



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 2022

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Bydgoszcz 2023



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy

ul. Jagiellońska 3, 85-950 Bydgoszcz

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO - POMORSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2022

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

Kinga Hildebrandt – wojewódzki koordynator oceny
Magdalena Rogawska

Bydgoszcz, kwiecień 2023

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	5
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	5
1.2. Cele oceny jakości powietrza	6
2. Kryteria i metody oceny	8
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	8
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	13
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	14
3. Obszar podlegający ocenie	15
3.1. Podział województwa na strefy.....	15
3.2. Charakterystyka województwa kujawsko - pomorskiego	17
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	22
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	22
4.2. System modelowania matematycznego	30
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	32
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	33
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	40
7. Wyniki oceny jakości powietrza	48
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	48
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	48
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂).....	54
7.1.3. Tlenek węgla (CO).....	60
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	62
7.1.5. Ozon (O ₃)	64
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	71
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	92
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	94
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀	96
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi	102
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	120
10. Podsumowanie oceny	122
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	125

Załącznik. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2022 oraz analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), 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 funkcjonujący na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego oraz wykorzystany w przedstawionej analizie system oceny jakości powietrza oraz jego poszczególne elementy. W raporcie zawarto podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2022, 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 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.) 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 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.),
- 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. z 2021 r. poz. 1070 z późn. zm.).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

Wartości kryterialne zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

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

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

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

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

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

z wynikami wieloletnich badań oraz znajomością regionu 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⁾	<ul style="list-style-type: none"> - utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> - 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 2022 obowiązuje poziom dopuszczalny II fazy, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

²⁾ Z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu 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	<ul style="list-style-type: none"> - utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu docelowego
C	powyżej poziomu docelowego	<ul style="list-style-type: none"> - dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych w powietrzu

¹⁾ Dotyczy: ozonu (O₃) (ochrona zdrowia ludzi, ochrona roślin) oraz arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni), benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe 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 stężeń 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 do roku 2020

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

Roczna ocena jakości powietrza, dokonywana przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, jest prowadzona w odniesieniu do wszystkich substancji, dla których obowiązek taki wynika z rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska 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 pyłe zawieszonym PM₁₀,
- arsen (As) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- benzo(a)piren (B(a)P) w pyłe 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 są:

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

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

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

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

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

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

- terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych²,

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

² Na mapach rozkładów stężeń prezentowanych w rozdziale 7 takie miejsca oznaczane są kolorem białym.

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

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

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

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

W ocenie dla tlenków azotu (NO_x) i dwutlenku siarki (SO₂) uwzględnia się wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, dla ozonu (O₃) wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na **ochronę zdrowia ludzi** w zakresie: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), ozonu (O₃), pyłu zawieszonego PM₁₀, pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu (Pb), arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni) i benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀ 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

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

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

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	µg/m ³	0	41 µg/m ³

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
	percentyl S90,4 ze stężeń 24-godz.			
Pył zawieszony PM _{2,5}	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

Na potrzeby ilustracji przebiegów parametrów statystycznych stężeń zanieczyszczeń na stanowiskach pomiarowych prezentowanych 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.

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 benzenu, 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 wyników modelowania matematycznego, wyników pomiarów prowadzonych na stacjach PMŚ, informacji o emisji zanieczyszczeń i jej źródłach, sposobie zagospodarowania terenu, warunkach topograficznych i klimatycznych rozważanych obszarów.

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

Oceny jakości powietrza wykonywane są w odniesieniu do obszaru strefy. Jak wspomniano wcześniej, niniejszy raport prezentuje finalne wyniki oceny za rok 2022, uwzględniające podział Polski na strefy określony w załączniku do ustawy – Prawo ochrony środowiska, który został wprowadzony ustawą z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2022 r. poz. 1576).

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

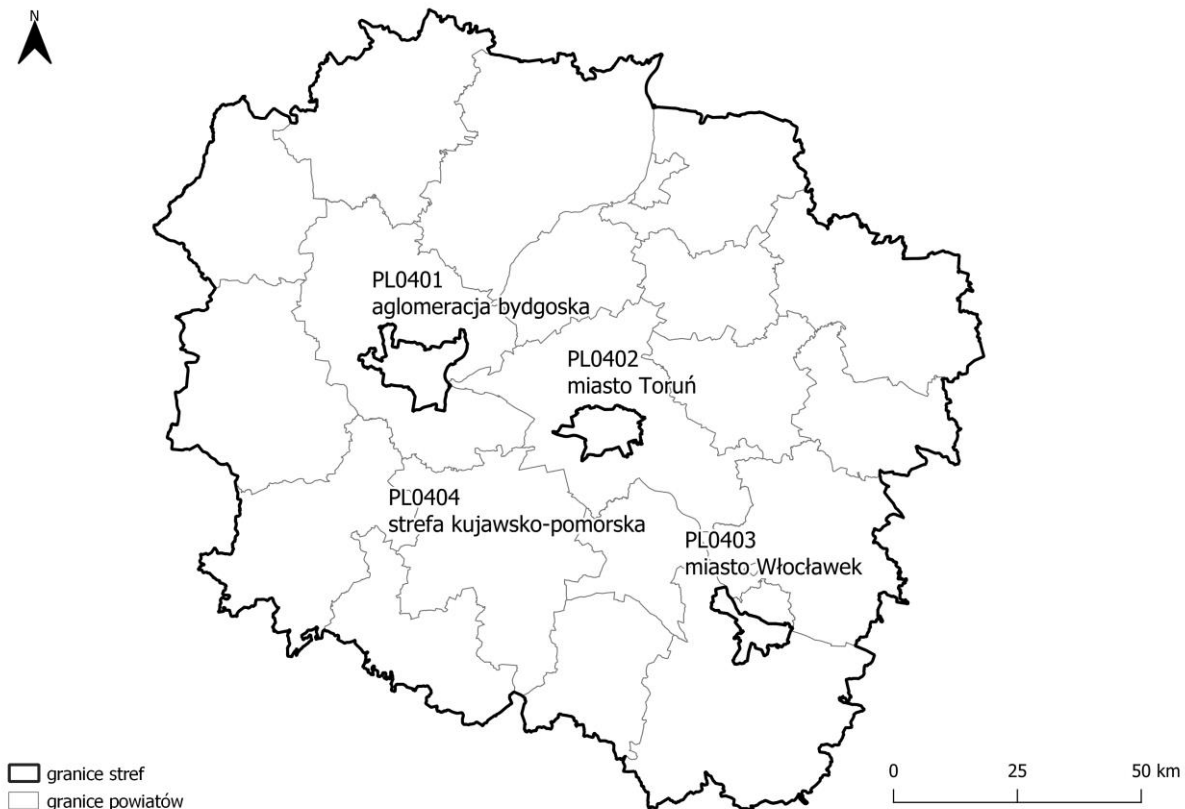
- aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasta o liczbie mieszkańców powyżej lub zbliżonej do 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa niewchodzący w skład wyżej wspomnianych aglomeracji i miast.

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

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie kujawsko – pomorskim w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych dot. ludności i powierzchni: GUS]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia ludzi [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	aglomeracja	176	334 026	tak	nie
2	PL0402	miasto Toruń	miasto	116	197 112	tak	nie
3	PL0403	miasto Włocławek	miasto	85	103 535	tak	nie

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]
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	reszta województwa	17 595	1 383 047	tak	tak



Rysunek 3.1. Podział województwa kujawsko - pomorskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

W województwie kujawsko – pomorskim, zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2021 r. w sprawie ustalenia granic niektórych gmin i miast oraz nadania niektórym miejscowościom statusu miasta (Dz.U. 2021, poz. 1395), nastąpiła z dniem 1 stycznia 2022 r. zmiana polegająca na:

- nadaniu statusu miasta miejscowości Pruszcz w gminie Pruszcz w powiecie świeckim; powierzchnia miasta wynosi 705,51 ha, a liczba ludności 2715 osób (stan na dzień 30 czerwca 2022 r. wg miejsca zamieszkania; GUS),
- włączeniu do dotychczasowego obszaru miasta Świecie części obszarów obrębów ewidencyjnych z gminy Świecie: Wielki Konopat (o powierzchni 8,47 ha), Polski Konopat (58,43 ha), Kozłowo (49,82 ha), Sulnówko (128,52 ha), Sulnowo (167,09 ha), Dziki (4,11 ha) i Morsk (47,52 ha),
- ustaleniu granic gmin Jeziora Wielkie i Strzelno w powiecie mogileńskim poprzez włączenie do dotychczasowego obszaru gminy Jeziora Wielkie części obszaru obrębu ewidencyjnego Miradz o powierzchni 130,73 ha z gminy Strzelno.

3.2. Charakterystyka województwa kujawsko - pomorskiego

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

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

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

Pod względem administracyjnym województwo dzieli się (wg stanu na dzień 31 XII 2021 r.) na 144 gminy (w tym: 17 miejskich, 35 miejsko-wiejskich, 92 wiejskie), które tworzą 19 powiatów ziemskich i 4 powiaty grodzkie (Bydgoszcz, Grudziądz, Toruń i Włocławek). Wśród 52 miast w województwie, największymi, z liczbą mieszkańców powyżej 60 tys., są: Bydgoszcz (334 026 mieszkańców), Toruń (197 112 mieszkańców), Włocławek (103 535 mieszkańców), Grudziądz (90 275 mieszkańców) i Inowrocław (68 906 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 1350 osób.

Klimat – województwo kujawsko – pomorskie leży w strefie klimatu umiarkowanego, przejściowego od klimatu oceanicznego Europy Zachodniej do kontynentalnego Azji oraz Europy Wschodniej. Charakteryzuje się dużą dynamiką zmienności typów pogody, zarówno w cyklu rocznym, jak i wieloletnim. Jest to głównie wynikiem wpływu rozległego kontynentu po stronie wschodniej oraz Oceanu Atlantyckiego po stronie zachodniej, czyli strefowej (równoleżnikowej) wymiany mas atmosferycznych.

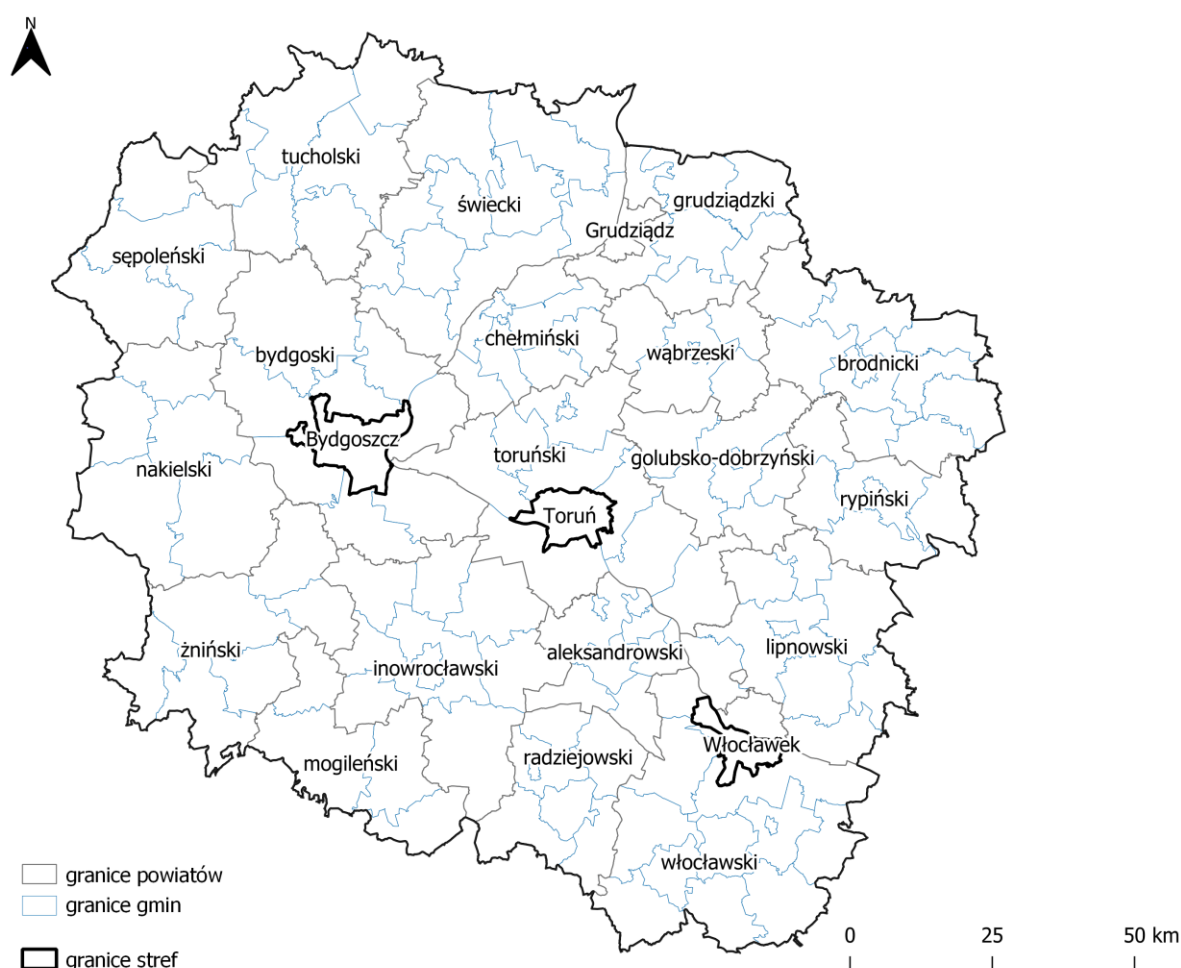
Na dynamikę zmienności typów pogody wpływ ma również międzystrefowa (południkowa) wymiana mas atmosferycznych, czyli cyrkulacja pomiędzy obniżonym ciśnieniem w strefie umiarkowanej a podzwrotnikowym azorskim antycyklonem z jednej strony i wyżem arktycznym z drugiej strony [Wójcik, Marciniak, 1996]. Zważywszy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

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

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

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].

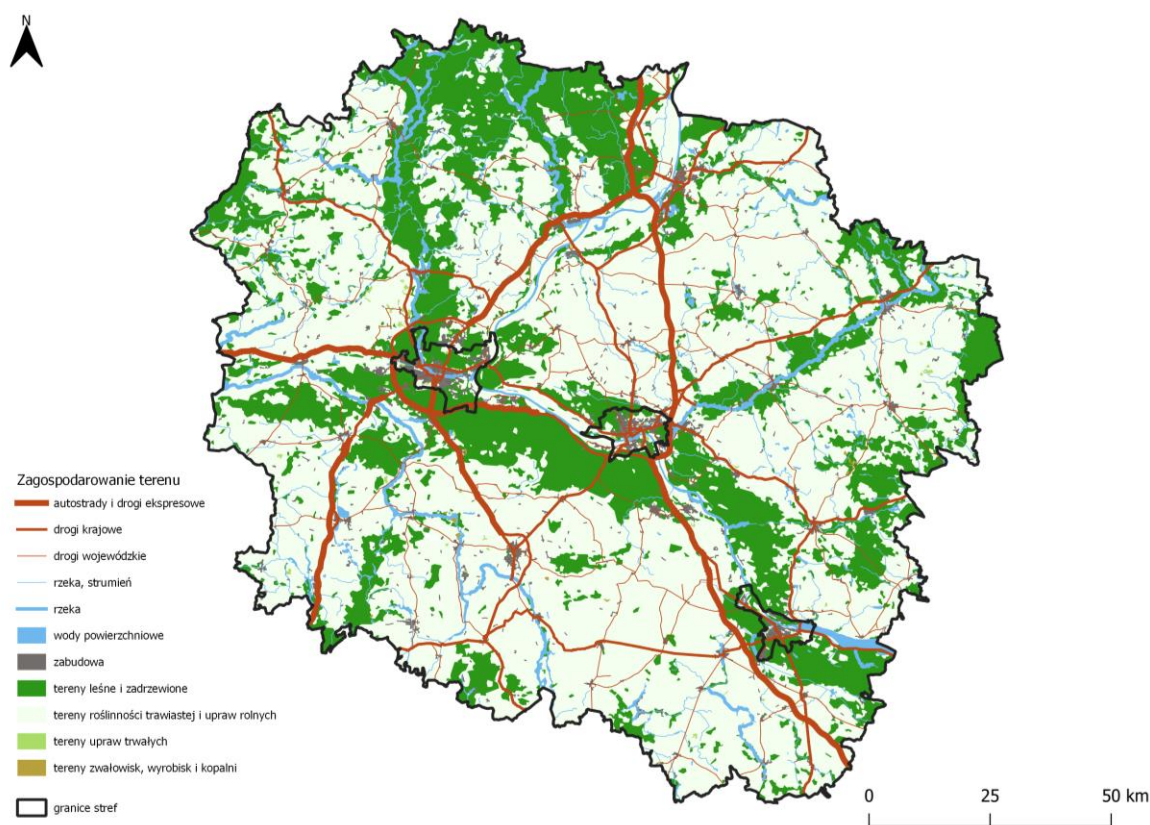
Obecnie na terenie województwa znajduje się 8 parków krajobrazowych. Są to w kolejności wg powierzchni ogółem: Krajeński, Zespół Parków Krajobrazowych Nad Dolną Wisłą, Tucholski, Gostynińsko – Włocławski, Wdecki, Górznieńsko – Lidzbarski, Brodnicki i Nadgoplański Part Tysiąclecia o łącznej powierzchni 2365 km² (z czego 42,2% stanowią lasy, 49,1% użytki rolne, a 4,4% wody). Ponadto w województwie znajdują się: 92 rezerваты przyrody o łącznej powierzchni 96 km², 31 obszarów chronionego krajobrazu o łącznej powierzchni 3385 km², 2189 użytków ekologicznych, 2357 pomników przyrody.



Rysunek 3.2. Podział administracyjny województwa kujawsko – pomorskiego w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, GUGiK]

Rozwój turystyki jest ściśle związany z atrakcyjnością turystyczną danego obszaru. Województwo kujawsko-pomorskie pod względem zagospodarowania dostępnej bazy noclegowej znalazło się na 3. miejscu w rankingu województw. Przyczynił się do tego przede wszystkim wysoki stopień wykorzystania miejsc noclegowych w zakładach uzdrowiskowych (co 5 nocleg udzielony w zakładach uzdrowiskowych w Polsce został zrealizowany w województwie kujawsko-pomorskim).

W województwie znajdują się także liczne pomniki historii, m.in.: 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 i największy zachowany przykład romańskiej rotundy, tj. kościół pw. św. Prokopa), czy we Włocławku (Katedra pw. Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny, budowana jako jedna z pierwszych katedr gotyckich w państwie polskim).



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

Zatrudnienie w województwie kujawsko-pomorskim znajduje 699,821 tys. mieszkańców (wg GUS, stan na 2021 r.), rok wcześniej – 697,512 tys., a w roku 2019 – 751,954 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 2021 roku w województwie zarejestrowane były ogółem 215723 podmioty gospodarki narodowej (rok wcześniej – 209750), w tym 158460 to osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą. W przemyśle i budownictwie pracuje (wg GUS – 2021 r.) 221,748 tys. mieszkańców województwa kujawsko – pomorskiego.

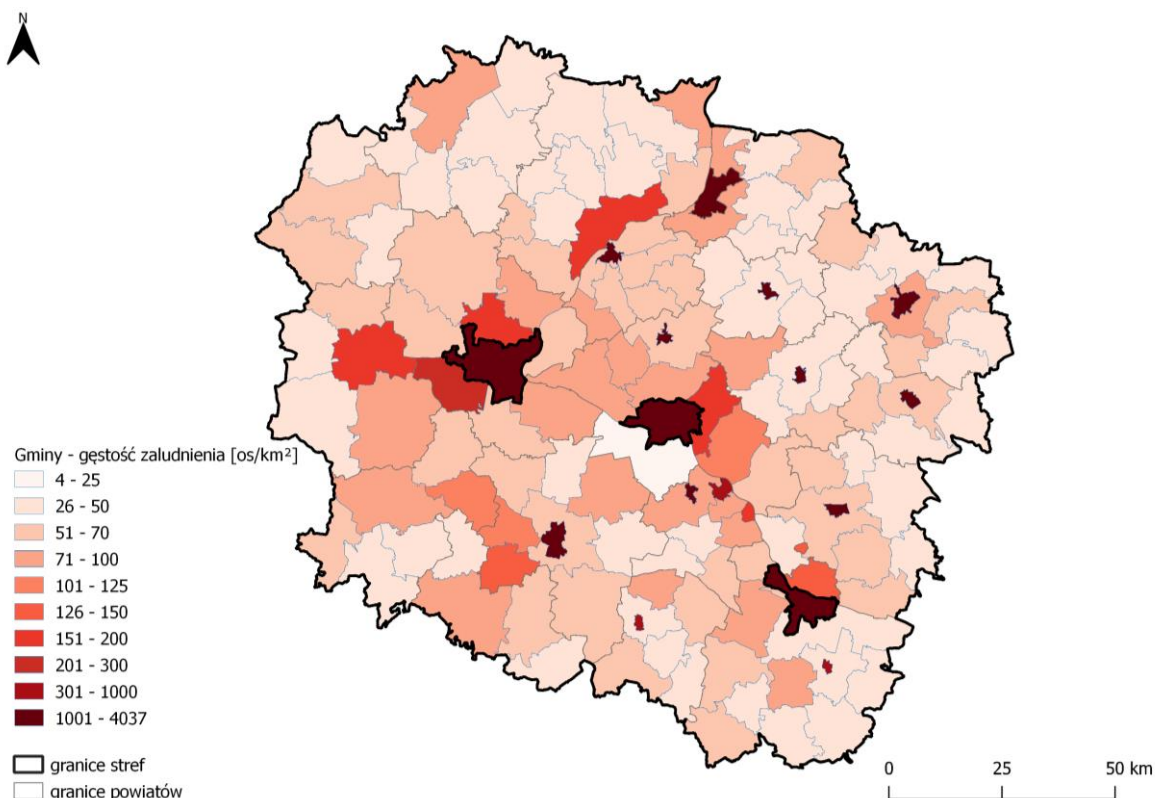
W 2021 roku w województwie kujawsko-pomorskim (wg GUS) odnotowano wzrost produkcji sprzedanej przemysłu ogółem (w cenach bieżących) w porównaniu z rokiem 2020 (75316,4 mln zł w 2021 r., 66660,1 mln zł w 2020 r.). Na tle pozostałych województw, kujawsko-pomorskie zajęło 8. pozycję pod względem produkcji sprzedanej przemysłu ogółem w 2021 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 2021 roku w województwie (23,5%), w stosunku do wskaźnika dla całego kraju (29,6%). Najwyższą lesistość posiadają powiaty: tucholski (48,7%), bydgoski (40,6%), świecki (35,5%) i toruński (33,7%), a najmniejszą powiaty: radziejowski (5,0%), chełmiński (6,8%), aleksandrowski (7,3%) i wąbrzeski (8,4%).

Pod względem powierzchni użytków rolnych w przeliczeniu na mieszkańca, a w szczególności pod względem powierzchni zasiewów na mieszkańca, województwo kujawsko-pomorskie przewyższa zdecydowanie średnią krajową (powierzchnia zasiewów dla województwa kujawsko - pomorskiego – 0,463 ha/mieszkańca, a dla Polski – 0,289 ha/mieszkańca).

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na dzień 31 grudnia 2021 roku obszar województwa kujawsko - pomorskiego zamieszkiwały 2 017 720 osób, a na dzień 30 czerwca 2022 roku – 2 011 652 osoby (ludność ogółem wg miejsca zamieszkania).

Gęstość zaludnienia w województwie kujawsko – pomorskim z grudnia 2021 roku (112 osób/km²) jest niższa od średniej krajowej (121 osób/km²), a na obszarze województwa jest mocno zróżnicowana. Największa jest w powiatach grodzkich (1898 osób/km² w Bydgoszczy, 1703 osoby/km² w Toruniu, 1563 osoby/km² w Grudziądzu i 1217 osób/km² we Włocławku). W powiatach ziemskich średnia gęstość zaludnienia waha się od 44 osób/km² w powiecie tucholskim do 125 osób/km² w powiecie inowrocławskim.



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

Dane GUS za 2021 rok [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2022, Rocznik Statystyczny Województwa Kujawsko – Pomorskiego 2022, Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2022, Rocznik Statystyczny Województw 2022, Mały Rocznik Statystyczny Polski 2022 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 – 51,8 (Polska – 46,5),
 - pszenicy – 52,5 (Polska – 50,7),
 - żyta – 33,8 (Polska – 33,1),
 - owsa – 33,8 (Polska – 31,4),
 - pszenżyta – 46,8 (Polska – 42,5),
- pogłowie zwierząt gospodarskich na 100 ha użytków rolnych w szt.:
 - bydło – 47,6 (Polska – 42,7)
 - trzoda chlewna – 94,1 (Polska – 68,5),
- produkcja żywca rzeźnego w przeliczeniu na mięso w kg na 1 mieszkańca – 177,6 (Polska – 141,4),
- przeciętny roczny udój mleka od 1 krowy w l – 7248 (Polska – 6136),
- produkcja mleka krowiego na 1 ha użytków rolnych w l – 995 (Polska 967),
- skup produktów rolnych na 1 ha użytków rolnych w kg:
 - zboża podstawowe – 963 (Polska – 599),
 - ziemniaki – 313 (Polska – 139),

- buraki cukrowe – 3166 (Polska – 990),
- trzoda chlewna – 234 (Polska – 171),
- przeciętna powierzchnia ogólna gospodarstwa – 19,07 ha (Polska – 12,65 ha),
- pozyskanie drewna (grubizny) na 100 ha powierzchni lasów w m³ ogółem (w ciągu roku) – 510,9 (Polska – 439,2),
- zasoby drzewne na pniu – drzewostany w klasie wieku V i wyższe (81 lat i więcej) w % ogółem – 42,3% (Polska – 36,1%); województwo kujawsko – pomorskie uzyskało wskaźnik najwyższy wśród wszystkich województw,
- linie kolejowe eksploatowane normalnotorowe na 100 km² w km – 6,7 (Polska – 6,2),
- drogi publiczne o twardej nawierzchni na 100 km² powierzchni ogólnej w km – 107,8 (Polska – 100,9).

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W 2022 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 2022 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 Solcu Kujawskim przy ul. Gen. Stefana Roweckiego „Grota”) oraz 3 stacje na terenie uzdrowisk w strefach ochrony uzdrowiskowej A: w Ciechocinku, Inowrocławiu i Wiercu 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 jednej stacji miejskiej w Nakle nad Notecią oraz na stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich 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 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 wieloleciu. Funkcjonujący w 2022 r. system ocen jakości powietrza w województwie kujawsko - pomorskim zgodny był z wynikami aktualnej oceny pięcioletniej wykonanej w roku 2019.

GIOŚ w Bydgoszczy dysponuje 1 mobilną stacją pomiarową, za pomocą której wykonuje pomiary w miastach województwa kujawsko – pomorskiego, nieobjętych stałym monitoringiem powietrza. W 2022 r. z jej użyciem kontynuowane były na stanowisku w Solcu Kujawskim przy ul. Gen. Stefana Roweckiego „Grota” pomiary rozpoczęte w 2021 r.

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

- **tła miejskiego** (w 2022 r. 9 stacji w województwie) – lokalizowane na obszarach miejskich. Stacje lokalizowane są w taki sposób, aby na poziom zanieczyszczenia miało wpływ łączne oddziaływanie emisji zanieczyszczeń pochodzących z wielu źródeł emisji, zaliczanych do różnych kategorii (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, 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 Borach Tucholskich 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 w jednej stacji realizowane były jednocześnie 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 2022 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.

Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2022 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	KpWlocIGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	Gniazdowskiego 7	Włocławek	Włocławek	52.651561	19.051886	podmiejski	tło
8	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocKalis	Włocławek, ul. Kaliska	Kaliska 108 A	Włocławek	Włocławek	52.637394	19.044486	miejski	tło
9	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	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. Tężniowa	ul. Tężniowa - Park Tężniowy	aleksandrowski	Ciechocinek	52.888422	18.780908	podmiejski	tło

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	ul. Piłsudskiego 51	Grudziądz	Grudziądz	53.493550	18.762139	miejski	komunikacyjna
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	ul. Sienkiewicza 27	Grudziądz	Grudziądz	53.491831	18.752503	miejski	tłó
14	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	ul. Solankowa	inowrocławski	Inowrocław	52.793122	18.241044	podmiejski	tłó
15	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie		toruński	Łysomice	53.080647	18.684258	pozamiejski	tłó
16	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	ul. Świętego Wawrzyńca	nakielski	Nakło nad Notecią	53.136681	17.591539	miejski	tłó
17	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	ul. gen. Stefana Roweckiego "Grota"	bydgoski	Solec Kujawski	53.079618	18.2279	miejski	tłó
18	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	Wieniecka	włocławski	Brześć Kujawski	52.656773	18.987456	podmiejski	tłó
19	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie		tucholski	Tuchola	53.662117	17.934017	pozamiejski	tłó

Tabela 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2022 rok
[źródło: GIOŚ]

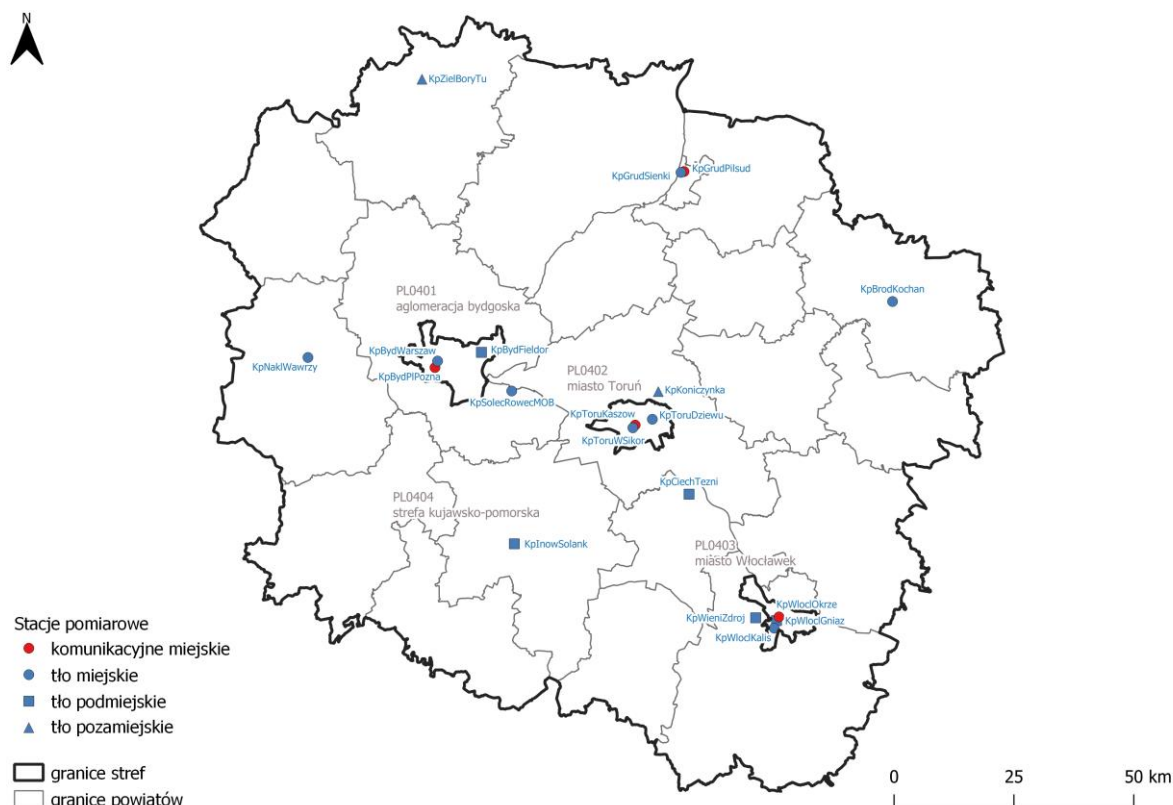
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia ludzi	ochrona roślin
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydFieldor	tłó	PM2,5	manualny	Tak	Nie
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	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	KpBydPIPozna	komunikacyjne	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
7	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
8	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
9	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
10	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
11	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
12	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
13	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
14	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
15	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
16	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tłó	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
17	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
18	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
19	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
20	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
21	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
22	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
23	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
24	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
25	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	PM2,5	manualny	Tak	Nie
26	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tłó	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
27	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
28	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	CO	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	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
30	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
31	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	komunikacyjne	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
32	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	tłó	PM10	automatyczny	Tak	Nie
33	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	tłó	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
34	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Gniaz	tłó	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
35	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Gniaz	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
36	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Gniaz	tłó	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
37	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Gniaz	tłó	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
38	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Gniaz	tłó	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
39	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Gniaz	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
40	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Gniaz	tłó	PM2,5	manualny	Tak	Nie
41	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Kalis	tłó	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
42	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Kalis	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
43	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Kalis	tłó	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
44	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Kalis	tłó	PM10	automatyczny	Tak	Nie
45	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Kalis	tłó	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
46	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Okrze	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
47	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Okrze	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
48	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Okrze	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
49	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Okrze	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
50	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocI Okrze	komunikacyjne	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
51	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
52	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
53	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
54	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
55	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tłó	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
56	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tłó	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	KpGrudPilsud	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
58	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
59	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
60	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	tłó	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
61	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
62	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
63	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tłó	PM2,5	manualny	Tak	Nie
64	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
65	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
66	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
67	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tłó	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
68	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
69	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
70	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tłó	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
71	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
72	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tłó	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
73	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
74	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
75	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
76	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
77	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
78	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
79	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
80	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
81	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tłó	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
82	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	tłó	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
83	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
84	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	tłó	PM10	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
85	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	tłó	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
86	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
87	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
88	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
89	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
90	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
91	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	CO	automatyczny	Tak	Nie
92	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
93	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
94	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
95	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
96	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
97	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	PM10	manualny	Tak	Nie
98	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	PM2,5	manualny	Tak	Nie
99	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tłó	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 2022 [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), została od 2019 r. powierzona Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu (IOŚ-PIB). Zakres przedstawionych w raporcie wyników modelowania jest określony rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza.

W przypadku O_3 (liczba dni z przekroczeniami w latach 2020-2022), na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2022 dla województwa kujawsko - pomorskiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do zanieczyszczeń: SO_2 (stężenia 1-godzinne, 24-godzinne, sezon zimowy), SO_2 (stężenia roczne), NO_2 (stężenia roczne), NO_2 (stężenia 1-godzinne), NO_x (stężenia roczne), O_3 (liczba dni z przekroczeniami w 2022 r., współczynnik AOT40 dla 2022 r., współczynnik AOT40 dla lat 2018-2022), pył zawieszony PM_{10} (stężenia roczne, stężenia 24-godzinne), pył zawieszony $PM_{2,5}$ (stężenia roczne), benzo(a)piren (stężenia roczne), wyniki modelowania stanowiły podstawę do zastosowania metody obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń.

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

Moduły jakości powietrza wprowadzane są on-line do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej model 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.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągane poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej – wykorzystany został schemat semi-lagranżowski. Do modelowania przemian dla 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 PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ są obliczane jako suma odpowiednich frakcji poszczególnych komponentów chemicznych.

Obliczenia modelem GEM-AQ oraz przeprowadzone analizy na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce były wykonywane w dwóch etapach, 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 2022, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2022 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB zaktualizowanej do roku 2021. 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 2019 (ze względu na fakt, iż emisje dla roku 2020 uwzględniają efekty pandemii COVID19 nie zdecydowano się ich użyć, gdyż byłyby niereprezentatywne dla roku 2022).

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2022 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 2022 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 pomiarów dla roku 2022. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8760 przebiegi procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast pyły i benzo(a)piren 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 2022, 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 2022 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 2022 oraz średnio w ciągu 3 lat 2020-2022, a także wskaźnik AOT40 z 5 lat 2018-2022 oraz z roku 2022. Szacowanie to oparto na:

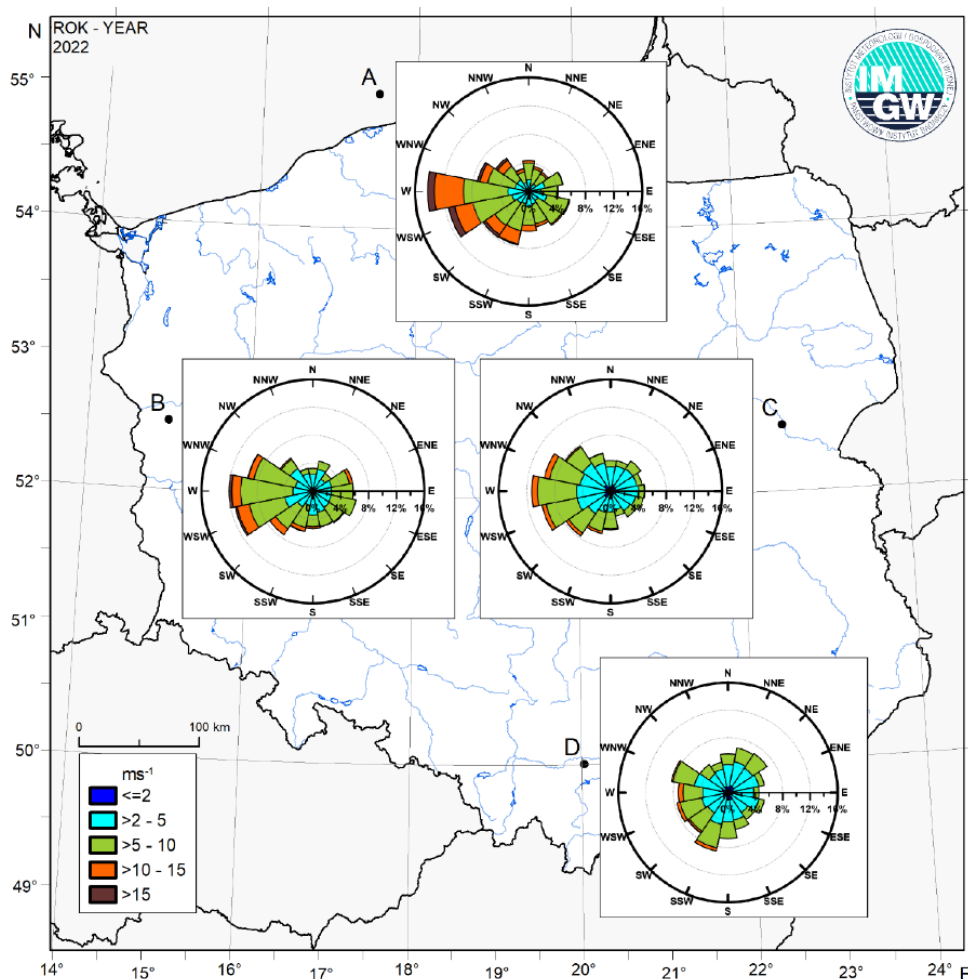
- kompletnych wynikach pomiarów wykonywanych na dwóch stacjach pomiarowych o dużej reprezentatywności zlokalizowanych w sąsiednim województwie wielkopolskim (stacja WpPiaskiKrzy i WpBoroDrapal),
- niekompletnej serii wyników pomiarów z 2022 roku ze stacji Zielonka w Borach Tucholskich (KpZielBoryTu) z województwa kujawsko – pomorskiego, która była niewystarczająca do bezpośredniego wykorzystania w ocenie rocznej.

