



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 2021

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Bydgoszcz 2022



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 2021

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 2022

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	7
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	7
1.2. Cele oceny jakości powietrza.....	8
2. Kryteria i metody oceny	10
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	10
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	15
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	16
3. Obszar podlegający ocenie	17
3.1. Podział województwa na strefy	17
3.2. Charakterystyka województwa	18
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	25
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	25
4.2. System modelowania matematycznego	32
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	35
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	36
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	51
7. Wyniki oceny jakości powietrza	59
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	59
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	59
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂)	64
7.1.3. Tlenek węgla (CO)	69
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	71
7.1.5. Ozon (O ₃).....	74
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	80
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	91
7.1.8. Ołów (Pb) w pyle zawieszonym PM ₁₀	97
7.1.9. Arsen (As) w pyle zawieszonym PM ₁₀	99
7.1.10. Kadm (Cd) w pyle zawieszonym PM ₁₀	101
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyle zawieszonym PM ₁₀	103
7.1.12. Benzo(a)piren w pyle zawieszonym PM ₁₀	105
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia.....	110
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	110
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	110
7.2.2. Tlenki azotu (NO _x).....	114
7.2.3. Ozon (O ₃).....	116
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	122
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	122

9. Udokumentowanie wyników oceny	125
10. Podsumowanie oceny	127
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	127

Załącznik 1.

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko – pomorskim w 2021 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2021 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analizy 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 2021, mających wpływ na występujące poziomy stężenia zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, 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 (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (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);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029) (*dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}*);
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2020 r. poz. 2221);
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz. U. z 2020 r. poz. 2386);
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz. 1070).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

Wartości kryterialne zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2021 r. poz. 845).

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

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

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

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki (SO_2), dwutlenku azotu (NO_2), tlenku węgla (CO), benzenu (C_6H_6), pyłu zawieszonego PM_{10} , oraz zawartości ołowiu (Pb) w pyłe zawieszonym PM_{10} - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki (SO_2) i tlenków azotu (NO_x) - ochrona roślin. W przypadku pyłu zawieszonego $PM_{2,5}$, w roku 2021 obowiązuje poziom dopuszczalny II fazy, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

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

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

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

¹⁾ Dotyczy: ozonu (O_3) (ochrona zdrowia ludzi, ochrona roślin) oraz arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni), benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM_{10} - ochrona zdrowia ludzi.

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

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

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

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

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

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

- dwutlenek siarki (SO_2),
- dwutlenek azotu (NO_2),

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

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.

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

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), ozonu (O₃), pyłu 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:

- a) terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych,
- b) miejsc niezamieszkałych, do których obowiązuje zakaz wstępu,
- c) 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.

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

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

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), ozonu (O₃), pyłu 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, O₃

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³	więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³	więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³	więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
benzen	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny - faza II*	rok	Sa <= 20 µg/m ³ (klasa A1)	Sa > 20 µg/m ³ (klasa C1)
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny – faza I*	rok	Sa <= 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
ołów	dopuszczalny	rok	Sa <= 0,5 µg/m ³	Sa > 0,5 µg/m ³
arsen	docelowy	rok	Sa <= 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³
kadm	docelowy	rok	Sa <= 5 ng/m ³	Sa > 5 ng/m ³
nikiel	docelowy	rok	Sa <= 20 ng/m ³	Sa > 20 ng/m ³
benzo(a)piren	docelowy	rok	Sa <= 1 ng/m ³	Sa > 1 ng/m ³
ozon	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne.

S1 – stężenie 1-godzinne.

S24 – stężenie średnie dobowe.

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne.

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

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

Tabela 2.4. 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 (1 V – 31 VII)	$AOT40 \leq 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie)	$AOT40 > 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie)

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

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

Parametry statystyczne określone na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). Zgodnie z obowiązującymi zasadami wykonywania oceny jakości powietrza i raportowania danych na poziom Unii Europejskiej, ostatnim krokiem obliczeń, przed porównaniem uzyskanej wartości z odpowiednią wartością kryterialną jest jej zaokrąglenie. Do porównania określonych parametrów z wartościami kryterialnymi w rocznych ocenach jakości powietrza przyjmuje się taką samą dokładność parametru (liczbę miejsc po przecinku) z jaką zapisano odpowiednią wartość normatywną (poziom dopuszczalny, docelowy lub celu długoterminowego) w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Z wyjątkiem ołowiu, normowane stężenia pozostałych zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia). Liczbę miejsc po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.5.

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 percentyl S90,4 ze stężeń 24-godz.	µg/m ³	0	41 µg/m ³
Pył zawieszony PM2,5	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Ołów (Pb)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
Arsen (As)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
Kadm (Cd)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
Nikiel (Ni)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
Benzo(a)piren (B(a)P)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

- pomiary ciągłe prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych,
- pomiary manualne prowadzone codziennie (jeśli metodą referencyjną jest metoda manualna),
- w odniesieniu do 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 informacji o emisji zanieczyszczeń i jej źródłach, sposobie zagospodarowania terenu, warunkach topograficznych i klimatycznych rozważanych obszarów.

