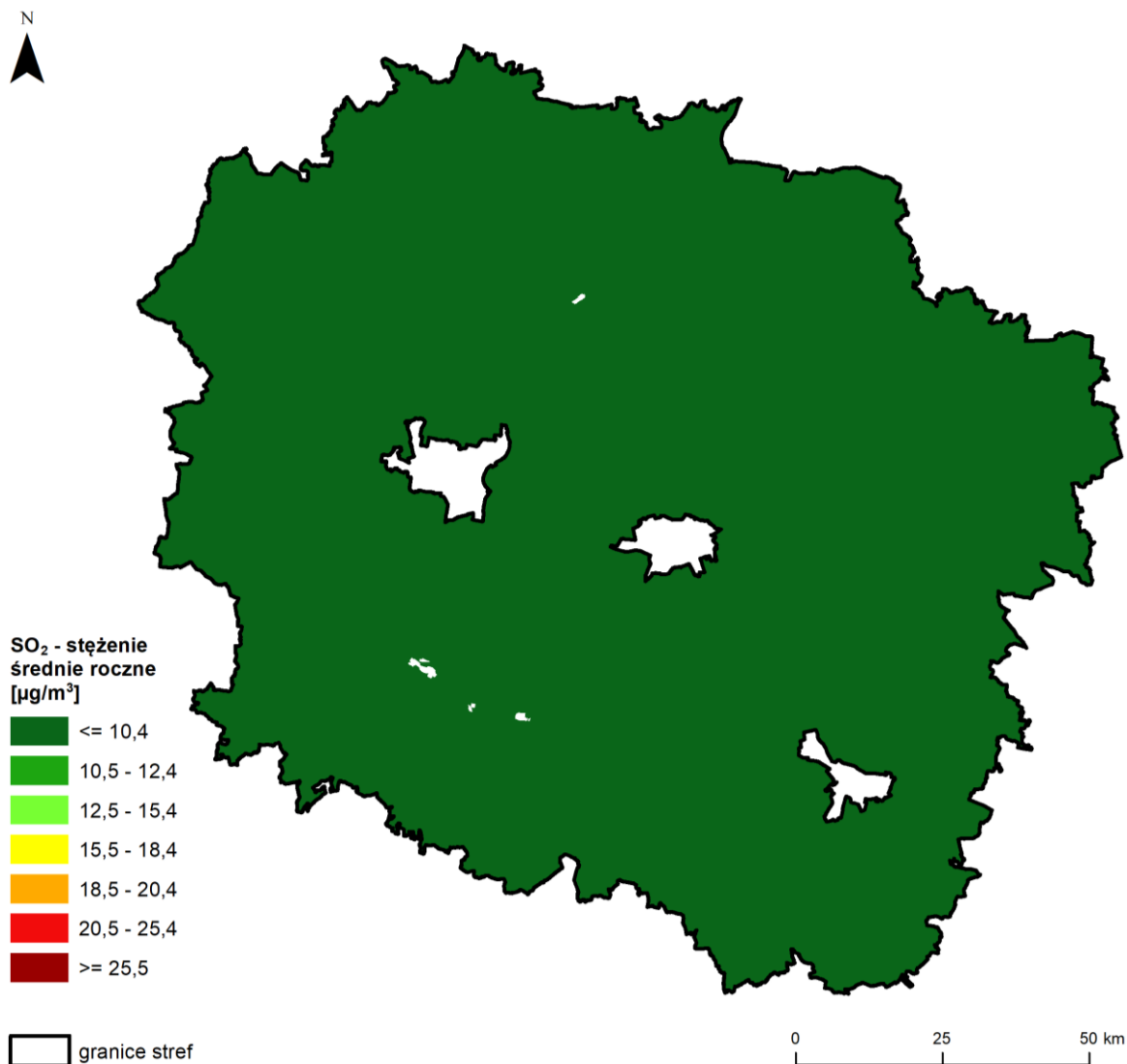


Rysunek 7.50. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń SO_2 , na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko-pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



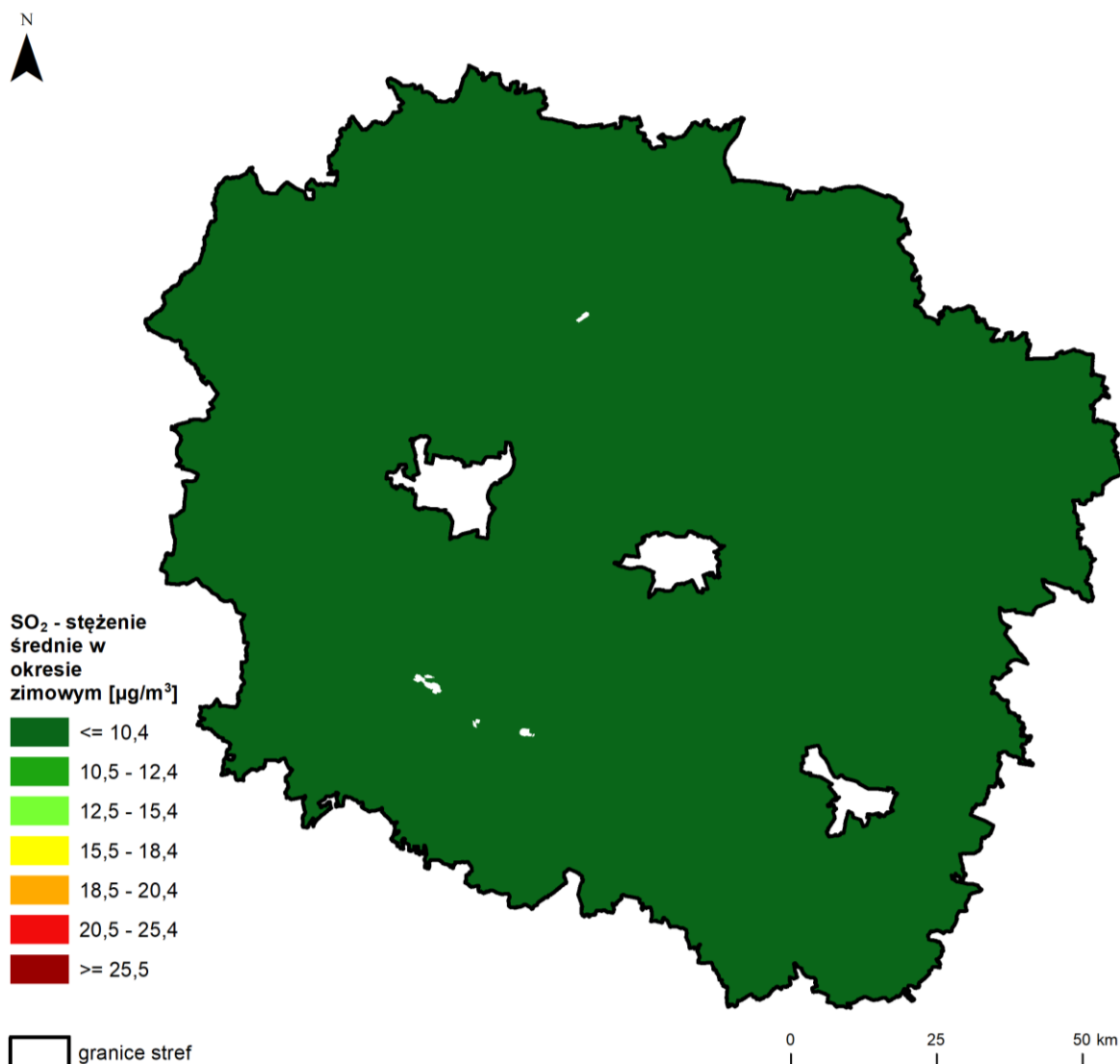
Rysunek 7.51. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej SO_2 , na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko-pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]

Rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia dwutlenku siarki na obszarze województwa przygotowano za pomocą metody obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu. Rozkład ten (rysunek 7.52) przedstawia nieznaczne zróżnicowanie przestrzenne. Wartości stężenia SO_2 na całym obszarze strefy kujawsko-pomorskiej były niższe od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy czym najniższą wartość uzyskano w okolicach Włocławka ($1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a najwyższą w Świeciu w rejonie zakładu Mondi Świecie S.A. ($4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.52. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego SO₂ w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

W ocenie rocznej za 2023 rok wykorzystano obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania dwutlenku siarki także w przypadku stężenia średniego z zimy (okres od 1 października 2022 r. do 31 marca 2023 r.). Wskazuje ono na brak przekroczeń normowanego stężenia dla okresu zimy, czyli potwierdza klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów (rysunek 7.53). Obiektywne szacowanie wykonane dla strefy kujawsko-pomorskiej, wskazało jako obszar z najniższym stężeniem dwutlenku siarki w zimie (1,9 µg/m³) okolice położone na południe od Włocławka, a miasto Grudziądz z najwyższym stężeniem SO₂ w zimie (5,2 µg/m³).



Rysunek 7.53. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej SO₂ w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

Poziomem dopuszczalnym dla tlenków azotu (NO_x) ze względu na ochronę roślin jest średnioroczny poziom wynoszący 30 µg/m³.

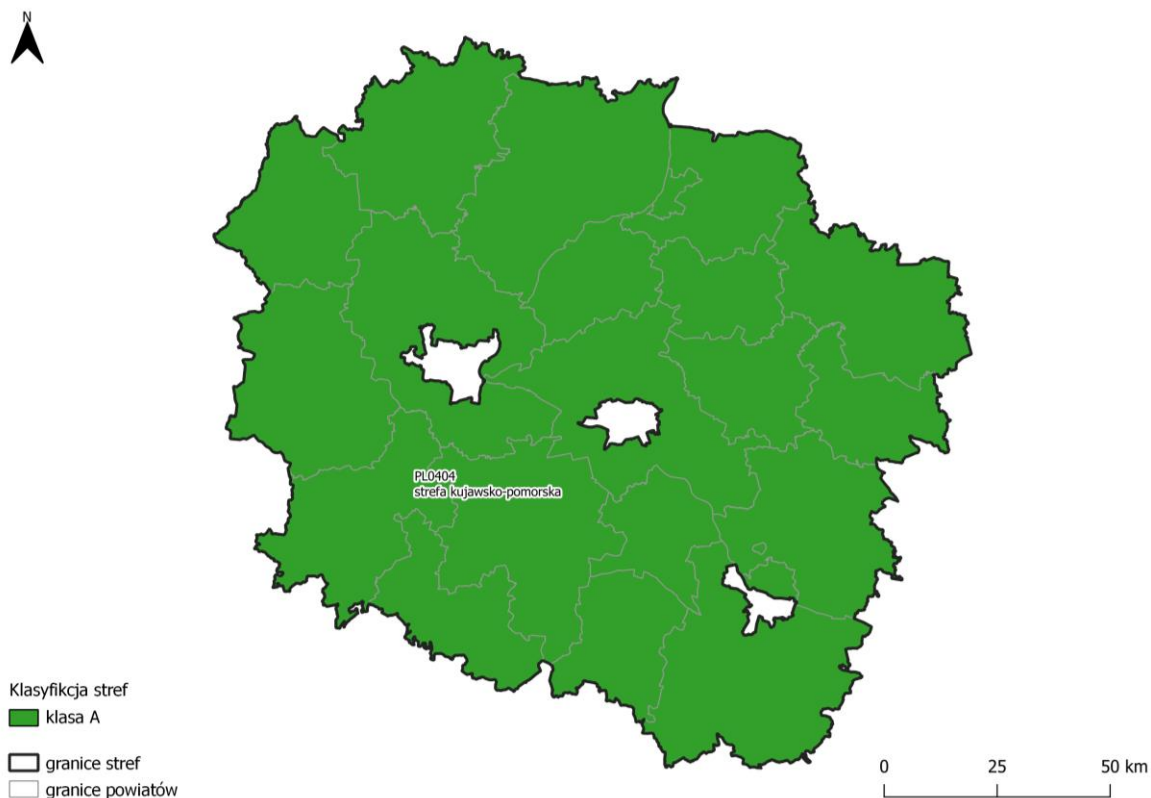
W 2023 roku nie został przekroczony poziom dopuszczalny NO_x określony jako stężenie średnie roczne ze względu na ochronę roślin. Stężenie średnie obliczone dla stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich wyniosło 6,1 µg/m³, co stanowi 20% poziomu dopuszczalnego.

Jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

Wartości stężeń średniorocznych dla NO_x nie wskazały na wystąpienie przekroczenia poziomu dopuszczalnego ze względu na ochronę roślin, w efekcie strefa kujawsko-pomorska uzyskała w ocenie dla tego kryterium klasę A (tabela 7.31, rysunek 7.54).

Tabela 7.31. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO _x
1	PL0204	strefa kujawsko-pomorska	A

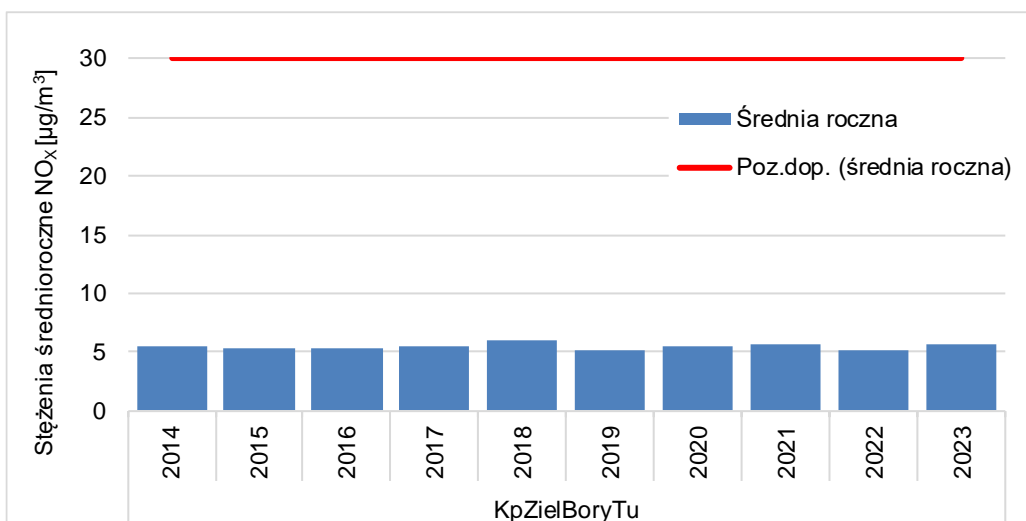


Rysunek 7.54. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla NO_x dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

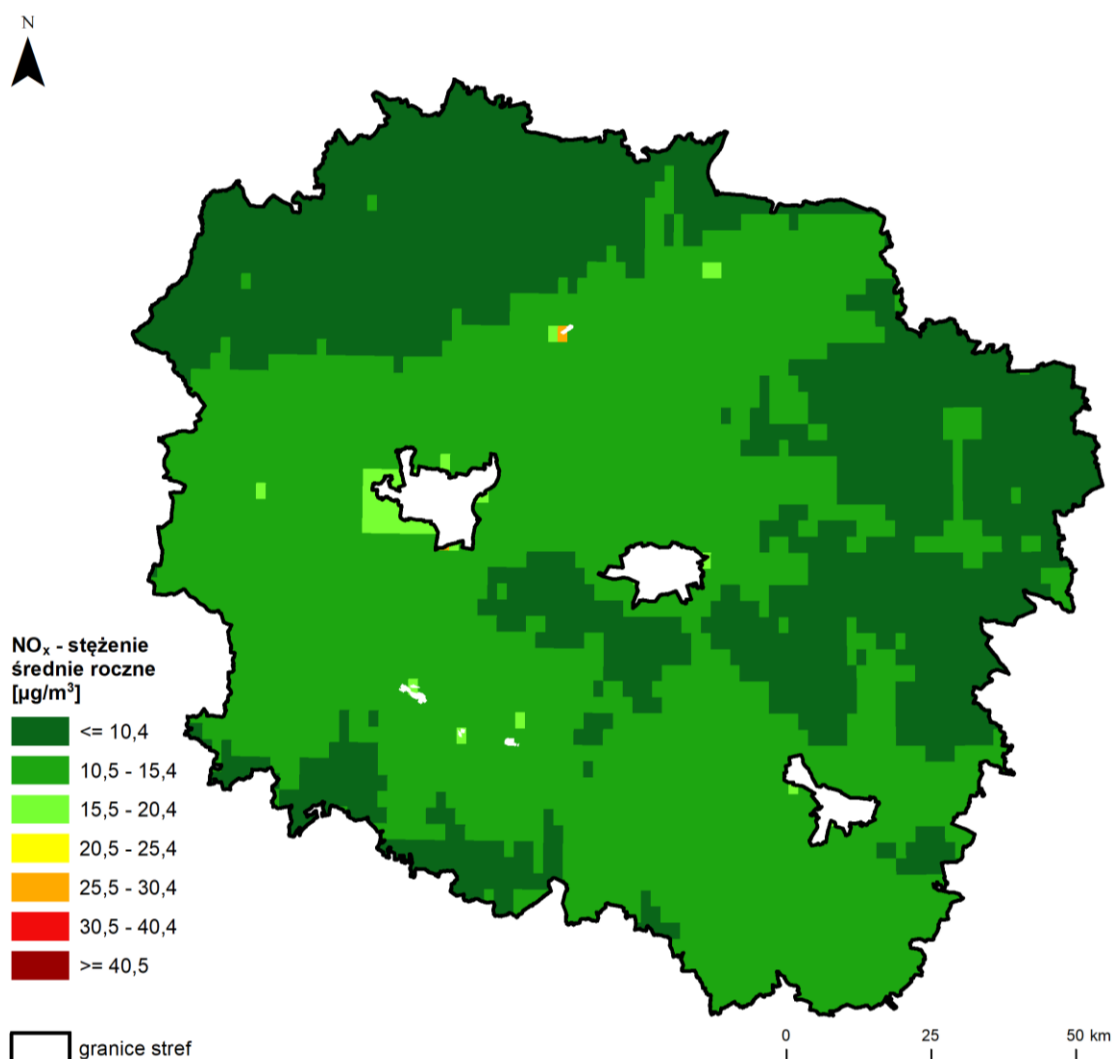
Tabela 7.32. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	96	6

Na rysunku 7.55 przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na stanowisku pomiarowym Zielonka w Borach Tucholskich w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2014-2023). W analizowanym wieloleciu stężenia średnie roczne utrzymywały się na niskim poziomie od 17% do 20% normy (od 5,09 µg/m³ w 2022 r. do 5,99 µg/m³ w 2018 r.).



Rysunek 7.55. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń NO_x , na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko-pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2014 - 2023 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO_x w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

W ocenie rocznej za 2023 rok rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia tlenków azotu na obszarze województwa przygotowano za pomocą metody obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu. Rozkłady stężeń przedstawiono na rysunku 7.56. Na prawie całym obszarze strefy kujawsko-pomorskiej stężenia były niższe od $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stężenia w zakresie od 15 do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły na niewielkich fragmentach dziewięciu powiatów: bydgoskiego, grudziądzkiego, inowrocławskiego, nakielskiego, świeckiego, toruńskiego, włocławskiego, żnińskiego i miasta Grudziądz. Najwyższe stężenia (powyżej $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wystąpiły w rejonie zakładu Mondi Świecie S.A. w Świeciu ($26,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oraz na terenach otaczających Bydgoszcz (maksymalnie do $25,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Szacowanie wskazało, że najniższe stężenie średnie roczne NO_x wystąpiło w Borach Tucholskich ($5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

W odniesieniu do tlenków azotu poziom dopuszczalny pod kątem ochrony roślin na terenie strefy kujawsko-pomorskiej w 2023 roku był dotrzymany.

7.2.3. Ozon (O_3)

Ocena zanieczyszczenia powietrza ozonem pod kątem ochrony roślin dokonywana jest w oparciu o parametr AOT40. Dla terenów pozamiejskich obowiązuje poziom docelowy (wartość średnia z 5 lat) i poziom celu długoterminowego (wartość z 1 roku) wskaźnika AOT40, obliczonego dla okresu wegetacyjnego (1 V – 31 VII). Dokonuje się więc podwójnej klasyfikacji stref: biorąc pod uwagę poziom docelowy (klasy A i C) oraz poziom celu długoterminowego (klasy D1 i D2).

W 2023 roku na terenie strefy kujawsko-pomorskiej nie zanotowano przekroczenia obowiązującego poziomu docelowego, natomiast stwierdzono przekroczenia w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego. Strefa kujawsko-pomorska została więc zaliczona odpowiednio do klas A i D2.

W ocenie uwzględniono wyniki pomiarów z jednej stacji pozamiejskiej – Zielonka w Borach Tucholskich w powiecie tucholskim, a dodatkowo wykorzystano metodę szacowania, opartą na seriach pomiarowych z sąsiedniego województwa wielkopolskiego z dwóch stacji pomiarowych (WpBoroDrupal - Borówiec, ul. Drapałka oraz WpPiaskiKrzy - Piaski, Krzyżówka).

Na stacji Zielonka wskaźnik AOT40 z trzech lat, tj. 2019, 2020, 2023 (serie z lat 2021 i 2022 były niekompletne) wyniósł $10247 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, co stanowi 57% poziomu docelowego. Natomiast wykorzystane w metodzie szacowania wyniki z dwóch stacji o dużej reprezentatywności z województwa wielkopolskiego, wyniosły (AOT40 średnie z pięciu lat 2019-2023): na stacji Krzyżówka $12746 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, a na stacji Borówiec $8347 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Wszystkie te wskaźniki są niższe od poziomu docelowego $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

Wskaźnik AOT40 z roku 2023 dla stacji Zielonka ($10350 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) stanowi 173% poziomu celu długoterminowego. Wskaźnik ten dla 2023 roku dla stacji w sąsiednim województwie wielkopolskim wyniósł: na stacji Krzyżówka $12744 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (212% poziomu celu długoterminowego), a na stacji Borówiec $5440 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (91%).

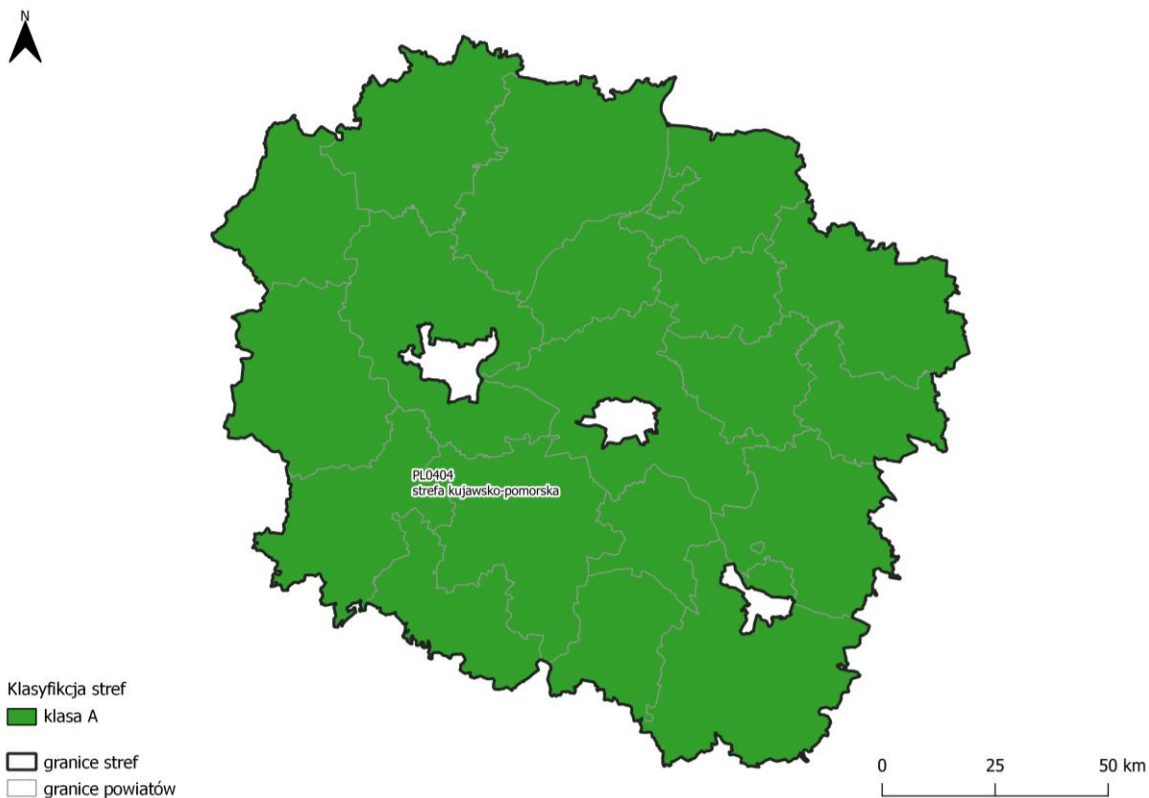
Obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania przygotowanego przez IOŚ-PIB, które było metodą uzupełniającą, wskazało, że na przeważającej części strefy kujawsko-pomorskiej wskaźnik AOT40 z roku 2023 przekracza poziom celu długoterminowego, osiągając najwyższą wartość $15135 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ na terenie gminy Włocławek, w pobliżu wschodniej granicy miasta Włocławek. Natomiast najniższa wartość wskaźnika AOT40 wyniosła $818 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ i wystąpiła w dolinie Wisły na granicy gmin Chełmno i Pruszcz.

Obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania wskaźnika AOT40_{5L} z pięciu lat (2019-2023) wskazało, że wskaźnik AOT40 zawierał się na terenie strefy kujawsko-pomorskiej w przedziale od 1982 µg/m³·h (w dolinie Wisły w okolicy miejscowości Sosnówka w gminie Grudziądz) do 12443 µg/m³·h (okolice miejscowości Kruszynek w gminie Koneck w powiecie aleksandrowskim).

O klasie strefy kujawsko-pomorskiej ze względu na ozon dla kryterium ochrona roślin zadecydowały pomiary wykonywane na stacji pomiarowej Zielonka w Borach Tucholskich. Strefa uzyskała klasę D2 dla poziomu celu długoterminowego ozonu i klasę A dla poziomu docelowego.

Tabela 7.33. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2023 rok dotyczącej O₃ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



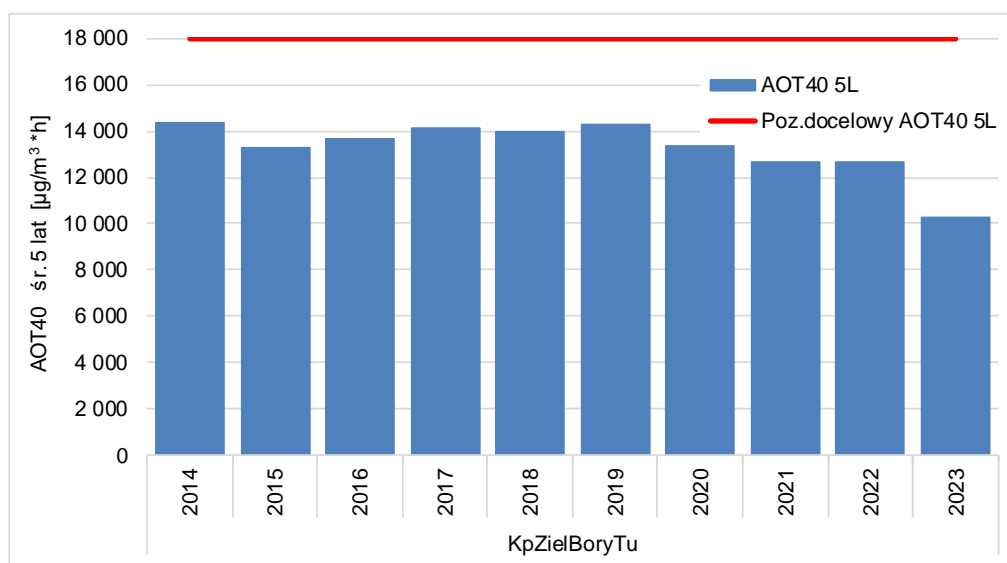
Rysunek 7.57. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla O₃ dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



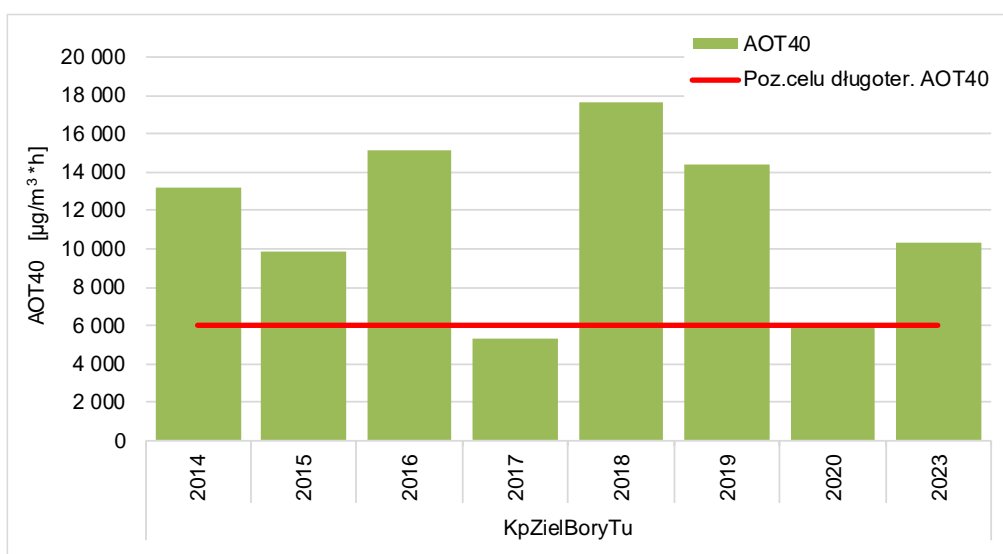
Rysunek 7.58. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko-pomorskim za 2023 rok dla O₃ dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.34. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny za 2023 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	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	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	96	10 350	10 247



Rysunek 7.59. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla O₃, na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko-pomorskim, uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2014 - 2023 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.60. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla O₃, na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko-pomorskim, uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2014 - 2023 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

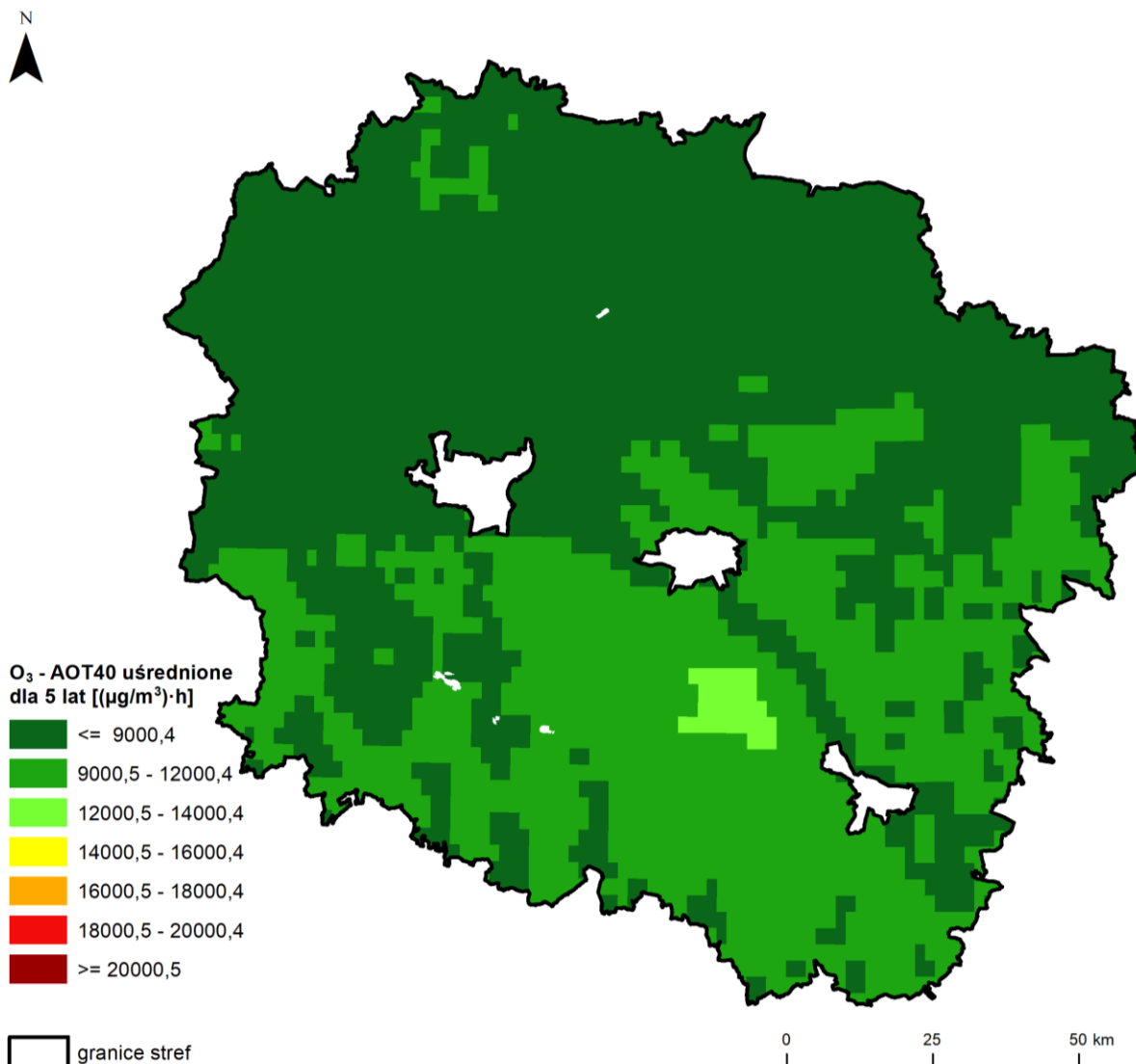
Pomimo nieprzekroczenia poziomu docelowego, zanieczyszczenie powietrza ozonem na terenie województwa kujawsko-pomorskiego w odniesieniu do kryterium ochrony roślin oceniać należy jako wysokie.

Analizując wartości wskaźnika AOT40_{5L} – 5-letnie średnie stężenia ozonu z lat 2014-2023 (rysunek 7.59) widoczny jest stopniowy spadek od roku 2019. Najwyższą wartość uzyskano dla roku 2014 (14376 µg/m³h), a najniższą dla roku 2023 (10247 µg/m³h).