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 2022 roku przykłady inwersji termicznej wystąpiły w następujących dniach: 10 stycznia (w tym dniu na 67% stanowisk pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim odnotowano stężenia dobowe wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 11 stycznia (95%), 24 stycznia (33%),

11 marca (5%), 12 marca (23%), 13 marca (55%), 14 marca (14%), 15 marca (62%), 16 marca (62%), 17 marca (55%), 18 marca (46%), 19 marca (59%), 20 marca (32%), 21 marca (68%), 22 marca (86%), 23 marca (86%), 25 marca (86%), 30 września (9%), 14 października (36%), 27 października (149%), 28 października (10%).

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.



Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach w 2022 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>]

Czynnikiem klimatotwórczym, który w najistotniejszym stopniu kształtuje warunki meteorologiczne, jest cyrkulacja atmosferyczna. Analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Polski w 2022 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). Indeks w północnej i środkowej części kraju wskazuje na przewagę mas powietrza napływających z zachodu (sektory od W do SW), natomiast na południu Polski z kierunku południowego zachodu (sektor SSW). Średni roczny wektor wiatru zbliżony był do wektora

charakteryzującego wielolecie 1991-2020. Prędkość wiatru najczęściej zawierała się w zakresie 5-10 km/h. Największe prędkości wiatru notowane były w sezonie od października do marca. Wśród kierunków adwekcji w 2022 roku dominowały masy powietrza napływające z północy (sektory od NW do NE) – 46%. Udział napływu mas powietrza z zachodu wyniósł 33%.

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.

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

W analizie warunków meteorologicznych z 2022 roku porównania temperatur dokonano w odniesieniu do klimatologicznego okresu normalnego 1991 – 2020.

W 2022 roku średnia temperatura powietrza w Polsce wyniosła 8,7°C i była równa średniej rocznej wieloletniej. Rok ten można zaliczyć do lat normalnych termicznie. Najcieplejszym regionem był Pas Wybrzeży i Pas Pobrzeży Południowobałtyckich, gdzie średnia obszarowa wyniosła 9°C i była wyższa od wyznaczonej normy dla tego obszaru o 0,1°C.

Przestrzenne zróżnicowanie temperatury w skali rocznej wskazuje na to, że wartości średniej rocznej temperatury powietrza na całym obszarze Polski wzrastały z kierunku wschodniego i południowego w kierunku zachodnim. W skali 2022 roku najchłodniejszym obszarem były północno-wschodnie obszary Polski (Suwałki) oraz wyższe partie Sudetów i Tatr.

Najniższe wartości średniej rocznej temperatury wystąpiły w Suwałkach. Temperatura wynosiła tam 7,2°C i była równa z normą wieloletnią. Średnia roczna temperatura w stacji wysokogórskiej - Kasprowy Wierch spadła do -0,1°C (0,2°C poniżej normy), na Śnieżce wynosiła ona 0,9°C (0,5°C poniżej normy). Najcieplej było w zachodniej części kraju. Najwyższe wartości średniej rocznej temperatury powietrza odnotowano we Wrocławiu i Słubicach: 9,8°C. Wskaźnik odchyień średniej rocznej temperatury z okresu 1991-2020 zawierał się z granicach -0,5°C do 0,5°C. Odchylenie średniej rocznej temperatury powietrza było wyższe od normy w północno - zachodniej Polsce, a niższe w pozostałej części kraju.

Najzimniejszym miesiącem był luty. Średnia temperatura powietrza wyniosła -1,6°C i była o 1,5°C niższa od średniej wieloletniej wartości temperatury dla tego miesiąca. Uznać go można za lekko chłodny biorąc pod uwagę średnią roczną temperaturę z całego kraju.

Najcieplejszym miesiącem był lipiec. Średnia obszarowa temperatura w tym miesiącu wynosiła 20,9°C i była o 2,1°C wyższa od średniej wieloletniej wartości temperatury dla tego miesiąca. Lipiec 2022 r. według klasyfikacji warunków termicznych należy zaliczyć do ekstremalnie ciepłych, uwzględniając średnią dla Polski.

Liczba godzin słonecznych mieściła się w przedziale 1400 – 2200 godzin. Najwięcej godzin słonecznych było na wschodzie kraju, a najmniej na zachodzie Polski.

Średnia suma opadu atmosferycznego w Polsce w 2022 roku wynosiła 627,4 mm, co stanowiło 103% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Sumy opadów w 2022 r. wahały

się od nieco ponad 450 mm do blisko 1050 mm. Najwyższe sumy odnotowano w Tatrach. Opady atmosferyczne zawierały się w przedziale 80-190% normy wieloletniej (1991-2020).

Najbardziej zasobny w opady atmosferyczne był sierpień, suma wyniosła 140,1 mm, co stanowiło 212% normy dla tego miesiąca i należy zaliczyć go do miesięcy skrajnie wilgotnych. Według średniej obszarowej obejmującej okres od 1966 r. sierpień z 2022 r. plasuje się na 2. pozycji. Najmniej zasobnym miesiącem w opady atmosferyczne był październik. Uśredniona suma opadu w Polsce wyniosła 19,2 mm, co stanowiło 41% normy. Miesiąc ten zalicza się do okresów bardzo suchych.

Charakterystyki warunków meteorologicznych województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2022 dokonano na podstawie wybranych elementów klimatu, tj.: temperatury powietrza, opadów atmosferycznych i pokrywy śnieżnej. Analizę oparto na danych ze stacji meteorologicznej w Toruniu (przy ul. Storczykowej 124) Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego. Jest to najważniejsza stacja w województwie kujawsko - pomorskim (najwyższego - I rzędu), która jest stacją hydrologiczno – meteorologiczną.

Rok 2022 był rokiem ciepłym (na tle wielolecia) ze średnią temperaturą powietrza w Toruniu na stacji IMGW 9,8°C. Średnia roczna temperatura powietrza z wielolecia 1951-1990 w Toruniu wyniosła 7,7°C, a średnia z lat 1991-2021 osiągnęła 8,9°C. Średnia z lat 1951-2021 wyniosła 8,2°C. W latach 1951-2021 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 2022 r. na stacji IMGW w Toruniu zanotowano w dniu 21 lipca (+27,5°C), a najniższą 15 grudnia (-6,8°C).

Bardzo ważne z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza jest porównanie rocznych przebiegów temperatury powietrza z 2022 r. z przebiegiem wieloletnim (lata 1951-2021). Dziesięć miesięcy 2022 roku osiągnęło wyższe średnie miesięczne temperatury od średnich wieloletnich. Największą anomalię dodatnią uzyskał luty, ponieważ wyniosła ona +4,8°C. Tylko dwa miesiące 2022 roku uzyskały średnią miesięczną temperaturę niższą od średniej wieloletniej, a największą anomalią ujemną wyróżnił się wrzesień (-1,1°C).

Natomiast w przebiegu rocznym temperatur średnich miesięcznych w roku 2022, najcieplejszym miesiącem w Toruniu okazał się sierpień (ze średnią temperaturą +21,7°C), a najzimniejszym grudzień (+0,7°C).

Absolutne maksimum roczne temperatury powietrza w 2022 r. zanotowano w Toruniu w dniu 1 lipca (+36,1°C), a absolutne minimum w dniu 15 grudnia (-12,0°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 2022 r., w których trzeba ogrzewać budynki (I-III, X-XII) wyniosła +4,1°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. Wysoka średnia temperatura powietrza z miesięcy zimowych 2022 roku wpłynęła korzystnie na jakość powietrza atmosferycznego, a szczególnie na niższe wartości stężeń zanieczyszczeń pyłowych w porównaniu z rokiem 2021. Dobrym wskaźnikiem zapotrzebowania na ciepło jest tzw. liczba stopniogrzewczych, 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 2022 na podstawie pomiarów prowadzonych na stacji IMGW w Toruniu (3128,5) okazała się niższa niż analogiczna z roku 2021 (3412,6).

W 2022 r. suma opadów atmosferycznych wyniosła na stacji IMGW w Toruniu 530,6 mm i była zbliżona do średniej sumy z wielolecia 1951-1980 wynoszącej 526,6 mm oraz do średniej sumy z wielolecia 1981-2010 (537,4 mm). W przebiegu rocznym maksimum opadów przypadło na miesiąc sierpień – 85,3 mm, a minimum na marzec – 0,0 mm. Opady atmosferyczne występowały w 2022 r. w Toruniu w ciągu 192 dni, przy średniej z lat 1997-2020 wynoszącej 213 dni. Najwięcej dni z opadem zanotowano w 2022 r. w styczniu (25 dni) i w grudniu (23 dni), natomiast najmniej w marcu (2 dni). Wśród 192 dni, w których wystąpił opad atmosferyczny, opady duże $\geq 10,0$ mm stanowiły 5,7% wszystkich opadów (11 dni). Najwięcej dni z dużym opadem miało miejsce w czerwcu i w lipcu (po 3 dni). Najwyższa dobową sumą opadów w 2022 roku została odnotowana w dniu 28 sierpnia i wyniosła 45,0 mm.

Dane o pokrywie śnieżnej ze stacji IMGW-PIB w Toruniu wskazują, że: w całym 2022 roku liczba dni z pokrywą śnieżną wyniosła 16 dni, pokrywa śnieżna występowała w ciągu czterech miesięcy (w styczniu, lutym, listopadzie i grudniu), maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej wyniosła 6 cm, co jest wartością znacznie niższą od zarejestrowanej w 2021 roku (21 cm).

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

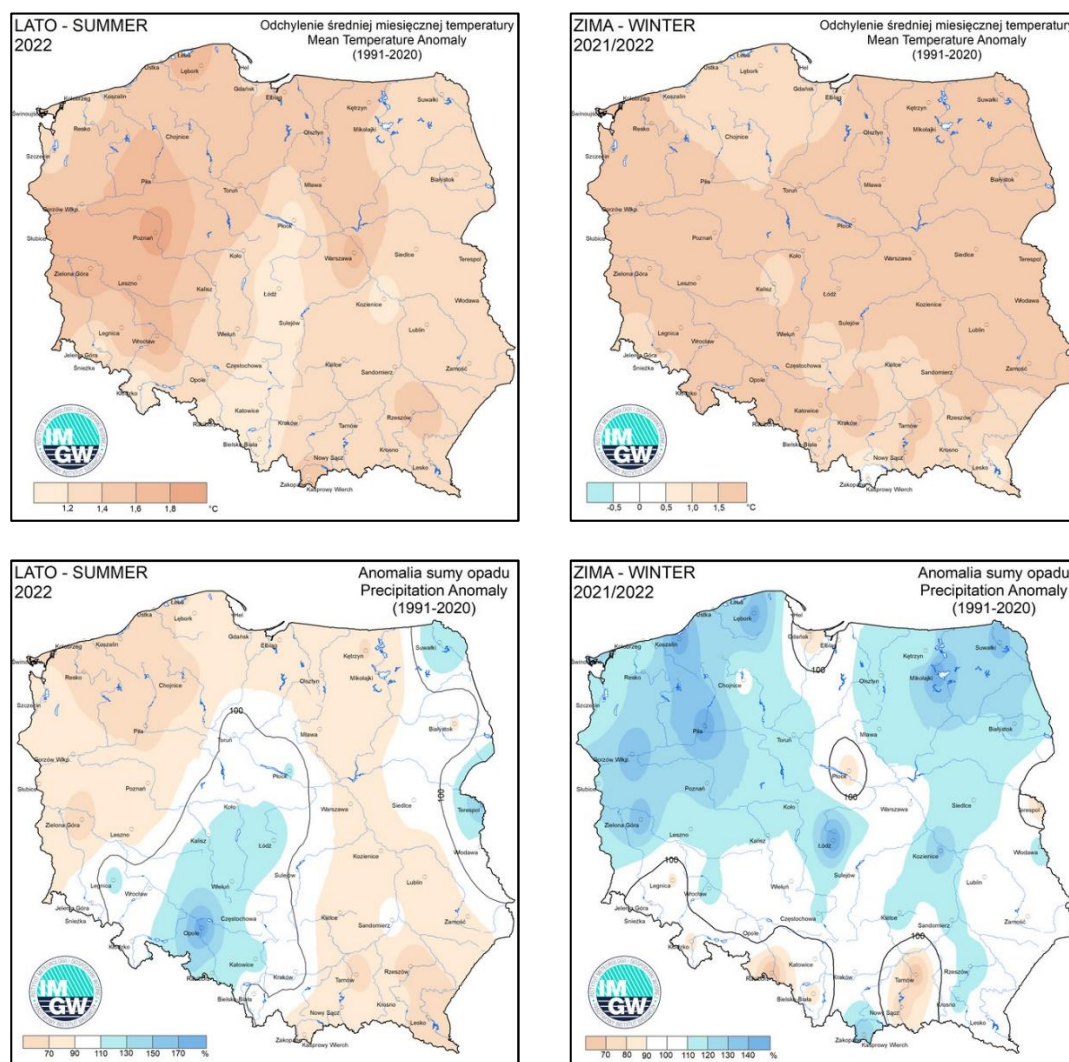
W 2022 roku na terenie województwa kujawsko – pomorskiego wśród parametrów meteorologicznych następujące okazały się rekordowe:

- w marcu: miesięczna suma opadów 0,0 mm była najniższą wartością w latach 1951-2022, usłonecznienie 244,8 h było najwyższe w latach 1966-2022, średnia miesięczna wilgotność względna powietrza 61,3% była najniższą w wieloleciu 1951-2022, średnie miesięczne ciśnienie atmosferyczne 1019,0 hPa to najwyższa wartość w latach 1966-2022,
- w maju: maksymalna prędkość wiatru w porywie (20 m/s) była najwyższą wartością w latach 1993-2022,
- w czerwcu: średnie miesięczne zachmurzenie 3,3 było najniższe w latach 1951-2022,
- w sierpniu: średnia temperatura minimalna (+15,8°C) była najwyższą w latach 1951-2022, wszystkie 31 dni miesiąca miało temperaturę maksymalną $\geq +20,0^{\circ}\text{C}$, 21 dni wyróżniało się temperaturą minimalną $\geq +15,0^{\circ}\text{C}$ (najwięcej w wieloleciu 1951-2022), średnia miesięczna prężność pary wodnej (17,1 hPa) była najwyższą w latach 1966-2022,
- w październiku: w ciągu 8 dni temperatura maksymalna $< +15,0^{\circ}\text{C}$ (najwięcej w wieloleciu 1951-2022),
- w całym 2022 roku zanotowano rekordowo dużą liczbę dni (25 dni) z temperaturą maksymalną $\geq +30,0^{\circ}\text{C}$ (najwięcej w wieloleciu 1951-2022).

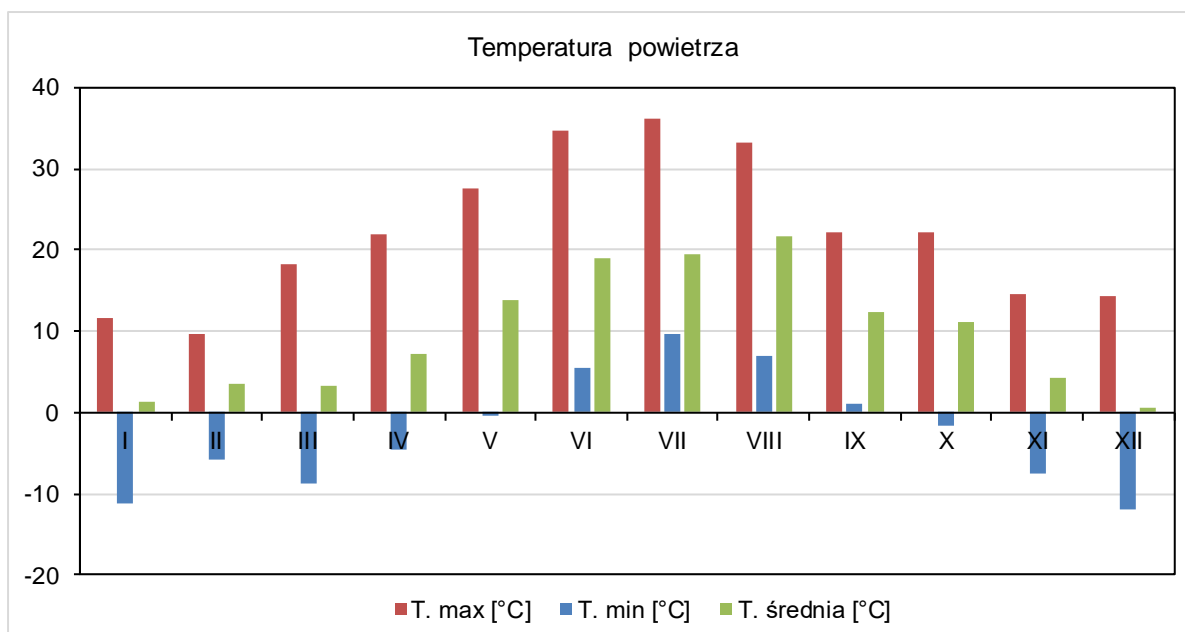
Wysokie temperatury w miesiącach wiosennych i letnich sprzyjają tworzeniu się ozonu, co uwidocznia się w liczbie dni z 8-godzinnymi stężeniami ozonu wyższymi od $120\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Powstawaniu wzrostów stężenia ozonu sprzyjają określone uwarunkowania: wysoka temperatura powietrza, silne promieniowanie słoneczne, długi dzień i znikome ruchy powietrza. Temperatury powietrza przekraczające 20°C są podstawowym warunkiem tworzenia się tzw. smogu letniego

[Vockenhuber, 1995]. W 2022 roku w miesiącach z największą liczbą dni z $t_{max} \geq +20,0^{\circ}\text{C}$, czyli w sierpniu (31 dni), w lipcu (28 dni) i w czerwcu (27 dni), wystąpiło łącznie 14 dni ze stężeniami 8-godzinnyimi ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacjach w województwie kujawsko – pomorskim. W ciągu roku zdarzył się 1 dzień ze stężeniami 8-godzinnyimi ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zarejestrowanymi na wszystkich sześciu stacjach – 4 sierpnia. Tego dnia średnia dobowa temperatura powietrza wyniosła $+25,5^{\circ}\text{C}$, a maksymalna $+31,7^{\circ}\text{C}$.

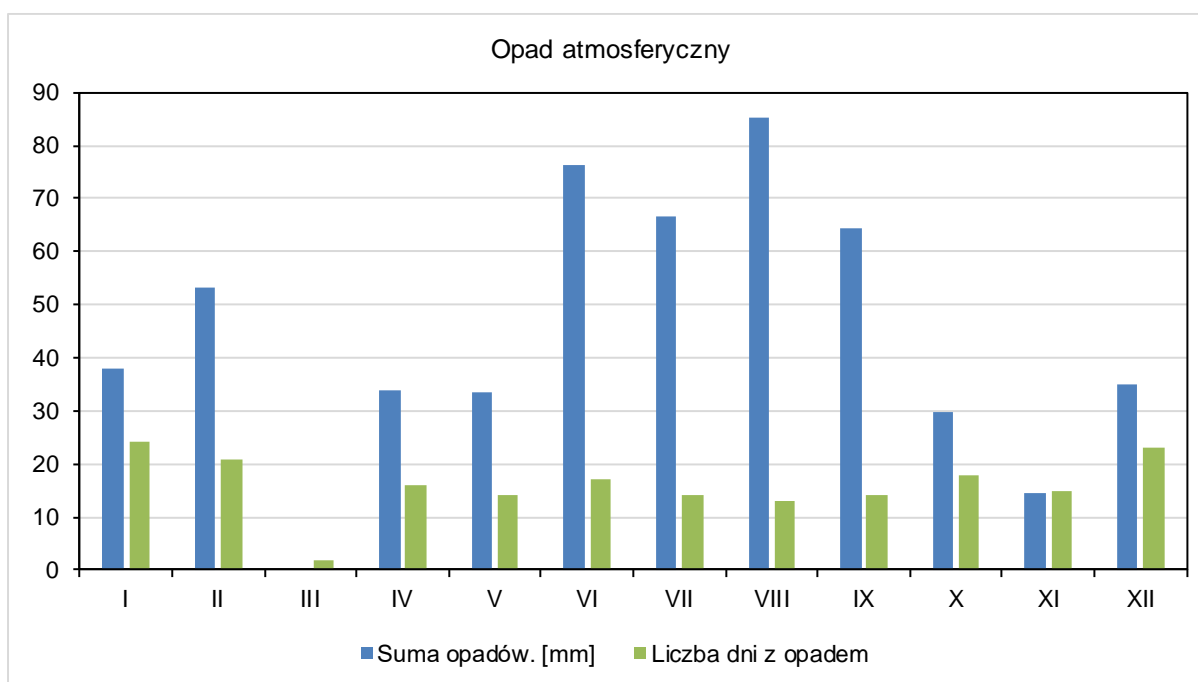
Bezczmurne niebo sprzyja produkcji ozonu, silne zachmurzenie prawie całkowicie ją eliminuje [Vockenhuber, 1995]. W marcu 2022 roku odnotowano w Toruniu rekordowo wysoką wartość usłonecznienia (244,8 h), co przełożyło się na wyjątkowo dużą jak na ten miesiąc liczbę dni ze stężeniami 8-godzinnyimi ozonu wyższymi od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacjach w województwie kujawsko – pomorskim – aż 6 dni (od 20 do 25 marca). W ciągu tych sześciu dni zachmurzenie było wyjątkowo małe, tzn. w dniach od 20 do 23 marca wynosiło 0,0 (bezczmurne nieco), w dniu 24 marca – 0,1, a w dniu 25 marca – 0,2.



Rysunek 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2022 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]



Rysunek 5.3. Miesięczna temperatura powietrza w Toruniu w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]



Rysunek 5.4. Miesięczny opad atmosferyczny w Toruniu w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: 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 2022 roku spośród 27 dni wskazanych przez IMGW-PIB, w 26 dniach napływ dotyczył terenu województwa kujawsko – pomorskiego. Były to następujące dni: 13-14 lutego,

13-15 marca, 24-27 czerwca, 30 czerwca, 1 lipca, 18-19 sierpnia, 13-16 października, 20-21 października, 3-4 listopada, 14-15 listopada, 3-5 grudnia.

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.

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz transport samochodowy, który wpływa na stężenia zanieczyszczeń zwłaszcza na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa kujawsko – pomorskiego, głównie energetyka zawodowa, ze względu na dużą wysokość kominów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Zakłady przemysłowe o istotnej emisji nieorganizowanej lub emitowanej poprzez niskie emitory mogą również bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w sąsiedztwie.

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.

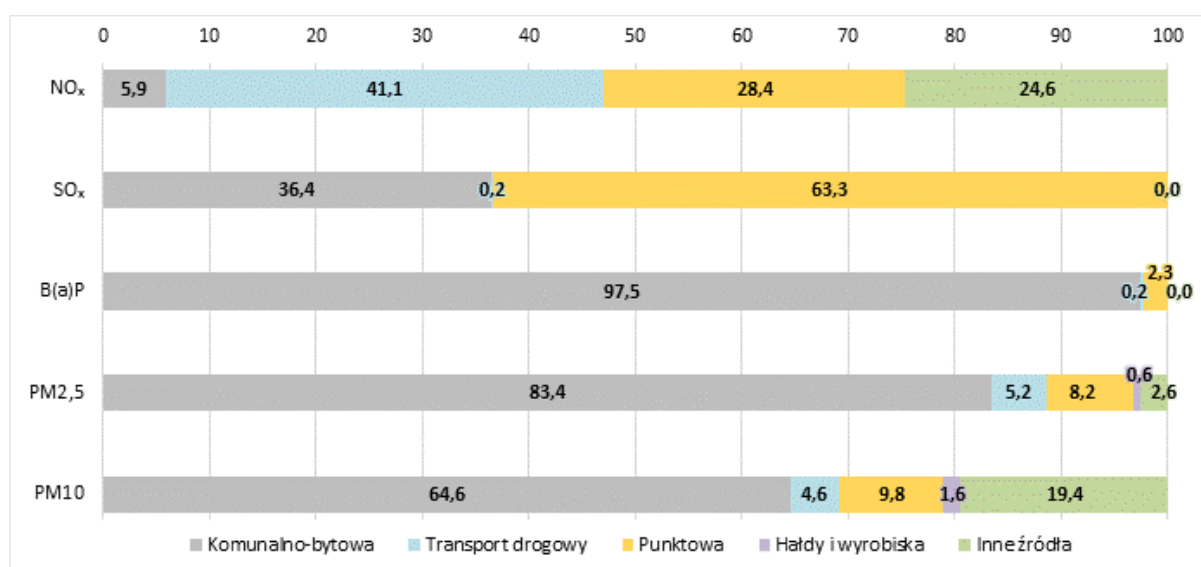
Sposób szacowania emisji za 2021 (wykorzystanych do oceny jakości powietrza za rok 2022) dla niektórych sektorów emisji w porównaniu ze sposobem ich szacowania za rok 2020 (wykorzystanych do oceny jakości powietrza za rok 2021) nieznacznie się zmienił. Różnice te wynikają ze zmiany przez IOŚ-PIB metodyki szacowania emisji z sektora bytowo-komunalnego, emisji z sektora transportu drogowego oraz emisji z lotnisk za rok 2021.

Emisje z sektora transportu, podobnie jak w poprzednim roku, zredukowano o 10% emisji oszacowanej na podstawie danych z systemu YANOSIK. Ze względu na przyjęcie niższych wskaźników w Krajowej inwentaryzacji oraz wyeliminowanie z bazy Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców (CEPIK) samochodów nie jeżdżących, nastąpiła nieznaczna redukcja emisji dla wszystkich zanieczyszczeń, co również poprawiło korelacje między pomiarami na stacjach a wynikami modelowania.

Dla emisji z sektora komunalno-bytowego zaktualizowano metodykę poprzez powiązanie ilości zużytej biomasy i węgla z danymi Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w obszarze danego

województwa oraz obniżono próg zużycia ciepła do danych GUS. Zmienione zostały również wskaźniki emisyjne dla pyłu PM10 i PM2,5 w odniesieniu do węgla i drewna. Zmiana ta była wynikiem uwzględnienia związków kondensujących w obu tych paliwach. Dodatkowo dla wszystkich nowopowstałych budynków (wyznaczonych jako różnica między Bazą Danych Obiektów Topograficznych z roku 2018 a 2022) zostało obniżone zapotrzebowanie na ciepło, a dla budynków wielorodzinnych przypisany został niskoemisyjny miks paliwowy. Odnośnie emisji z lotnisk zmieniły się wskaźniki stosowane w Krajowej inwentaryzacji do obliczenia emisji z lotnisk, stąd wynikły znaczne różnice w emisjach na poszczególnych lotniskach. Podobnie jak w ubiegłym roku uwzględniono emisje pyłu mineralnego z gleb.

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 własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

W 2021 roku w województwie kujawsko-pomorskim wyemitowano do atmosfery 30 254,9 Mg zanieczyszczeń pyłowych (pył zawieszony PM10, pył zawieszony PM2,5) i 45 362,6 Mg zanieczyszczeń gazowych (SO_x, NO_x), czyli o 1 083,9 Mg mniej zanieczyszczeń pyłowych niż w 2020 roku oraz o 3 107,4 Mg zanieczyszczeń gazowych mniej.

Tlenki siarki emitowane są głównie ze źródeł punktowych (tabela 6.1.). W 2021 roku wyemitowano z tego sektora 7 376,5 Mg tlenków siarki, co stanowi 63,3% emisji sumarycznej ze wszystkich źródeł.

Wśród trzech największych miast w województwie, będących odrębnymi strefami w ocenie rocznej, największa emisja tlenków siarki wystąpiła w Bydgoszczy (2 422,1 Mg/rok).

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	162 881	822	2 257 940	474	2 422 117	933	13 762
miasto Toruń	PL0402	116	132 224	611	197 523	8	330 365	1 145	2 848
miasto Włocławek	PL0403	85	41 121	217	403 929	5	445 272	486	5 238
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	3 908 427	26 046	4 517 139	3 015	8 454 627	224	481
województwo kujawsko - pomorskie		17 972	4 244 652	27 696	7 376 530	3 501	11 652 380	238	648
Polska		312 720	72 911 180	338 148	177 427 644	123 316	250 800 287	235	802

W skali województwa największym źródłem NO_x jest transport drogowy, z którego w 2021 roku emisja wyniosła ponad 13 866,0 Mg i stanowi 41,1% 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 (28,4%), która emituje znaczne ilości zanieczyszczeń podczas wytwarzania energii i procesów technologicznych (rysunek 6.3.).

Spośród dużych miast, największa emisja tlenków azotu wystąpiła w Bydgoszczy (2 166,5 Mg/rok).

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	118 497	390 883	1 616 430	40 665	2 166 475	3 125	12 310
miasto Toruń	PL0402	116	90 677	300 723	269 419	15 952	676 771	3 512	5 834
miasto Włocławek	PL0403	85	23 497	108 743	1 176 549	8 676	1 317 465	1 658	15 500
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	1 748 591	13 065 603	6 508 602	8 226 755	29 549 550	1 310	1 679
województwo kujawsko - pomorskie		17 972	1 981 262	13 865 952	9 570 999	8 292 047	33 710 261	1 343	1 876
Polska		312 720	38 654 823	165 476 831	194 048 888	108 043 975	506 224 518	998	1 619

Największą emisję zanieczyszczeń pyłowych (PM₁₀ oraz PM_{2,5}) odnotowuje się z sektora komunalno-bytowego. W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ „niska emisja” stanowi 64,6% wszystkich źródeł tego zanieczyszczenia (11 445,7 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 669,8 Mg/rok (w tym 73,1% stanowiła emisja komunalno - bytowa),

we Włocławku – 471,7 Mg/rok (w tym 24,4% to emisja komunalno - bytowa, 73,5% - emisja punktowa), a w Toruniu - drugim pod względem wielkości mieście w województwie tylko 218,2 Mg/rok (w tym 73,3% stanowiła emisja komunalno – bytowa).

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

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	489 333	24 815	146 688	1 529	7 406	669 771	2 972	3 806
miasto Toruń	PL0402	116	159 872	18 568	33 174	3 173	3 435	218 223	1 595	1 881
miasto Włocławek	PL0403	85	115 019	6 616	346 523	174	3 355	471 686	1 473	5 549
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	10 681 495	766 123	1 212 202	287 002	3 422 950	16 369 772	861	930
województwo kujawsko - pomorskie		17 972	11 445 719	816 122	1 738 587	291 877	3 437 146	17 729 451	890	987
Polska		312 720	221 044 274	9 609 899	20 286 754	9 493 354	52 517 207	312 951 487	936	1 001

W 2021 roku ze wszystkich emitorów w województwie kujawsko-pomorskim wyemitowano 12 525,4 Mg pyłu PM2,5. Z sektora komunalno-bytowego pochodzi aż 10 445,7 Mg tego pyłu i jest to największe źródło emisji tej frakcji pyłu ze wszystkich sektorów (83,4%).

W Bydgoszczy emisja pyłu PM2,5 wyniosła 556,3 Mg/rok (w tym 80,9% stanowiła emisja komunalno - bytowa), we Włocławku – 288,6 Mg/rok (w tym 36,5% to emisja komunalno - bytowa, 61,7% - emisja punktowa), a w Toruniu - 181,9 Mg/rok (w tym 79,5% stanowiła emisja komunalno – bytowa).

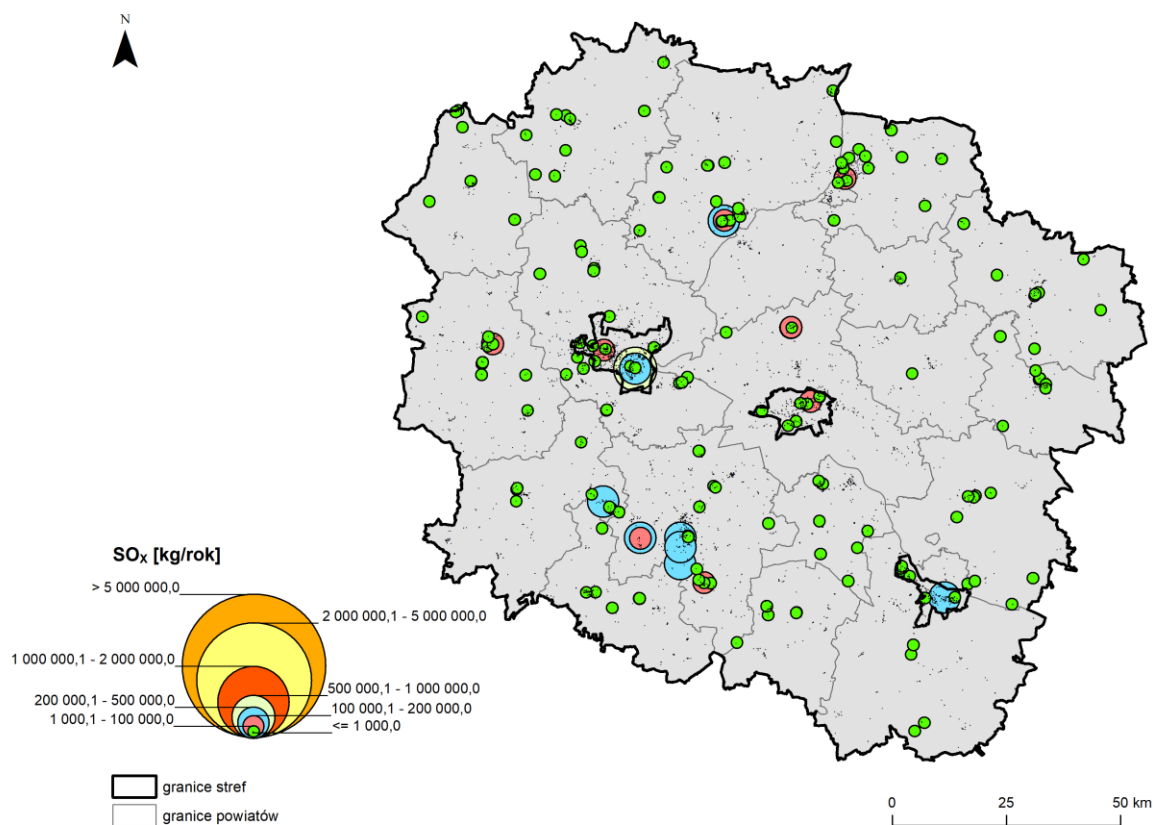
Tabela 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM_{2,5} na obszarze stref województwa kujawsko - pomorskiego
[źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	450 574	18 648	85 767	367	972	556 329	2 674	3 161
miasto Toruń	PL0402	116	144 657	14 100	21 912	761	499	181 929	1 379	1 568
miasto Włocławek	PL0403	85	105 216	4 988	178 066	42	323	288 636	1 301	3 396
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	9 745 282	616 408	741 529	68 864	326 459	11 498 542	611	654
województwo kujawsko - pomorskie		17 972	10 445 729	654 144	1 027 274	70 034	328 254	12 525 435	640	697
Polska		312 720	203 594 883	7 624 325	12 397 208	2 283 012	5 208 380	231 107 808	699	739

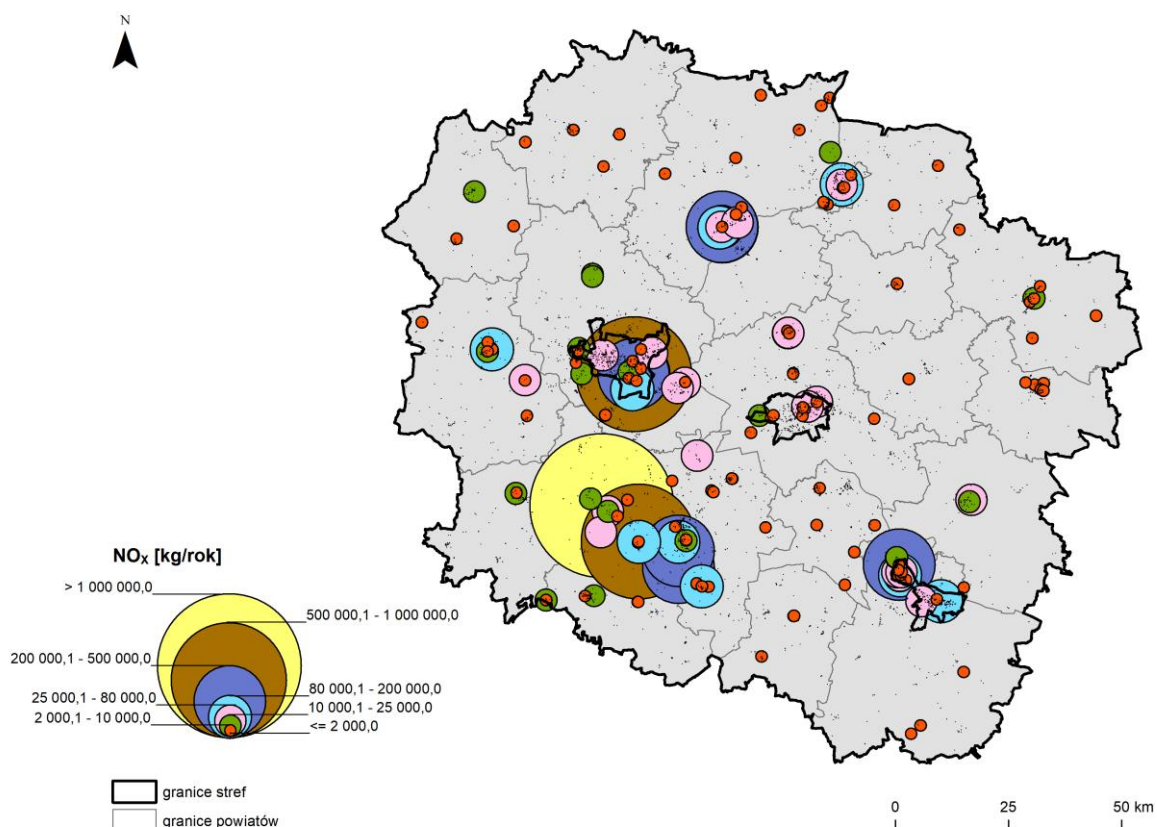
Wielkość emisji benzo(a)pirenu w 2021 roku wyniosła w województwie kujawsko-pomorskim 5904,4 kg/rok. Głównym źródłem tego zanieczyszczenia był sektor komunalno-bytowy (97,5%). Największą emisję spośród miast odnotowano w Bydgoszczy – 249,5 kg/rok, niższą o 66% w Toruniu (84,0 kg/rok), a jeszcze niższą we Włocławku – 60,1 kg/rok. Na rysunku 6.8. przedstawiono lokalizację komunalno – bytowych źródeł emisji i wielkość emisji benzo(a)pirenu w województwie.