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

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

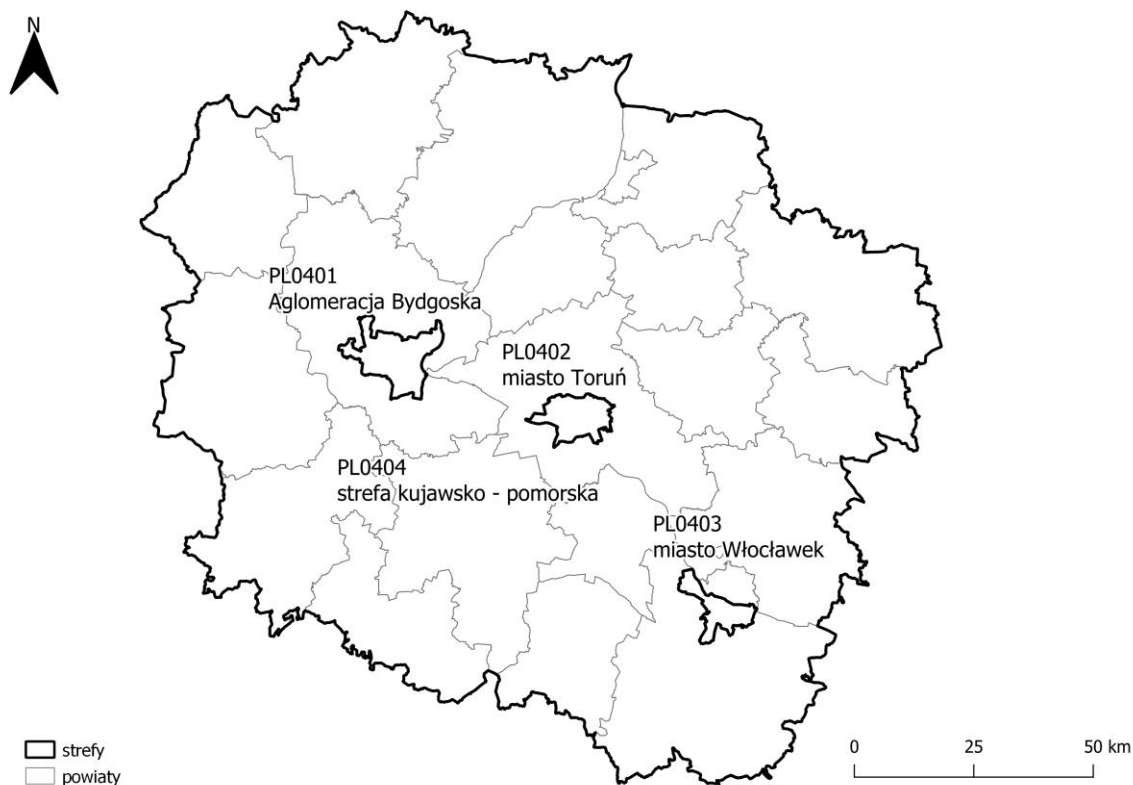
- aglomeracja o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasto (nie będące aglomeracją) o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa, nie wchodzący w skład aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

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

W województwie kujawsko - pomorskim wydzielono 4 strefy: aglomerację bydgoską (kod PL0401), miasto Toruń (kod PL0402), miasto Włocławek (kod PL0403) i strefę kujawsko - pomorską (kod PL0404) – tabela 3.1. i rysunek 3.1. W tabeli 3.1. podano dane wg stanu na dzień 1 stycznia 2021 roku.

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	aglomeracja	175,98	344 091	tak	nie
2	PL0402	miasto Toruń	miasto powyżej 100 000 mieszkańców	115,72	198 613	tak	nie
3	PL0403	miasto Włocławek	miasto powyżej 100 000 mieszkańców	85,08	108 561	tak	nie
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	reszta województwa	17594,56	1 410 677	tak	tak



Rysunek. 3.1. Podział województwa kujawsko - pomorskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2021 r. [źródło: GIOŚ]

W województwie kujawsko – pomorskim, zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 31 lipca 2020 r. w sprawie ustalenia granic niektórych gmin i miast, nadania niektórym miejscowościom statusu miasta, zmiany nazwy gminy oraz siedziby władz gminy (Dz.U. 2020 r., poz. 1332), korekta granic dotyczyła miasta na prawach powiatu Włocławek i gminy Włocławek w powiecie włocławskim. Do dotychczasowego obszaru miasta Włocławek włączono części obszaru obrębu ewidencyjnego Potok, to jest działki ewidencyjne nr: 349/2, 349/3 i 362 oraz części działek ewidencyjnych nr 10, 349/1, 353, 361, 363, 367, 368, 373, 374 i 386, o łącznej powierzchni 76,44 ha, z gminy Włocławek. W związku z tą korektą powierzchnia strefy miasto Włocławek wynosi od 1 stycznia 2021 r. 85,08 km² (wcześniej 84,32 km²), a powierzchnia strefy kujawsko – pomorskiej – 17594,56 km² (wcześniej 17595,32 km²).