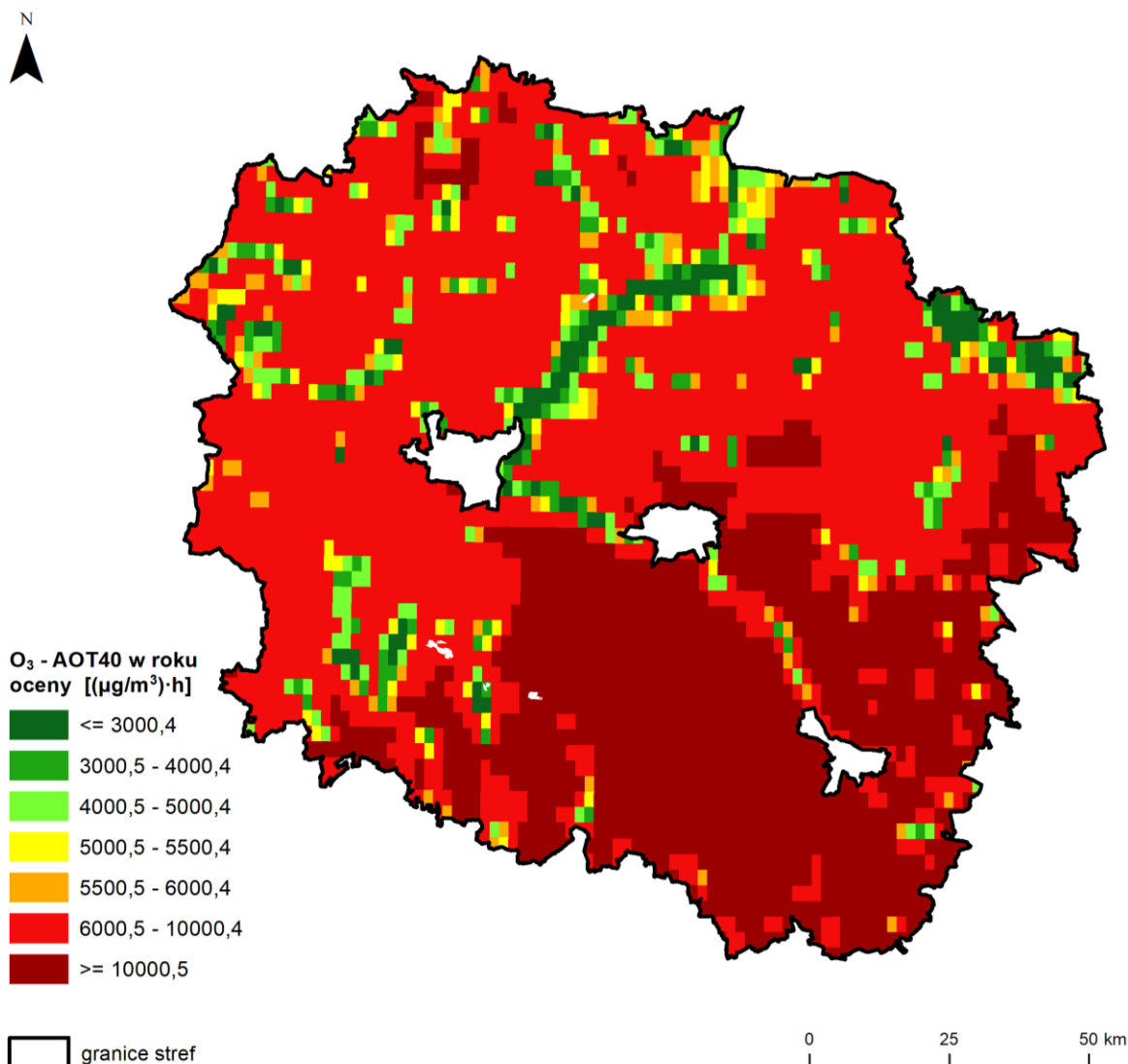
Natomiast analiza zmian wskaźnika AOT40 ze stacji Zielonka w kolejnych latach (wartości z danego roku kalendarzowego – rysunek 7.60), uwidoczniała znaczne wahania jego wartości w poszczególnych latach. Najwyższa wartość wskaźnika AOT40 wystąpiła w 2018 roku (17684 µg/m³h), a najniższa w roku 2017 (5325 µg/m³h).

Duża zmienność stężeń ozonu z roku na rok, związana jest przede wszystkim z różnicami w warunkach pogodowych w sezonie ciepłym występujących w kraju w kolejnych latach oraz z kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę, a także ze stopniem ich zanieczyszczenia ozonem, a także substancjami stanowiącymi tzw. prekursorzy ozonu.

Przestrzenny rozkład stężeń ozonu wykonany na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin uzyskano z wykorzystaniem metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB. Analizowane dla strefy kujawsko-pomorskiej parametry to: AOT40_{5L} uśredniony dla lat 2019-2023 (rysunek 7.61) oraz AOT40 w roku 2023 (rysunek 7.62).



Rysunek 7.61. Rozkład przestrzenny wartości poziomego docelowego (wskaźnik AOT40) uśrednionego dla okresu 5 lat w województwie kujawsko-pomorskim, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.62. Rozkład przestrzenny wartości poziomu celu długoterminowego (wskaźnik AOT40) w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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 7.35 przedstawiono informacje o obszarach przekroczeń, a na rysunku 7.63 zilustrowano zasięgi obszarów przekroczeń.

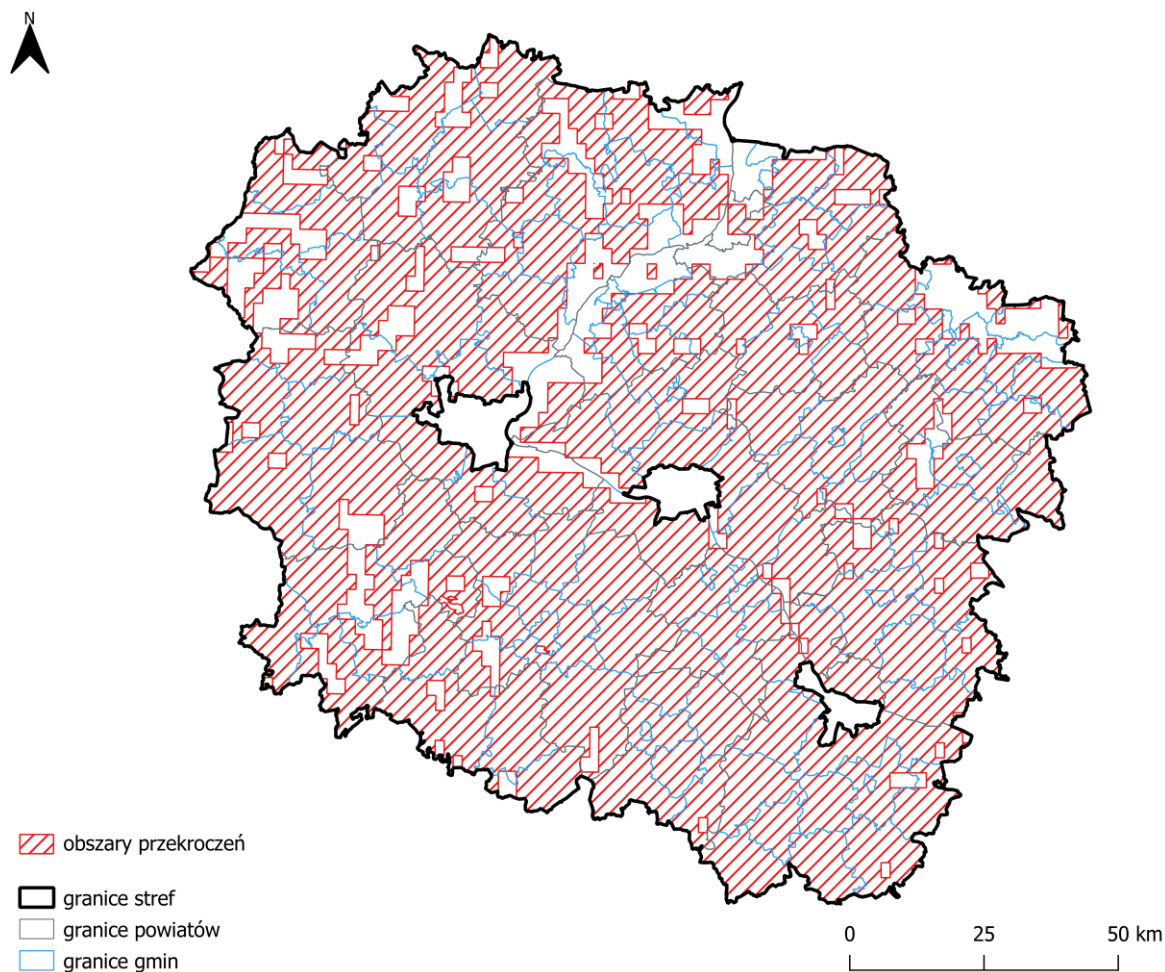
Jako przyczynę przekroczeń poziomu celu długoterminowego wskazuje się, podobnie jak w przypadku ozonu analizowanego pod kątem ochrony zdrowia ludzi, występowanie w okresie wiosenno-letnim warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu w powietrzu (wysoka temperatura i duże nasłonecznienie) oraz napływ mas powietrza zanieczyszczonych ozonem i substancjami stanowiącymi tzw. prekursorzy ozonu z terenów zurbanizowanych województwa i spoza granic kraju.

Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.

Tabela 7.35. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego O₃, w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego 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]*
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	poziom celu długoterminowego	AOT40	14 866,8	84,5	14 380,4

* 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 7.63. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego (wskaźnika AOT40) dla O₃ ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza, wykonanej na podstawie danych za 2023 r. z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych i docelowych przyjętych ze względu na ochronę roślin, dla wszystkich zanieczyszczeń strefa kujawsko-pomorska uzyskała klasę A. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej wykonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin – klasyfikacja podstawowa (klasa A lub C), zestawiono w tabeli 7.36.

Tabela 7.36. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2023 rok dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO _x	O ₃ ¹⁾
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	A	A	A

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Na podstawie oceny jakości powietrza oraz klasyfikacji stref województwa kujawsko-pomorskiego za rok 2023 według kryterium **ochrony zdrowia ludzi** stwierdzono jedynie przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w 3 spośród 4 stref w województwie:

- aglomeracja bydgoska,
- miasto Włocławek,
- strefa kujawsko-pomorska.

Jedyną strefą, w której nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego/docelowego żadnej z normowanych substancji, według kryterium ochrony zdrowia, jest miasto Toruń.

We wszystkich strefach został przekroczony poziom celu długoterminowego ozonu (klasa D2) ze względu na ochronę zdrowia ludzi.

W odniesieniu do kryterium **ochrony roślin** ocenie podlegała strefa kujawsko-pomorska – dla wszystkich analizowanych zanieczyszczeń strefa ta została zaliczona do klasy A.

W przypadku oceny pod kątem poziomu celu długoterminowego dla ozonu strefa kujawsko-pomorska ze względu na ochronę roślin uzyskała klasę D2.

Podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów prowadzonych w 2023 r. w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a także wyniki analiz otrzymane z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2023 w województwie kujawsko-pomorskim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [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 [%]
Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10 – ochrona zdrowia ludzi							
PL0401	aglomeracja bydgoska	poziom docelowy	śr. roczna	11,1	6,3	66 387	20,1
PL0403	miasto Włocławek	poziom docelowy	śr. roczna	1,9	2,2	14 151	13,9
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	poziom docelowy	śr. roczna	113,2	0,6	191 847	13,9
Ozon – ochrona zdrowia ludzi							
PL0401	aglomeracja bydgoska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	176,0	100,0%	330 038	100,0%
PL0402	miasto Toruń	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	111,9	96,5%	195 588	100,0%
PL0403	miasto Włocławek	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	82,2	96,7%	102 102	100,0%
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	17 568,5	99,9%	1 378 139	99,9%

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2023 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	14 866,8	84,5	14 380,4

* 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

Podstawowym źródłem danych wykorzystanych do opracowania niniejszego dokumentu były badania przeprowadzone w 2023 roku w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska oraz analizy wykonane na poziomie wojewódzkim i krajowym, dotyczące stanu zanieczyszczenia powietrza

na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza.

Jedną z podstaw wykonania oceny były również wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym, które wykorzystano do wykonania obiektywnego szacowania dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnionych w modelowaniu. W ocenie wykorzystano także wykonane przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map oraz opracowanie „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2023”. Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za 2023 rok 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,
- Instytut Ochrony Środowiska - PIB - dane dotyczące modelowania matematycznego i emisji (KOBiZE),
- Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych,
- Urząd Statystyczny w Bydgoszczy – publikacje statystyczne w serwisie <https://bydgoszcz.stat.gov.pl/>,
- Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych,
- Główny Urząd Geodezji i Kartografii – Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB – dane klimatyczne publikowane w serwisie <https://klimat.imgw.pl>.