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

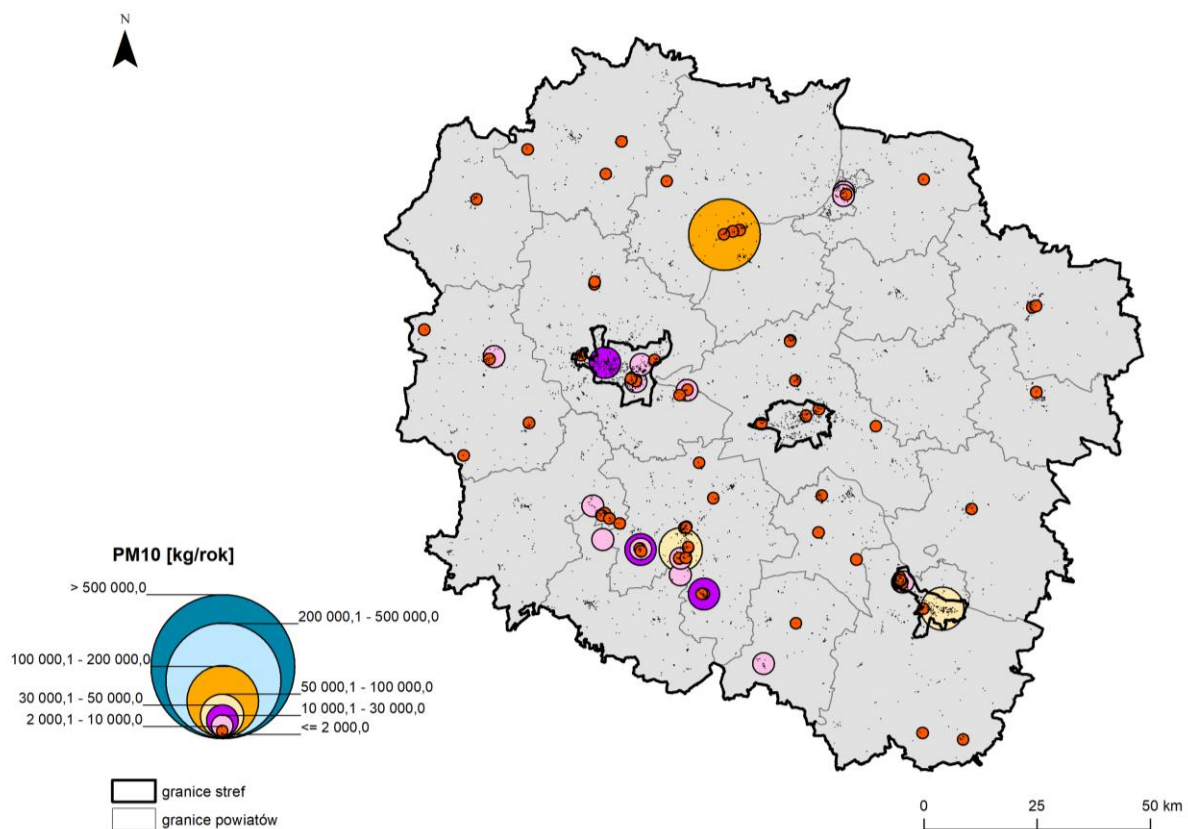
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	241,1	0,4	8,0	0,0	249,5	1,4	1,4
miasto Toruń	PL0402	116	81,3	0,3	2,4	0,0	84,0	0,7	0,7
miasto Włocławek	PL0403	85	57,5	0,1	2,4	0,0	60,1	0,7	0,7
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 595	5 375,5	12,0	123,2	0,1	5 510,9	0,3	0,3
województwo kujawsko - pomorskie		17 972	5 755,4	12,9	136,0	0,2	5 904,4	0,3	0,3
Polska		312 720	108 924,3	162,9	2 535,2	2,4	111 624,8	0,3	0,4



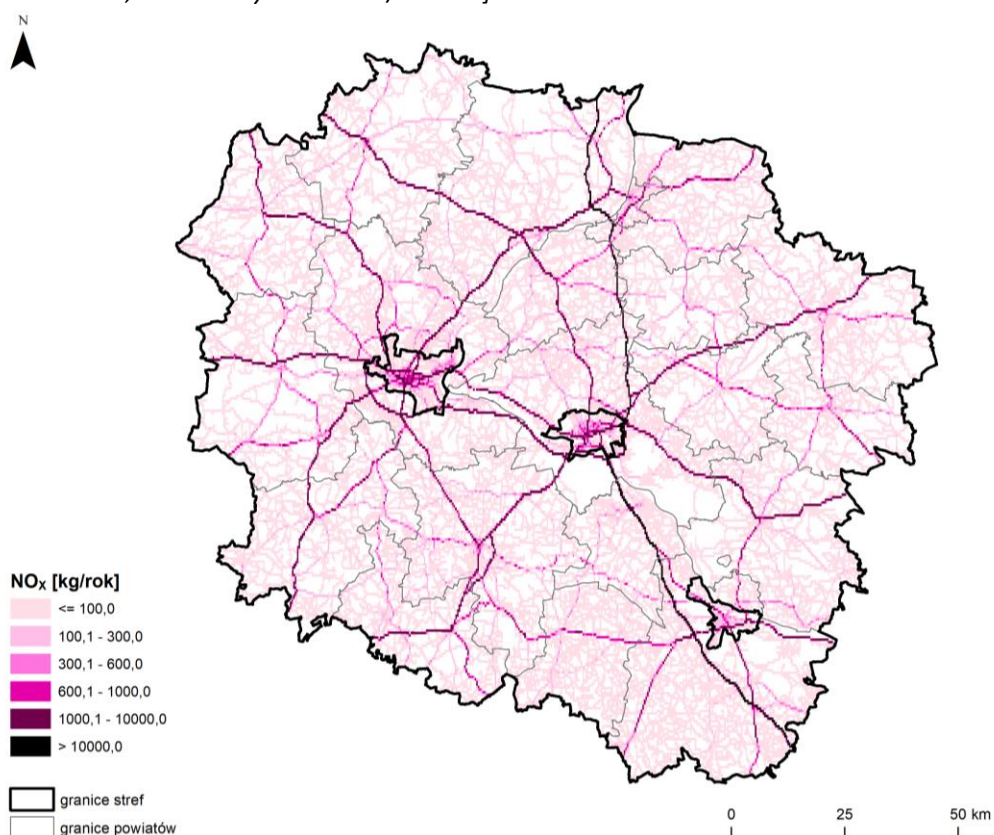
Rysunek 6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



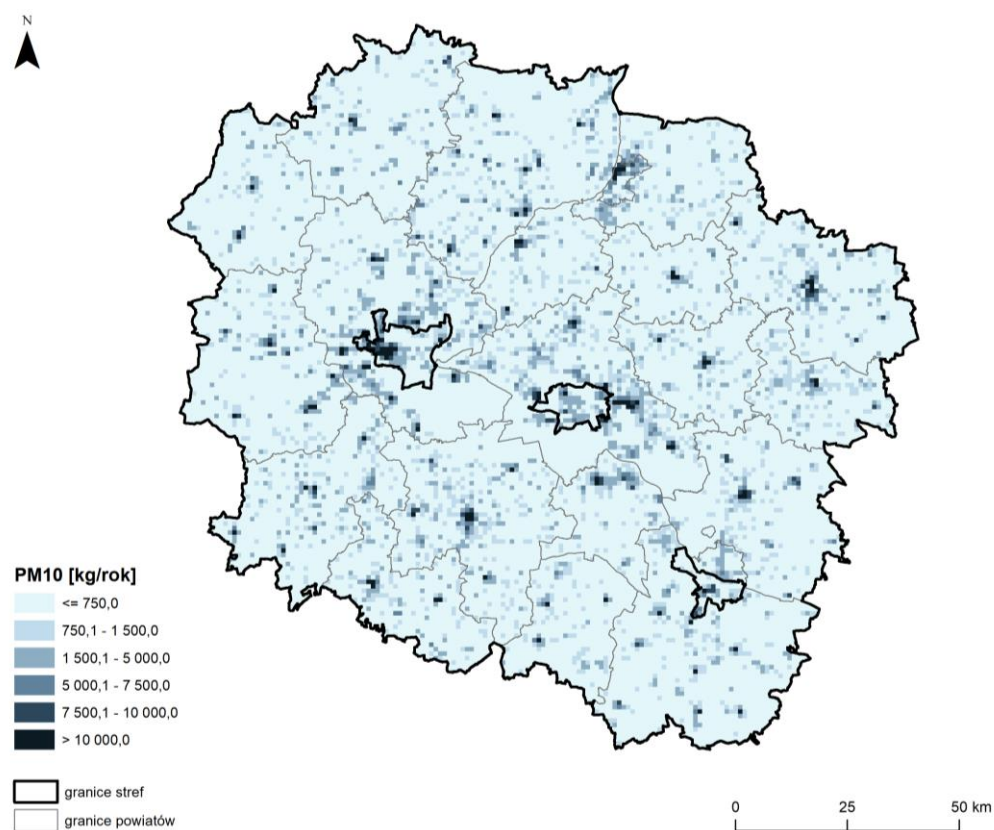
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



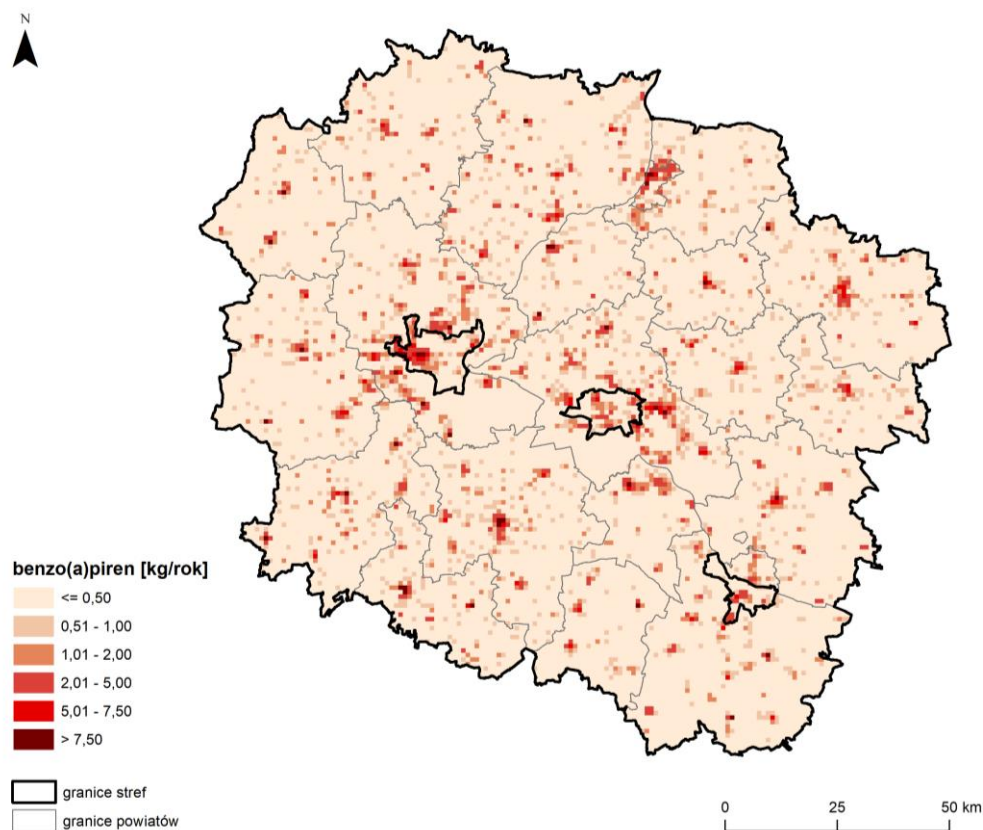
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NOx na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

W poniższych podrozdziałach poświęconych poszczególnym zanieczyszczeniom przedstawiono wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2022 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 (SO_2)

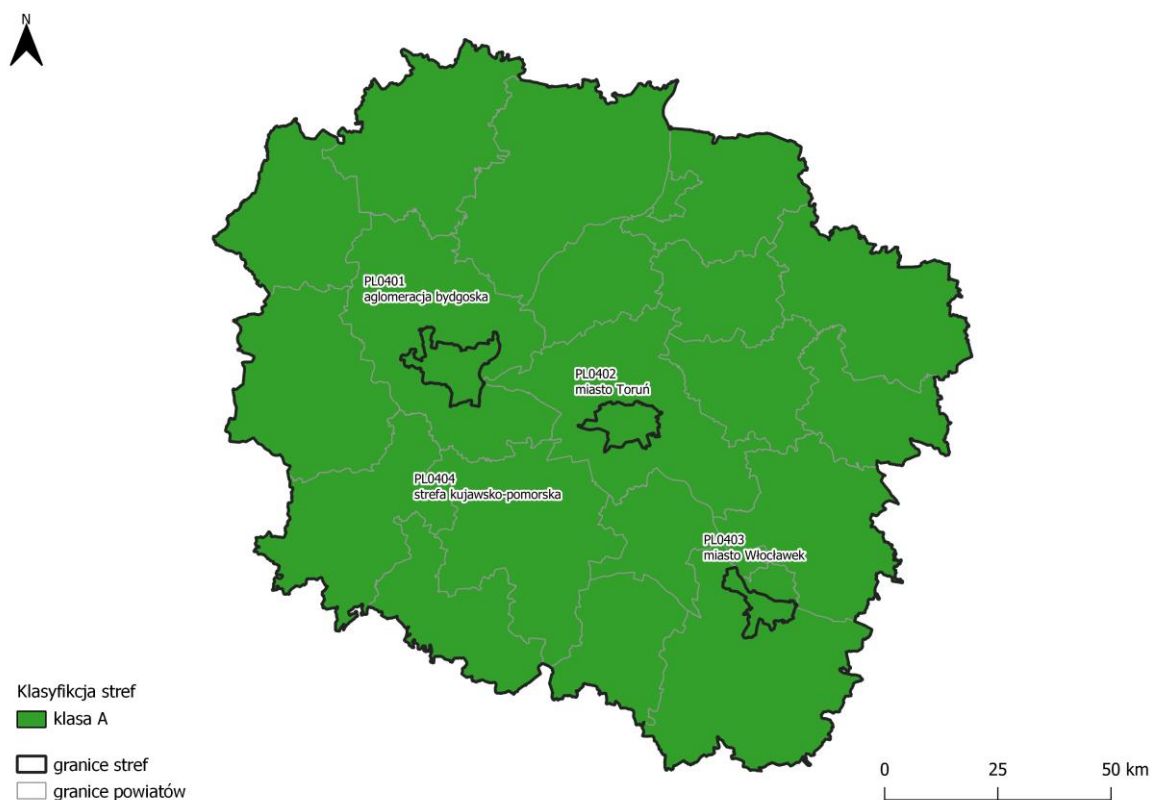
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO_2 dokonuje się dla dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych.

Ocenę pod kątem stężeń SO_2 w strefach województwa kujawsko - pomorskiego wykonano na podstawie wyników z 8 stanowisk pomiarów automatycznych, ale wykorzystano również obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania jakości powietrza.

W 2022 r. na terenie 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 2022 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



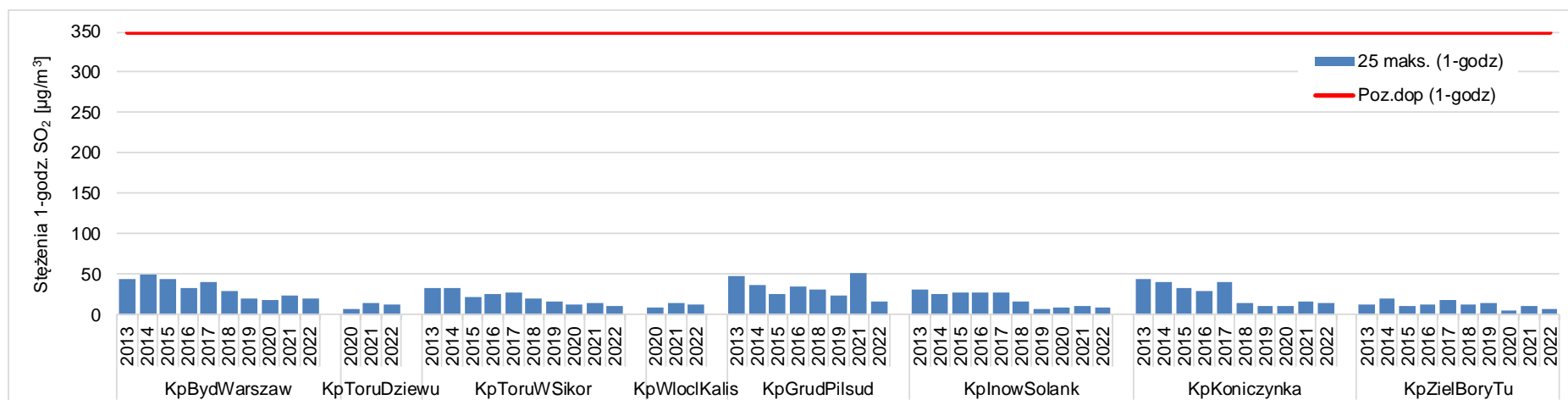
Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



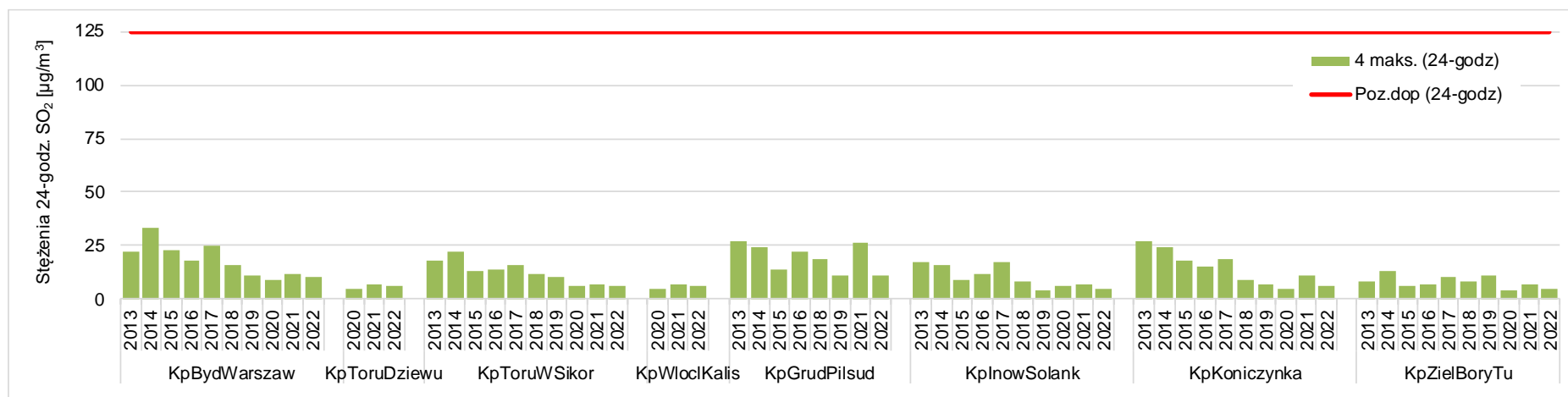
Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny za 2022 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/m³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	98,2	0	21	0	10
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	99,7	0	12	0	6
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń, ul. Wały gen. Sikorskiego	aut.	98,5	0	10	0	6
4	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	98,6	0	12	0	6
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	94,1	0	16	0	11
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	aut.	95,7	0	9	0	5
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	99,9	0	15	0	6
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	93,6	0	8	0	5



Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomemu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 [źródło: GIOŚ]



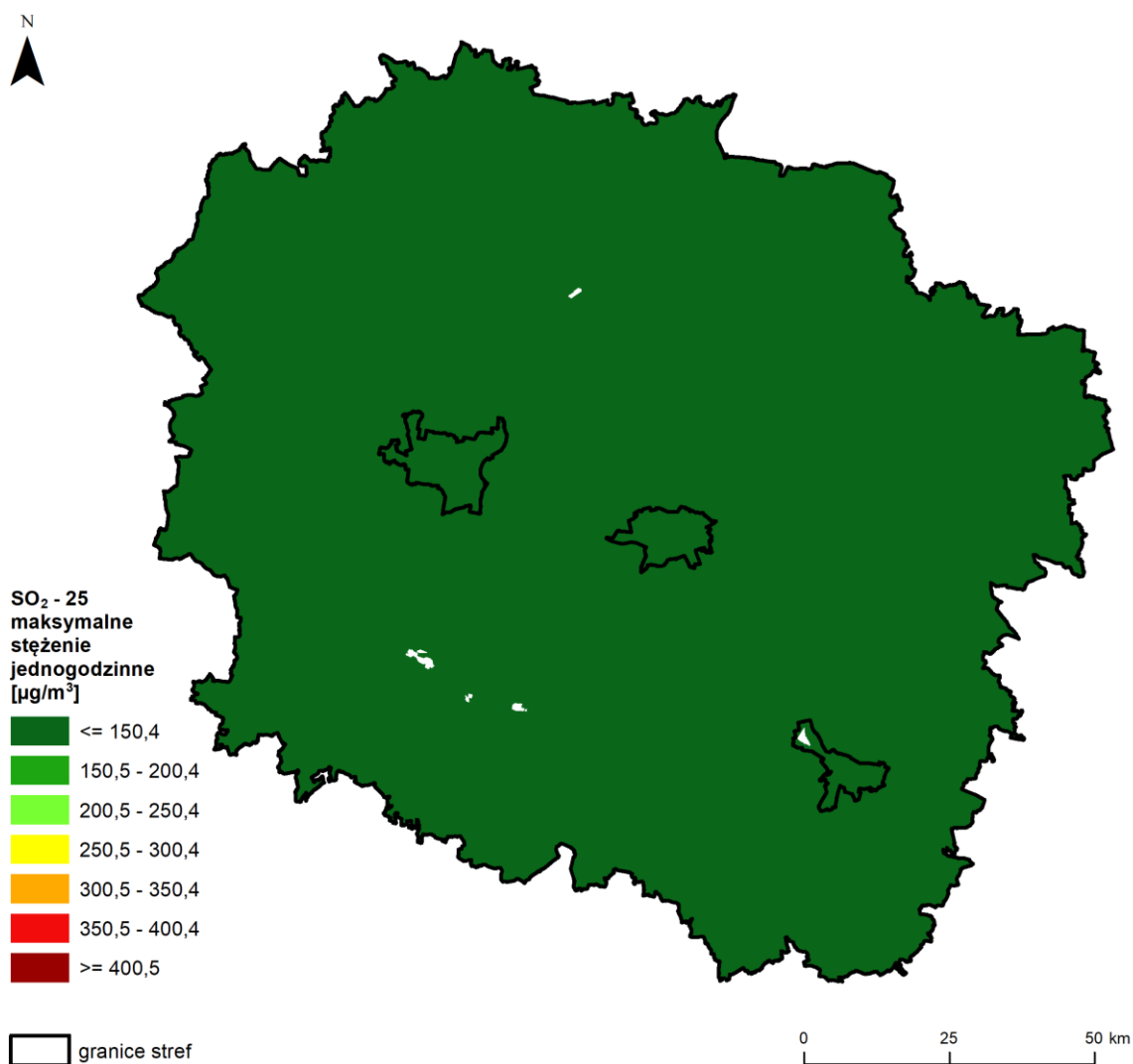
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim na tle poziomemu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 [źródło: GIOŚ]

Dla stężeń 24-godzinnych SO_2 obowiązuje poziom dopuszczalny $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Może on być przekraczany 3 razy w ciągu roku. W 2022 roku na żadnej stacji nie zanotowano stężenia 24-godzinnego wyższego od tego poziomu, a maksymalne stężenie wynoszące $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu) stanowiło jedynie 11% poziomu dopuszczalnego.

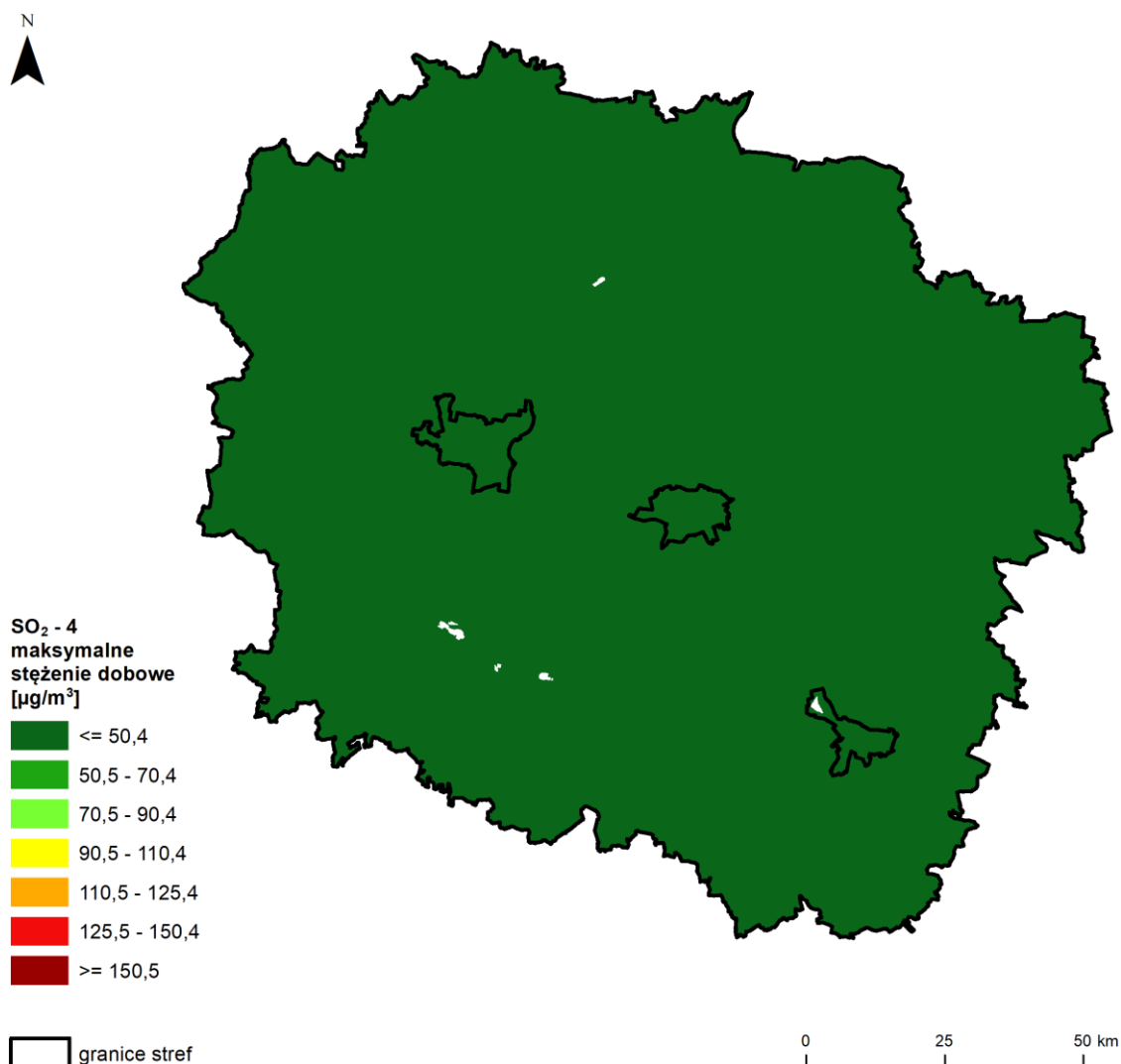
Dopuszczalny poziom 1-godzinny SO_2 $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ może być przekraczany 24 razy w roku. Na żadnym z 8 stanowisk pomiarowych nie odnotowano wyższego stężenia, a najwyższe wystąpiło na stacji przy ul. Solankowej w Inowrocławiu ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 12% poziomu dopuszczalnego).

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 (2013-2022).

W wieloleciu 2013-2022 obserwuje się dobrą jakość powietrza pod względem zawartości SO_2 . Stężenia uzyskane w roku 2022 były niższe niż w roku 2021 na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie. W ciągu minionych 10 lat obserwuje się korzystny trend, a generalnie najwyższe stężenia w tym okresie wystąpiły w latach 2013-2014.



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO_2 w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego SO_2 w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wyniki pomiarów stężeń SO_2 uzupełnione obiektywnym szacowaniem opartym na wynikach modelowania matematycznego wykazały, że w 2022 r. na całym terenie województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 25 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10% normy). Stężenia 24-godzinowe (wyrażone jako 4 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 24 godz.) nie przekroczyły $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (14% normy).

W przypadku SO_2 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 (emisja niska). Stacje zlokalizowane na terenach miejskich wykazały średnio 92% wzrost stężeń SO_2 w sezonie grzewczym w porównaniu z sezonem letnim, a w rejonie pozamiejskim średnio 86%.

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO_2)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO_2 dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego 1-godzinnego i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 13 stanowisk pomiarów automatycznych uzupełnione obiektywnym szacowaniem opartym na wynikach modelowania jakości powietrza. W ocenie rocznej nie uwzględniono wyników z jednej stacji pomiarowej przy ul. Wały Gen. Sikorskiego w Toruniu ze względu na zbyt niską kompletność wynoszącą 52%.

W 2022 r. nie wystąpiło przekroczenie obu dopuszczalnych poziomów 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 2022 rok dotyczącej NO_2 - 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 2022 rok dla dwutlenku azotu 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 2022 rok dla dwutlenku azotu 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 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m ³]	L>200 (s1)	19 maks. (s1) [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	100	23	0	82
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	98	17	0	73
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	100	13	0	75
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	17	0	87
5	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	100	11	0	80
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	99	22	0	80
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	aut.	99	8	0	55
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	86	15	0	52
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	aut.	88	15	0	62
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	100	7	0	37
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNakiWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	96	12	1	71

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m³]
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowec MOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	aut.	99	11	0	71
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	97	4	0	19

Na żadnym stanowisku pomiarowym w województwie nie zostały przekroczone poziomy dopuszczalne NO₂ (wartość średnia roczna oraz 1-godzinna). Maksymalne stężenie 1-godzinne osiągnęło 276 µg/m³ na stacji przy ul. Św. Wawrzyńca w Nakle nad Notecią przy stężeniu dopuszczalnym 200 µg/m³, przy czym dopuszczalną częstość przekraczania tego poziomu w roku kalendarzowym określono jako „18 razy”. W Nakle nad Notecią wystąpiło w ciągu roku 2022 tylko jedno stężenie 1-godzinne wyższe od 200 µg/m³, a więc dopuszczalna częstość przekraczania poziomu dopuszczalnego nie została przekroczona. Natomiast najwyższe stężenie średnie roczne wyniosło 23,3 µg/m³ (Bydgoszcz, Plac Poznański), co stanowi 58% poziomu dopuszczalnego 40 µg/m³. Poziom stężeń zmierzony na stacjach pozamiejskich nie przekroczył 18% normy średniorocznej i 19% normy 1-godzinnej.

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

Duży wpływ na poziom emisji dwutlenku azotu w pobliżu dróg ma emisja pochodzenia komunikacyjnego, co uwidacznia się w notowanych stężeniach NO₂ na stacjach typu komunikacyjnego: przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy (stężenie średnie roczne z 2022 roku wyniosło 23,3 µg/m³), przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu (16,7 µg/m³), przy ul. Okrzei we Włocławku (21,8 µg/m³) oraz przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (stężenie średnie roczne 15,0 µg/m³).

W 2022 roku na 12 stacjach pomiarowych w województwie stężenia średnie dwutlenku azotu z półroczia chłodnego były wyższe od stężeń z półroczia ciepłego, przy czym największa różnica wystąpiła w Inowrocławiu (9,9 µg/m³). Jediną stacją, na której stężenie średnie z półroczia ciepłego było nieznacznie wyższe od stężenia z półroczia chłodnego (o 0,6 µg/m³) okazała się stacja komunikacyjna przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy.

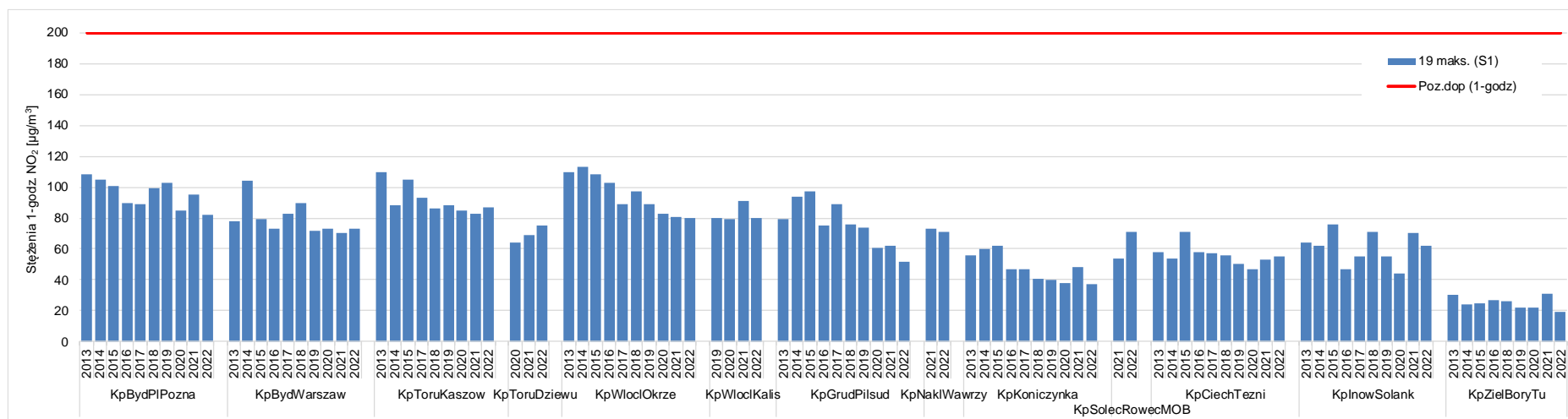
Generalnie, szybki wzrost liczby pojazdów i związany z nim wzrost emisji spalin przyczynia się w dużej mierze do zwiększenia zawartości dwutlenku azotu w powietrzu.

W latach 2002-2021 liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców wzrosła w województwie kujawsko - pomorskim od wartości 281,0 w roku 2002, poprzez wartość 495,0 w roku 2013 do 670,4 w roku 2021.

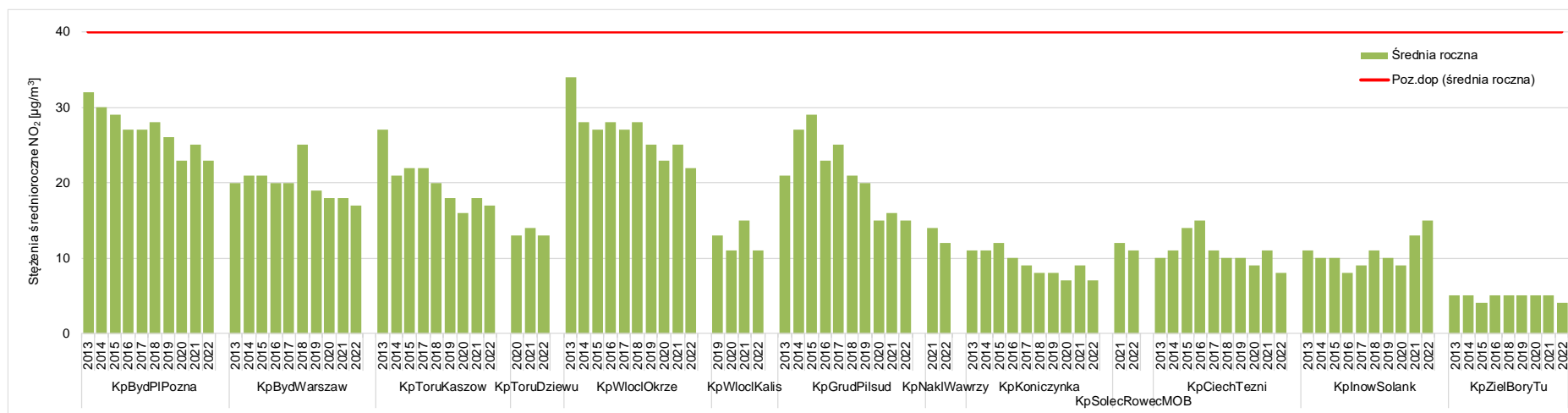
Rysunki 7.9. i 7.10. przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2013 do 2022. Rysunki uwzględniają tylko te stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2022 rok. Na wykresach oznaczono wartości dla danego kryterium. Wartości 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 µg/m³, natomiast w 2022 roku w zakresie od 19 do 87 µg/m³. 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 2013-2022 zawierały się w przedziale od 4,3 do 5,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie w analizowanym okresie charakteryzują się dużą zmiennością. Na części stacji można zaobserwować lekką tendencję spadkową (np. w Bydgoszczy i w Grudziądzu), natomiast na części bez wyraźnej tendencji (Ciechocinek, Inowrocław). Na większości stanowisk pomiarowych (12 z 13 stanowisk), w roku 2022 zauważalny był spadek średniorocznych stężeń w porównaniu z rokiem 2021, jedynie na stacji w Inowrocławiu odnotowano wzrost stężenia.

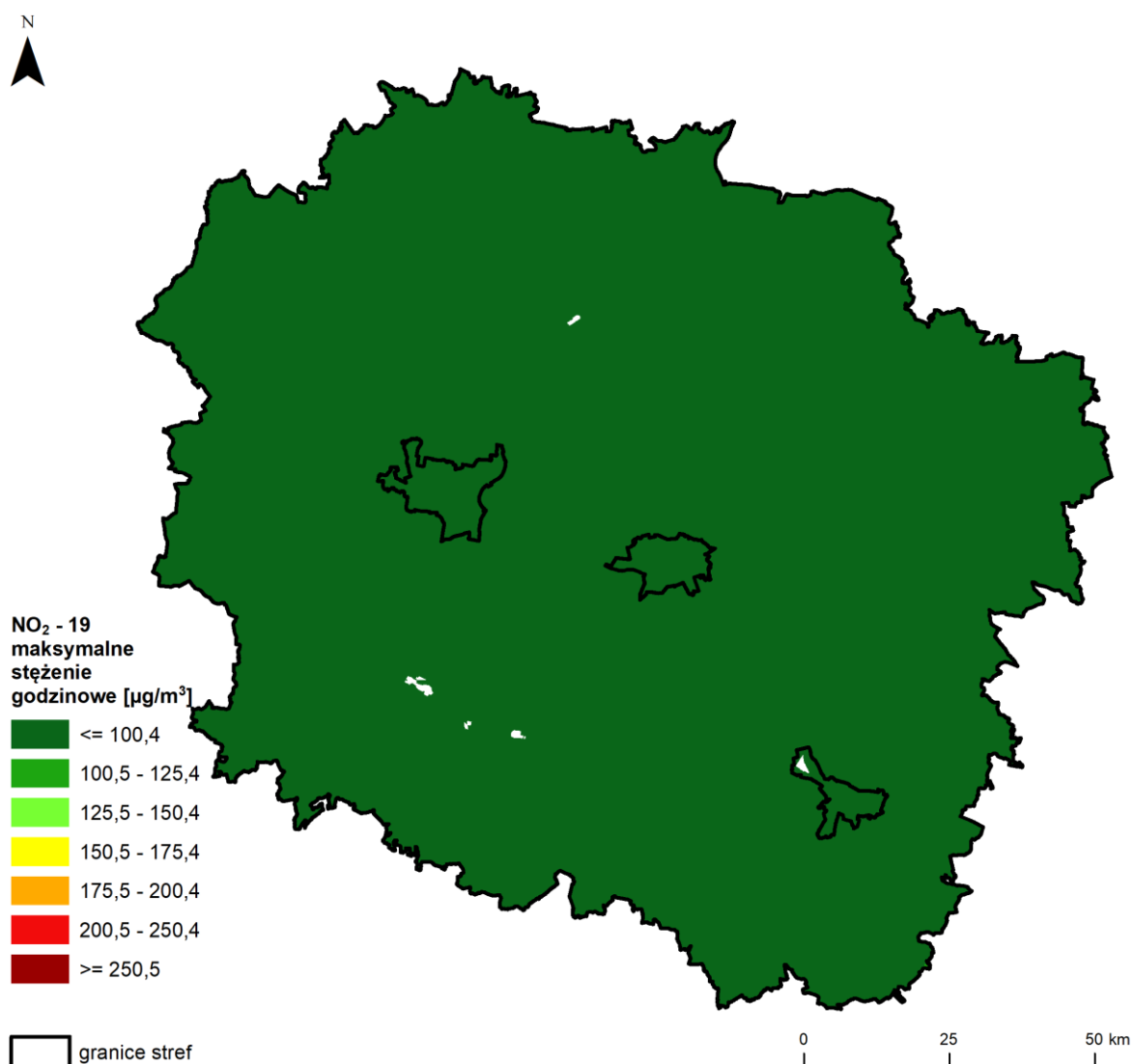
Rozkład przestrzenny stężeń dwutlenku azotu w województwie kujawsko – pomorskim w 2022 r. został opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB. Wyniki pomiarów stężeń NO_2 uzupełnione obiektywnym szacowaniem opartym na wynikach modelowania matematycznego wykazały, że w 2022 r. na całym terenie województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 19 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły 105 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (53% normy), natomiast stężenia średnioroczne nie przekroczyły 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (60% normy).



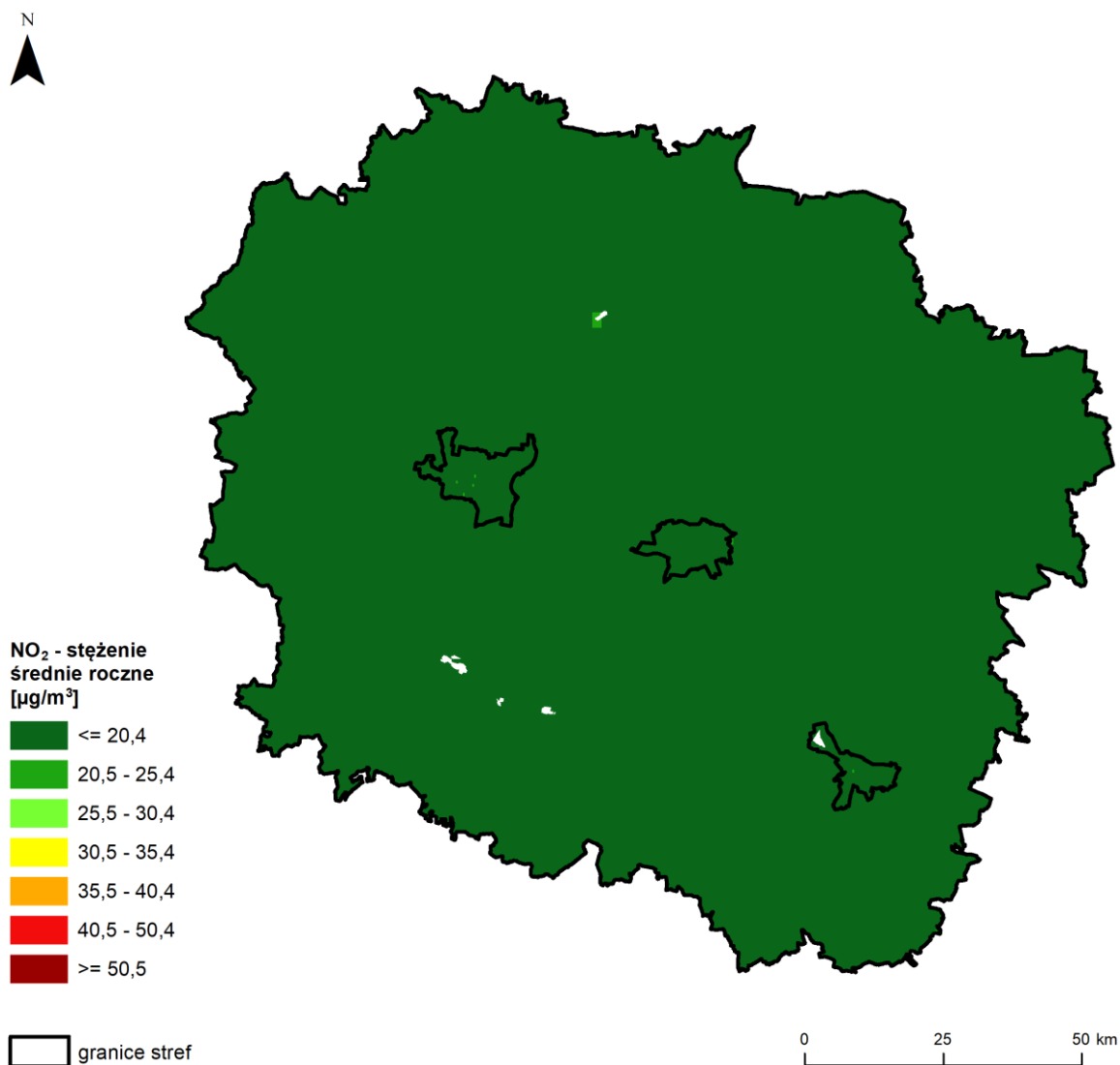
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinowego NO₂ w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

Pomiary stężenia tlenu węgla w powietrzu atmosferycznym wykonywano w 2022 roku na 5 stacjach: przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy, przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu, przy ul. Okrzei we Włocławku, przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu oraz w Zielonce w Borach Tucholskich. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej.

Nie odnotowano przekroczenia normy 8-godzinnej na żadnej stacji. Maksymalna wartość stężenia 8-godzinnego wyniosła 3,4 mg/m³ (34% poziomu dopuszczalnego) w Grudziądzu na stacji komunikacyjnej przy ul. Piłsudskiego. Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Na wszystkich stacjach stężenie średnie w sezonie grzewczym było wyższe niż w sezonie pozagrzewczym, przy czym największa różnica między sezonami (0,3 mg/m³) wystąpiła na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu.

Tabela 7.5. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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 2022 rok dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

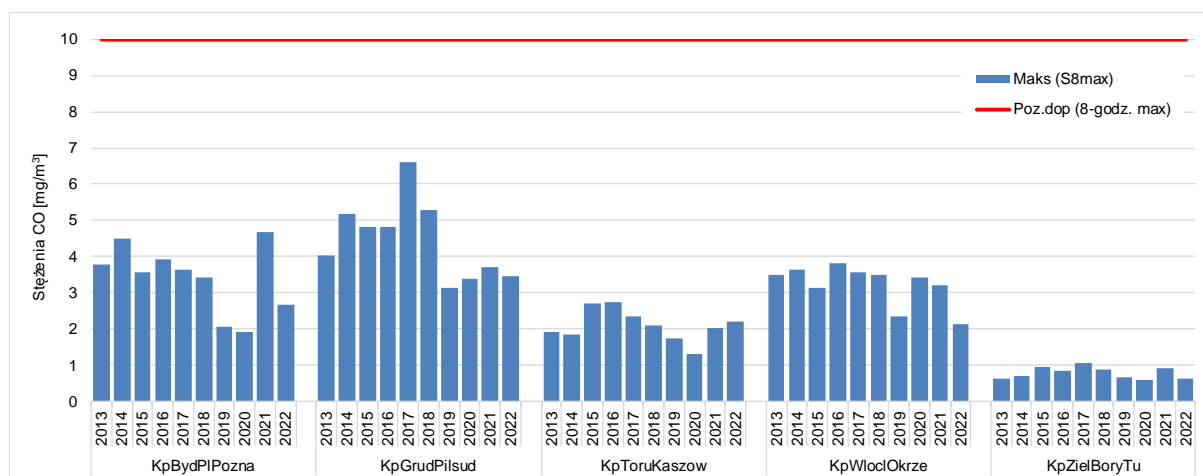
Tabela 7.6. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	automatyczny	100	3
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	automatyczny	99	2
4	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	automatyczny	99	2
3	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	automatyczny	94	3
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	automatyczny	86	1

W wieloleciu 2013-2022 najwyższe stężenia tlenu węgla rejestrowane są przez stację komunikacyjną zlokalizowaną w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego, nie przekroczyły one jednak 66% normy. Rok 2021 okazał się wyjątkowy, ponieważ najwyższe stężenie odnotowano wówczas na innej stacji komunikacyjnej - przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy (47% normy).

Podobnie jak w przypadku innych substancji, których znaczącym źródłem emisji jest spalanie paliw do celów grzewczych, również w przypadku tlenu węgla w sezonie grzewczym występuje wyższy poziom tego zanieczyszczenia – średnio o ok. 65%.

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



Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenu węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

7.1.4. Benzen (C_6H_6)

W województwie kujawsko – pomorskim pomiary benzenu wykonywano w 2022 roku na 6 automatycznych stanowiskach pomiarowych: w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim, w Toruniu przy ul. Przy Kaszowniku, we Włocławku przy ul. Okrzei oraz przy ul. Kaliskiej, w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca oraz w Solcu Kujawskim przy ul. gen. Stefana Roweckiego „Grota” (na stacji mobilnej). Wśród stężeń średnich rocznych benzenu nie wystąpiły wartości wyższe od poziomu dopuszczalnego $5 \mu g/m^3$. Najwyższe stężenie wyniosło $1,72 \mu g/m^3$ w Solcu Kujawskim, co stanowi 34% 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 od stężenia z sezonu pozagrzewczego, przy czym największa różnica między sezonami wystąpiła na stacji przy ul. Okrzei we Włocławku ($1,6 \mu g/m^3$).

Tabela 7.7. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej C₆H₆ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C ₆ H ₆
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	A
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	A
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

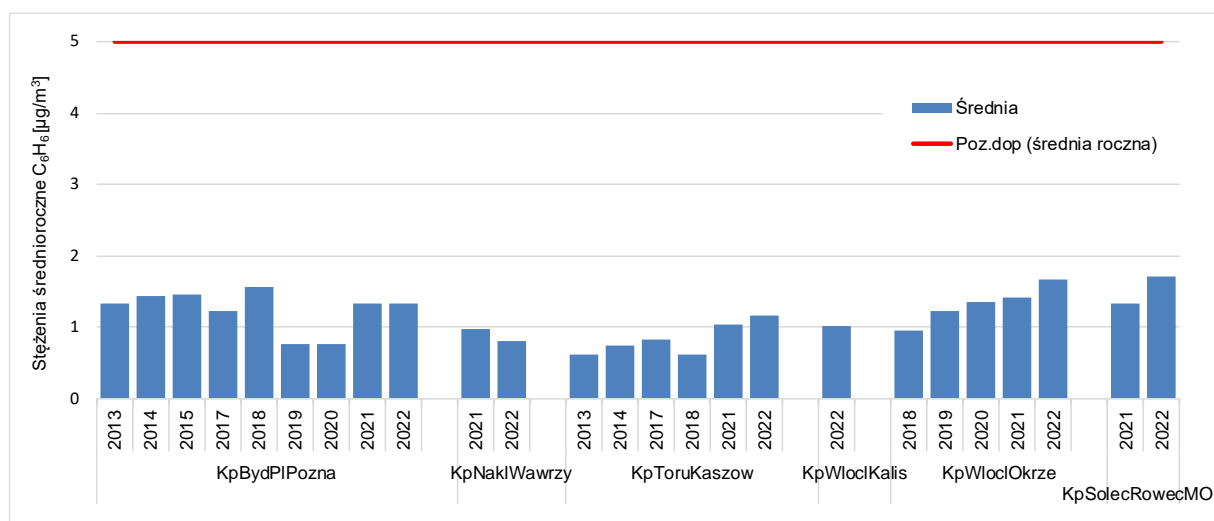


Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla benzenu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C₆H₆ na potrzeby oceny za 2022 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	automatyczny	98	1
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	automatyczny	89	1
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocIKalis	Włocławek, ul. Kaliska	automatyczny	88	1
4	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocIOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	automatyczny	99	2
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	automatyczny	96	1
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	automatyczny	93	2

Na rysunku 7.16. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych benzenu odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022).



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Wyniki średnioroczne stężeń benzenu uzyskane w 2022 roku na stacjach w województwie kujawsko - pomorskim mieściły się w zakresie od 0,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji zlokalizowanej w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca do 1,72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji w Solcu Kujawskim. Średnia wartość ze wszystkich sześciu stacji wynosi 1,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie średnie roczne w wieloleciu 2013-2022 odnotowano w 2022 roku na stacji w Solcu Kujawskim.

7.1.5. Ozon (O_3)

Pomiary zanieczyszczenia powietrza ozonem wykonywano w 6 stacjach pomiarowych: w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej, w Toruniu przy ul. Dziewulskiego, we Włocławku przy ul. Kaliskiej, w Ciechocinku oraz w stacjach Zielonka i Koniczynka. Ze względu na niewystarczającą kompletność serii pomiarowej z Zielonki, wyniki z tej stacji wykorzystano jako pomiary wskaźnikowe (kompletność lata – 91,7%, liczba kompletnych miesięcy letnich – 3, pokrycie czasu w roku pomiarami – 92,9%).

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

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

Natomiast wartość poziomu celu długoterminowego była przekraczana w 2022 roku na wszystkich stacjach: w Bydgoszczy przez 3 dni, w Toruniu przez 4 dni, we Włocławku przez 4 dni, w Ciechocinku przez 12 dni, w Koniczynie przez 6 dni, a w Zielonce przez 13 dni.

W przebiegu rocznym stężeń 8-godzinnych ozonu wyraźnie zaznacza się dominacja sezonu letniego nad zimowym. Ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym i nie jest w znaczących ilościach emitowany do atmosfery ze źródeł antropogennych. Powstawaniu ozonu sprzyja wysoka temperatura

powietrza, duża wilgotność, 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 atmosferycznym przy powierzchni ziemi może być również wynikiem występującego w strefach frontów atmosferycznych spływu ze stratosfery do troposfery mas powietrza zawierającego znaczne ilości ozonu.

W 2022 roku nie zarejestrowano przekroczeń poziomu informowania ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i poziomu alarmowego ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dla ozonu. Najwyższe stężenie 1-godzinne w 2022 roku odnotowano na stacji pomiarowej przy ul. Tężniowej w Ciechocinku w dniu 4 sierpnia o godzinie 16:00 – $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 2022 rok dotyczącej O_3 - 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 2022 rok dla ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

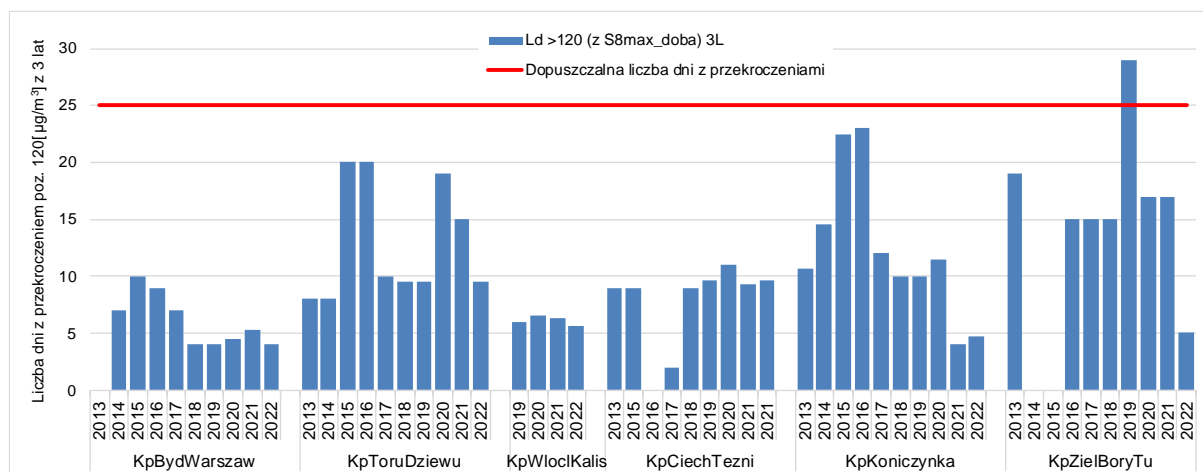


Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

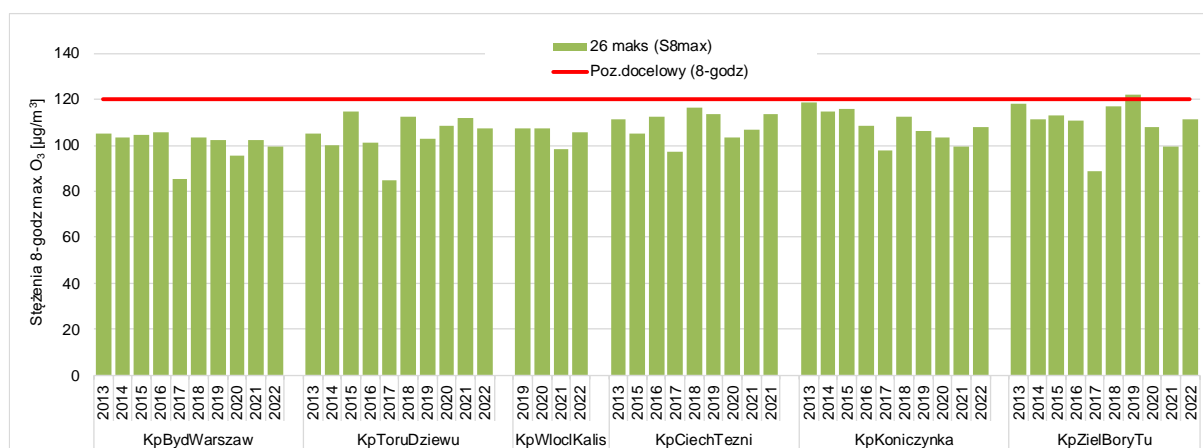
Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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.	98	3	4,0
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	100	4	9,5
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	100	4	5,7
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	aut.	99	12	9,7
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	100	6	4,7
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	93	13	5,0

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 (2013-2022).



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 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



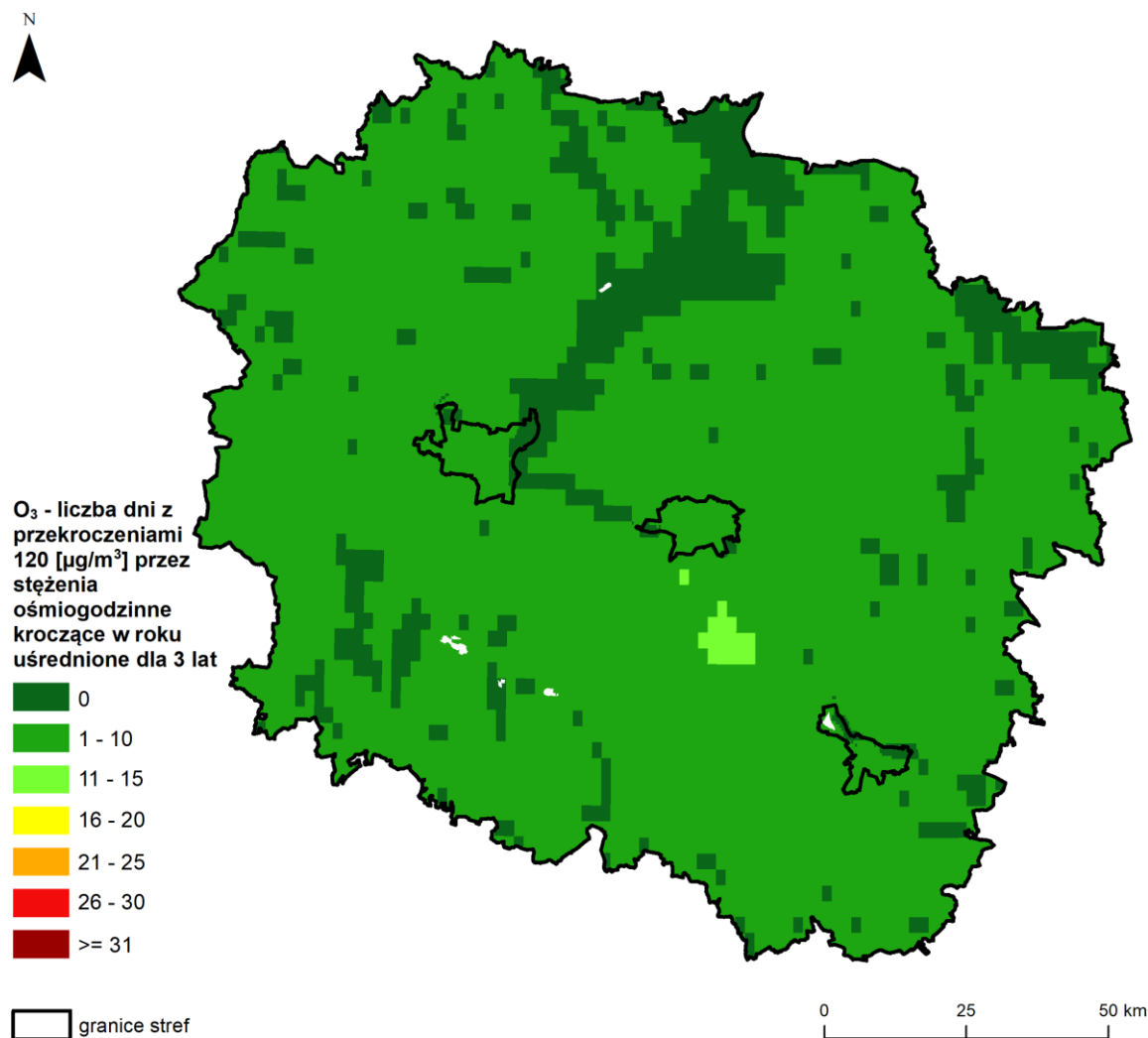
Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Analizy danych pomiarowych z wielolecia 2013-2022 nie wykazały istotnych trendów zmian stężeń ozonu.

W ocenie rocznej za 2022 rok wykorzystano wyniki modelowania ozonu przygotowane przez IOŚ-PIB dla liczby dni ze stężeniami 8-godzinnyymi uśrednionej z 3 lat. Potwierdzają one klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów, ponieważ wskazują na brak przekroczeń poziomu docelowego. Natomiast dla poziomu celu długoterminowego w ocenie wykorzystano metodę obiektywnego szacowania opartą o modelowanie. Metoda ta potwierdziła klasyfikację dokonaną na podstawie pomiarów.

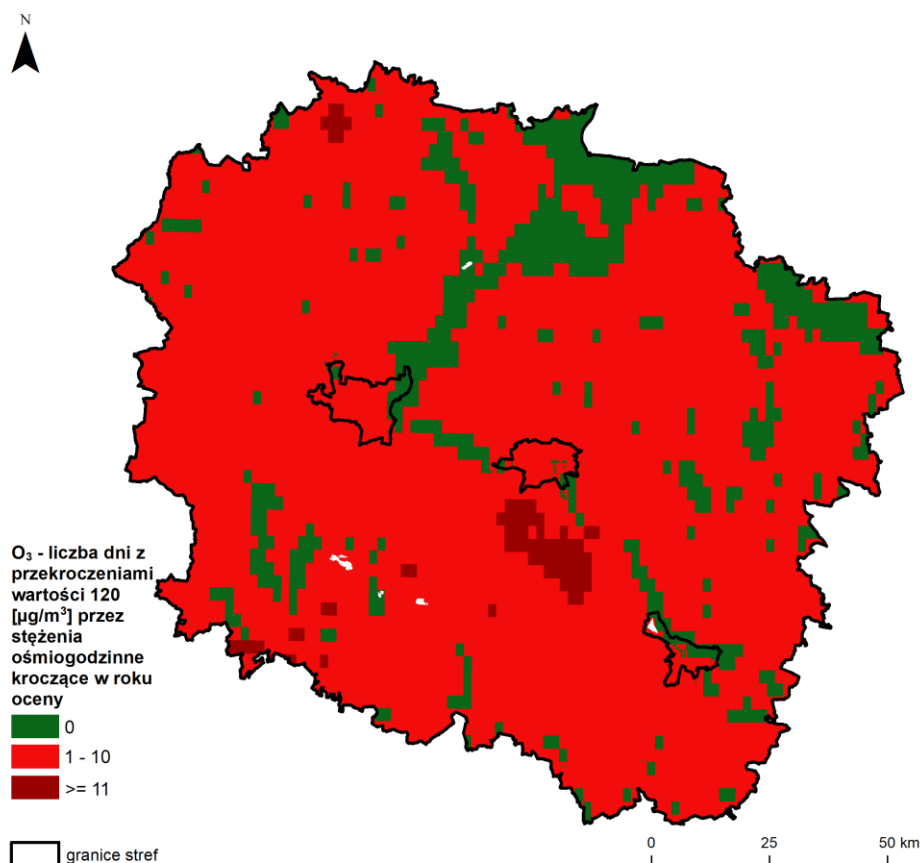
Rysunek 7.21. uzyskany z modelowania krajowego przedstawia liczbę dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia stężeń ozonu przekraczała $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uśrednioną dla 3 lat (2020-2022) na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Na obszarze województwa uzyskana średnia trzyletnia wahała się od 0 dni do 12 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 0 (wschodnia część miasta: Fordon I, Fordon II, Brdyujście, Łęgnowo II oraz część północno-zachodnia: Opławiec, Smukała) do 5 (południowa część miasta: Łęgnowo I, Glinki, Wyżyny), w Toruniu od 0 (Starotoruńskie Przedmieście i Czerniewice) do 8 (wschodnia część Mokrego Przedmieścia), a we Włocławku od 0 (tereny położone wzdłuż Wisły) do 4 (jednostka strukturalna Południe).



Rysunek 7.21. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego – średnia z 3 lat, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Natomiast w samym 2022 roku w województwie kujawsko-pomorskim najwięcej dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą ozonu przekraczającą 120 µg/m³ wystąpiło w okolicach miejscowości Plebanka w gminie Aleksandrów Kujawski (14 dni), a na części województwa nie stwierdzono żadnego dnia z analizowanym parametrem (kolor zielony na rysunku 7.22., obejmujący rejony wzdłuż Wisły, części powiatu brodnickiego, powiatu żnińskiego oraz dużo mniejszych obszarów na terenie wszystkich powiatów).



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O_3 na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

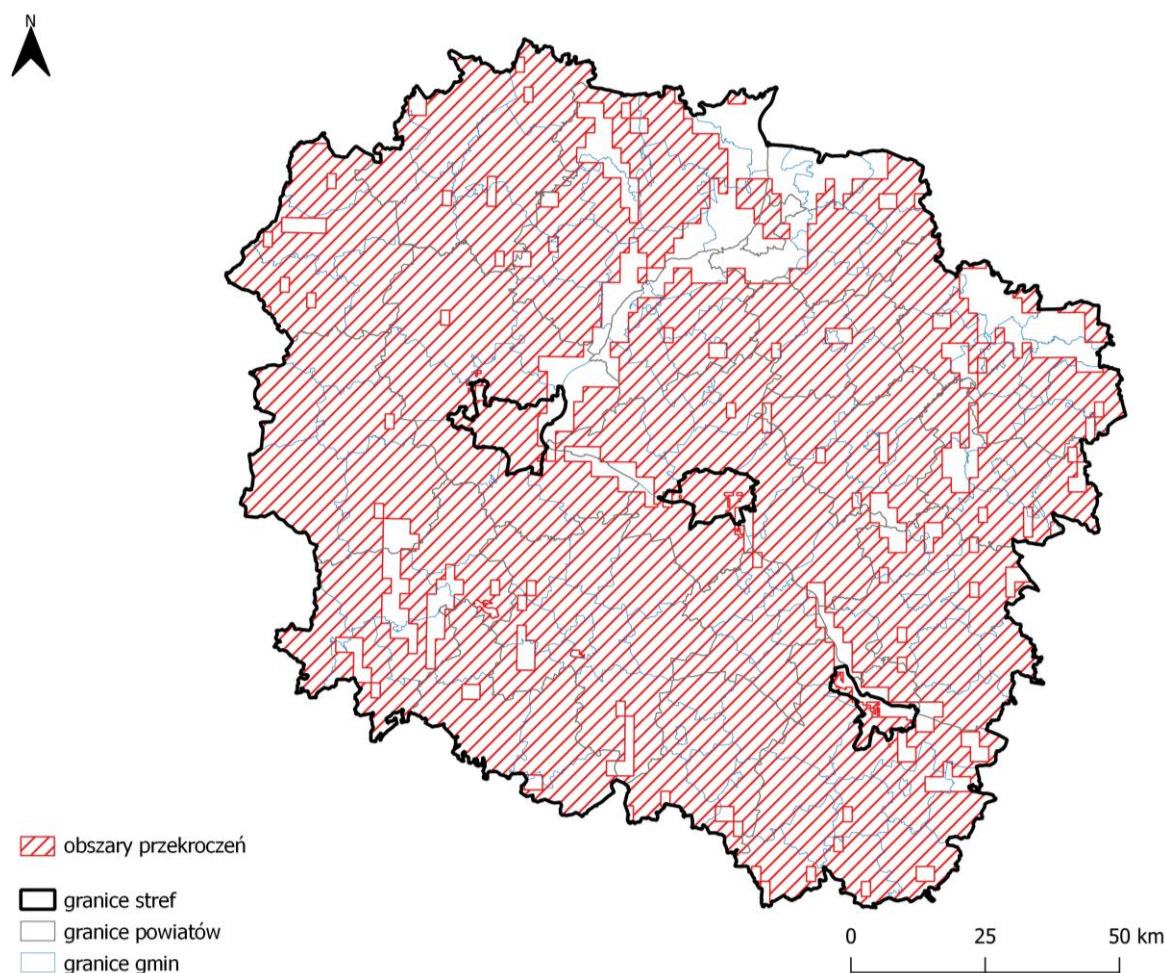
Modelowanie wykazało, podobnie jak wyniki pomiarów, że w 2022 roku na terenie województwa kujawsko-pomorskiego nie wystąpiły stężenia jednogodzinne ozonu wyższe od poziomu alarmowego $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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.

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku”.

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu w roku 2022 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.	147,9	84,03%	292 972	87,71%
PL0402	miasto Toruń	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	106,2	91,55%	187 535	95,14%
PL0403	miasto Włocławek	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	48,8	57,41%	73 187	70,69%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	15 284,2	86,87%	1 177 645	85,15%



Rysunek 7.23. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu długoterminowego ozonu wynika, iż obszary te obejmują zdecydowaną większość powierzchni województwa – 86,73%, która zamieszкана jest przez 85,81% mieszkańców województwa.

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.

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 2022 roku wykazały przekroczenie poziomu dopuszczalnego średniodobowego (więcej niż 35 dni z przekroczeniem stężenia średniodobowego $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na jednej stacji pomiarowej w strefie kujawsko – pomorskiej (przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu), natomiast nie wykazały przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniorocznego na żadnej stacji w województwie. Najwyższe stężenie średnie roczne uzyskano na stacji komunikacyjnej w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego ($33,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 83% poziomu dopuszczalnego). W efekcie strefę kujawsko – pomorską zaliczono do klasy C, a pozostałe trzy strefy (aglomerację bydgoską, miasto Toruń i miasto Włocławek) do klasy A.

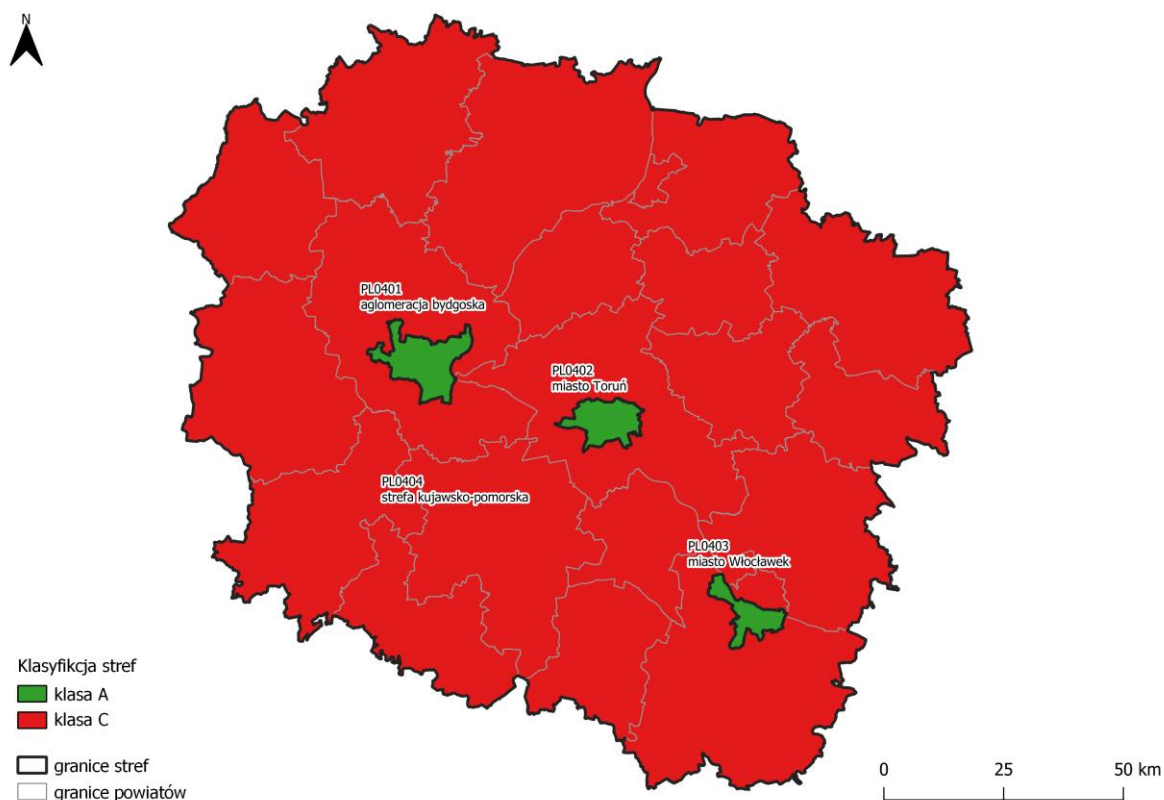
W roku 2022 na terenie województwa kujawsko – pomorskiego odnotowano przekroczenia poziomu informowania ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), jak i poziomu alarmowego ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), obowiązujące od dnia 11 października 2019 roku. Najwięcej dni z przekroczeniem poziomu informowania odnotowano w marcu (9 dni), w kwietniu i grudniu po 2 dni, a w styczniu 1 dzień. W przypadku liczby dni z przekroczeniem poziomu alarmowego, odnotowano tylko 1 dzień – 11 stycznia 2022 r., gdy na stacji pomiarowej w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego stężenie średnie dobowe wyniosło $171,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dla porównania, w 2021 roku wystąpiło 18 dni z przekroczeniem poziomu informowania i 6 dni z przekroczeniem poziomu alarmowego.