Tabela 9.1. Wykaz ważniejszych materiałów i informacji wykorzystanych w ocenie rocznej (nie zamieszczonych w raporcie)

Lp.	Zakres informacji	Nazwa bazy/ modelu/ opracowania itp.	Lokalizacja	Dostęp do danych
1	Informacje o sieciach, stacjach i stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko-pomorskim	Krajowa baza danych JPOAT 2,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
2	Serie pomiarowe stężeń zanieczyszczeń w powietrzu	Baza danych CAS, Krajowa baza danych JPOAT 2,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
3	Informacje o województwie kujawsko-pomorskim	Bank Danych Lokalnych	GUS	https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start
4		Roczniki statystyczne opracowane dla Polski	GUS	www.stat.gov.pl
5		Roczniki statystyczne opracowane dla województwa kujawsko-pomorskiego	WUS Bydgoszcz	https://bydgoszcz.stat.gov.pl/
6	Dane dotyczące granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych województwa	Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju - PRG	Główny Urząd Geodezji i Kartografii	https://www.gugik.gov.pl/
7	Warunki meteorologiczne panujące w roku oceny	Mapy Klimatu Polski	IMGW - PIB	https://klimat.imgw.pl
8	Warunki meteorologiczne panujące w Toruniu w roku oceny	Zestawienie wyników pomiarów ze stacji IMGW-PIB	IMGW-PIB	https://meteomodel.pl/
9	Dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza	Centralna Baza Emisyjna dla Polski	IOŚ-PIB/KOBIZE	KOBIZE
10	Wyniki modelowania stężeń zanieczyszczeń w powietrzu za 2023 rok	Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2023	IOŚ-PIB	IOŚ-PIB/GIOŚ

Bibliografia:

1. *Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w 2023 roku. Załącznik 4 Województwo kujawsko-pomorskie, IOŚ-PIB, Warszawa 2024*
2. *Atrakcyjność turystyczna województwa kujawsko-pomorskiego w 2021 r., Urząd Statystyczny w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2022*
3. *Kaczorowska Z., 1962, Opady w Polsce w przekroju wieloletnim, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii, Prace Geograficzne Nr 33, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa*
4. *Kondracki J., 1967, Geografia Fizyczna Polski, PWN, Warszawa*
5. *Mały Rocznik Statystyczny Polski 2023, GUS Warszawa 2023, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
6. *Marciniak K., Wójcik G., 1996, Klimat [w:] Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego – Stacja Bazowa w Koniczynie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa-Toruń, s.59-75*
7. *Miętus M., Owczarek M., Filipiak J., 2002, Warunki termiczne na obszarze Wybrzeża i Pomorza w świetle wybranych klasyfikacji. Materiały Badawcze IMGW, seria Meteorologia, 36, ss. 56*

8. *Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2005 roku, IOŚ WIOŚ w Bydgoszczy, BMS, Bydgoszcz 2006*
9. *Regiony Polski 2023, GUS, Warszawa 2023, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
10. *Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2023, GUS Warszawa 2023, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
11. *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2023, GUS Warszawa 2023, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
12. *Rocznik Statystyczny Województw 2023, GUS, Warszawa 2023, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
13. *Rocznik Statystyczny Województwa Kujawsko-Pomorskiego, Bydgoszcz 2023, publikacja dostępna na stronie internetowej <https://bydgoszcz.stat.gov.pl/>*
14. *Vockenhuber H., 1995, Bomba zegarowa: ozon, Oficyna Wydawnicza SPAR, Warszawa*

10. Podsumowanie oceny

Podstawowym celem oceny poziomów substancji w powietrzu zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska jest dokonanie klasyfikacji stref, dającej podstawę do zaplanowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w strefach, w których są przekraczane wartości kryterialne określone dla ochrony zdrowia ludzi lub ochrony roślin.

Roczna ocena jakości powietrza za 2023 rok dla stref województwa kujawsko-pomorskiego przeprowadzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Klasyfikacji dokonano dla czterech stref na terenie województwa kujawsko-pomorskiego: aglomeracji bydgoskiej, miasta Torunia, miasta Włocławka i strefy kujawsko-pomorskiej.

Klasyfikacji stref dokonano na bazie pomiarów wykonanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w 2023 r. Lokalizacja obszarów na terenie poszczególnych stref, na których występowały przekroczenia poziomów dopuszczalnych, docelowych lub celów długoterminowych dla substancji w powietrzu została wskazana na podstawie metody obiektywnego szacowania opartej o wyniki matematycznego modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu dla 2023 roku.

Na podstawie klasyfikacji stref województwa kujawsko-pomorskiego za rok 2023 stwierdzono potrzebę realizacji działań naprawczych mających na celu poprawę jakości powietrza ze względu na **ochronę zdrowia ludzi** dla trzech spośród czterech stref w województwie:

- aglomeracja bydgoska – **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenia poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10**,
- miasto Włocławek - **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenia poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10**,
- strefa kujawsko-pomorska – **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenia poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10**.

We wszystkich strefach został przekroczony **poziom celu długoterminowego ozonu – klasa D2**.

Na przeważającym obszarze województwa kujawsko-pomorskiego w ostatnich latach występuje niski poziom zanieczyszczenia powietrza (poniżej poziomów dopuszczalnych/docelowych) dla następujących substancji: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, benzen, tlenek węgla oraz oznaczane w pyłe zawieszonym PM10 metale: ołów, arsen, kadm i nikiel.

Szczególną uwagę zwrócić należy na wysokie stężenia **benzo(a)pirenu** zawartego w pyłe zawieszonym PM10 w województwie kujawsko-pomorskim. Podobnie jak w latach poprzednich, wysokie wartości stężeń tego zanieczyszczenia rejestrowano w okresach grzewczych (styczeń – marzec, październik – grudzień). Przekroczenie poziomu docelowego B(a)P zarejestrowano w 2023 r. na sześciu spośród jedenastu stacji pomiarowych w województwie. Szacuje się, że w 2023 roku problem ten dotyczył 29 gmin w województwie (16% wszystkich gmin). Jako główną przyczynę przekroczeń wskazuje się „niską” emisję pochodzącą z indywidualnego ogrzewania budynków.

W ostatnim dziesięcioleciu można zauważyć stopniową poprawę jakości powietrza pod względem poziomu zanieczyszczenia pyłem. Jednakże wysokie dobowe stężenia **pyłu zawieszonego PM10** rejestrowane w sezonie grzewczym powinny obligować do podejmowania dalszych działań ograniczających to zanieczyszczenie. Nadal na tle województwa wyróżnia się miasto Grudziądz, gdzie w 2023 r. zarejestrowano największą liczbę dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego określonego dla stężeń 24-godzinnych (19 dni) oraz miasto Włocławek, w którym na stacji komunikacyjnej również wystąpiło 19 dni ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 wyższym od 50 µg/m³. W Grudziądzu odnotowano najwyższe w województwie stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 (27,3 µg/m³), a także jedyny w 2023 roku przypadek stężenia przekraczającego poziom informowania.

Przeprowadzona ocena jakości powietrza wykazała dotrzymanie w 2023 r. poziomów dopuszczalnych: **pyłu zawieszonego PM10** oraz **pyłu zawieszonego PM2,5**.

W sezonie letnim rejestrowany jest wzrost stężeń **ozonu**, spowodowany obecnością w atmosferze jego prekursorów oraz w dużej mierze warunkami meteorologicznymi. W 2023 r. nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego ozonu określonego dla **kryterium ochrony zdrowia ludzi**. Odnotowano jednak, podobnie jak w latach poprzednich, przekroczenie poziomu celu długoterminowego na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie.

W odniesieniu do kryterium **ochrony roślin**, w 2023 r. pomiary jakości powietrza oraz obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania nie wykazały przekroczeń poziomów dopuszczalnych określonych dla **dwutlenku siarki i tlenków azotu** oraz **poziomu docelowego ozonu**. Przekroczenia w strefie kujawsko-pomorskiej stwierdzono w przypadku **ozonu** w odniesieniu do **poziomu celu długoterminowego**.

W porównaniu z oceną roczną jakości powietrza za rok 2022, w obecnej ocenie za rok 2023 poprawa klasy strefy wystąpiła w przypadku:

- pyłu zawieszonego PM10 (zmiana z klasy C na A) w strefie kujawsko-pomorskiej.

Nie wystąpił żaden przypadek pogorszenia klasy strefy w 2023 roku w stosunku do roku 2022 w województwie kujawsko-pomorskim.

Działania w zakresie poprawy jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim są realizowane w oparciu o programy ochrony powietrza dla poszczególnych stref województwa. Obecnie na terenie województwa obowiązują, uchwalone przez Sejmik Województwa Kujawsko-

Pomorskiego w dniu 26 czerwca 2023 r. cztery programy ochrony powietrza (odrębne dla każdej strefy):

- Uchwała nr LIX/803/23 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 26 czerwca 2023 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy miasto Włocławek – aktualizacja;
- Uchwała nr LIX/804/23 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 26 czerwca 2023 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej – aktualizacja;
- Uchwała nr LIX/805/23 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 26 czerwca 2023 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy miasto Toruń – aktualizacja;
- Uchwała nr LIX/806/23 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 26 czerwca 2023 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy aglomeracji bydgoskiej – aktualizacja.

Programy te są dokumentami, które wskazują istotne przyczyny wystąpienia przekroczeń norm jakości powietrza oraz określają działania, których wdrożenie ma na celu poprawę jakości powietrza.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

Skróty nazw aktów prawnych

ustawa - Prawo ochrony środowiska lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** - ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska - (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 54)

ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska - ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz.U. 2024 r., poz. 425)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska 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, z późn. zm.)

rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 845)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 25 listopada 2022 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2022 r., poz. 2430) *(dla pyłu zawieszonego PM2,5)*

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 lutego 2023 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2023 r., poz. 350)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” - 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)

dyrektywa 2008/50/WE - dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1 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-PIB | - 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 wykonywany 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 zawieszonego PM_{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.2)
- D1, D2** - dodatkowe klasy stref dla ozonu, określone w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.3 i 2.5)

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń

- S1** - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia
- S8** - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.) określone dla tlenku węgla i ozonu

- S8max** - maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych 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 szоста wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szoste maksimum)
- 4 maks. (S24)** - czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
- 19 maks. (S1)** - dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
- 25 maks. (S1)** - dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
- L>350 (S1)** - liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³
- L>125 (S24)** - liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³
- SXY,Z** - percentyl na poziomie XY,Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY,Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90,4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24-godzinnego, której nie przekracza 90,4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej)
- AOT40** - wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³

AOT40_{5L}

- wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat

Załącznik

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia ludzi

Zanieczyszczenie: **B(a)P w pyłe zawieszonym PM10**, 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	śr. roczna	SYT_2023_KP_W1_PL0401_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr. roczna_1	Bydgoszcz – centralna i zachodnia część miasta	Obszar przekroczeń objął części 19 jednostek urbanistycznych (Babia Wieś, Błonie, Bocianowo, Czyżkówko, Flisy, Górzyskowo, Jachcice, Jary, Miedzyń, Myślęcinek, Okole, Osiedle Leśne, Osowa Góra, Prądy, Rynkowo, Szwederowo, Śródmieście, Wilczak, Zawisza), pozostałe 25 jednostek urbanistycznych nie znalazło się w obszarze przekroczeń. Obszar przekroczeń objął 6,3% powierzchni miasta i 20,1% mieszkańców.	11,1	66 387	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL0403	miasto Włocławek	śr. roczna	SYT_2023_KP_W1_PL0403_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr. roczna_1	Włocławek – centralna część miasta	Obszar przekroczeń objął części 2 jednostek strukturalnych (Południe, Śródmieście), pozostałe 8 jednostek strukturalnych nie znalazło się w obszarze przekroczeń (Michelin, Rybnica, Wschód Leśny, Wschód Mieszkaniowy, Wschód Przemysłowy, Zachód Przemysłowy, Zawisłe, Zazamcze). Obszar przekroczeń objął 2,2% powierzchni miasta i 13,9% mieszkańców.	1,9	14 151	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	śr. roczna	2023_KP_W1_PL0404_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr. roczna_1	strefa kujawsko-pomorska - niewielkie obszary, przeważnie w dużych i mniejszych miastach oraz w ich pobliżu, na terenie 12 powiatów	Obszary przekroczeń znajdują się na terenie 12 powiatów, w tym na obszarze 11 miast (w kolejności wg liczby ludności: Grudziądz, Inowrocławia, Brodnicy, Chełmna, Nakła nad Notecią, Lipna, Wąbrzeźna, Aleksandrowa Kujawskiego, Golubia-Dobrzyń, Ciechocinka i Szubina). Obszar przekroczeń objął 0,6% powierzchni strefy i 13,9% mieszkańców.	113,2	191 847	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