Rozpatrując poszczególne stanowiska pomiarowe w województwie (także cztery stanowiska automatyczne na stacjach o kodach: KpBydWarszaw, KpToruDziewu, KpNaklWawrzy i KpInowSolank, które nie zostały uwzględnione w ocenie rocznej, a funkcjonujące równolegle ze stanowiskami manualnymi), najwięcej dni ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 przekraczającym poziom informowania odnotowano w 2022 roku na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (11 dni). Ponadto poziom informowania przekraczany był na stanowiskach: w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza (przez 4 dni), w Solcu Kujawskim (4 dni), po 2 dni na sześciu stanowiskach (w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej na stanowisku automatycznym i manualnym oraz przy Placu Poznańskim, w Toruniu przy ul. Przy Kaszowniku, w Nakle nad Notecią na stanowisku automatycznym oraz w Brodnicy), natomiast po 1 dniu na kolejnych czterech stanowiskach (w Ciechocinku, przy ul. Dziewulskiego w Toruniu na stanowisku automatycznym, przy ul. Wały Gen. Sikorskiego w Toruniu i we Włocławku przy ul. Kaliskiej). Wśród wszystkich stacji pomiarowych najkorzystniej wypadła stacja Zielonka w Borach Tucholskich, na której odnotowano najniższe maksymalne stężenie 24-godzinne (tylko $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Stężenie to okazało się najniższym maksymalnym stężeniem 24-godzinnym na tej stacji w 10-leciu 2013-2022.

W 2022 roku pod względem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM₁₀ w województwie kujawsko – pomorskim wyróżniły się dwa dni: 11 stycznia (jedyne dni w roku z przekroczeniem poziomu alarmowego na 1 stacji, a równocześnie dzień z największą liczbą stanowisk, na których odnotowano przekroczenie poziomu informowania – 7 stanowisk; wystąpiła wówczas inwersja termiczna, co zostało omówione w rozdziale 5) i 4 kwietnia (na największej liczbie stanowisk pomiarowych odnotowano stężenia 24-godzinne wyższe od 50 µg/m³ – na 21 stanowiskach spośród wszystkich 22 stanowisk w województwie).

Tabela 7.12. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM ₁₀	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	C	C	A



Rysunek 7.24. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM₁₀ dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM₁₀ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

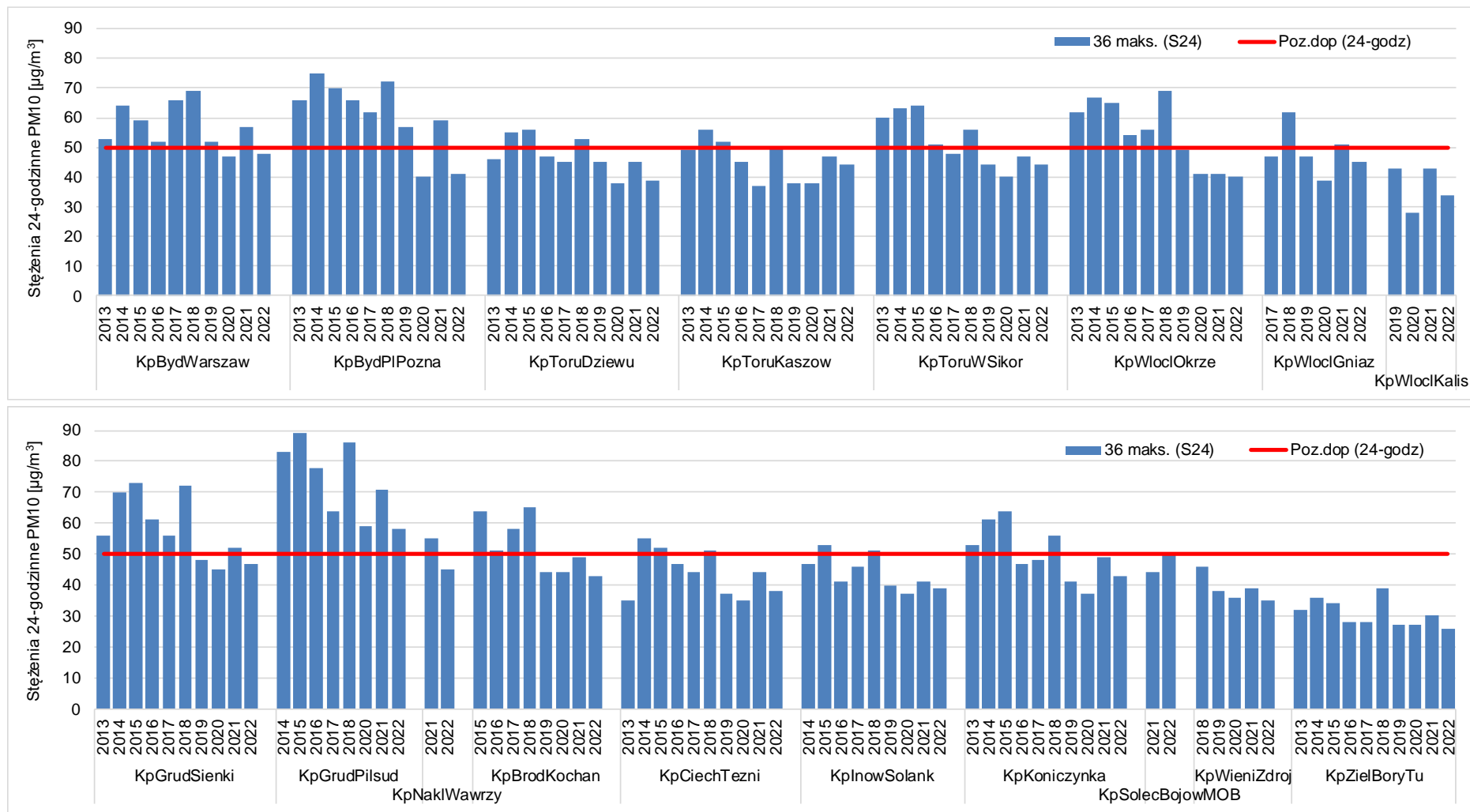
Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m ³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	99	23	19	41
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	25	29	48
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	97	22	19	39
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	25	26	44
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń, ul. Wały gen. Sikorskiego	aut.	99	24	21	44
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	24	27	45
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	100	22	3	34
8	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	97	23	15	40
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, ul. Kochanowskiego	man.	99	24	25	43

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	man.	100	20	15	38
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	96	33	51	58
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	94	25	30	47
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	21	14	39
14	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	man.	100	24	22	43
15	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	25	28	45
16	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	aut.	96	24	31	50
17	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	man.	100	19	7	35
18	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	98	14	1	26

Na rysunkach 7.26. - 7.27. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022).

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 25 lat badań, najkorzystniej wypadł rok 2020 z niewielką liczbą dni ze stężeniem 24-godzinny wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 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. Dzięki temu zmniejszyła się emisja zanieczyszczeń do powietrza. Porównanie emisji z elektrociepłowni w 2022 r. z rokiem 2016 wykazało 12-krotny spadek emisji pyłu, 4-krotny spadek emisji tlenków azotu, 439-krotny spadek emisji dwutlenku siarki i spadek emisji benzo(a)pirenu do wartości znikomych (z 39 kg w roku 2016 do 0,0025 kg w 2021 roku).



Rysunek 7.26. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko - pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.27. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Stężenia średnie roczne z 2022 roku na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim były niższe niż z 2021 roku, podobnie liczba dni ze stężeniami przekraczającymi poziom $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – również w 2022 roku była znacznie niższa niż w roku 2021 na prawie wszystkich stacjach. Wyjątkiem okazała się stacja w Solcu Kujawskim, na której w 2022 roku odnotowano o 1 dzień z przekroczeniami więcej niż w 2021 roku (30 dni w 2021 roku, a 31 dni w 2022 roku).

Wyniki pomiarów z 10 lat (2013-2022) wykazały, że najkorzystniejsza sytuacja pod względem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 wystąpiła:

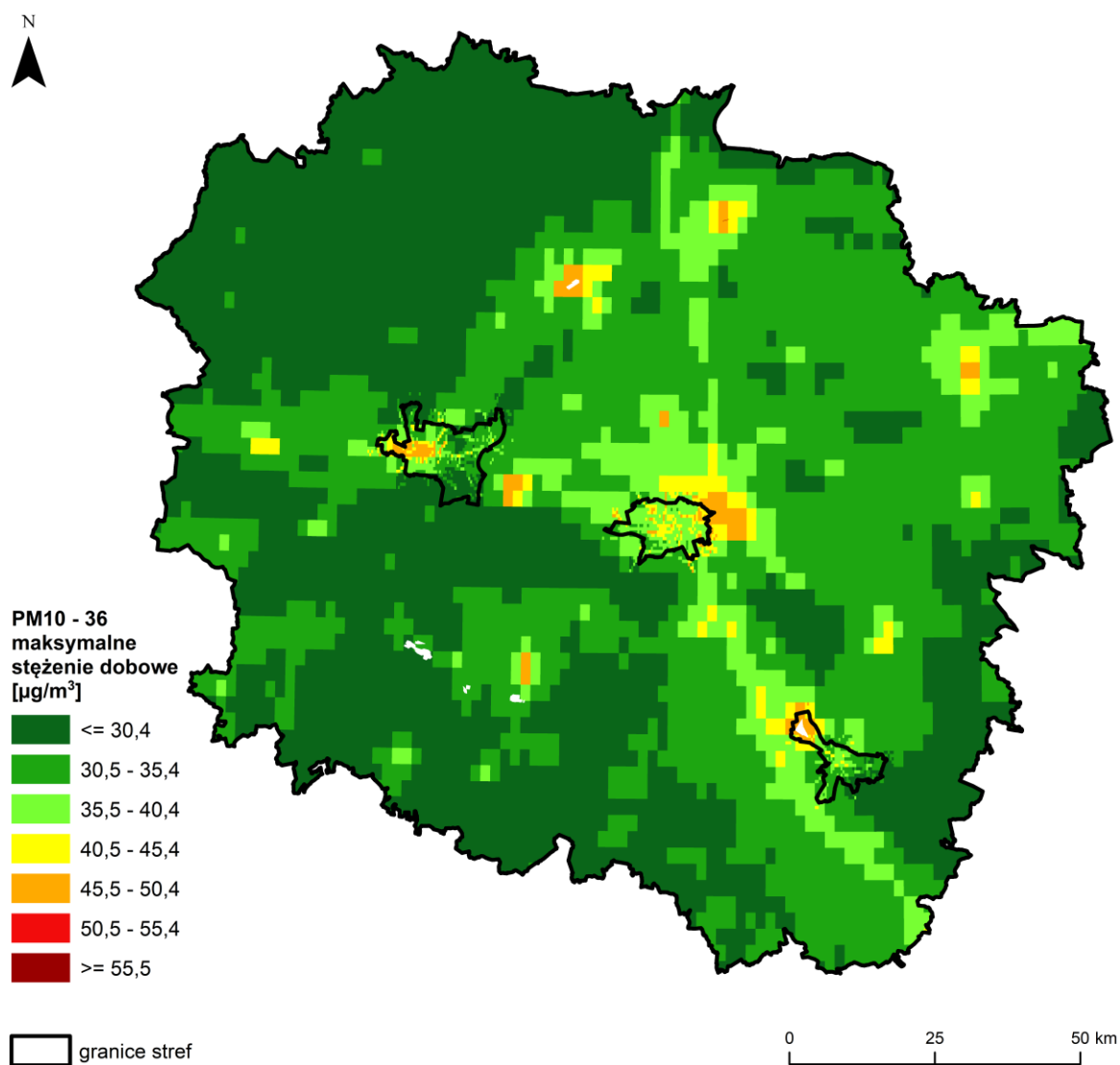
- w zakresie stężeń średnich rocznych w dwóch latach: w roku 2020 najniższe stężenia odnotowano na 9 stanowiskach pomiarowych oraz w roku 2022 (najniższe stężenia na pozostałych 9 stanowiskach),
- w zakresie liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego 24-godzinnego w latach: w 2019 roku na 2 stanowiskach pomiarowych, w 2020 roku na 9 stanowiskach, w 2021 roku na 1 stanowisku i w 2022 roku na 6 stanowiskach pomiarowych.

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 2013-2022 liczba ta była najniższa w roku 2019 (2886,2) i w roku 2020 (2916,0).

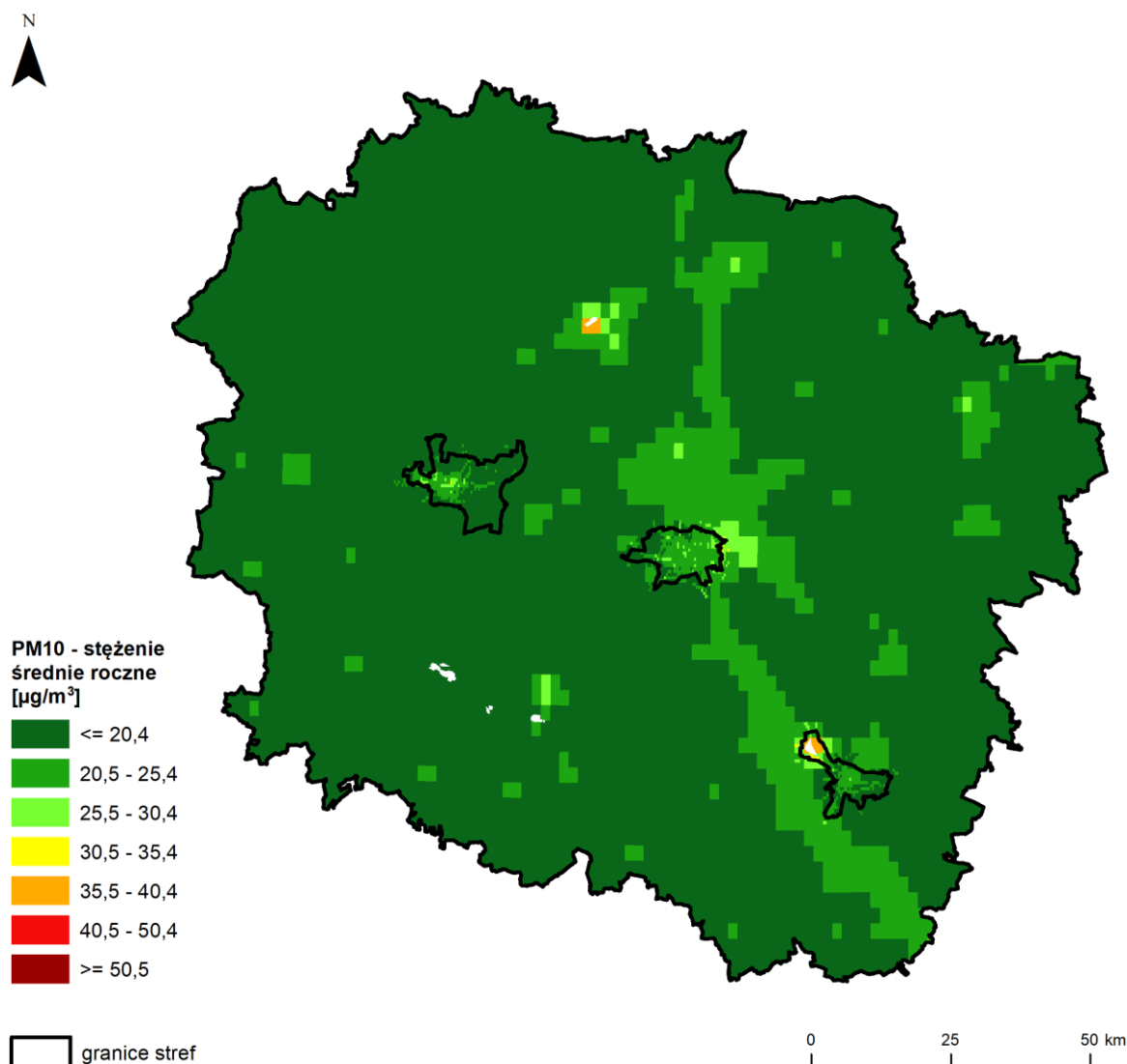
W ocenie rocznej za 2022 rok na podstawie obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania pyłu zawieszonego PM10, wykonanego przez IOŚ-PIB, określone zostały rozkłady stężeń (zarówno dla wartości średnich rocznych, jak i 24-godzinnych) oraz wyznaczone obszary przekroczeń (dla stężeń 24-godzinnych). Na rysunku 7.28. przedstawiono rozkład 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 w 2022 roku, a na rysunku 7.29. rozkład stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM10.

Na przeważającym obszarze województwa 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 było niższe od $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.28.). Wyższe wartości, między 40 a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły na obszarze siedemnastu spośród wszystkich dwudziestu trzech powiatów (wyjątkami okazały się powiaty: mogileński, radziejowski, sępoleński, tucholski, wąbrzeski i żniński). Wartości stężeń wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły tylko na terenie miasta Grudziądza wzdłuż odcinka ul. Piłsudskiego.

W poszczególnych strefach w województwie, 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 przybierało następujące wartości: w Bydgoszczy od $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Park Przemysłowy) do $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Okole), w Toruniu od $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Glinki) do $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kaszczynek), we Włocławku od $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Rybnica) do $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu ANWIL S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice Fojutowa w gminie Tuchola w powiecie tucholskim) do $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (w Grudziądzu w rejonie ul. Piłsudskiego).



Rysunek 7.28. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

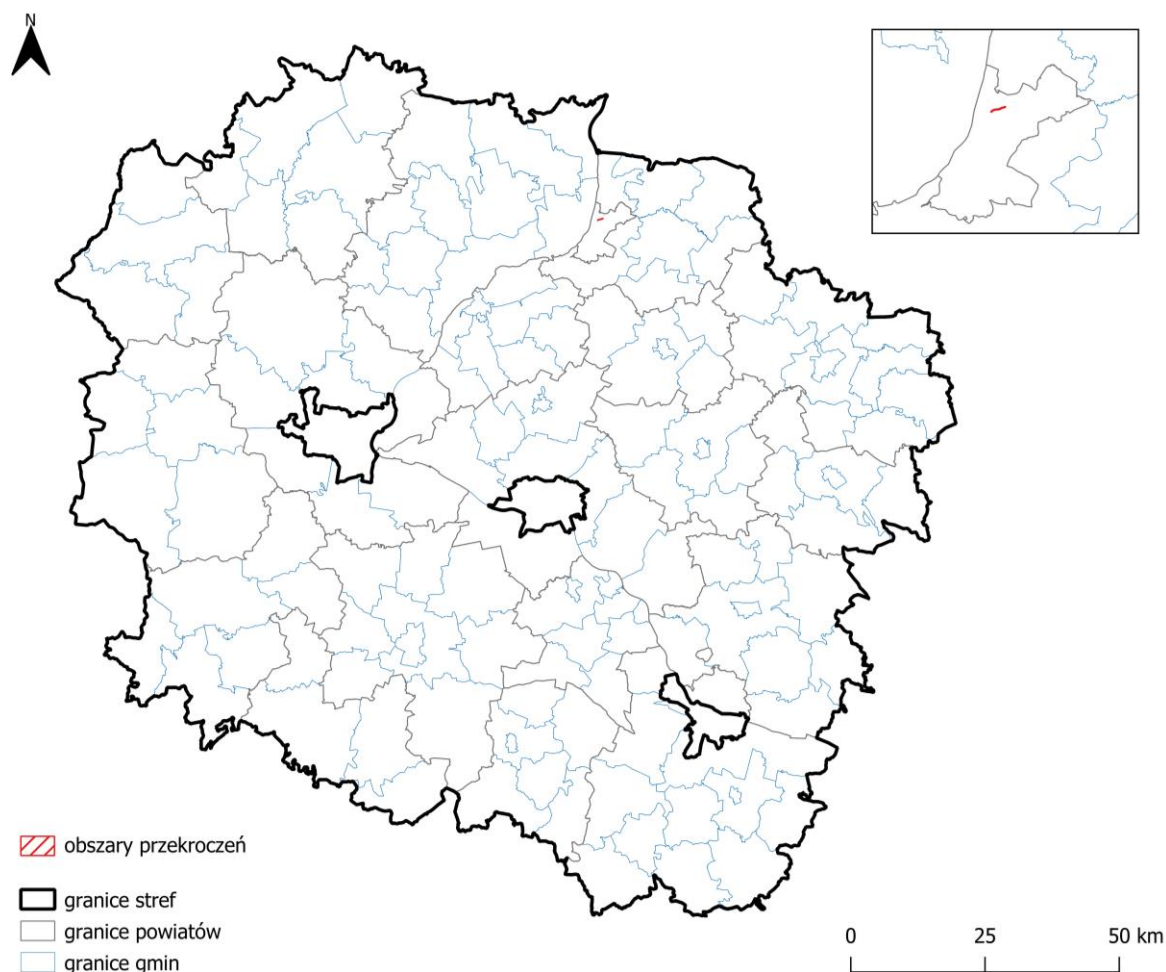
Natomiast wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM10 na przeważającym obszarze województwa kujawsko – pomorskiego były niższe od $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.29.). Nie wystąpiło nigdzie przekroczenie progu dopuszczalnego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10. W poszczególnych strefach w województwie stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Puszcza Bydgoska w jednostce urbanistycznej Łęgnowo I) do $30,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fragment Śródmieścia i Bocianowa), w Toruniu od $15,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice Glinki w jednostce urbanistycznej Podgórz) do $32,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fragmenty dwóch jednostek urbanistycznych: Grębocin nad Strugą oraz Kaszczorek (w pobliżu A1)), we Włocławku od $17,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (jednostka strukturalna Wschód Leśny – przy granicy miasta) do $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu ANWIL S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od $11,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (obszary leśne w rejonie Zalewu Koronowskiego oraz w gminie Osie) do $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu Mondi Świecie S.A. w powiecie świeckim).

Tabela 7.14. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w roku 2022 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 [%]
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	0,068	0,00039%	360	0,026%

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku”.

Obszar przekroczenia normy obowiązującej dla stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 położony jest na terenie miasta Grudziądza w strefie kujawsko – pomorskiej (Rysunek 7.30., na którym dodatkowo przybliżono obszar Grudziądza w celu dokładniejszego wskazania obszaru przekroczenia). Przekroczenie to spowodowane jest głównie emisją komunikacyjną przy sporym udziale oddziaływania emisji związanej z indywidualnym ogrzewaniem budynków. Obszar przekroczenia wyznaczono wzdłuż ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (na odcinku od skrzyżowania z ul. Derdowskiego do skrzyżowania z ul. Karabinierów) o długości 1132,9 m wraz z buforem o szerokości 30 m w obie strony od osi jezdni (łącznie pas szerokości 60 m), obejmującym pierwszą linię zabudowy. Obszar przekroczenia zajmuje powierzchnię 0,068 km², którą zamieszkuje około 360 mieszkańców. Przekroczenie normy 24-godzinnej objęło ok. 0,00038% powierzchni województwa, zamieszkaną przez ok. 0,018% mieszkańców województwa.



Rysunek 7.30. Zasięg obszaru przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Zarówno przepisy prawa obowiązującego na poziomie Unii Europejskiej, jak i odpowiednie regulacje krajowe pozwalają, w przypadku wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych powodowanych przez wybrane źródła zanieczyszczeń, ich uwzględnienie i odliczenie w procesie oceny jakości powietrza. Takiego odliczenia można dokonać w przypadku 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 wystąpienie w roku 2022 na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinny stężeniem pyłu zawieszonego PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny na 1 stacji pomiarowej, przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Przeprowadzono analizę możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego. Wyniki analiz wykazały jednak, że odliczenie udziału tych źródeł na obszarze województwa, w przypadku stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu nie spowodowało obniżenia wartości stężenia średniego dobowego poniżej poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). W konsekwencji liczba dni z przekroczeniami dla żadnej stacji nie uległa zmianie. W związku z tym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten nie został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i nie wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych.

7.1.7. Pył zawieszony PM_{2,5}

Pył zawieszony PM_{2,5} emitowany jest jako zanieczyszczenie pierwotne oraz powstaje w dużej mierze jako zanieczyszczenie wtórne w wyniku przemian jego prekursorów: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, amoniaku i lotnych związków organicznych. Ze względu na małe rozmiary, 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 PM_{2,5} prowadzone są od 2007 roku.

Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} jest średnioroczny poziom dopuszczalny. Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} 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 2022 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 2022 roku wykorzystano w ocenie rocznej wyniki pomiarów ze wszystkich 11 stanowisk pomiarowych funkcjonujących w województwie: 3 w Bydgoszczy, po 2 w Toruniu i we Włocławku oraz po 1 w Grudziądzu, Nakle nad Notecią, Solcu Kujawskim (stacja mobilna) i na stacji Zielonka w Borach Tucholskich. Na żadnej 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 $19,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (96% normy) w Solcu Kujawskim.

W sezonie zimowym, w miarę obniżania temperatury powietrza, stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} wzrastają, co wskazuje na istotny wpływ emisji pochodzenia energetycznego. Stężenia średnie z półrocza chłodnego (I-III, X-XII) w 2022 roku na wszystkich stacjach były wyższe niż średnie z półrocza ciepłego (IV-IX), przy czym na 3 stacjach trzykrotnie wyższe (w Grudziądzu, w Nakle nad Notecią i w Solcu Kujawskim), a na pozostałych 8 stacjach – dwukrotnie wyższe.

W 2022 roku na terenie całego kraju (na obszarach tła miejskiego w aglomeracjach i miastach powyżej 100 tys. mieszkańców) kontynuowano pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla potrzeb

wyznaczenia, a następnie monitorowania wskaźnika średniego narażenia. W województwie kujawsko – pomorskim do określenia wskaźnika średniego narażenia wykorzystuje się wyniki z trzech stanowisk pomiarowych zlokalizowanych w trzech największych miastach: w Bydgoszczy przy ul. Fieldorfa Niła, w Toruniu przy ul. Dziewulskiego i we Włocławku przy ul. Gniazdowskiego. Wartości wskaźnika średniego narażenia obliczone dla miast województwa kujawsko – pomorskiego dla roku 2022 (jako średnia z lat 2020-2022) są bardzo korzystne: Bydgoszcz – 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Toruń – 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Włocławek – 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 7.15. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 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

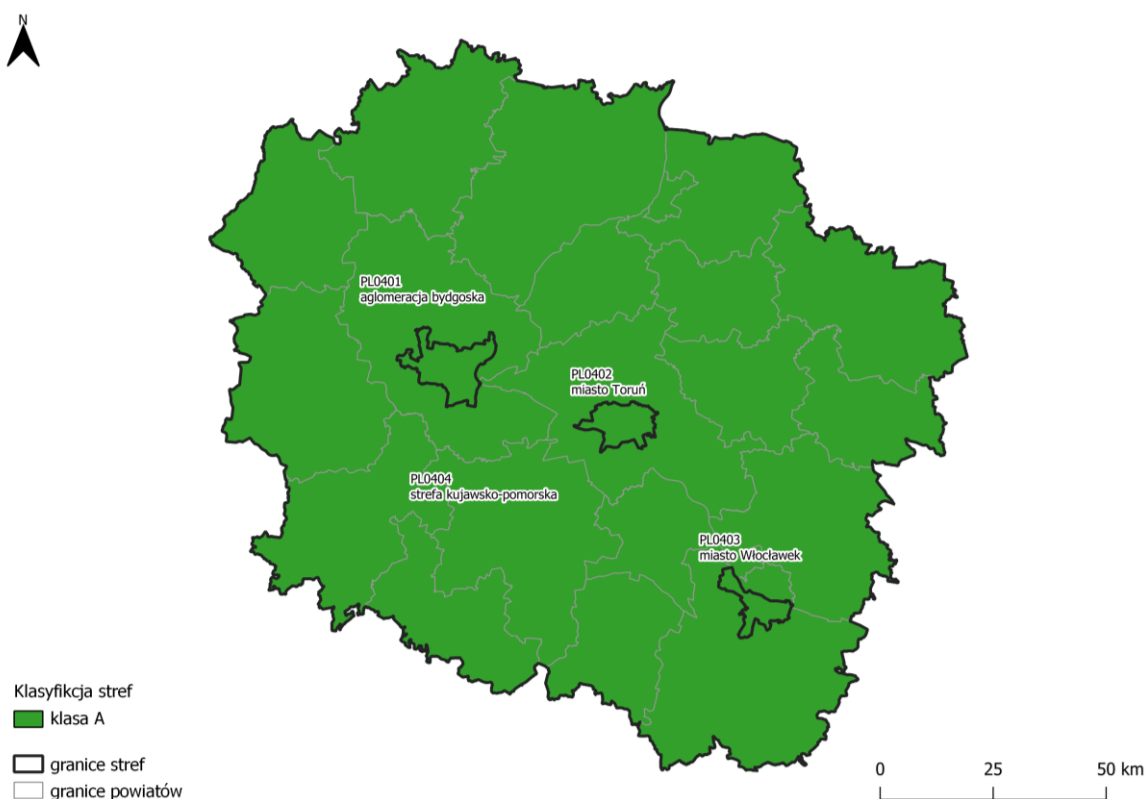


Rysunek 7.31. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – II faza [źródło: GIOŚ]

Klasyfikacja z uwzględnieniem fazy I jest klasyfikacją dodatkową do podstawowej odnoszącej się do obowiązującego w roku 2022 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 zawieszonego PM_{2,5} nie przekroczyło 25 µg/m³.

Tabela 7.16. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej pyłu zawieszonego 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



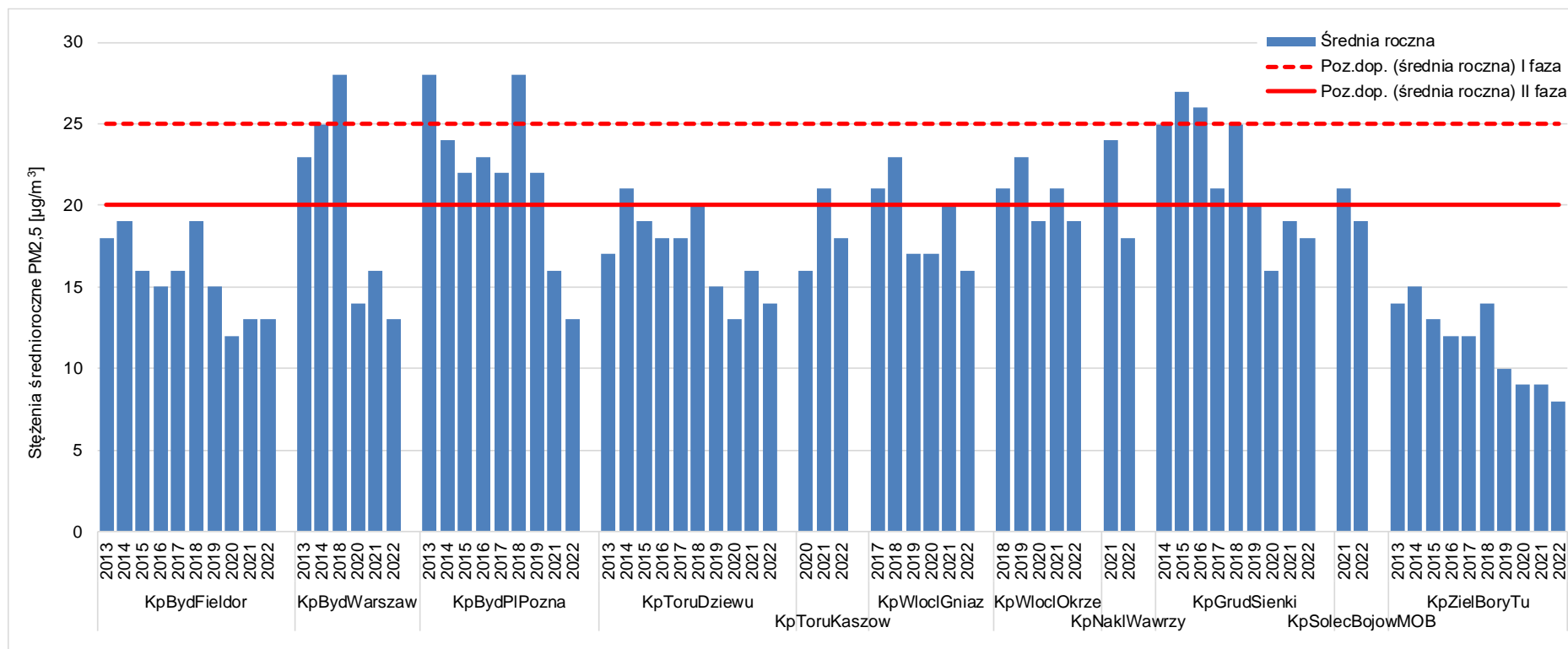
Rysunek 7.32. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – I faza [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.17. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} na potrzeby oceny za 2022 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.	100	13
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	86	13
3	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	94	13
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	99	14
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	18
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	16
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	97	19
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	93	18
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	99	18
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	aut.	96	19
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	96	8

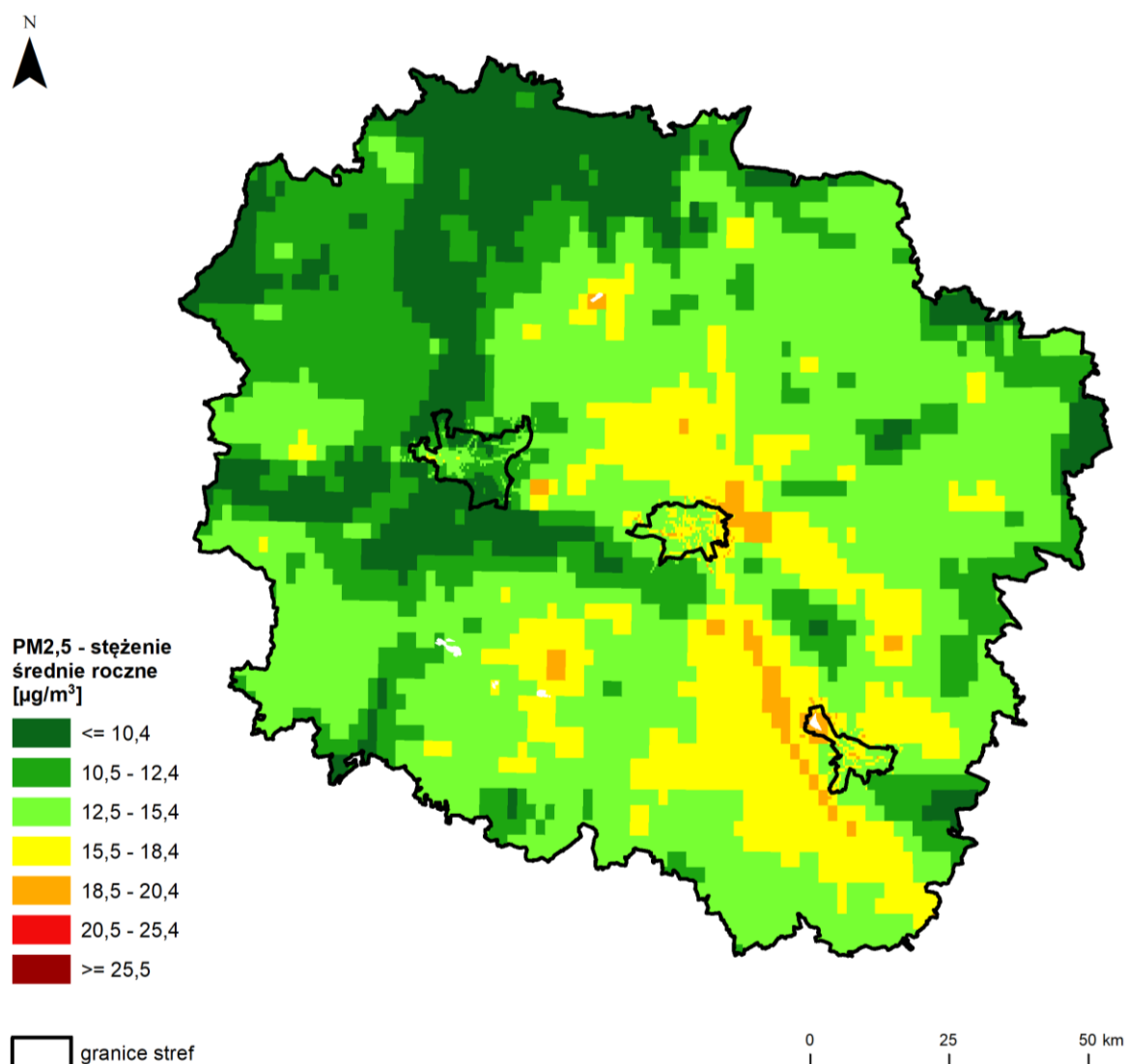
Na rysunku 7.33. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022).

W wieloleciu 2013-2022 obserwuje się wysoki poziom stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Wyróżniają się lata 2020 i 2022, ponieważ na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie stężenia średnie roczne okazały się najniższe właśnie w tych latach: w 2020 roku na 4 stacjach, a w roku 2022 na 7 stacjach. Stężenia średnie roczne z lat 2013-2022, wyższe od 25 µg/m³ odnotowano w Bydgoszczy w latach 2013 i 2018 oraz w Grudziądzu w latach 2015 i 2016. Z kolei stężenia średnie roczne z lat 2020-2022 wyższe od 20 µg/m³ wystąpiły tylko w roku 2021 na 4 stacjach: w Toruniu przy ul. Przy Kaszowniku, we Włocławku przy ul. Okrzei, w Nakle nad Notecią i w Solcu Kujawskim.



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 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.34. przedstawia 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 16 µg/m³. W poszczególnych strefach stężenia średnie roczne osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od 8 µg/m³ (jednostki urbanistyczne Lotnisko, Łęgowo i Opławiec) do 16 µg/m³ (Miedzyń), w Toruniu od 11 µg/m³ (południowy kraniec Podgórze) do 20 µg/m³ (jednostki urbanistyczne: Grębocin przy Lesie, Grębocin nad Strugą i Kaszczorek), we Włocławku od 12 µg/m³ (jednostka strukturalna Wschód Leśny) do 20 µg/m³ (okolice zakładu ANWIL S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od 6 µg/m³ (Wdecki Park Krajobrazowy) do 20 µg/m³ (okolice zakładu Mondi Świecie S.A., centrum Inowrocławia oraz wschodnie rejony gminy Lubicz).



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.8. Ołów (Pb) w pyle zawieszonym PM10

W 2022 roku pomiary ołowiu w pyle zawieszonym PM10 wykonywano na 5 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim: w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku, Nakle nad Notecią oraz na stacji Zielonka w Borach Tucholskich. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla ołowiu w pyle zawieszonym PM10 obowiązuje poziom dopuszczalny – $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenia średnie roczne ołowiu w pyle zawieszonym PM10 odnotowano w 2022 roku w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej ($0,0097 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi tylko 1,9% 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 7.18. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej ołowiu 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

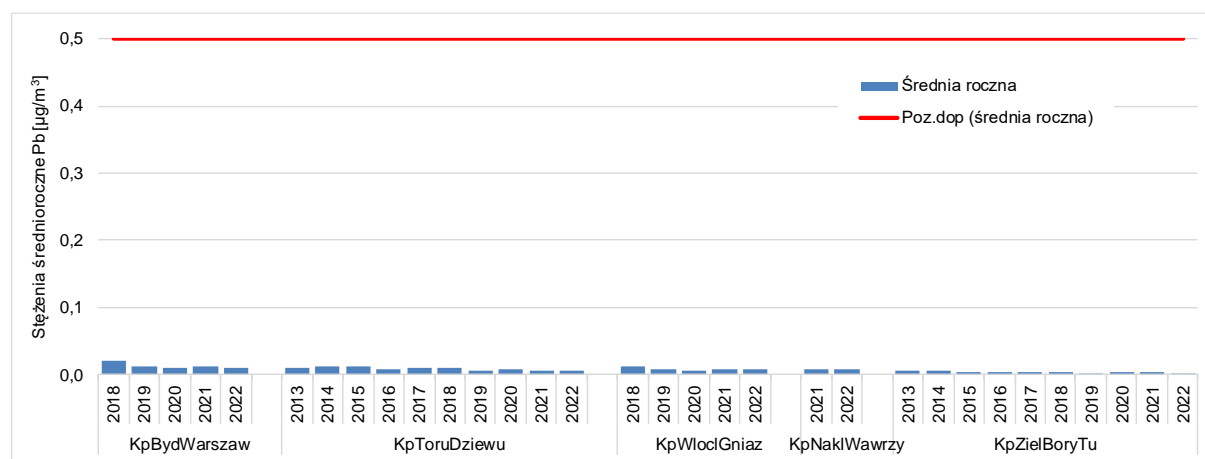


Rysunek 7.35. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla ołowiu w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.19. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na potrzeby oceny za 2022 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	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	0,010
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	97	0,006
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,007
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	0,007
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	98	0,001

Na rysunku 7.36. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022).



Rysunek 7.36. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2013-2022 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 2022 roku na stacjach pomiarowych w Bydgoszczy, Nakle nad Notecią i w Zielonce, w 2021 roku na stacji pomiarowej w Toruniu, a w 2020 roku stacji we Włocławku. Najwyższe stężenie średnie roczne ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀, jakie wystąpiło w wieloleciu wśród pięciu analizowanych stacji, wyniosło 0,0196 µg/m³, a odnotowano je w Bydgoszczy w 2018 roku.

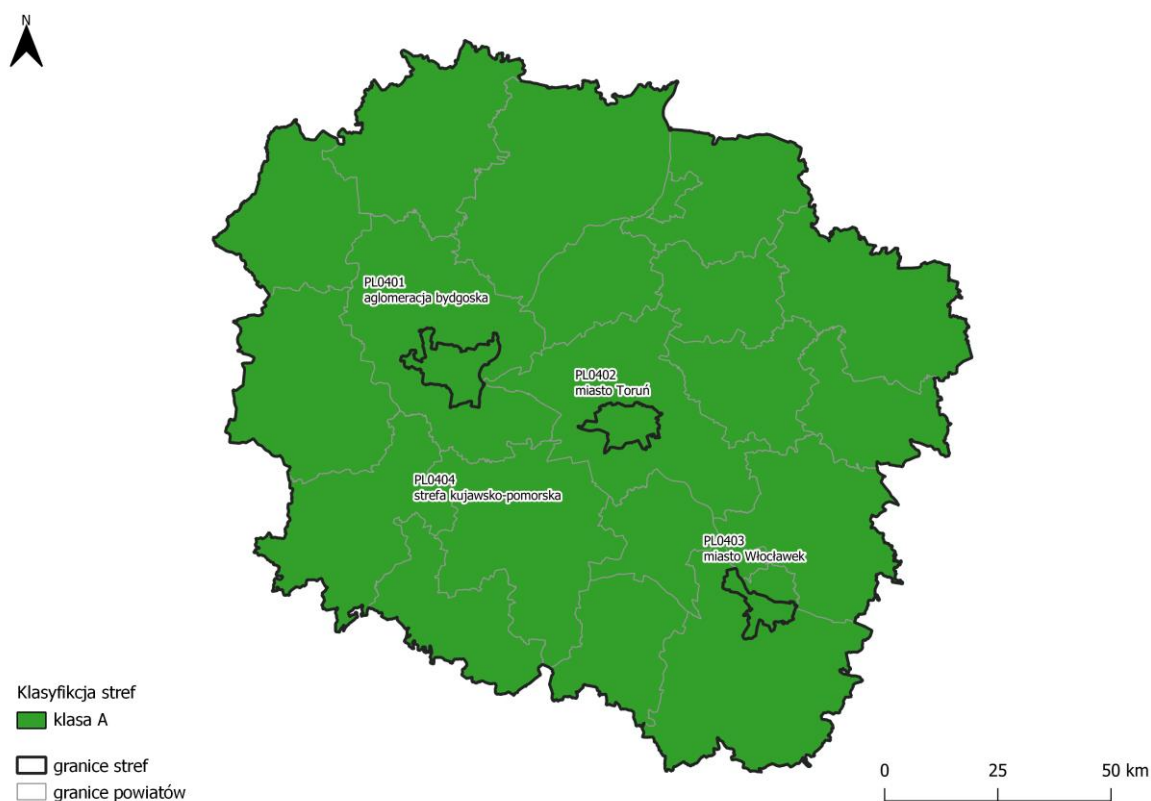
7.1.9. Arsen (As) w pyle zawieszonym PM10

W 2022 roku pomiary arsenu w pyle zawieszonym PM10 wykonywano na 5 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla arsenu w pyle zawieszonym PM10 obowiązuje poziom docelowy – 6 ng/m³ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenie średnie roczne arsenu w pyle zawieszonym PM10 z 2022 roku odnotowano w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca (1,3 ng/m³), co stanowi tylko 22% poziomu docelowego, a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich (0,5 ng/m³, czyli 8% normy). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.20. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej arsenu w pyle 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

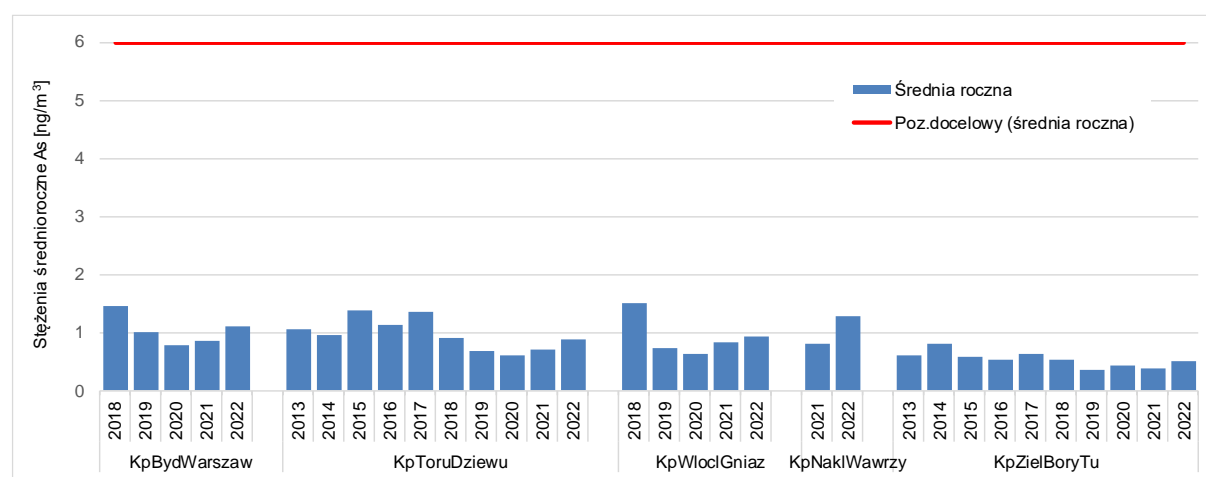


Rysunek 7.37. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla arsenu w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.21. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 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	1,1
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	97	0,9
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,9
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	1,3
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	98	0,5

Na rysunku 7.38. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022).



Rysunek 7.38. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłach zawieszonych PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2013-2022 utrzymujący się niski poziom stężeń arsenu w pyłach zawieszonych PM10. Najniższe stężenia średnie roczne arsenu w pyłach zawieszonych PM10 w wieloleciu 2013-2022 zarejestrowano: w 2020 roku na trzech stacjach (w Bydgoszczy, Toruniu i we Włocławku), w 2019 roku w Zielonce, a w 2021 roku w Nakle nad Notecią (na tej stacji pomiary prowadzono tylko przez 2 lata, od 2021 roku). Najwyższe stężenie średnie roczne arsenu w pyłach zawieszonych PM10, jakie wystąpiło w wieloleciu wśród pięciu analizowanych stacji, wyniosło 1,5 ng/m³, a odnotowano je we Włocławku w 2018 roku.

7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

W 2022 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.

Najwyższe stężenia średnie roczne kadmu w pyłe zawieszonym PM10 odnotowano w 2022 roku w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (0,22 ng/m³, co stanowi tylko 4,4% poziomu docelowego), a najniższe na stacji Zielonka (0,10 ng/m³). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.22. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej kadmu 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

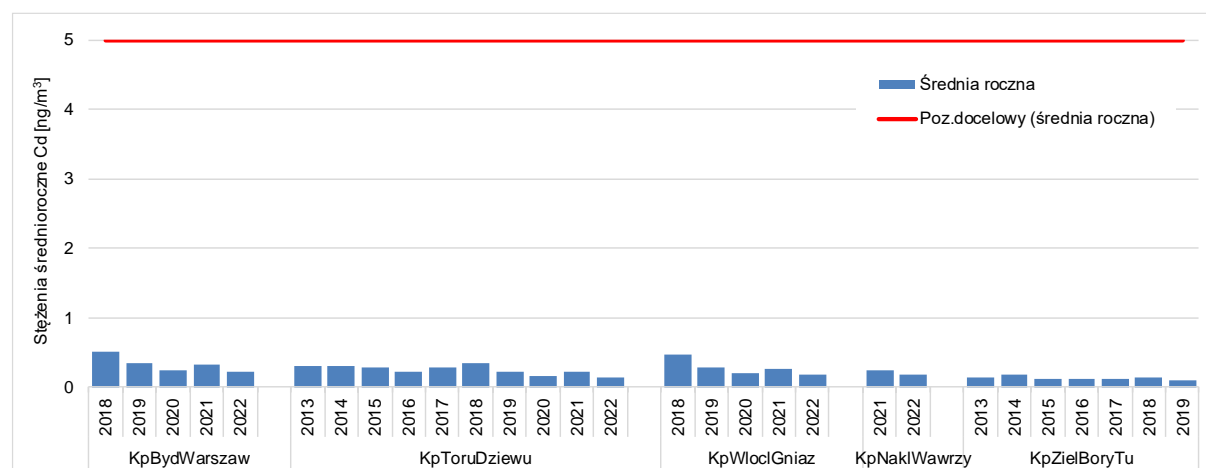


Rysunek 7.39. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.23. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na potrzeby oceny za 2022 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.	97	0,2
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	98	0,2
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	98	0,2
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	98	0,1

Na rysunku 7.40. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022).



Rysunek 7.40. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2013-2022 utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Najniższe stężenia średnie roczne kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w 10-leciu zarejestrowano: w 2022 roku na czterech stacjach (w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku i Nakle nad Notecią), a jedynie w 2019 roku na stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich. Najwyższe stężenie średnie roczne, jakie wystąpiło w wieloleciu wśród pięciu analizowanych stacji, wyniosło 0,52 ng/m³, a odnotowano je w Bydgoszczy w 2018 roku.

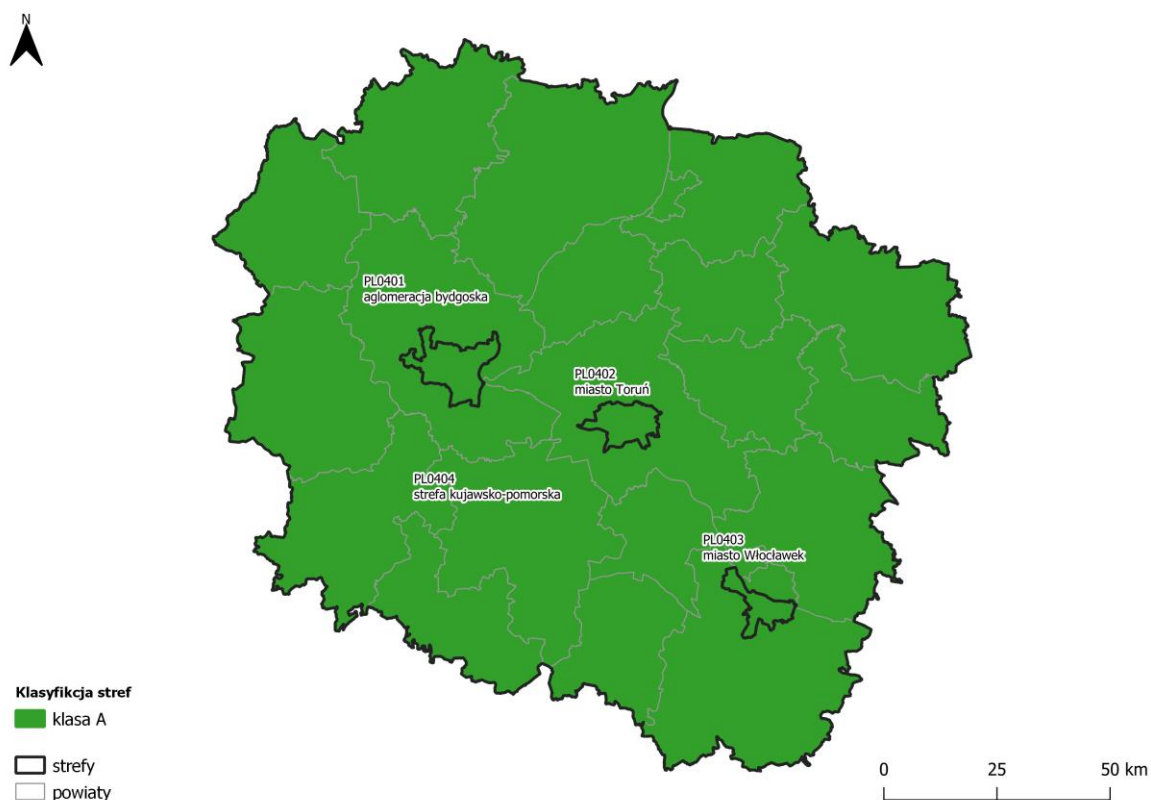
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

W 2022 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.

Najwyższe stężenie średnie roczne niklu w pyłe zawieszonym PM10 odnotowano w 2022 roku w Toruniu przy ul. Dziewulskiego (1,70 ng/m³, co stanowi 8,5% poziomu docelowego), a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich (0,50 ng/m³). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.24. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej niklu 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

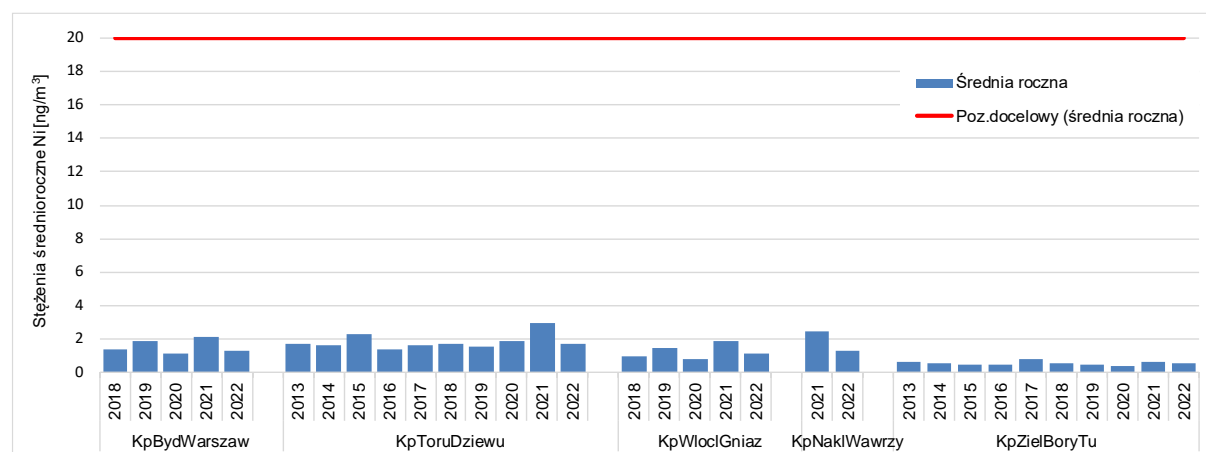


Rysunek 7.41. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim za 2022 rok dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.25. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 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.	100	1,3
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	93	1,7
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWłoclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	98	1,1
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	99	1,3
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	96	0,5

Na rysunku 7.42. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022).



Rysunek 7.42. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2013-2022 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 2022 roku w Nakle nad Notecią (pomiar na tej stacji prowadzone są od 2021 r.), w 2020 roku na trzech stacjach (w Bydgoszczy, Włocławku i w Zielonce), a w 2016 roku w Toruniu. Najwyższe stężenie średnie roczne z wielolecia niklu w pyłe zawieszonym PM10 wśród pięciu analizowanych stacji wystąpiło w Toruniu w 2021 roku – 2,99 ng/m³.

7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

W roku 2022 liczba stacji, na których prowadzono badania benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 wynosiła 11. 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 2022 były na wszystkich stacjach niższe niż z roku 2021. Największy spadek stężenia średniego rocznego w roku 2022 w porównaniu z rokiem 2021 wystąpił w Grudziądzu (o $1,16 \text{ ng/m}^3$), w Bydgoszczy (o $0,88 \text{ ng/m}^3$) i w Wiercu Zdroju (o $0,78 \text{ ng/m}^3$).

W 2022 roku najwyższe stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10, przekraczające poziom docelowy, odnotowano: w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca ($3,13 \text{ ng/m}^3$), w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego ($2,93 \text{ ng/m}^3$), w centrum Grudziądza przy ul. Sienkiewicza ($2,70 \text{ ng/m}^3$), w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej ($2,03 \text{ ng/m}^3$), we Włocławku przy ul. Gniazdowskiego ($1,91 \text{ ng/m}^3$) i w Ciechocinku przy ul. Tętniowej ($1,86 \text{ ng/m}^3$). Na pozostałych pięciu stacjach pomiarowych w województwie nie stwierdzono przekroczenia, a najniższe stężenie wystąpiło w Zielonce w Borach Tucholskich ($0,47 \text{ ng/m}^3$).

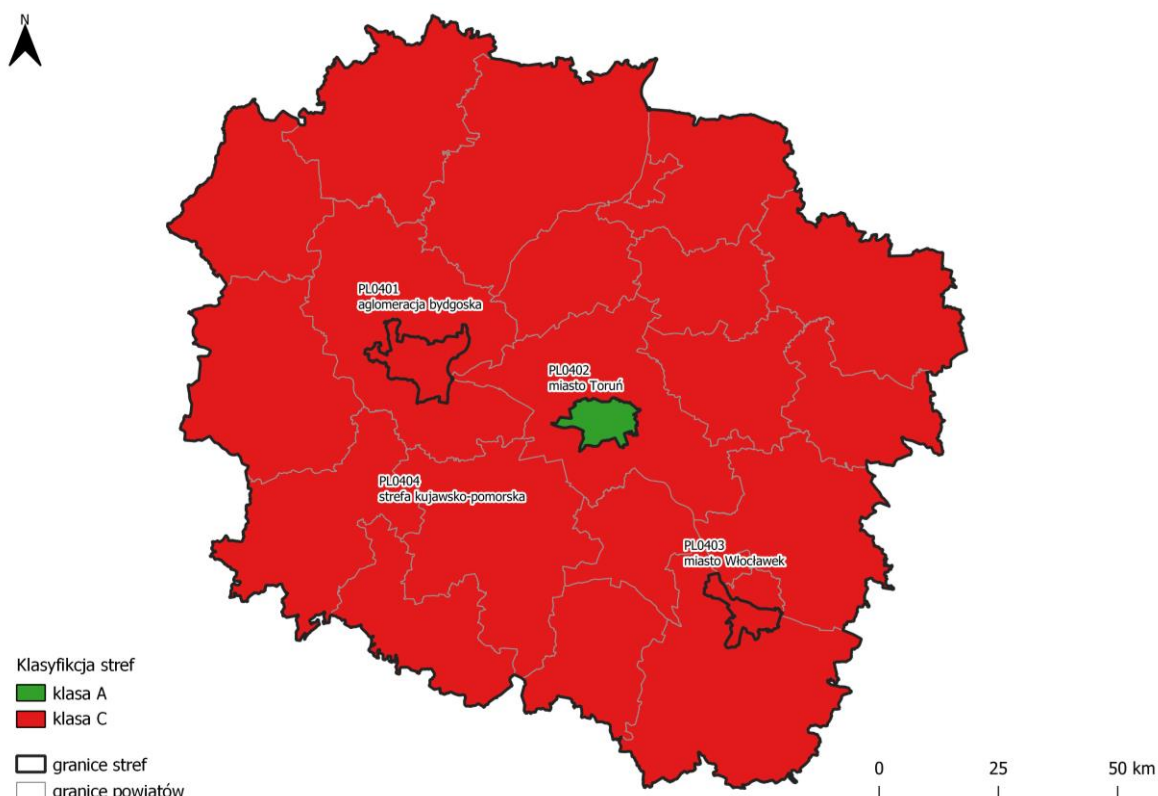
W przebiegu rocznym stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 najwyższe wartości występują w sezonie grzewczym. Średnie stężenie z sześciu miesięcy półrocza chłodnego 2022 roku ze wszystkich 11 stacji pomiarowych wyniosło $3,20 \text{ ng/m}^3$, a z miesięcy półrocza ciepłego $0,42 \text{ ng/m}^3$, czyli stężenie średnie z zimy było prawie ośmiokrotnie wyższe niż z lata (w roku 2021 analogiczne stężenie z półrocza chłodnego wyniosło $4,43 \text{ ng/m}^3$, a z półrocza ciepłego $0,55 \text{ ng/m}^3$).

Najwyższe stężenia 24-godzinne zimą odnotowano w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego (z maksymalną wartością $13,2 \text{ ng/m}^3$ na przełomie lutego i marca 2022 r.) oraz w Nakle nad Notecią (z maksymalną wartością $11,8 \text{ ng/m}^3$ w połowie grudnia 2022 r.).

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).

Tabela 7.26. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

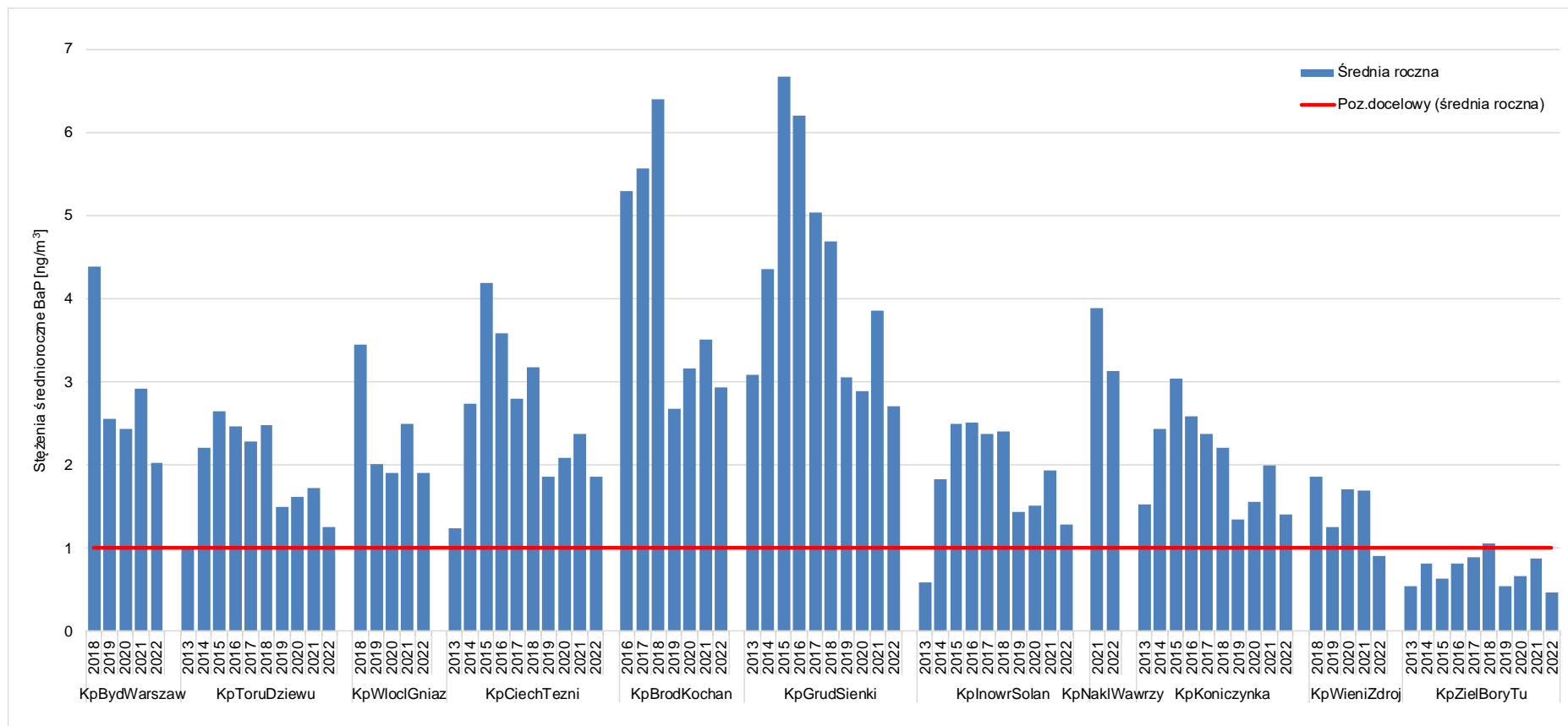
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla B(a)P
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	C
2	PL0402	miasto Toruń	A
3	PL0403	miasto Włocławek	C
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	C



Rysunek 7.43. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim za 2022 rok dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.27. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 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.	97	1
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	2
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, ul. Kochanowskiego	man.	98	3
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	man.	98	2
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	93	3
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	1
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	man.	100	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.	98	0

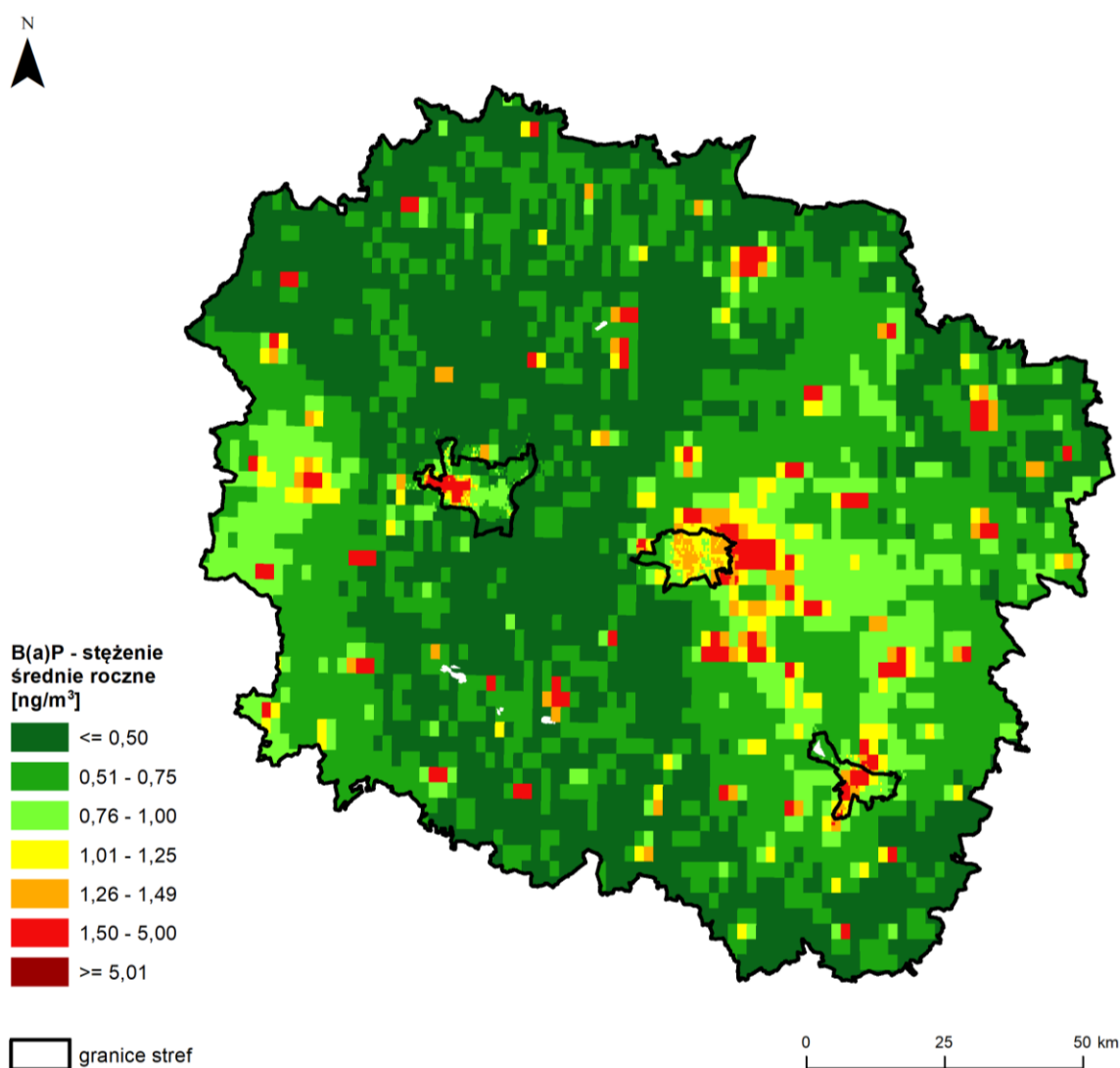


Rysunek 7.44. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2022 (zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10) [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.44 przedstawiono wyniki stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w latach 2013-2022 zaokrąglone do dwóch miejsc po przecinku na tle poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wynoszącego 1 ng/m³. Zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników przedstawionymi w rozdziale 2.2, poziom docelowy B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ nie jest przekroczony, gdy wartości średnioroczne są niższe niż 1,5 ng/m³ (ostatnia kolumna w tabeli 7.27.).

Najwyższe stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie kujawsko - pomorskim występowały w latach 2015 i 2018. W 2015 roku w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza uzyskano najwyższe stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w wieloleciu 2013-2022, wśród stacji uwzględnionych w niniejszej ocenie rocznej, które wyniosło 6,67 ng/m³.

W ocenie rocznej za 2022 rok na podstawie obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀, określono rozkłady stężeń oraz wyznaczono obszary przekroczeń. Na rysunku 7.45. przedstawiono rozkład stężeń średnich rocznych benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w 2022 roku.



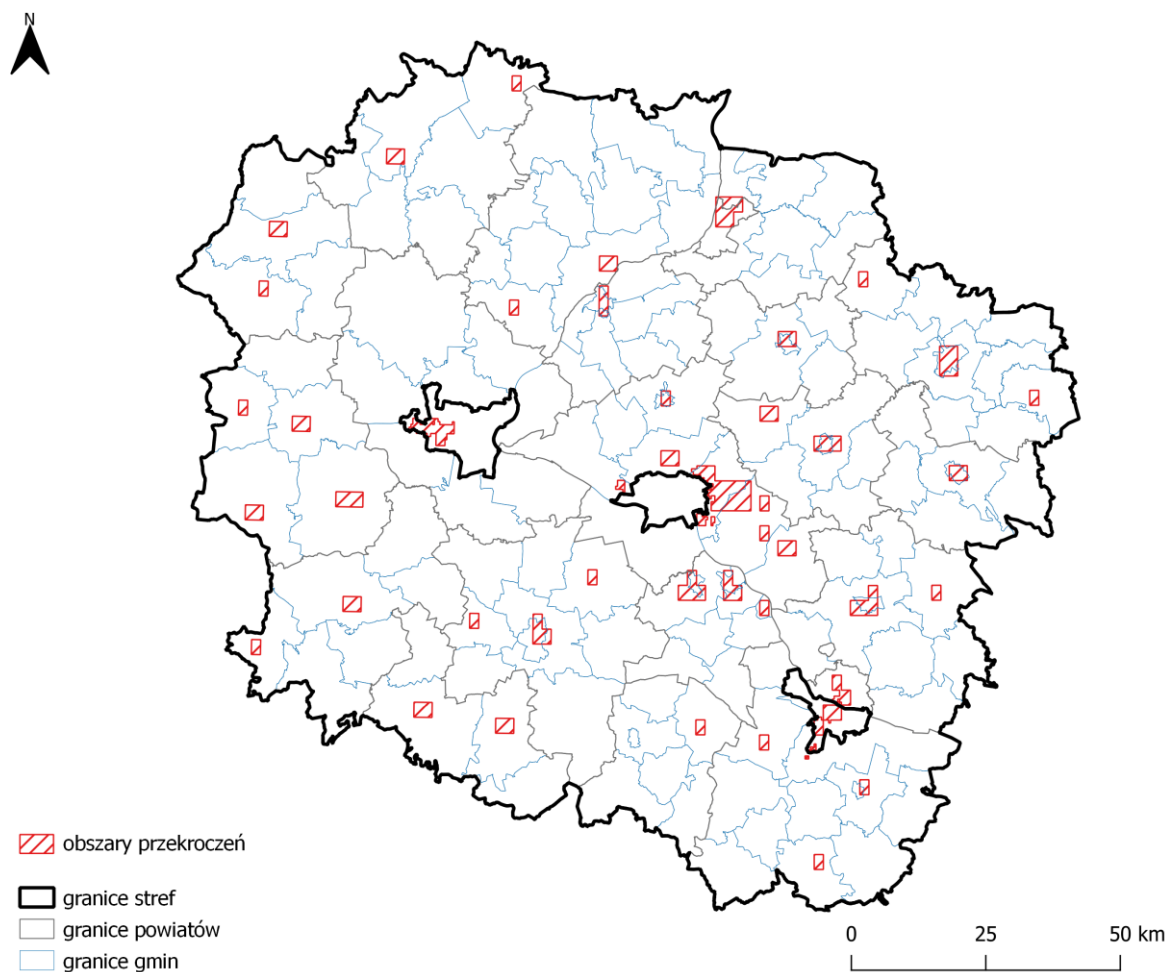
Rysunek 7.45. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na znacznej części województwa kujawsko – pomorskiego stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ było niższe lub równe 0,75 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 35 miastach w województwie oraz w wielu mniejszych miejscowościach rozrzuconych po całym województwie (rysunek 7.45.). Spośród wszystkich 53 miast w województwie kujawsko – pomorskim (liczba miast wg stanu na 1 I 2022, uwzględniająca miasto Pruszcz), przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ nie wystąpiło w osiemnastu: w Barcinie, Dobrzyniu nad Wisłą, Izbicy Kujawskiej, Janikowie, Kamieniu Krajeńskim, Koronowie, Kruszwicy, Lubieniu Kujawskim, Lubrańcu, Łabiszynie, Łasinie, Mroczy, Nowym, Piotrkowie Kujawskim, Radziejowie, Radzyniu Chełmiński, Solcu Kujawskim i w Toruniu.

W poszczególnych strefach w województwie, stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od 0,22 ng/m³ (południowa część jednostki urbanistycznej Łęgowo I) do 3,01 ng/m³ (Miedzyń), w Toruniu od 0,45 ng/m³ (zachodni kraniec miasta w okolicy Portu Drzewnego) do 1,49 ng/m³ (Stare Miasto, Bydgoskie Przedmieście, Bielany, Wrzosey, Kaszczorek, Bielawy), we Włocławku od 0,59 ng/m³ (Wschód Leśny) do 2,79 ng/m³ (Śródmieście), a w strefie kujawsko – pomorskiej od 0,21 ng/m³ (rejon sąsiadujące z Bydgoszczą w kierunku południowym, północnym i wschodnim od miasta) do 4,94 ng/m³ (centrum Inowrocławia).

Tabela 7.28. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w roku 2022 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	20,9	11,9%	105 641	31,6%
PL0403	miasto Włocławek	poziom docelowy	śr. roczna	15,8	18,6%	38 826	37,5%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom docelowy	śr. roczna	420,1	2,4%	296 289	21,4%



Rysunek 7.46. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10, określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 wynika, iż obszary te obejmują 2,5% powierzchni województwa, która zamieszкана jest przez 21,8% mieszkańców województwa.

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 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 7.29. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2022 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⁾	PM ₁₀	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	C	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 2022 rok ze względu na ochronę zdrowia ludzi wskazała w województwie kujawsko – pomorskim klasy C dla dwóch zanieczyszczeń: pyłu zawieszonego PM₁₀ (w klasie C znalazła się tylko strefa kujawsko – pomorska) oraz 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)

Pomiary stężeń dwutlenku siarki prowadzone w 2022 r. na terenach pozamiejskich województwa kujawsko - pomorskiego, oddalonych od głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza, nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego oraz dopuszczalnego poziomu w porze zimowej określonych ze względu na ochronę roślin.

W 2022 roku nie został przekroczony żaden z dwóch poziomów dopuszczalnych: średni dla roku kalendarzowego i dla pory zimowej (1 X 2021 - 31 III 2022) ze względu na ochronę roślin. Stężenie dla pory zimowej obliczono dla stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich. Uzyskane stężenie średnie z miesięcy październik 2021 – marzec 2022 wyniosło 3,3 µg/m³, przy wartości dopuszczalnej 20 µg/m³, a stężenie średnie roczne 2,3 µg/m³ przy wartości dopuszczalnej 20 µg/m³.