Zanieczyszczenie: ozon (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_2023_KP_W1_PL0401_O3_OZ_PCD_T_Dni_przekr_1	Bydgoszcz – całe miasto	Obszar przekroczeń objął w całości wszystkie 44 jednostki urbanistyczne (Babia Wieś, Bartodzieje, Biedaszkowo, Bielawy, Bielice, Błonie, Bocianowo, Brdyujście, Bydgoszcz Wschód, Czersko Polskie, Czyżkówko, Flisy, Fordon I, Fordon II, Fordon III Górny Taras, Glinki, Górzyskowo, Jachcice, Jary, Kapuściska, Las Gdański, Lotnisko, Łęgnowo I, Łęgnowo II, Miedzyń, Myślęcinek, Okole, Optawiec, Osiedle Leśne, Osowa Góra, Piaski, Prądy, Rynkowo, Siernieczek, Skrzetusko, Smukała, Szwederowo, Śródmieście, Wilczak, Wzgórze Wolności, Zawisza, Wyżyny, Wypaleniska, Zimne Wody). Obszar przekroczeń objął 100% powierzchni miasta i 100% mieszkańców.	176,0	330 038	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu.	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy.
PL0402	miasto Toruń	śr. 8-godz.	SYT_2023_KP_W1_PL0402_O3_OZ_PCD_T_Dni_przekr_1	Toruń – prawie całe miasto	Obszar przekroczeń objął w całości 19 jednostek urbanistycznych (Barbarka, Bielany, Bielawy, Bydgoskie Przedmieście, Chełmińskie Przedmieście, Czerniewice, Grębocin nad Strugą, Grębocin Przy Lesie, Jakubskie Przedmieście, Kaszczorek, Katarzynka, Mokre Przedmieście, Na Skarpie, Podgórz, Rubinkowo, Rudak, Stare Miasto, Stawki i Wrzosa) oraz część jednostki urbanistycznej Starotoruńskie Przedmieście. Obszar przekroczeń objął 96,5% powierzchni miasta i 99,9% mieszkańców.	111,9	195 588	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu.	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy.
PL0403	miasto Włocławek	śr. 8-godz.	SYT_2023_KP_W1_PL0403_O3_OZ_PCD_T_Dni_przekr_1	Włocławek – całe miasto	Obszar przekroczeń objął w całości wszystkie 10 jednostek strukturalnych (Michelin, Południe, Rybnica, Śródmieście, Wschód Leśny, Wschód Mieszaniowy, Wschód Przemysłowy, Zachód Przemysłowy, Zazamcze, Zawiśle). Obszar przekroczeń objął 96,7% powierzchni miasta (wycięto obszar zakładu ANWIL S.A.) i 100% mieszkańców.	82,2	102 089	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu.	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy.

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. 8-godz.	SYT_2023_KP_W1_PL0404_O3_OZ_PCD_T_Dni_przekr_1	strefa kujawsko-pomorska – prawie cały obszar strefy kujawsko - pomorskiej, z wyjątkiem niewielkich fragmentów w 4 gminach	Obszar przekroczeń objął prawie całą strefę kujawsko – pomorską (99,9% powierzchni i 99,9% mieszkańców), z wyjątkiem niewielkich fragmentów w 4 gminach: gm. Świecie (powiat świecki), gm. Chełmno (powiat chełmiński), gm. Tuchola (powiat tucholski) i gm. Wielka Nieszawka (powiat toruński). Przekroczenia wystąpiły na terenie wszystkich 20 powiatów w strefie.	17 568,5	1 378 139	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu.	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy.

Ocena pod kątem ochrony roślin

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0404	strefa kujawsko-pomorska	AOT40	SYT_2023_KP_W1_PL0404_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	O3(AOT40 - rok) – strefa kujawsko-pomorska - prawie cała strefa kujawsko - pomorska, z wyjątkiem doliny Wisły oraz niewielkich fragmentów w każdym powiecie	Obszar przekroczeń objął prawie całą strefę kujawsko – pomorską (84,5% powierzchni), z wyjątkiem doliny Wisły oraz niewielkich fragmentów w każdym powiecie. Przekroczenia wystąpiły na terenie wszystkich 20 powiatów w strefie.	14 866,8	14 380,4	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu.	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy.

Zestawienie gmin, na obszarze których wystąpiło przekroczenie w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia ludzi	B(a)P(PM10)	poziom docelowy	PL0401	aglomeracja bydgoska	śr. roczna	Bydgoszcz (m)
			PL0403	miasto Włocławek	śr. roczna	Włocławek (m)
			PL0404	strefa kujawsko-pomorska	śr. roczna	Aleksandrów Kujawski (m); Aleksandrów Kujawski (w); Białe Błota (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Chełmno (m); Chełmno (w); Ciecchocinek (m); Czernikowo (w); Dragacz (w); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Grudziądz (m); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Kijewo Królewskie (w); Lipno (m); Lipno (w); Lubicz (w); Nakło nad Notecią (mw); Obrowo (w); Raciążek (w); Ryńsk (w); Sicienka (w); Szubin (mw); Wąbrzeźno (m); Zławieś Wielka (w)
Ochrona zdrowia ludzi	O ₃	poziom celu długoterminowego	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 (w); Brzuze (w); Bukowiec (w); Bytoń (w); Bądkowo (w); Cekcyn (w); Chełmno (m); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Choceń (w); Chodecz (mw); Chrostkowo (w); Ciecchocin (w); Ciecchocinek (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 (m); 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 (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); Nowe (mw); Obrowo (w); Osie (w); Osiek (w); Osielesko (w); Osiecin (w); Pakość (mw); Papowo Biskupie (w); Piotrków Kujawski (mw); Pruszcz (mw); 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); Ryńsk (w); Sadki (w); Sicienka (w); Skrwilno (w); Skępe (mw); Solec Kujawski (mw); Sośno (w); Stołno (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); Wąpielsk (w); Zakrzewo (w); Zbiczo (w); Zbójno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Śliwice (w);

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
						Świecie (mw); Świecie nad Osą (w); Świedziebnia (w); Świekatowo (w); Łabiszyn (mw); Łasin (mw); Łubianka (w); Łysomice (w); Żnin (mw)
Ochrona roślin	O ₃	poziom celu długoterminowego	PL0404	strefa kujawsko-pomorska	AOT40	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 (w); Brzuze (w); Bukowiec (w); Bytoń (w); Bądkowo (w); Cekcyn (w); Chełmno (m); 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 (m); 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 (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); Nowe (mw); Obrowo (w); Osie (w); Osiek (w); Osielsko (w); Osiećciny (w); Pakość (mw); Papowo Biskupie (w); Piotrków Kujawski (mw); Pruszcz (mw); 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); Ryńsk (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); Wąpielsk (w); Zakrzewo (w); Zbiczno (w); Zbójno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Śliwice (w); Świecie (mw); Świecie nad Osą (w); Świedziebnia (w); Świekatowo (w); Łabiszyn (mw); Łasin (mw); Łubianka (w); Łysomice (w); Żnin (mw)

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

Według podziału administracyjnego – stan na 01.01.2023 r.

Statystyki stężeń dla wybranych zanieczyszczeń w gminach województwa kujawsko-pomorskiego na podstawie wyników obiektywnego szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2023 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 36 maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5 średnia roczna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			B(a)P średnia roczna [ng/m^3]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
1	Aleksandrów Kujawski (m)	0401011	16,9	20,0	18,5	27,5	32,6	30,2	12,4	14,6	13,6	0,59	1,51	1,04
2	Aleksandrów Kujawski (w)	0401042	13,2	20,0	15,7	21,7	32,6	25,3	9,7	14,6	11,3	0,20	1,60	0,47
3	Barcin (mw)	0419013	12,0	16,2	13,5	21,0	26,2	22,7	8,5	10,8	9,3	0,20	0,82	0,30
4	Bartniczka (w)	0402062	15,8	17,4	16,5	25,1	28,8	26,6	8,7	10,1	9,2	0,20	0,41	0,27
5	Baruchowo (w)	0418022	14,9	16,6	15,8	23,0	25,6	24,5	10,6	11,6	11,0	0,20	0,45	0,26
6	Bądkowo (w)	0401052	15,3	17,0	15,9	23,5	26,6	24,6	10,8	12,2	11,5	0,23	0,66	0,29
7	Białe Błota (w)	0403012	11,8	24,3	15,1	21,4	40,4	26,0	8,5	17,6	10,9	0,20	1,86	0,53
8	Bobrowniki (w)	0408022	15,2	21,8	17,7	23,0	34,3	27,5	10,9	15,3	12,8	0,20	0,77	0,27
9	Bobrowo (w)	0402022	14,8	17,0	15,5	24,2	28,1	25,3	8,5	10,0	8,9	0,20	0,39	0,25
10	Boniewo (w)	0418032	15,9	17,0	16,3	24,5	26,4	25,2	10,6	11,5	11,0	0,23	0,54	0,28
11	Brodnica (m)	0402011	16,8	23,1	19,1	26,7	40,2	31,7	9,8	14,4	11,5	0,28	2,55	0,99
12	Brodnica (w)	0402032	15,3	23,1	17,3	24,5	40,2	28,0	8,9	14,4	10,1	0,20	2,55	0,48
13	Brześć Kujawski (mw)	0418043	15,4	25,7	17,7	24,0	39,3	27,8	11,1	17,2	13,2	0,22	0,90	0,37
14	Brzozie (w)	0402042	15,8	17,8	16,7	25,6	28,9	27,2	8,6	9,7	9,1	0,20	0,42	0,27
15	Brzuzo (w)	0412022	15,9	16,9	16,2	25,1	27,1	26,0	9,7	10,5	10,1	0,25	0,45	0,31
16	Bukowiec (w)	0414012	12,0	13,4	12,5	20,5	23,2	21,5	8,0	9,3	8,5	0,20	0,64	0,29
17	Bydgoszcz (m)	0461011	9,9	26,0	15,6	18,3	44,4	26,3	7,2	19,5	11,3	0,30	2,38	0,60
18	Bytoń (w)	0411022	15,7	17,6	16,1	24,2	26,5	24,8	10,3	11,3	10,7	0,21	0,44	0,29
19	Cekcyn (w)	0416012	11,8	14,3	12,4	20,0	23,5	21,2	7,8	9,4	8,1	0,20	0,68	0,23
20	Chełmno (m)	0404011	13,3	18,9	16,5	22,1	30,7	26,9	9,5	13,9	11,9	0,23	1,87	1,03
21	Chełmno (w)	0404022	12,1	18,9	13,5	20,0	30,7	22,1	8,0	13,9	9,3	0,20	1,87	0,36
22	Chełmża (m)	0415011	15,3	20,1	17,4	25,0	32,4	27,8	10,1	13,4	11,5	0,39	1,45	0,75
23	Chełmża (w)	0415022	13,6	20,1	15,3	22,4	32,4	24,5	8,6	13,4	9,8	0,20	1,45	0,35
24	Chocień (w)	0418052	15,9	17,6	16,5	24,1	27,5	25,5	11,2	12,9	11,9	0,25	0,71	0,35
25	Chodecz (mw)	0418063	16,2	18,4	16,6	24,5	28,4	25,6	10,2	12,5	10,9	0,21	0,89	0,30
26	Chrostkowo (w)	0408032	15,7	17,1	16,2	24,9	27,5	25,6	10,1	11,3	10,4	0,21	0,36	0,28

27	Ciechocin (w)	0405022	15,6	18,8	16,5	24,6	31,0	26,2	9,7	12,4	10,7	0,21	0,57	0,32
28	Ciechocinek (m)	0401021	16,0	19,4	17,4	25,9	31,6	27,9	11,6	14,1	12,8	0,30	1,60	0,89
29	Czernikowo (w)	0415032	15,0	20,1	16,0	22,4	33,0	25,1	10,4	14,2	11,1	0,20	1,62	0,34
30	Dąbrowa (w)	0409012	13,3	14,8	13,8	21,7	24,6	22,5	9,0	10,2	9,3	0,20	0,60	0,28
31	Dąbrowa Biskupia (w)	0407022	13,6	15,1	14,1	22,0	23,9	22,9	9,7	10,9	10,1	0,20	0,37	0,24
32	Dąbrowa Chełmińska (w)	0403022	11,7	17,4	13,0	19,3	27,4	21,6	8,6	13,2	9,7	0,20	0,71	0,37
33	Dębowa Łąka (w)	0417022	14,9	15,8	15,2	23,9	25,6	24,7	8,8	9,5	9,0	0,20	0,30	0,24
34	Dobrcz (w)	0403032	11,2	14,6	12,7	20,0	25,0	21,8	7,9	11,2	9,3	0,20	0,85	0,36
35	Dobre (w)	0411032	14,3	16,0	15,3	23,6	25,1	24,3	9,9	11,1	10,6	0,20	0,54	0,29
36	Dobrzyń nad Wisłą (mw)	0408043	15,7	18,1	16,3	23,7	27,8	25,2	10,8	14,1	12,0	0,22	0,74	0,30
37	Dragacz (w)	0414022	12,2	19,7	13,9	20,6	32,2	23,9	7,6	14,1	8,8	0,20	1,83	0,31
38	Drzycim (w)	0414032	11,8	13,3	12,4	20,4	22,5	21,5	7,8	8,9	8,3	0,20	0,57	0,27
39	Fabianki (w)	0418072	15,9	23,2	18,3	24,3	37,7	28,9	11,7	18,2	13,9	0,22	1,03	0,46
40	Gąsawa (w)	0419022	13,3	15,2	13,9	21,7	24,5	22,5	8,8	9,9	9,2	0,20	0,46	0,27
41	Gniewkowo (mw)	0407033	11,8	15,5	13,5	20,2	24,3	22,1	8,8	11,4	9,9	0,20	0,89	0,26
42	Golub-Dobrzyń (m)	0405011	16,2	21,5	17,7	25,7	35,2	28,5	9,9	13,9	11,1	0,28	1,59	0,58
43	Golub-Dobrzyń (w)	0405032	14,9	21,5	15,9	24,0	35,2	25,7	8,8	13,9	9,7	0,20	1,59	0,30
44	Gostycyn (w)	0416022	11,6	14,5	13,0	20,4	23,5	21,8	7,6	9,5	8,3	0,20	0,55	0,23
45	Górzno (mw)	0402053	15,3	17,0	16,0	24,9	27,7	25,8	8,6	9,6	9,0	0,20	0,46	0,25
46	Grudziądz (m)	0462011	14,5	20,7	17,2	23,4	32,5	27,6	8,9	15,4	11,1	0,20	2,23	0,62
47	Grudziądz (w)	0406012	12,0	20,5	14,5	20,3	32,4	24,0	7,6	14,2	9,1	0,20	1,00	0,31
48	Gruta (w)	0406022	13,6	14,7	14,1	22,2	24,7	23,1	8,0	8,9	8,3	0,20	0,43	0,24
49	Inowrocław (m)	0407011	15,3	22,1	17,6	24,3	37,2	28,4	10,7	18,0	12,9	0,20	1,75	0,53
50	Inowrocław (w)	0407042	12,9	22,1	15,1	21,7	37,2	24,7	9,4	18,0	10,9	0,20	1,75	0,29
51	Izbica Kujawska (mw)	0418083	16,3	18,5	16,8	25,1	28,8	25,9	10,3	11,9	10,6	0,23	0,85	0,29
52	Jabłonowo Pomorskie (mw)	0402073	14,1	16,7	14,9	22,8	25,8	24,0	8,1	10,1	8,5	0,20	0,89	0,25
53	Janikowo (mw)	0407053	13,7	17,3	14,6	21,9	26,4	23,2	9,3	11,6	9,9	0,20	0,69	0,27
54	Janowiec Wielkopolski (mw)	0419033	14,1	17,0	14,7	23,0	26,9	24,1	9,0	11,0	9,4	0,20	0,92	0,28
55	Jeziora Wielkie (w)	0409022	14,8	16,7	15,6	23,0	26,9	24,4	9,5	10,4	9,9	0,20	0,52	0,28
56	Jeżewo (w)	0414042	11,5	14,3	12,3	20,5	23,7	21,6	7,3	9,9	8,0	0,20	0,85	0,26
57	Kamień Krajeński (mw)	0413013	13,3	14,4	13,7	21,7	24,1	22,5	8,2	9,0	8,5	0,20	0,33	0,22
58	Kcynia (mw)	0410013	13,8	17,3	14,6	23,0	27,7	24,5	9,0	11,5	9,5	0,20	0,96	0,24
59	Kęsowo (w)	0416032	13,0	13,9	13,5	21,6	23,2	22,4	8,1	8,8	8,4	0,20	0,35	0,22
60	Kijewo Królewskie (w)	0404032	12,1	18,9	13,4	20,0	30,7	22,0	8,5	13,9	9,3	0,20	1,87	0,37

61	Kikół (w)	0408052	15,7	18,4	16,5	25,0	28,9	26,1	10,2	12,5	11,0	0,23	1,03	0,34
62	Koneck (w)	0401062	14,4	16,1	15,3	23,4	25,7	24,0	10,3	11,6	10,9	0,22	0,39	0,28
63	Koronowo (mw)	0403043	10,7	15,4	12,3	18,9	25,8	21,8	7,4	10,8	8,3	0,20	1,36	0,27
64	Kowal (m)	0418011	16,7	18,7	17,7	26,2	29,2	27,6	12,1	13,9	13,0	0,30	1,08	0,64
65	Kowal (w)	0418092	15,1	18,7	16,2	23,2	29,2	24,9	11,1	13,9	11,9	0,20	1,08	0,31
66	Kowalewo Pomorskie (mw)	0405043	14,9	17,5	15,9	24,2	27,8	25,4	8,9	10,9	9,8	0,21	0,74	0,31
67	Kruszwica (mw)	0407063	14,1	21,6	15,4	22,9	33,4	24,1	9,6	13,6	10,2	0,20	0,68	0,26
68	Książki (w)	0417032	14,1	15,4	14,7	23,4	25,1	24,2	8,2	9,3	8,6	0,20	0,36	0,24
69	Lipno (m)	0408011	17,5	23,5	19,9	27,9	38,8	32,1	11,9	16,6	13,7	0,40	2,15	0,97
70	Lipno (w)	0408062	15,0	23,5	16,9	22,4	38,8	26,7	10,5	16,6	11,8	0,20	2,15	0,36
71	Lisewo (w)	0404042	13,1	15,3	14,0	21,6	24,5	23,0	8,4	9,6	8,8	0,21	0,59	0,27
72	Lniano (w)	0414052	11,8	13,1	12,3	20,4	21,9	21,0	7,8	8,8	8,2	0,20	0,48	0,26
73	Lubanie (w)	0418102	15,9	25,7	19,0	24,3	39,3	29,9	11,5	17,2	13,7	0,22	0,90	0,31
74	Lubicz (w)	0415042	15,6	26,2	19,3	24,6	42,1	31,1	10,0	18,3	13,1	0,30	1,68	0,81
75	Lubień Kujawski (mw)	0418113	16,1	17,2	16,5	24,5	26,1	25,3	10,3	11,8	11,0	0,21	0,53	0,27
76	Lubiewo (w)	0416042	11,6	13,2	12,2	20,0	21,8	20,8	7,7	9,0	8,1	0,20	0,57	0,24
77	Lubraniec (mw)	0418123	15,7	17,3	16,2	24,0	27,2	25,0	10,6	12,2	11,3	0,23	0,64	0,29
78	Łabiszyn (mw)	0419043	11,5	13,6	12,5	20,8	23,1	21,8	8,2	9,6	8,7	0,20	0,66	0,28
79	Łasin (mw)	0406033	12,5	15,0	13,7	21,4	24,4	22,6	7,7	8,9	8,0	0,20	0,53	0,22
80	Łubianka (w)	0415052	13,4	15,8	14,5	22,5	25,0	23,4	9,3	11,1	10,0	0,26	0,72	0,38
81	Łysomice (w)	0415062	14,0	23,3	16,6	21,9	37,6	26,3	9,6	15,4	11,2	0,21	1,36	0,51
82	Mogilno (mw)	0409033	13,4	19,2	14,8	22,2	29,7	23,4	8,9	13,3	9,8	0,20	1,47	0,32
83	Mrocza (mw)	0410023	12,8	16,1	14,2	22,9	25,9	24,1	8,5	11,2	9,5	0,20	0,91	0,25
84	Nakło nad Notecią (mw)	0410033	12,8	21,9	14,9	21,9	37,1	25,3	8,8	16,7	10,5	0,20	2,59	0,38
85	Nieszawa (m)	0401031	15,3	17,0	16,1	23,0	26,5	24,8	11,0	12,3	11,6	0,23	0,77	0,41
86	Nowa Wieś Wielka (w)	0403052	10,3	15,6	11,8	18,6	28,0	21,1	7,4	11,3	8,5	0,20	1,01	0,30
87	Nowe (mw)	0414063	11,4	13,3	12,3	20,7	23,7	21,8	7,4	8,7	7,8	0,20	0,56	0,23
88	Obrowo (w)	0415072	15,4	23,6	17,4	23,8	40,6	27,8	10,8	16,3	12,1	0,23	1,75	0,55
89	Osie (w)	0414072	11,6	13,7	12,2	19,8	22,4	20,9	7,3	9,2	7,9	0,20	0,67	0,24
90	Osiek (w)	0402082	15,5	17,5	16,4	25,1	27,8	26,2	9,1	10,2	9,6	0,20	0,48	0,27
91	Osielsko (w)	0403062	10,7	19,3	13,4	18,9	32,1	23,1	7,4	14,2	9,8	0,20	1,20	0,42
92	Osięciny (w)	0411042	15,3	17,5	15,9	23,9	26,9	24,6	10,6	12,4	11,1	0,23	0,92	0,29
93	Pakość (mw)	0407073	12,7	17,3	14,2	21,6	26,4	23,3	9,0	11,7	10,0	0,20	0,82	0,28
94	Papowo Biskupie (w)	0404052	12,8	15,3	13,8	21,1	25,0	22,6	8,5	10,1	9,0	0,21	0,39	0,28