Tabela 7.30. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej SO₂ - 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 7.47. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



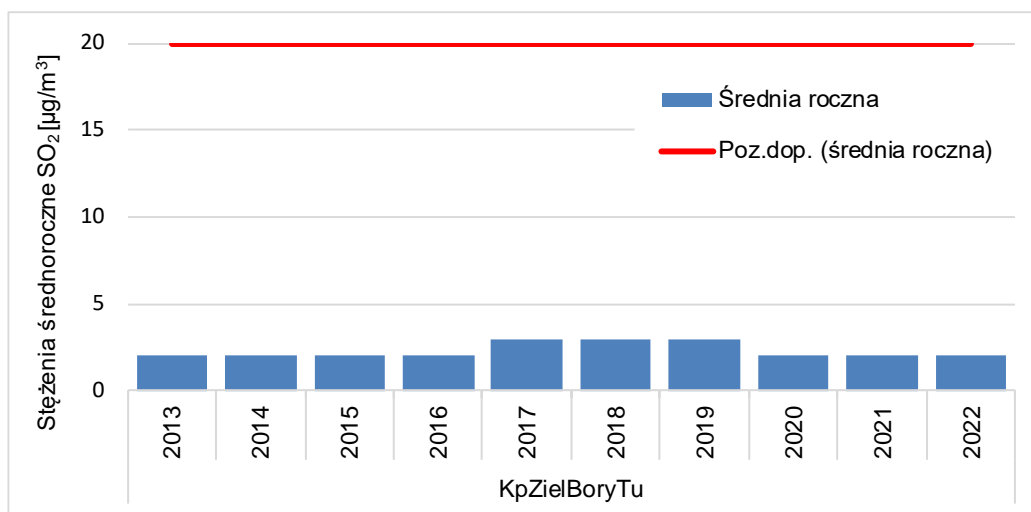
Rysunek 7.48. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko – pomorskim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.31. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

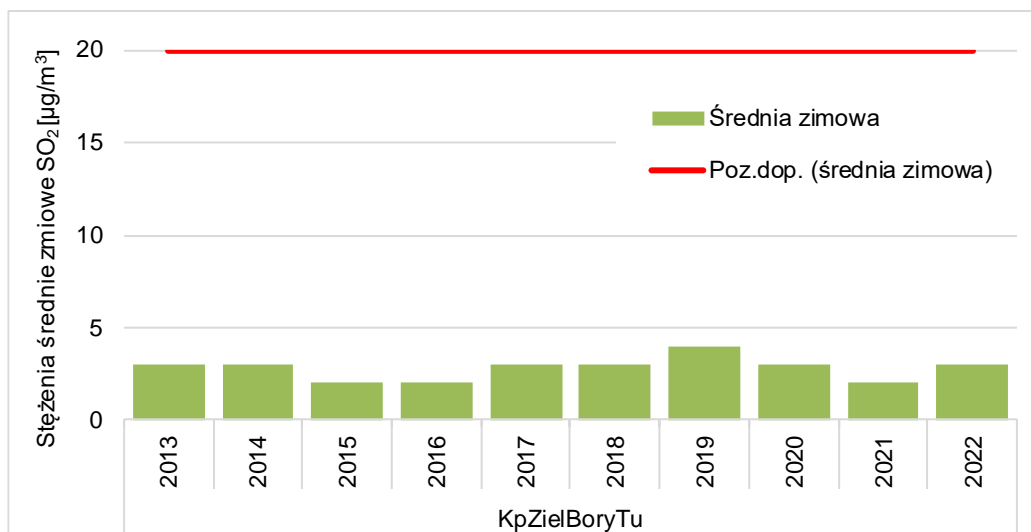
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	94	2	3

Na rysunkach 7.49. – 7.50. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na stanowisku pomiarowym Zielonka w Borach Tucholskich w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022). Stężenie średnie roczne dwutlenku siarki z 2020 roku (1,7 µg/m³) okazało się najniższe wśród stężeń średnich rocznych z lat 2013-2022, natomiast najwyższe odnotowano w 2019 roku – 3,5 µg/m³. Natomiast najwyższe stężenie średnie z pory zimowej wystąpiło w 2019 roku (4,4 µg/m³), a najniższe w latach 2015 i 2021 (2,0 µg/m³).

Pomiary prowadzone w latach 2013-2022 wskazują na utrzymywanie się niskich stężeń SO₂ na terenach pozamiejskich województwa kujawsko – pomorskiego, ponieważ uzyskane stężenia średnie roczne stanowią od 9% normy do 18%, a stężenia średnie z zimy od 10% do 22% normy.

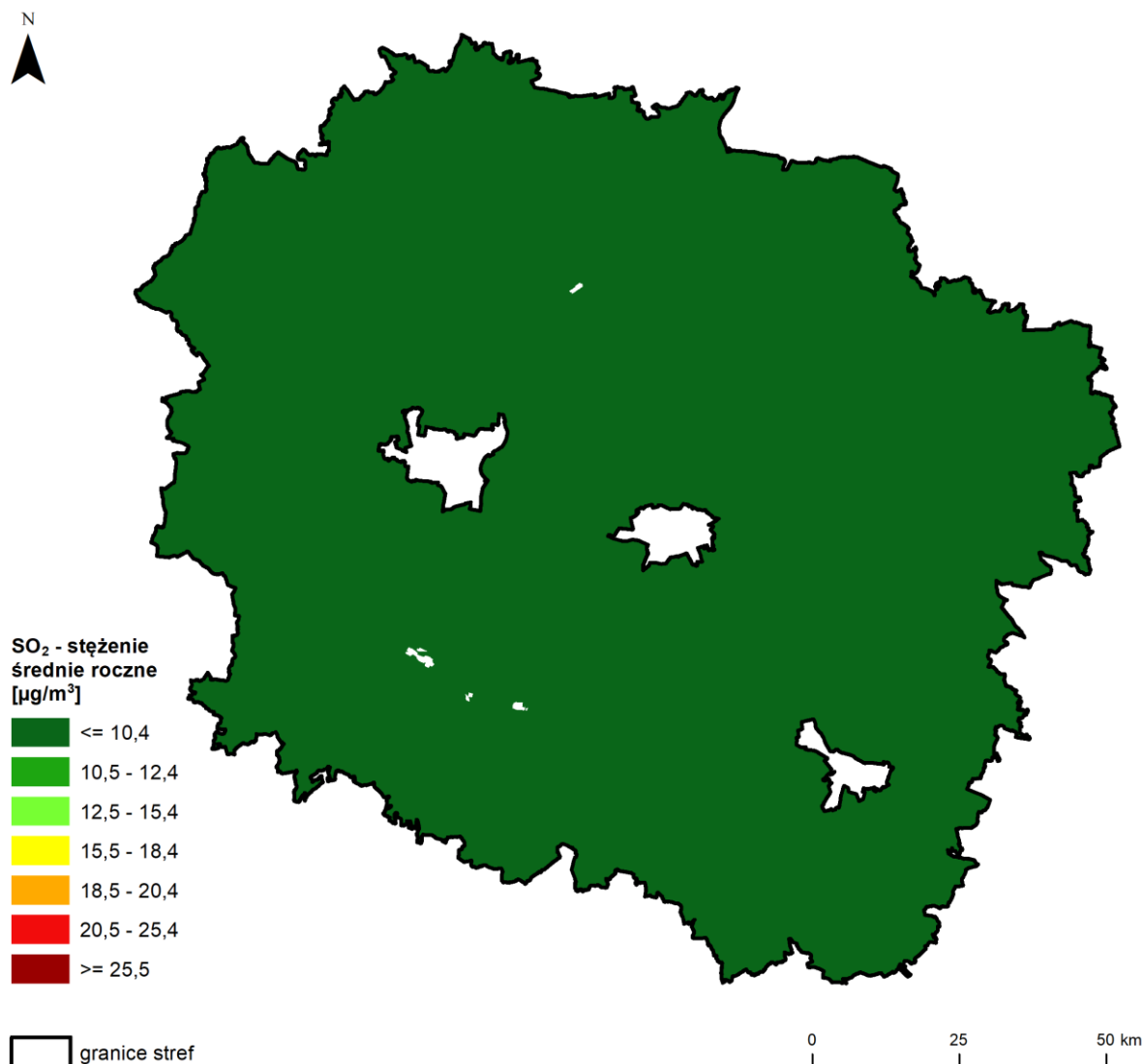


Rysunek 7.49. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko - pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



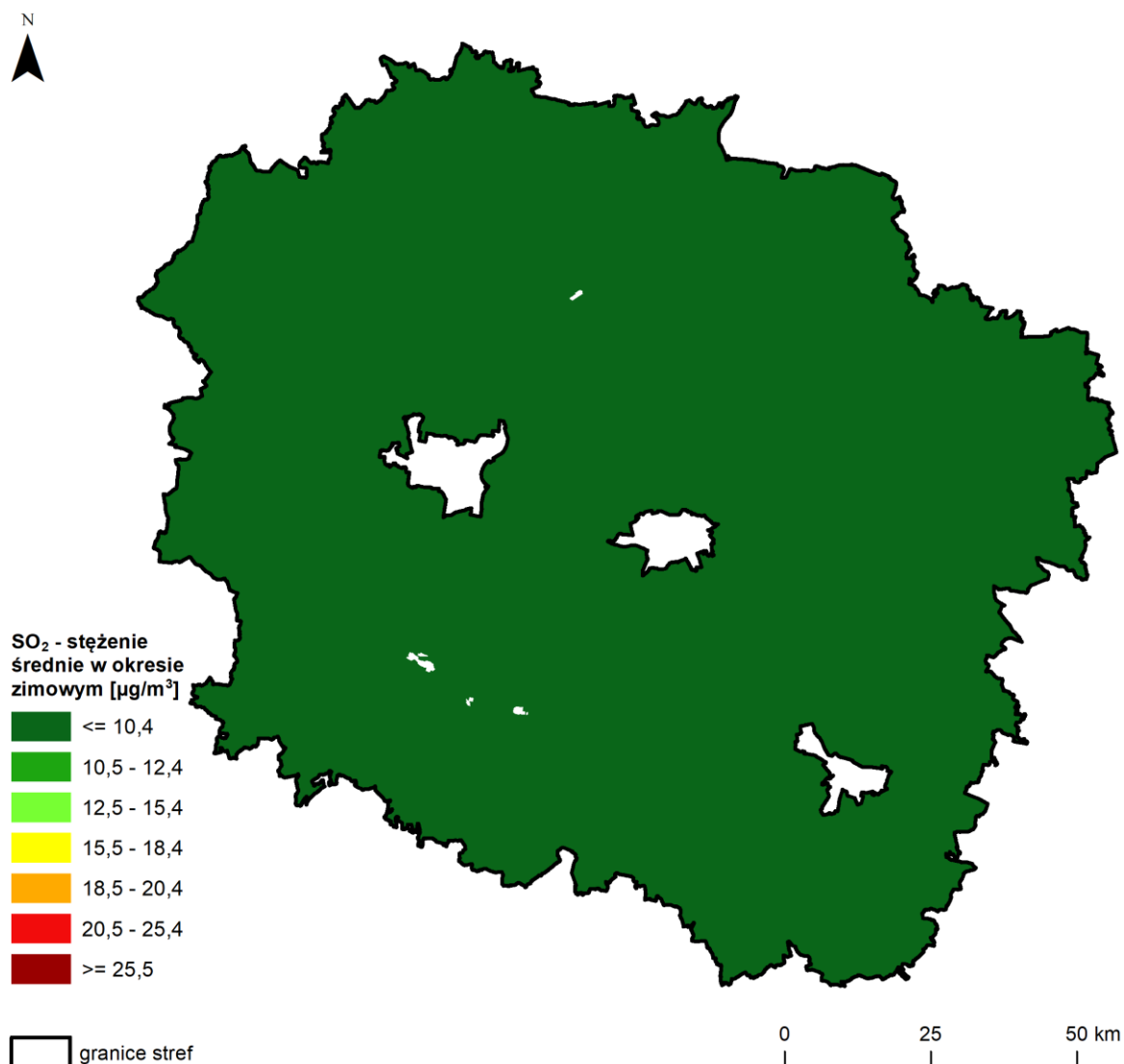
Rysunek 7.50. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko - pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

Rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia dwutlenku siarki na obszarze województwa przygotowano za pomocą metody obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu. Rozkład ten (rysunek 7.51.) przedstawia nieznaczne zróżnicowanie przestrzenne. Wartości stężenia SO_2 na całym obszarze strefy kujawsko – pomorskiej były niższe od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy czym najniższą wartość uzyskano w okolicach Włocławka ($1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a najwyższą w Świeciu w rejonie zakładu Mondi Świecie S.A. ($8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.51. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

W ocenie rocznej za 2022 rok wykorzystano obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania dwutlenku siarki także w przypadku stężenia średniego zimy (okres od 1 października 2021 r. do 31 marca 2022 r.). Wskazuje ono na brak przekroczeń normowanego stężenia dla okresu zimy, czyli potwierdza klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów (rysunek 7.52.). Obiektywne szacowanie wykonane dla strefy kujawsko – pomorskiej wskazało okolice poligonu toruńskiego jako obszar z najniższym stężeniem dwutlenku siarki w zimie (2,2 µg/m³), a miasto Świecie (rejon zakładu Mondi Świecie S.A.) z najwyższym stężeniem SO₂ w zimie (8,7 µg/m³).



Rysunek 7.52. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

W 2022 roku nie został przekroczony poziom dopuszczalny NO_x określony jako stężenie średnie roczne ze względu na ochronę roślin. Stężenie średnie obliczono dla stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich i wyniosło $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przy poziomie dopuszczalnym $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 7.32. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO_x
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	A

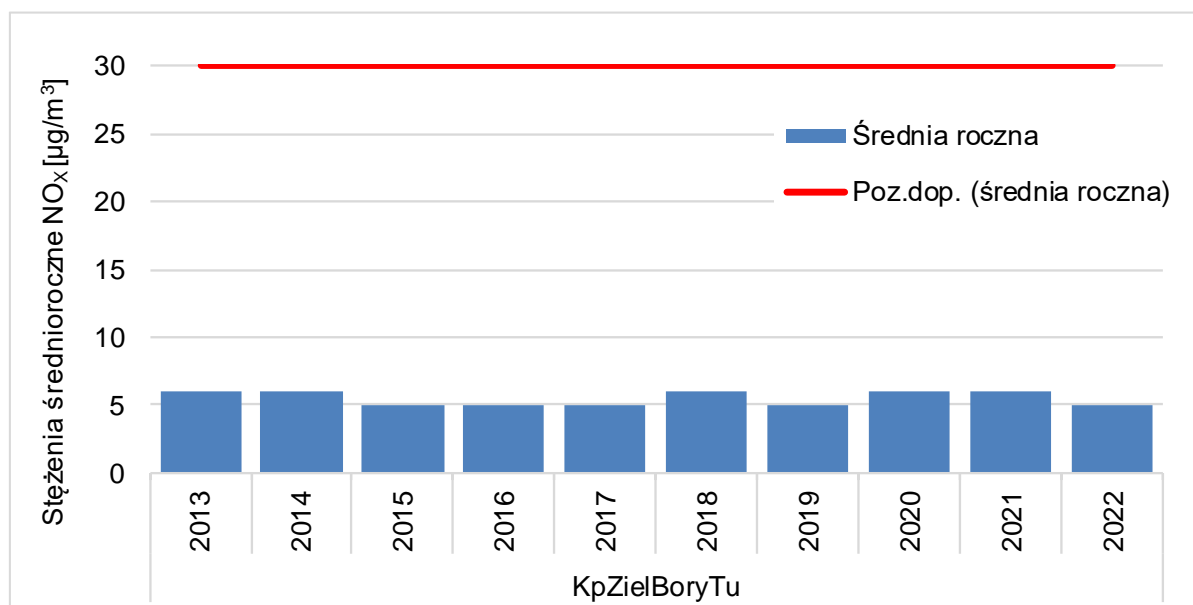


Rysunek 7.53. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.33. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

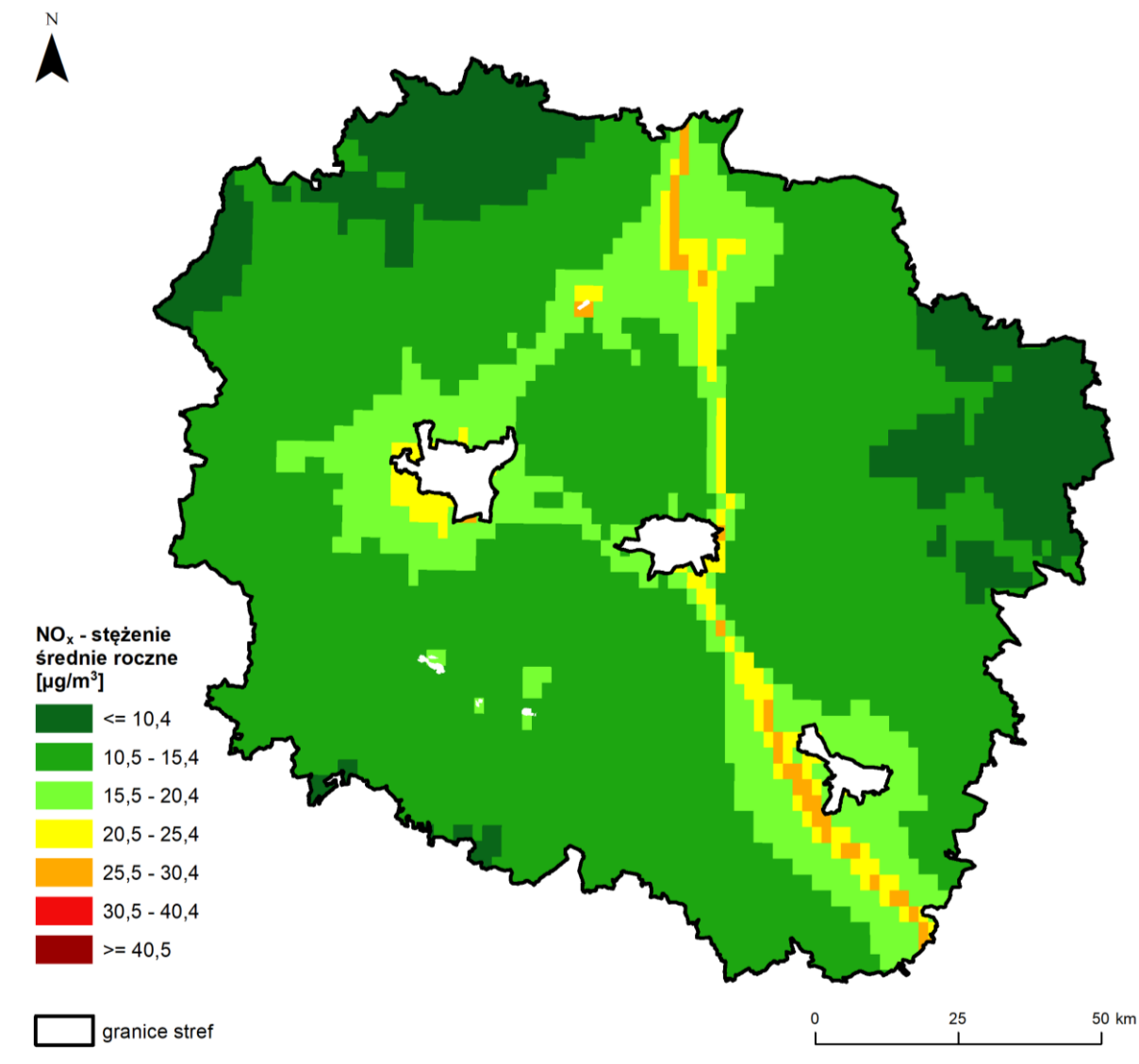
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	97	5

Na rysunku 7.54. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na stanowisku pomiarowym Zielonka w Borach Tucholskich w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2013-2022). W 10-leciu stężenia średnie roczne utrzymywały się na niskim poziomie od 17% do 20% normy (od $5,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2022 r. do $5,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2018 r.).



Rysunek 7.54. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko - pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

W ocenie rocznej za 2022 rok rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia tlenków azotu na obszarze województwa przygotowano za pomocą metody obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu. Rozkłady stężeń przedstawiono na rysunku 7.55. Na prawie całym obszarze strefy stężenia były niższe od $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, z wyjątkiem: Świecia, terenów otaczających największe miasta w województwie (Bydgoszcz, Toruń, Włocławek i Grudziądz) oraz terenów wzdłuż autostrady A1. Stężenia dochodziły do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, osiągając najwyższą wartość w strefie kujawsko – pomorskiej w rejonie zakładu Mondi Świecie S.A. oraz w rejonie autostrady A1: przy granicy z woj. pomorskim, w rejonie węzła Włocławek Północ i przy granicy z woj. łódzkim. Szacowanie wskazało, że najniższe stężenie średnie roczne NO_x wystąpiło w Borach Tucholskich ($5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.55. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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 2022 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 – Koniczynka w powiecie toruńskim, a dodatkowo wykorzystano metodę szacowania, opartą na kompletnych seriach pomiarowych z sąsiedniego województwa wielkopolskiego z dwóch stacji pomiarowych (WpBoroDrapal - Borówiec, ul. Drapałka oraz WpPiaskiKrzy - Piaski, Krzyżówka) oraz na niekompletnej serii pomiarowej ze stacji Zielonka w Borach Tucholskich.

Na stacji Koniczynka wskaźnik AOT40 z trzech lat, tj. 2018, 2020, 2022 (serie z lat 2019 i 2021 były niekompletne) wyniósł $10498 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, co stanowi 58% poziomu docelowego. Natomiast wykorzystane w metodzie szacowania wyniki z dwóch stacji o dużej reprezentatywności z województwa wielkopolskiego, wyniosły (AOT40 średnie z pięciu lat 2018-2022): na stacji Krzyżówka $14346 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, a na stacji Borówiec $10651 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Wszystkie te wskaźniki są niższe od poziomu docelowego $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Wskaźnik AOT40 ze stacji Zielonka z 3 lat (2018-2020) wyniósł $12691 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

Wskaźnik AOT40 z roku 2022 ze stacji Koniczynka ($10914 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) stanowi 182% poziomu celu długoterminowego. Wskaźnik ten z 2022 roku ze stacji w sąsiednim województwie wielkopolskim wyniósł: na stacji Krzyżówka $14582 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (243% poziomu celu długoterminowego), a na stacji Borówiec $8652 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (174%). AOT40 z niekompletnej serii pomiarowej z 2022 r. ze stacji Zielonka w Borach Tucholskich wyniosło $12099 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (202% poziomu celu długoterminowego).

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 2022 przekracza poziom celu długoterminowego, osiągając najwyższą wartość $14002,0 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ w okolicy miejscowości Ostrowąż w gminie Aleksandrów Kujawski.

Obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania wskaźnika AOT40 z pięciu lat (2018-2022) wskazało, że wskaźnik AOT40 zawierał się na terenie strefy w przedziale od $2415,8 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (miejscowość Strzyżawa na wschód od Bydgoszczy) do $13418,5 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (okolice miejscowości Plebanka w gminie Aleksandrów Kujawski).

O klasie strefy kujawsko – pomorskiej ze względu na ozon dla kryterium ochrona roślin zadecydowały pomiary wykonywane na stacji pomiarowej Koniczynka w powiecie toruńskim. Strefa uzyskała klasę D2 dla poziomu celu długoterminowego ozonu i klasę A dla poziomu docelowego.

Tabela 7.34. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej O_3 - 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



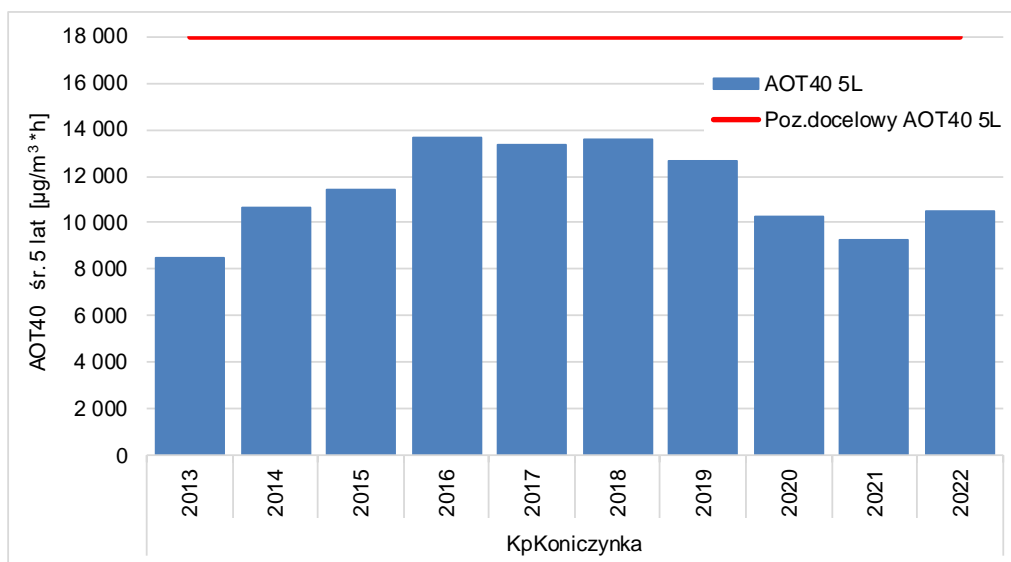
Rysunek 7.56. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



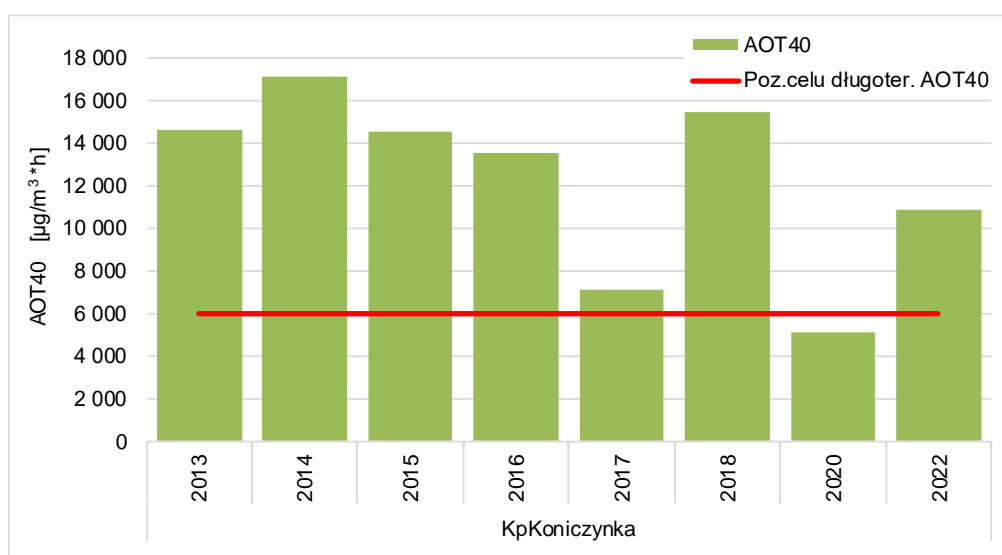
Rysunek 7.57. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim za 2022 rok dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.35. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	AOT40 [µg/m ³ · h]	AOT40 _{5L} [µg/m ³ · h]
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	100	10 914	10 498



Rysunek 7.58. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko - pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.59. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko - pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2013 - 2022 (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.

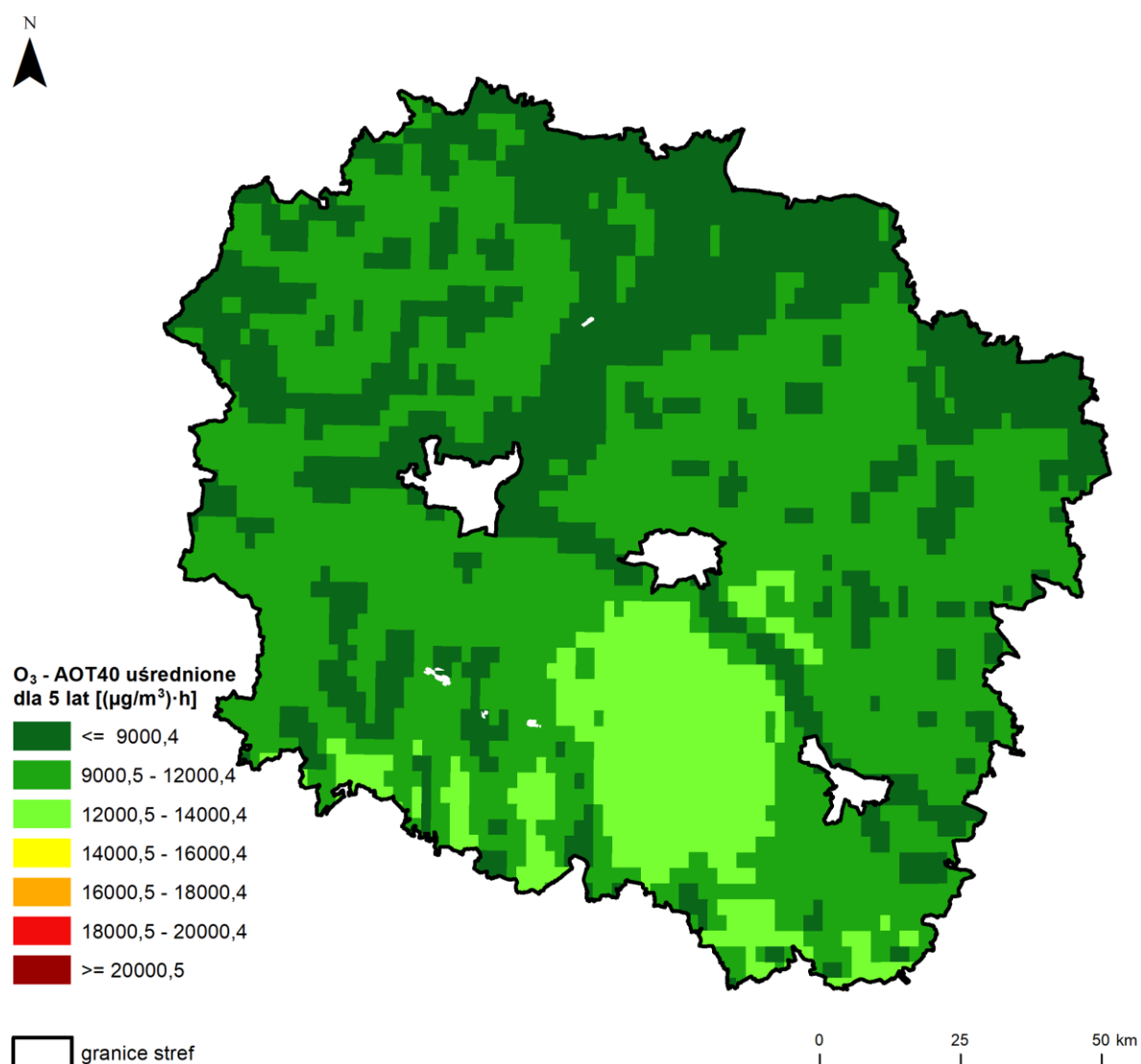
Analizując wartości wskaźnika AOT40 – 5-letnie średnie stężenia ozonu z lat 2013-2022 (Rysunek 7.58) widoczny jest systematyczny wzrost do roku 2015, następnie stopniowy spadek do roku 2021, natomiast w roku 2022 nieznaczny wzrost.

Natomiast analiza zmian wskaźnika AOT40 ze stacji Koniczynka w kolejnych latach (średnie z danego roku kalendarzowego – Rysunek 7.59), uwidoczniała znaczne wahania jego wartości

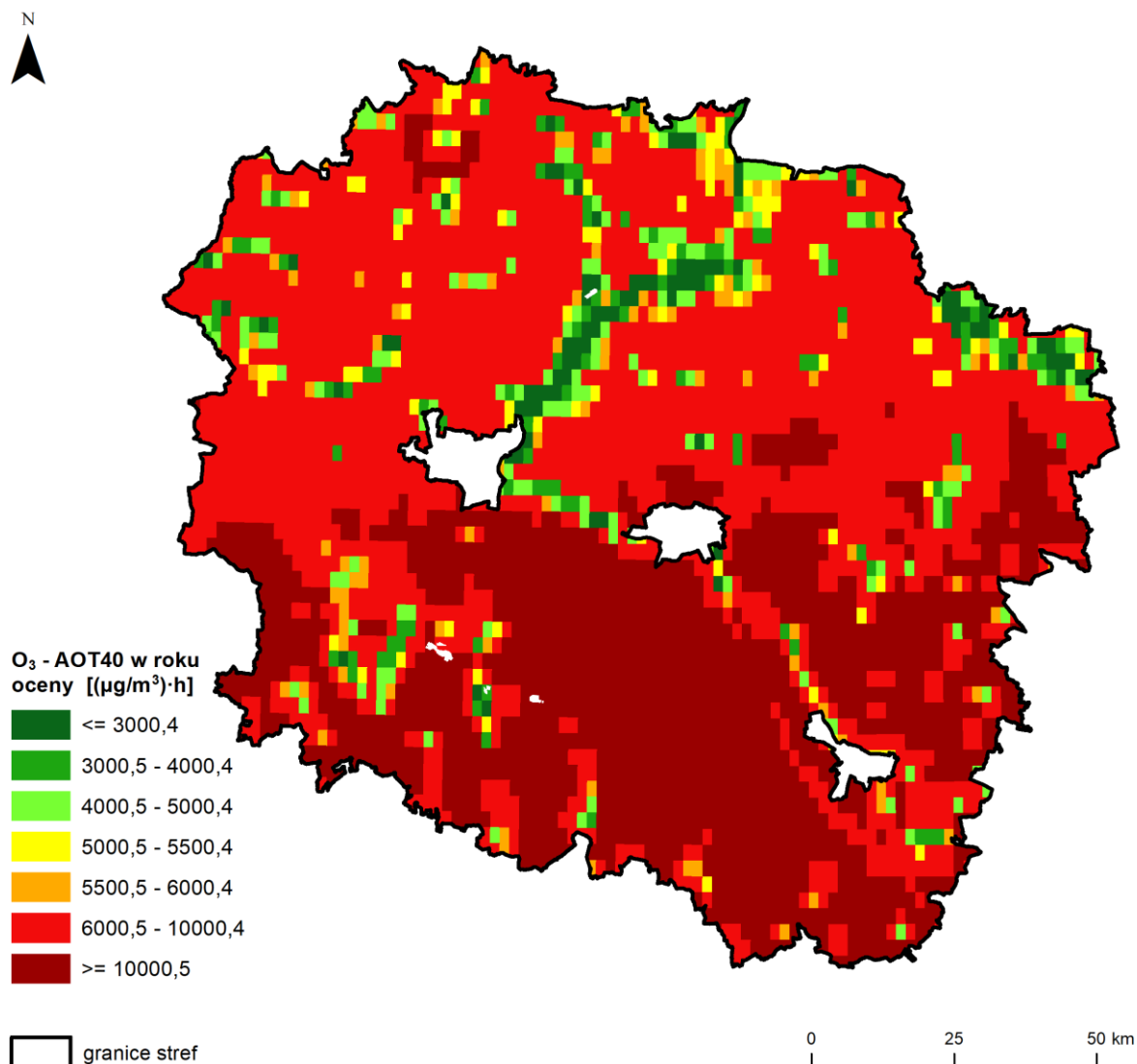
w poszczególnych latach. Najwyższa wartość wskaźnika AOT40 wystąpiła w 2014 roku ($17134 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$), a najniższa w roku 2020 ($5139 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$).

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, z kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę oraz ze stopniem ich zanieczyszczenia ozonem, a także substancjami stanowiącymi tzw. prekursory 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 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB. Analizowane dla strefy kujawsko - pomorskiej parametry to: AOT40 uśredniony dla lat 2018-2022 (rysunek 7.60) oraz AOT40 w roku 2022 (rysunek 7.61).



Rysunek 7.60. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat województwie kujawsko - pomorskim, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.61. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie kujawsko – pomorskim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 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 7.36. przedstawiono informacje o obszarach przekroczeń, a na rysunku 7.62. zilustrowano zasięgi obszarów przekroczeń.

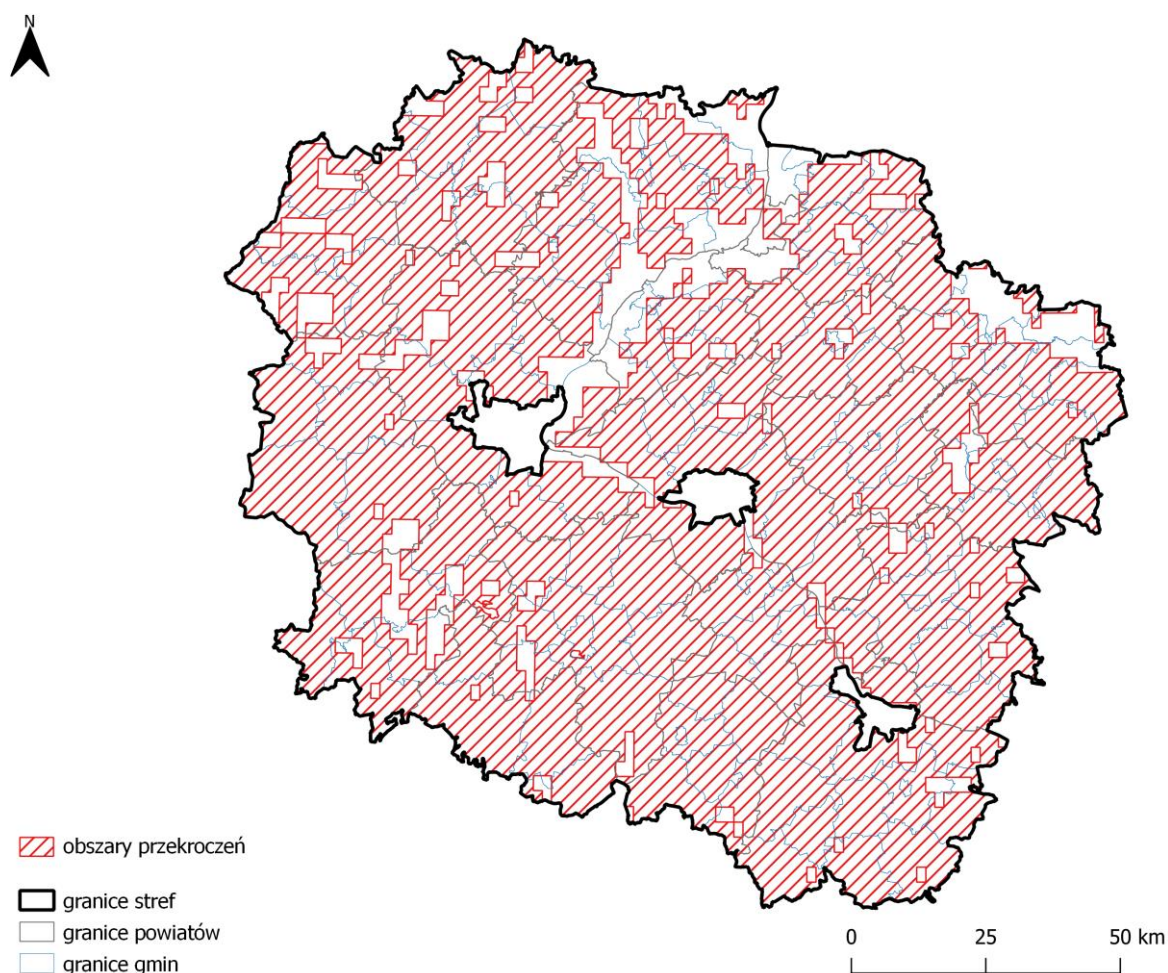
Jako przyczynę przekroczeń poziomu długoterminowego wskazuje się, podobnie jak w przypadku ozonu analizowanego pod kątem ochrony zdrowia ludzi, występowanie w okresie wiosenno-letnim warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu w powietrzu (wysoka temperatura i duże nasłonecznienie) 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 7.36. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu długoterminowego ozonu w roku 2022 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]*
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom celu długoterminowego	AOT40	15 081,1	85,7%	14 587,21

* 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 7.62. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

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

Tabela 7.37. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C) [źródło: GIOŚ]

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 2022 według kryterium ochrony zdrowia ludzi stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych/docelowych w 3 spośród 4 stref w województwie w zakresie następujących substancji:

- aglomeracja bydgoska (benzo(a)piren),
- miasto Włocławek (benzo(a)piren),
- strefa kujawsko - pomorska (pył zawieszony PM10, benzo(a)piren).