95	Piotrków Kujawski (mw)	0411053	15,5	18,5	16,3	23,5	28,7	25,1	9,9	12,0	10,4	0,20	0,86	0,30
96	Płużnica (w)	0417042	13,5	14,9	14,1	22,1	25,1	23,1	7,9	9,2	8,5	0,20	0,41	0,24
97	Pruszcz (mw)	0414083	11,8	14,9	12,7	20,0	23,6	21,3	8,1	10,6	8,9	0,20	1,05	0,33
98	Raciążek (w)	0401072	15,4	19,4	16,6	23,7	31,6	26,1	11,0	14,1	12,0	0,24	1,60	0,52
99	Radomin (w)	0405052	14,9	16,9	16,0	24,7	27,1	25,8	8,9	10,5	9,8	0,20	0,41	0,28
100	Radziejów (m)	0411011	16,3	17,8	17,0	25,9	27,8	26,9	11,0	12,0	11,6	0,52	0,96	0,72
101	Radziejów (w)	0411062	14,6	17,8	15,8	23,4	27,8	24,9	10,0	12,0	10,7	0,20	0,96	0,33
102	Radzyń Chełmiński (mw)	0406043	13,5	14,7	14,1	22,5	24,4	23,2	7,9	8,7	8,3	0,20	0,43	0,25
103	Rogowo (w)	0419052	13,4	16,1	14,1	21,8	25,0	22,9	8,8	10,8	9,2	0,20	0,90	0,25
104	Rogowo (w)	0412032	15,4	17,7	16,0	25,0	28,7	26,1	9,6	11,0	10,0	0,20	0,52	0,28
105	Rogóźno (w)	0406052	11,9	15,2	13,2	20,3	26,0	22,9	7,6	9,4	8,1	0,20	0,35	0,21
106	Rojewo (w)	0407082	11,2	14,2	12,3	19,4	23,2	21,0	8,2	10,4	9,0	0,20	0,51	0,22
107	Ryńsk (w)	0417052	13,9	18,9	15,1	23,1	29,7	24,5	8,2	12,1	9,1	0,20	1,61	0,30
108	Rypin (m)	0412011	17,2	21,0	18,3	27,8	34,2	29,6	10,5	13,3	11,2	0,32	1,33	0,58
109	Rypin (w)	0412042	15,9	21,0	16,8	26,3	34,2	27,4	9,4	13,3	10,2	0,22	1,33	0,35
110	Sadki (w)	0410042	14,3	16,1	14,9	23,8	27,5	25,0	9,2	11,2	9,8	0,20	0,51	0,24
111	Sępólno Krajeńskie (mw)	0413023	12,9	16,7	13,8	21,6	27,3	22,7	8,2	10,7	8,6	0,20	0,88	0,23
112	Sicienko (w)	0403072	11,1	22,8	14,6	20,3	37,5	25,1	7,7	16,6	10,3	0,20	1,53	0,52
113	Skępe (mw)	0408073	15,4	17,8	16,0	24,6	28,9	25,6	9,6	12,2	10,5	0,20	0,72	0,26
114	Skrwilno (w)	0412052	15,7	17,5	16,3	25,9	28,5	26,7	8,9	10,5	9,6	0,20	0,68	0,26
115	Solec Kujawski (mw)	0403083	9,9	14,8	11,8	18,3	25,4	20,7	7,2	10,9	8,5	0,20	1,05	0,27
116	Sośno (w)	0413032	12,6	14,5	13,2	21,6	24,6	22,5	8,1	9,8	8,5	0,20	0,38	0,21
117	Stolino (w)	0404062	12,8	15,2	13,5	21,0	24,3	22,0	8,3	10,7	8,8	0,20	0,64	0,28
118	Strzelno (mw)	0409043	14,0	18,7	15,2	22,6	28,7	23,8	9,4	12,7	10,0	0,20	1,41	0,29
119	Szubin (mw)	0410053	11,9	18,4	13,8	20,9	30,1	23,5	8,2	13,1	9,5	0,20	1,65	0,30
120	Śliwice (w)	0416052	12,0	14,9	12,7	20,2	24,3	21,2	7,7	9,8	8,1	0,20	0,93	0,24
121	Świecie (mw)	0414093	12,1	17,3	13,3	20,1	28,3	22,2	7,8	12,6	9,1	0,20	1,40	0,35
122	Świecie nad Osą (w)	0406062	13,8	14,8	14,2	22,4	24,3	23,1	8,0	8,7	8,2	0,20	0,31	0,23
123	Świedziebnia (w)	0402092	15,4	16,8	16,1	25,1	27,5	26,0	8,6	10,0	9,2	0,20	0,43	0,25
124	Świekatowo (w)	0414102	11,8	13,1	12,2	20,4	21,8	20,9	7,9	9,0	8,3	0,20	0,57	0,27
125	Tłuchowo (w)	0408082	15,5	16,4	15,9	24,3	25,9	24,9	10,2	11,2	10,6	0,20	0,41	0,24
126	Topólka (w)	0411072	15,7	16,9	16,2	24,3	26,5	25,1	10,1	11,1	10,6	0,21	0,45	0,28
127	Toruń (m)	0463011	12,6	26,2	17,8	21,2	42,1	28,5	9,4	18,3	12,4	0,21	1,45	0,62
128	Tuchola (mw)	0416063	12,1	17,2	13,2	20,1	27,6	21,9	7,8	11,5	8,5	0,20	1,32	0,25

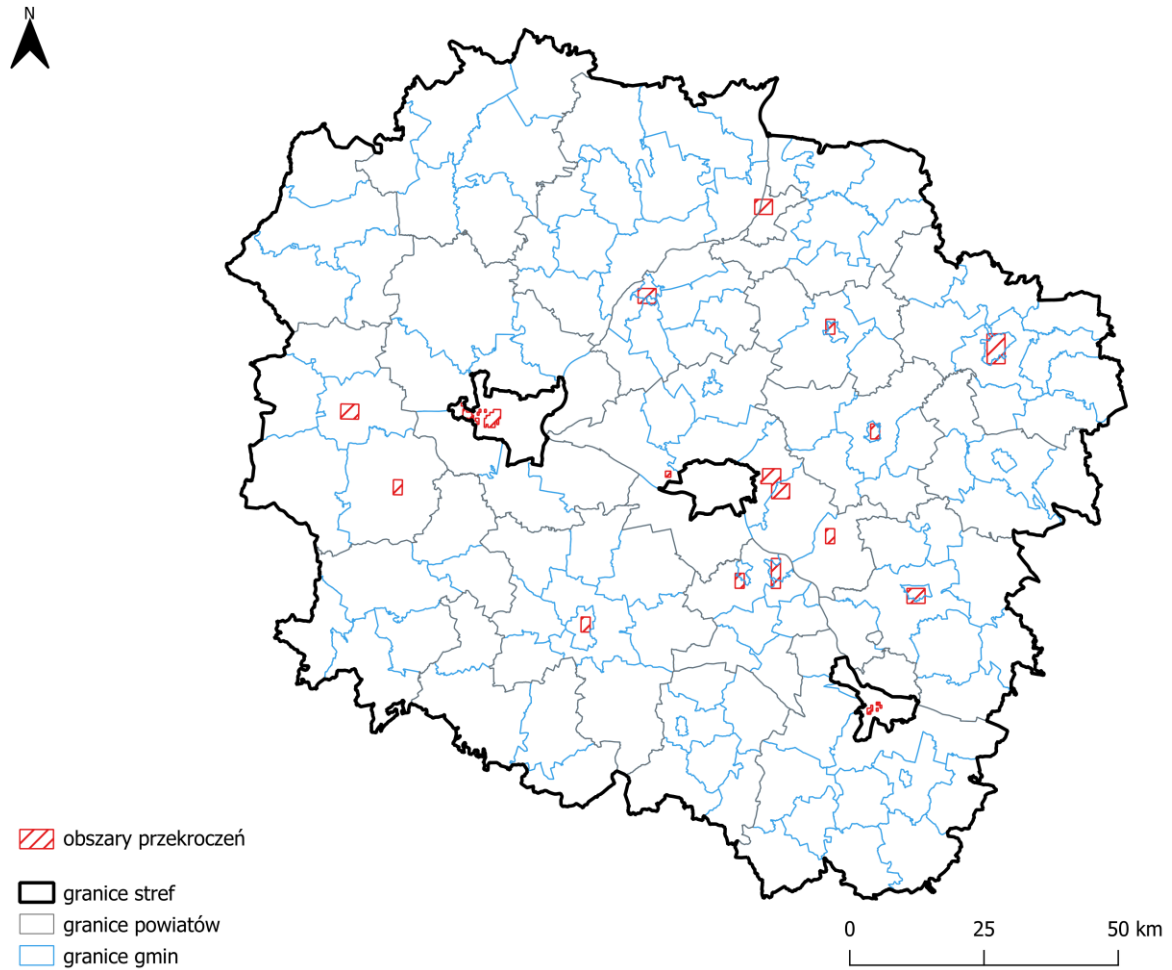
129	Unistaw (w)	0404072	12,0	16,2	13,0	20,0	25,9	21,5	8,5	11,7	9,2	0,20	1,23	0,33
130	Waganiec (w)	0401082	15,5	16,8	16,1	23,5	26,2	24,7	11,1	12,3	11,6	0,21	0,47	0,34
131	Warlubie (w)	0414112	11,5	14,6	12,2	20,3	25,8	21,6	7,3	9,5	7,7	0,20	0,89	0,24
132	Wąbrzeźno (m)	0417011	15,6	18,9	16,7	24,8	29,7	26,4	9,5	12,1	10,3	0,39	1,61	0,71
133	Wąpielsk (w)	0412062	14,9	16,9	15,9	24,2	26,9	25,7	8,8	10,5	9,5	0,20	0,53	0,28
134	Wielgie (w)	0408092	15,5	17,4	16,4	24,3	27,3	26,0	10,5	13,0	11,6	0,20	0,57	0,28
135	Wielka Nieszawka (w)	0415082	11,6	19,0	14,3	19,9	30,7	23,5	8,6	14,1	10,4	0,20	0,85	0,31
136	Więcbork (mw)	0413043	13,3	17,3	14,1	21,9	28,4	23,1	8,4	11,4	9,0	0,20	1,04	0,24
137	Włocławek (m)	0464011	15,0	29,2	19,2	21,6	44,0	30,2	11,9	20,0	14,7	0,22	1,86	0,54
138	Włocławek (w)	0418132	14,8	20,9	16,5	23,0	33,7	25,6	10,6	17,0	13,0	0,20	0,90	0,42
139	Zakrzewo (w)	0401092	14,1	15,6	14,9	22,8	24,7	23,7	9,8	11,0	10,5	0,20	0,37	0,26
140	Zbiczno (w)	0402102	14,7	18,8	16,0	23,4	30,9	26,2	8,3	11,2	9,0	0,20	0,60	0,28
141	Zbójno (w)	0405062	15,9	16,4	16,1	25,0	26,0	25,6	9,9	10,7	10,3	0,24	0,39	0,29
142	Zławieś Wielka (w)	0415092	11,8	21,6	14,3	20,3	34,9	23,5	8,6	16,2	10,4	0,20	2,09	0,52
143	Złotniki Kujawskie (w)	0407092	11,5	13,5	12,5	19,9	22,9	21,5	8,3	9,7	9,0	0,20	0,70	0,27
144	Żnin (mw)	0419063	13,1	17,9	14,3	21,4	28,1	23,4	8,8	12,3	9,4	0,20	1,27	0,30

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

- kolorem czerwonym oznaczono gminy, na których obszarach wystąpiło przekroczenie wraz z zaznaczeniem statystyk dla przekroczonego zanieczyszczenia

Informacje na temat obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego i docelowego

Benzo(a)piren (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM10



Rysunek 1. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w województwie kujawsko-pomorskim w 2023 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	Powierzchnia gminy [km ²]	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział powierzchni obszaru przekroczenia w powierzchni gminy [%]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja bydgoska	Bydgoszcz (m)	0461011	176,0	11,1	6,3	66 387
miasto Włocławek	Włocławek (m)	0464011	85,1	1,9	2,2	14 151
strefa kujawsko-pomorska	Aleksandrów Kujawski (m)	0401011	7,2	1,2	16,7	191 847
	Aleksandrów Kujawski (w)	0401042	131,4	5,5	4,2	
	Białe Błota (w)	0403012	122,3	<0,1	<0,1	
	Brodnica (m)	0402011	23,2	15,0	64,7	
	Brodnica (w)	0402032	126,7	3,6	2,8	
	Chełmno (m)	0404011	13,6	5,8	42,6	
	Chełmno (w)	0404022	113,7	2,7	2,4	
	Ciechocinek (m)	0401021	15,3	5,1	33,3	
	Czernikowo (w)	0415032	170,1	4,7	2,8	
	Dragacz (w)	0414022	111,9	3,0	2,7	
	Golub-Dobrzyń (m)	0405011	7,5	4,4	58,7	
	Golub-Dobrzyń (w)	0405032	197,7	0,3	0,2	
	Grudziądz (m)	0462011	57,8	6,3	10,9	
	Inowrocław (m)	0407011	30,4	4,7	15,5	
	Inowrocław (w)	0407042	171,6	<0,1	<0,1	
	Kijewo Królewskie (w)	0404032	71,8	0,8	1,1	
	Lipno (m)	0408011	11,0	6,4	58,2	
	Lipno (w)	0408062	210,0	3,0	1,4	
	Lubicz (w)	0415042	105,8	10,6	10,0	
	Nakło nad Notecią (mw)	0410033	187,0	9,3	5,0	
	Obrowo (w)	0415072	162,3	8,2	5,1	
	Raciążek (w)	0401072	32,9	2,2	6,7	
	Ryńsk (w)	0417052	200,7	1,5	0,7	
	Sicienko (w)	0403072	179,8	<0,1	<0,1	
Szubin (mw)	0410053	332,3	4,7	1,4		
Wąbrzeźno (m)	0417011	8,5	3,1	36,5		
Zławieś Wielka (w)	0415092	177,7	1,1	0,6		