Jedyną strefą, w której nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego/docelowego 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 2022 r. w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a także wyniki modelowania jakości powietrza dla 2022 r., wykonanego przez IOŚ-PIB oraz wyniki analiz otrzymane z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2022 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 [%]
Pył zawieszony PM10 – ochrona zdrowia ludzi							
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	0,068	0,00039	360	0,026
Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10 – ochrona zdrowia ludzi							
PL0401	aglomeracja bydgoska	poziom docelowy	śr. roczna	20,9	11,9	114 845	34,4
PL0403	miasto Włocławek	poziom docelowy	śr. roczna	15,8	18,6	38 826	37,5
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom docelowy	śr. roczna	420,1	2,4	296 289	21,4
Ozon – ochrona zdrowia ludzi							
PL0401	aglomeracja bydgoska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	147,9	84,0	292 972	87,7
PL0402	miasto Toruń	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	106,2	91,6	187 535	95,1
PL0403	miasto Włocławek	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	48,8	57,4	73 187	70,7
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	15 284,2	86,9	1 177 645	85,2

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2022 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	15 081,1	85,7	14 587,21

* 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 roku 2022 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 oprócz oceny pod kątem ozonu (poziom docelowy – ochrona zdrowia). 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 2022”. 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 rok 2022 oraz analiz zawartych 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 dot. 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 woj. kujawsko - pomorskim	Krajowa baza danych JPOAT 2,0	GIOŚ	http://powietrze.gios.gov.pl
2	Serie pomiarowe stężeń zanieczyszczeń w powietrzu	Baza danych CAS, Krajowa baza danych JPOAT 2,0	GIOŚ	http://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 o obiektach topograficznych wykorzystane do modelowania matematycznego	Baza danych obiektów ogólnogeograficznych (BDOO)	Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej	http://www.codgik.gov.pl
7	Dane dotyczące granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych województwa	Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju - PRG	Główny Urząd Geodezji i Kartografii	http://www.gugik.gov.pl/
8	Warunki meteorologiczne panujące w Polsce w roku oceny	Mapy Klimatu Polski	IMGW-PIB	http://klimat.imgw.pl
9	Warunki meteorologiczne panujące w Toruniu w roku oceny	Zestawienie wyników pomiarów ze stacji IMGW-PIB	IMGW-PIB	https://meteomodel.pl/
10	Dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza	Centralna Baza Emisyjna dla Polski	IOŚ-PIB/KOBIZE	KOBIZE
11	Wyniki modelowania stężeń zanieczyszczeń w powietrzu za 2022 rok	Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2022	IOŚ-PIB	IOŚ-PIB/GIOŚ

Bibliografia:

1. Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w 2022 roku. Załącznik 5 Województwo kujawsko – pomorskie, IOŚ-PIB, Warszawa 2023
2. Atrakcyjność turystyczna województwa kujawsko – pomorskiego w 2021 r., Urząd Statystyczny w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2022
3. Kondracki J., 1967, Geografia Fizyczna Polski, PWN, Warszawa
4. Mały Rocznik Statystyczny Polski 2022, GUS Warszawa 2022, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl

5. *Marciniak K., Wójcik G., 1996, Klimat [w:] Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego – Stacja Bazowa w Koniczynie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa-Toruń, s.59-75*
6. *Raport o stanie środowiska województwa kujawsko – pomorskiego w 2005 roku, IOŚ WIOŚ w Bydgoszczy, BMŚ, Bydgoszcz 2006*
7. *Regiony Polski 2022, GUS, Warszawa 2022*
8. *Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2022, GUS Warszawa 2022, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
9. *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2022, GUS Warszawa 2022, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
10. *Rocznik Statystyczny Województw 2022, GUS, Warszawa 2022*
11. *Rocznik Statystyczny Województwa Kujawsko – Pomorskiego, Bydgoszcz 2022, publikacja dostępna na stronie internetowej <https://bydgoszcz.stat.gov.pl/>*
12. *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 2022 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 2022 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 matematycznego modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu dla 2022 roku oraz metody obiektywnego szacowania opartej o wyniki wyżej wspomnianego modelowania.

Na podstawie klasyfikacji stref województwa kujawsko - pomorskiego za rok 2022 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 dopuszczalnego (24-godzinnego) **pyłu zawieszonego PM10** oraz 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.

Największym problemem w skali województwa kujawsko - pomorskiego są wysokie stężenia **benzo(a)pirenu** zawartego w pyłe zawieszonym PM10. 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 2022 r. na sześciu spośród jedenastu stacji pomiarowych w województwie. Szacuje się, że problem ten dotyczy prawie połowy gmin województwa (43% 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 pozostają istotnym problemem. Nadal na tle województwa wyróżnia się miasto Grudziądz, gdzie w 2022 r. zarejestrowano największą liczbę dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego określonego dla stężeń 24-godzinnych, przekraczającą dopuszczalną częstość. Szacuje się, że problem ponadnormatywnych stężeń pyłu zawieszonego PM10 dotyczył w 2022 r. wyłącznie niewielkiego obszaru miasta w najbliższym otoczeniu ul. Piłsudskiego, na odcinku ok. 1,1 km.

Przeprowadzona ocena jakości powietrza wykazała dotrzymanie w 2022 r. poziomu dopuszczalnego **pyłu zawieszonego PM2,5** ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

W sezonie letnim rejestrowany jest wzrost stężeń **ozonu**, spowodowany obecnością w atmosferze jego prekursorów oraz w dużej mierze warunkami meteorologicznymi. W 2022 r. nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego ozonu określonego dla **kryterium ochrony zdrowia ludzi**. Stwierdzono jednak, podobnie jak w latach poprzednich, przekroczenie poziomu celu długoterminowego na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie.

W odniesieniu do kryterium **ochrony roślin**, w 2022 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 2021, w obecnej ocenie za rok 2022 poprawa klasy strefy wystąpiła w przypadku:

- pyłu zawieszonego PM2,5 (zmiana z klasy C1 na A1 w klasyfikacji wg fazy II) w trzech strefach: miasto Toruń, miasto Włocławek i strefa kujawsko – pomorska,
- pyłu zawieszonego PM10 (zmiana z klasy C na A) w dwóch strefach: aglomeracja bydgoska i miasto Włocławek,

- bezno(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 (zmiana z klasy C na A) w strefie miasto Toruń.

Nie wystąpił żaden przypadek pogorszenia klasy strefy w 2022 roku w stosunku do roku 2021 w województwie kujawsko - pomorskim.

Działania w zakresie poprawy jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim są realizowane w ramach programów ochrony powietrza dla poszczególnych stref województwa.

Programy te są dokumentami, które wskazują istotne przyczyny wystąpienia przekroczeń norm jakości powietrza oraz określają działania, których wdrożenie spowoduje 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 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.)

ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska - ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1070 z późn. zm.)

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 PM_{2,5}*)

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, <u>klasyfikacja podstawowa</u> (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.), określane dla tlenku węgla i ozonu |
| S8max | - maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego |
| S8max_d | - maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania |
| S24 | - stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia |
| Sa | - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia |
| Sw | - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny |
| Smax | - najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku |
| 36 maks. (S24) | - trzydziesta szósta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum) |

- 4 maks. (S24)** - czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
- 19 maks. (S1)** - dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
- 25 maks. (S1)** - dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
- L>350 (S1)** - liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³
- L>125 (S24)** - liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³
- SXY,Z** - percentyl na poziomie XY,Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY,Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90,4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 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_{SL}** - 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 2022 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia ludzi

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	śr. 24-godz.	SYT_2022_KP_W1_PL0404_PM10_OZ_PD_Dni_przeker_1	Grudziądz - obszar wzdłuż ul. Piłsudskiego (odcinek od ul. Derdowskiego do ul. Karabinierów)	Obszar przekroczeń obejmuje odcinek ul. Piłsudskiego (od skrzyżowania z ul. Derdowskiego do skrzyżowania z ul. Karabinierów) o długości 1132,9 m wraz z buforem o szerokości 30 m w obie strony od osi jezdni (łącznie pas szerokości 60 m), obejmującym pierwszą linię zabudowy. Obszar przekroczeń objął 68 tys. m ² (0,00039% powierzchni strefy) i 360 mieszkańców (0,026% w strefie).	0,1	360	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

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_2022_KP_W1_PL0401_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr. roczna_1	Bydgoszcz – centralna i zachodnia część miasta	Obszar przekroczeń objął w całości 4 jednostki urbanistyczne (Bocianowo, Flisy, Okole i Zawisza) oraz części 19 jednostek (Biedaszkowo, Bielawy, Bielice, Błonie, Czyżkówko, Górzyskowo, Jachcice, Jary, Lotnisko, Miedzyń, Myślicinek, Osiedle Leśne, Osowa Góra, Prądy, Rynkowo, Skrzetusko, Szwederowo, Śródmieście, Wilczak), pozostałe 21 jednostek urbanistycznych nie znalazło się w obszarze przekroczeń. Obszar przekroczeń objął 11,9% powierzchni miasta i 31,6% mieszkańców.	20,9	105 641	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL0403	miasto Włocławek	śr. roczna	SYT_2022_KP_W1_PL0403_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr. roczna_1	Włocławek – centralna i południowa część miasta	Obszar przekroczeń objął części 6 jednostek strukturalnych (Michelin, Południe, Wschód Mieszkaniowy, Śródmieście, Zawisze, Zazamcze), pozostałe 4 jednostki strukturalne nie znalazły się w obszarze przekroczeń (Rybica, Wschód Leśny, Wschód Przemysłowy, Zachód Przemysłowy). Obszar przekroczeń objął 18,6% powierzchni miasta i 37,5% mieszkańców.	15,8	38 826	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	śr. roczna	_2022_KP_W1_PL0404_BaP (PM10)_OZ_PDC_Śr. roczna_1	strefa kujawsko-pomorska - 56 niewielkich podobszarów, przeważnie w dużych i mniejszych miastach oraz w ich pobliżu	Obszar przekroczeń składa się z 56 podobszarów, z których największy znajduje się w powiecie toruńskim (w gminach Lubicz, Obrowo, Łysomice) i ma powierzchnię 50,6 km ² . Wśród 56 podobszarów: 46 ma powierzchnię > 10 km ² , a 10 < 10 km ² . Przekroczenia wystąpiły na terenie wszystkich 20 powiatów w strefie kujawsko – pomorskiej. Obszar przekroczeń objął 2,4% powierzchni strefy i 21,4% mieszkańców.	420,1	296 289	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_2022_KP_W1_PL0401_O3_OZ_PCD_T_Dni_przekr_1	Bydgoszcz – prawie całe miasto, z wyjątkiem części wschodniej i północnej	Obszar przekroczeń objął w całości 35 jednostek urbanistycznych (Babia Wieś, Bartodzieje, Biedaszkowo, Bielawy, Bielice, Błonie, Bocianowo, Bydgoszcz Wschód, Czersko Polskie, Czyżkówko, Flisy, Glinki, Górzyskowo, Jachcice, Jary, Kapuściska, Las Gdański, Lotnisko, Łęgowo II, Miedzyń, Myślicinek, Okole, Osiedle Leśne, Osowa Góra, Prądy, Rynkowo, Sierniechek, Skrzetusko, Szwederowo, Śródmieście, Wilczak, Wzgórze Wolności, Zawisza, Wyżyny, Zimne Wody) oraz części 8 jednostek (Brdujście, Fordon I, Fordon III Górny Taras, Łęgowo I, Opatowiec, Piaski, Smukała, Wypaleniska), a 1 jednostka urbanistyczna nie znalazła się w obszarze przekroczeń (Fordon II). Obszar przekroczeń objął 84,03% powierzchni miasta i 87,71% mieszkańców.	147,9	292 972	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu, napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL0402	miasto Toruń	śr. 8-godz.	SYT_2022_KP_W1_PL0402_O3_OZ_PCD_T_Dni_przekr_1	Toruń – prawie całe miasto	Obszar przekroczeń objął w całości 12 jednostek urbanistycznych (Barbarka, Bielany, Bielawy, Bydgoskie Przedmieście, Chełmińskie Przedmieście, Grębocin nad Strugą, Grębocin Przy Lesie, Katarzynka, Mokre Przedmieście, Podgór, Stare Miasto, Wrzosek) oraz części 8 jednostki (Czerniewice, Jakubskie Przedmieście, Kaszczorek, Na Skarpie, Stawki, Starotoruńskie Przedmieście, Rubinkowo, Rudak). Obszar przekroczeń objął 91,55% powierzchni miasta i 95,14% mieszkańców.	106,2	187 535	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu, napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL0403	miasto Włocławek	śr. 8-godz.	SYT_2022_KP_W1_PL0403_O3_OZ_PCD_T_Dni_przekr_1	Włocławek – prawie całe miasto z wyjątkiem części północnej	Obszar przekroczeń objął w całości 2 jednostki strukturalne (Michelin, Wschód Leśny) oraz części 8 pozostałych jednostek (Południe, Rybnica, Śródmieście, Wschód Mieszkaniowy, Wschód Przemysłowy, Zachód Przemysłowy, Zazamcze, Zawisze). Obszar przekroczeń objął 57,41% powierzchni miasta i 70,69% mieszkańców.	48,8	73 187	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	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 mieszkań-ców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	śr. 8-godz.	SYT_2022_KP_W1_PL0404_O3_OZ_PCD T_Dni_przekr_1	znaczna część obszaru strefy kujawsko - pomorskiej, bez doliny Wisły oraz niewielkich fragmentów w każdym powiecie	Obszar przekroczeń objął prawie całą strefę kujawsko – pomorską (86,87% powierzchni i 85,15% mieszkańców), z wyjątkiem doliny Wisły oraz niewielkich fragmentów w każdym powiecie. Przekroczenia wystąpiły na terenie wszystkich 20 powiatów w strefie.	15 284,2	1 177 645	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	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_2022_KP_W1_PL0404_O3_OR_PCD T_AOT40-R_1	prawie cała strefa kujawsko - pomorska, z wyjątkiem doliny Wisły oraz niewielkich fragmentów w każdym powiecie	Obszar przekroczeń objął prawie całą strefę kujawsko – pomorską (85,7% powierzchni), z wyjątkiem doliny Wisły oraz niewielkich fragmentów w każdym powiecie. Przekroczenia wystąpiły na terenie wszystkich 20 powiatów w strefie.	15 081,1	14 587,2	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością czł.	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu, napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

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

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia ludzi	PM10	poziom dopuszczalny	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	śr. 24-godz.	Grudziądz (m)
Ochrona zdrowia ludzi	BaP(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); Brześć Kujawski (mw); Chełmno (m); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chodecz (mw); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dragacz (w); Fabianki (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Górzno (mw); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Jabłonowo Pomorskie (mw); Janowiec Wielkopolski (mw); Kcynia (mw); Kijewo Królewskie (w); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Lipno (m); Lipno (w); Lubicz (w); Łysomice (w); Mogilno (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Obrowo (w); Osieć (w); Osieć (mw); Pruszcz (mw); Raciążek (w); Ryńsk (w); Rypin (m); Rypin (w); Sadki (w); Sępólno Krajeńskie (mw); Sicienko (w); Skępe (mw); Strzelno (mw); Szubin (mw); Śliwice (w); Świecie (mw); Tuchola (mw); Wąbrzeźno (m); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Włocławek (w); Zławieś Wielka (w); Żnin (mw)
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); Bądkowo (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); Cekcyn (w); Chełmno (m); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chocień (w); Chodecz (mw); Chrostkowo (w); Ciechocin (w); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dąbrowa (w); Dąbrowa Biskupia (w); Dąbrowa Chełmińska (w); Dębowa Łąka (w); Dobrcz (w); Dobrze (w); Dobrzyń nad Wisłą (mw); Dragacz (w); Drzycim (w); Fabianki (w); Gąsawa (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Gostycyn (w); Górzno (mw); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Gruta (w); 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); Kęsowo (w); Kijewo Królewskie (w); Kikół (w); Koneck (w); Koronowo (mw); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Kruszwica (mw); Książki (w); Lipno (m); Lipno (w); Lisewo (w); Lniano (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Lubiewo (w); Lubień Kujawski (mw); Lubraniec (mw); Łabiszyn (mw); Łasin (mw); Łubianka (w);

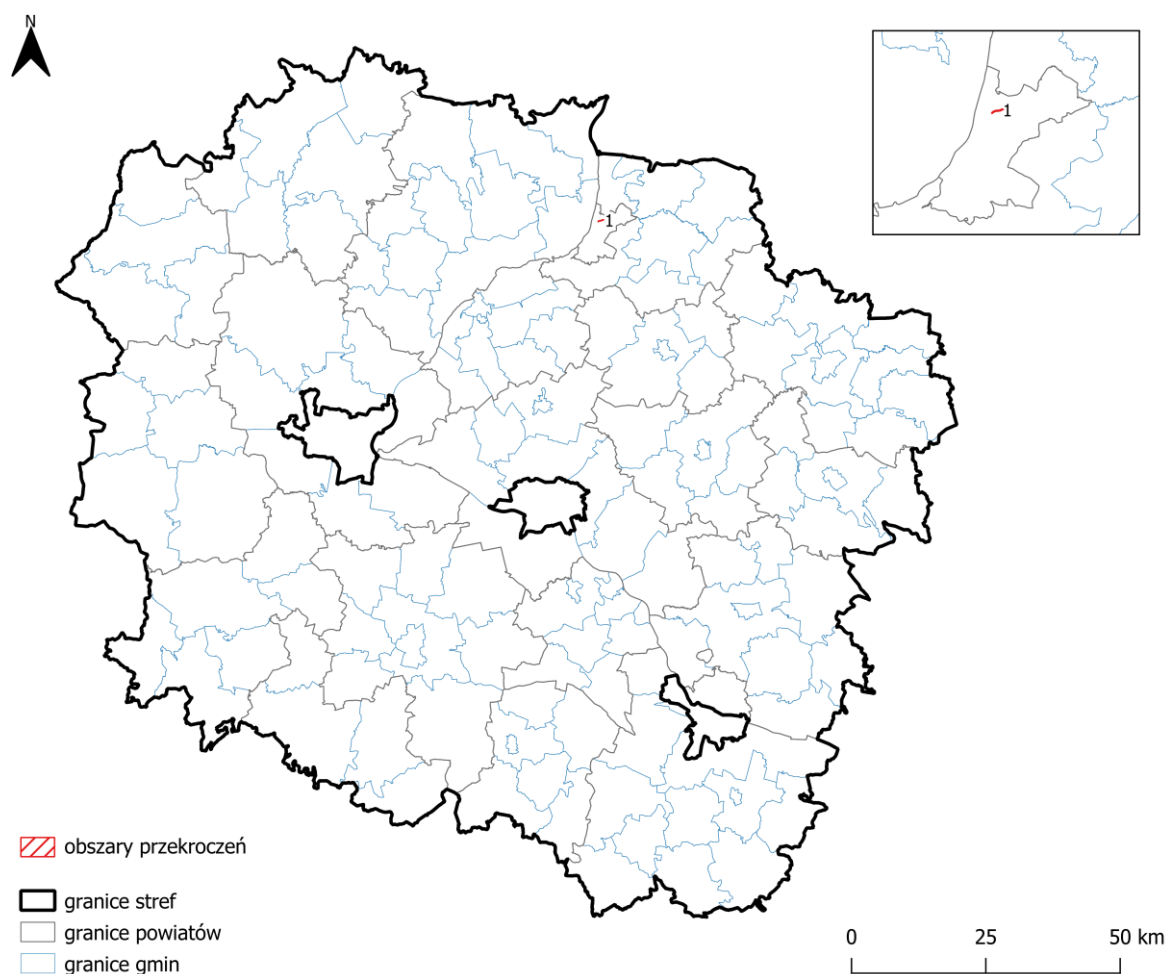
Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
						Łysomice (w); Mogilno (mw); Mrocza (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Nowa Wieś Wielka (w); Nowe (mw); Obrowo (w); Osie (w); Osiek (w); Osielsko (w); Osiecin (w); Pakość (mw); Papowo Biskupie (w); Piotrków Kujawski (mw); Płużnica (w); Pruszcz (mw); Raciążek (w); Radomin (w); Radziejów (m); Radziejów (w); Radzyń Chełmiński (mw); Rogowo (w); Rogowo (w); Rogóźno (w); Rojewo (w); Ryńsk (w); Rypin (m); Rypin (w); Sadki (w); Sępólno Krajeńskie (mw); Sicienka (w); Skępe (mw); Skrwilno (w); Solec Kujawski (mw); Sośno (w); Stolno (w); Strzelno (mw); Szubin (mw); Śliwice (w); Świecie (mw); Świecie nad Osą (w); Świdziebna (w); Świekatowo (w); Tłuchowo (w); Topółka (w); Tuchola (mw); Unisław (w); Waganiec (w); Warlubie (w); Wąbrzeźno (m); Wąpielsk (w); Wielgie (w); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Włocławek (w); Zakrzewo (w); Zbiczno (w); Zbójno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (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); Bądkowo (w); Białe Błota (w); Bobrowniki (w); Bobrowo (w); Boniewo (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Brześć Kujawski (mw); Brzozie (w); Brzuze (w); Bukowiec (w); Bytów (w); Cekcyn (w); Chełmno (m); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chocień (w); Chodecz (mw); Chrostkowo (w); Ciechocin (w); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dąbrowa (w); Dąbrowa Biskupia (w); Dąbrowa Chełmińska (w); Dębowa Łąka (w); Dobrcz (w); Dobrze (w); Dobrzyń nad Wisłą (mw); Dragacz (w); Drzycim (w); Fabianki (w); Gąsawa (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Gostycyn (w); Górzno (mw); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Gruta (w); 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); Kęsowo (w); Kijewo Królewskie (w); Kikół (w); Koneck (w); Koronowo (mw); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Kruszwica (mw); Książki (w); Lipno (m); Lipno (w); Lisewo (w); Lniano (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Lubiewo (w); Lubień Kujawski (mw); Lubraniec (mw); Łabiszyn (mw); Łasin (mw); Łubianka (w); Łysomice (w); Mogilno (mw); Mrocza (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Nowa Wieś Wielka (w); Nowe (mw); Obrowo (w); Osie (w); Osiek (w); Osielsko (w); Osiecin (w); Pakość (mw); Papowo Biskupie (w); Piotrków Kujawski (mw); Płużnica (w); Pruszcz (mw); Raciążek (w); Radomin (w); Radziejów (m); Radziejów (w); Radzyń Chełmiński (mw); Rogowo (w); Rogowo (w); Rogóźno (w); Rojewo (w); Ryńsk (w); Rypin (m); Rypin (w); Sadki (w); Sępólno Krajeńskie (mw); Sicienka (w); Skępe (mw); Skrwilno (w); Solec Kujawski (mw); Sośno (w); Stolno (w); Strzelno (mw); Szubin (mw); Śliwice (w); Świecie (mw); Świecie nad Osą (w); Świdziebna (w); Świekatowo (w); Tłuchowo (w); Topółka (w); Tuchola (mw); Unisław (w); Waganiec (w); Warlubie (w); Wąbrzeźno (m); Wąpielsk (w); Wielgie (w); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Włocławek (w); Zakrzewo (w); Zbiczno (w); Zbójno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Żnin (mw)

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

Według podziału administracyjnego – stan na 01.01.2023 r.

Informacje na temat podobszarów przekroczeń

Pył zawieszony PM10

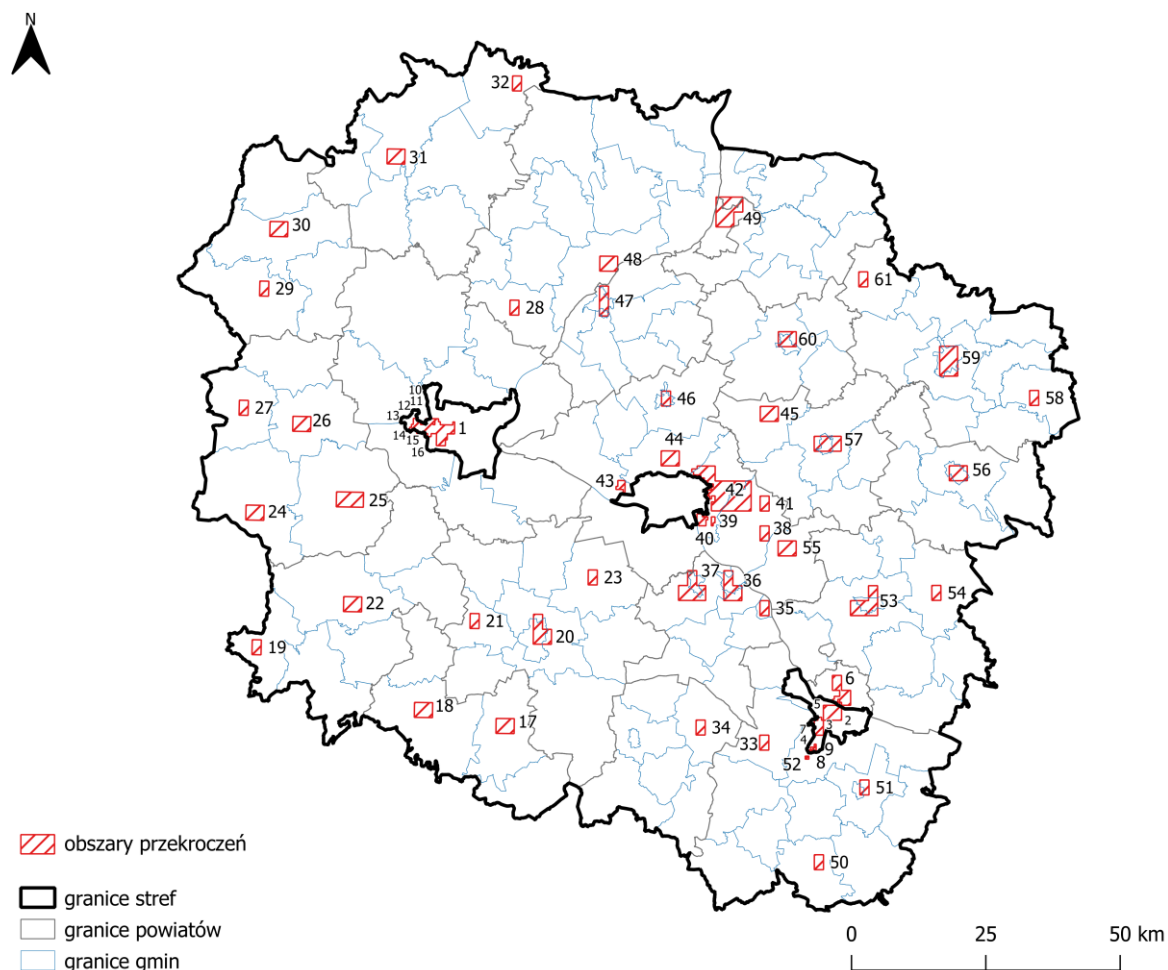


Rysunek 1. Zasięg podobszaru przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko - pomorskim [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa kujawsko - pomorska	1	0,1	360

Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10



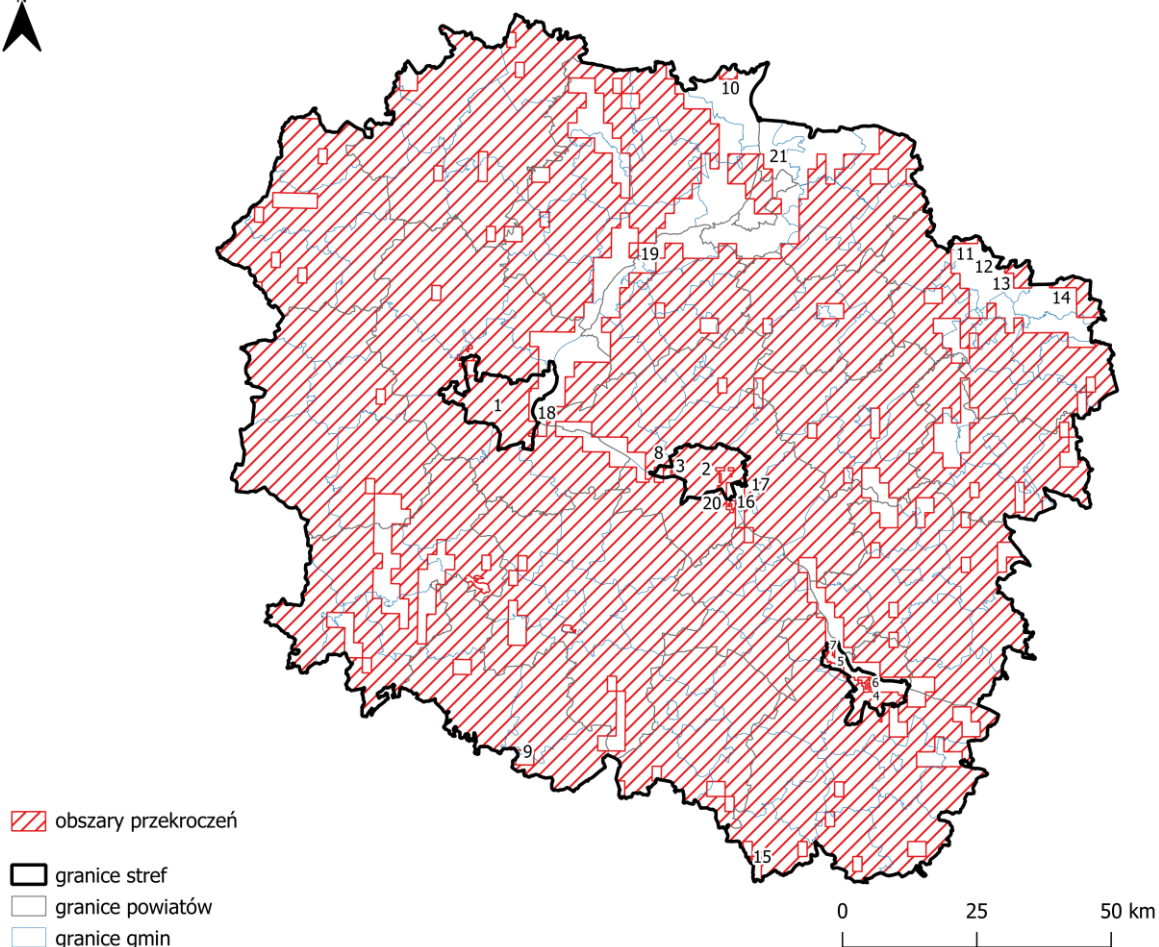
Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie kujawsko – pomorskim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja bydgoska	1	20,9	105 641
miasto Włocławek	2	9,6	38 826
	3	5,0	
	4	1,2	
	5	<0,05	
	6	11,7	
strefa kujawsko - pomorska	7	<0,05	296 289
	8	<0,05	
	9	0,1	
	10	0,1	
	11	<0,05	
	12	<0,05	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	13	<0,05	
	14	0,1	
	15	0,2	
	16	0,1	
	17	9,4	
	18	9,4	
	19	4,7	
	20	14,1	
	21	4,7	
	22	9,4	
	23	4,7	
	24	9,3	
	25	14,0	
	26	9,3	
	27	4,7	
	28	4,6	
	29	4,6	
	30	9,2	
	31	9,2	
	32	4,6	
	33	4,7	
	34	4,7	
	35	4,7	
	36	14,1	
	37	18,7	
	38	4,7	
	39	0,9	
	40	3,6	
	41	4,7	
	42	50,6	
	43	2,6	
	44	9,3	
	45	9,3	
	46	4,6	
	47	9,3	
	48	9,3	
	49	23,1	
	50	4,7	
	51	4,7	
	52	0,4	
	53	18,7	
	54	4,7	
	55	9,4	
	56	9,3	
	57	14,0	
	58	4,6	
	59	18,6	
	60	9,3	
	61	4,6	

Ozon, kryterium ochrony zdrowia ludzi



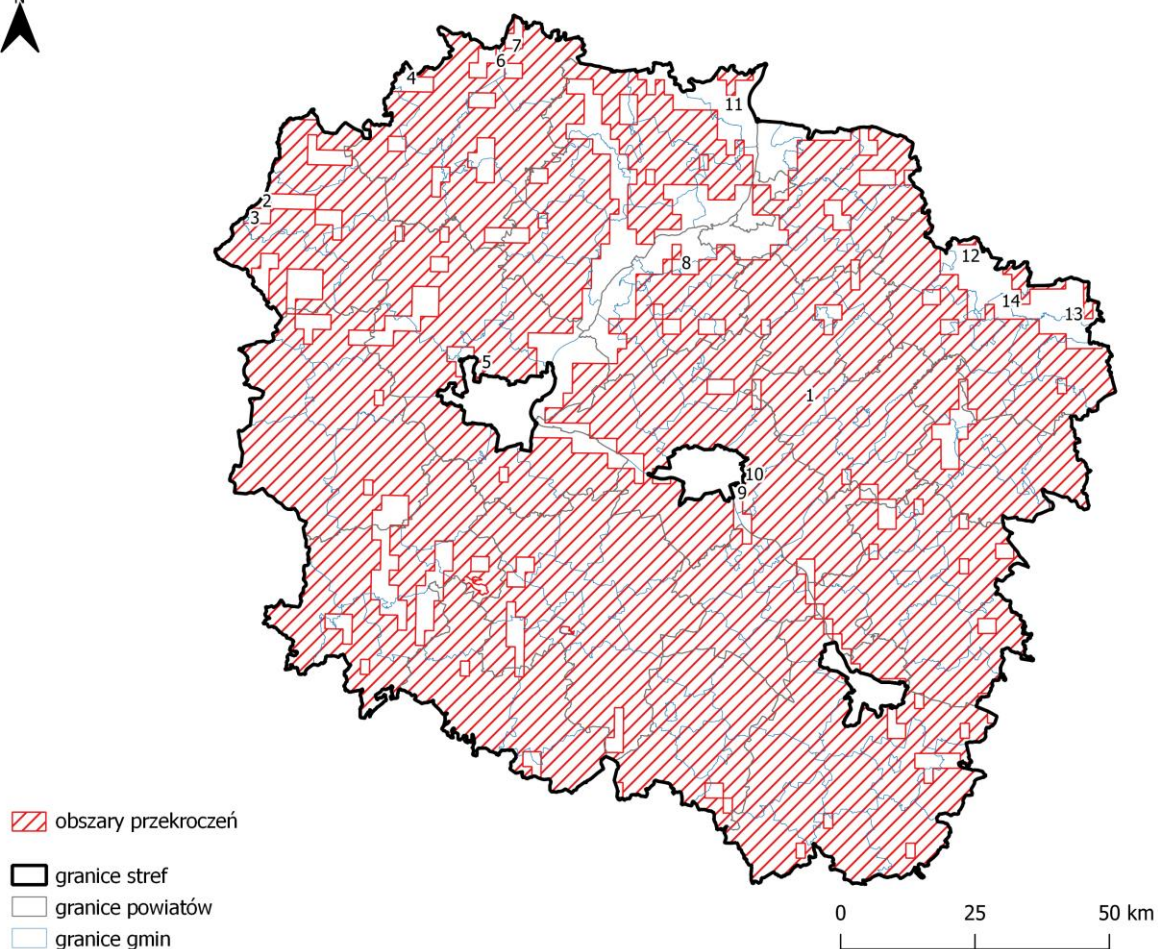
Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie kujawsko – pomorskim w 2022 roku pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja bydgoska	1	147,9	292 972
miasto Toruń	2	105,9	187 535
	3	0,3	
miasto Włocławek	4	39,0	73 187
	5	7,4	
	6	2,4	
	7	<0,05	
strefa kujawsko - pomorska	8	15147,6	1 177 645
	9	<0,05	
	10	7,3	
	11	<0,05	
	12	4,8	
	13	17,2	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	14	32,3	
	15	0,9	
	16	<0,05	
	17	0,1	
	18	<0,05	
	19	4,6	
	20	0,2	
	21	69,2	

Ozon, kryterium ochrony roślin



Rysunek 4. Zasięg podobszaru przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu w województwie kujawsko - pomorskim w 2022 roku pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu w województwie kujawsko – pomorskim w 2022 roku pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]
strefa kujawsko - pomorska	1	15 014,9	14 587,21
	2	<0,05	
	3	<0,05	
	4	0,3	
	5	1,0	
	6	<0,05	
	7	3,0	
	8	4,6	
	9	<0,05	
	10	0,1	
	11	16,4	
	12	3,2	
	13	9,3	
	14	28,3	