3.2. Charakterystyka województwa kujawsko – pomorskiego

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

Województwo kujawsko-pomorskie nie stanowi odrębnego regionu naturalnego. Odznacza się przejściowością cech środowiska przyrodniczego. Przez jego obszar przebiegają liczne

granice naturalne, m.in. geologiczne, geomorfologiczne, hydrograficzne, klimatyczne, geobotaniczne, przyrodniczo-leśne i faunistyczne. Bogata i zróżnicowana była historia ziem województwa, zróżnicowana jest też gospodarka regionu.

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

Pod względem administracyjnym województwo dzieli się (wg stanu na dzień 31 XII 2020 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 70 tys., są: Bydgoszcz (344 091 mieszkańców), Toruń (198 613 mieszkańców), Włocławek (108 561 mieszkańców), Grudziądz (93 564 mieszkańców) i Inowrocław (71 674 mieszkańców). W kolejnych dwóch miastach (Brodnica i Świecie) liczba mieszkańców przekracza 25 tys., w następnych czternastu zawiera się w przedziale 10 tys. – 20 tys., a w jedenastu w przedziale 5 tys. – 10 tys. Najmniejszym miastem jest Lubień Kujawski, w którym mieszka tylko 1377 osób.

Zatrudnienie w województwie kujawsko-pomorskim znajduje 743,160 tys. mieszkańców (wg GUS, stan na 2020 r.), rok wcześniej – 751,954 tys., a w roku 2018 – 749,206 tys. Najważniejszą rolę odgrywa wszechstronnie **rozwinięty przemysł**, który skutecznie dostosowuje się do wymogów konkurencji wolnorynkowej. Bydgoszcz, Toruń i Włocławek, wraz z Grudziądzem i Inowrocławiem, to ważne ośrodki przemysłowe, reprezentujące przemysł chemiczny, elektromaszynowy, spożywczy, tekstylny, celulozowy, mineralny i poligraficzny. Województwo ma charakter usługowo-produkcyjno-rolniczy. Pod względem wartości produkcji przemysłowej dominujące miejsce zajmuje przemysł spożywczy, doskonale powiązany z bazą surowcową województwa. Dużą rolę w przemyśle regionu odgrywa także przetwórstwo chemiczne. Nie bez znaczenia pozostaje również przemysł elektromaszynowy i drzewno-papierniczy. W 2020 roku w województwie zarejestrowanych było ogółem 209750 podmiotów gospodarki narodowej, w tym 154623 to osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą. W przemyśle i budownictwie pracuje (wg GUS – 2020 r.) 221,301 tys. mieszkańców województwa kujawsko – pomorskiego.

W 2020 roku w województwie kujawsko-pomorskim (wg GUS) odnotowano wzrost produkcji sprzedanej przemysłu ogółem (w cenach bieżących) w porównaniu z rokiem 2019 (68489,5,1 mln zł w 2020 r., 66714,9 mln zł w 2019 r.). Na tle pozostałych województw, kujawsko-pomorskie zajęło 8. pozycję pod względem produkcji sprzedanej przemysłu ogółem w 2020 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 58,6%

(1052563 ha). Wśród użytków rolnych aż 89,0% powierzchni stanowiły grunty orne (936523 ha). Świadczy to o wybitnie rolniczym charakterze obszaru województwa. Łąki i pastwiska trwale stanowiły 9,3% użytków rolnych, a uprawy wieloletnie 0,7%. Niekorzystny okazał się wskaźnik lesistości w 2020 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%).

Udział poszczególnych „użytków” na 1 mieszkańca województwa (w ha) na tle kraju przedstawia tabela 3.2. (źródło: <https://bdl.stat.gov.pl>, dane z 2020 roku).

Tabela 3.2. Użytkowanie gruntów w 2020 roku (ha/1 mieszkańca) [opracowanie własne, źródło danych: GUS]

Wskaźnik	Polska	Województwo kujawsko-pomorskie
Powierzchnia ogólna	0,8172	0,8716
Użytki rolne ogółem	0,3837	0,5105
Grunty orne	0,2854	0,4542
Łąki i pastwiska trwale	0,0834	0,0473
Lasy	0,2420	0,2048

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

Dane GUS za 2020 rok [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021, Rocznik Statystyczny Województwa Kujawsko – Pomorskiego 2021, Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2021, Rocznik Statystyczny Województw 2021, Mały Rocznik Statystyczny Polski 2021 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):
 - ziarna zbóż podstawowych (bez mieszanek zbożowych) – 50,3 (Polska – 45,8),
 - buraków cukrowych – 647 (Polska – 608),
 - pszenicy – 57,4 (Polska – 53,4),
 - żyta – 35,7 (Polska – 35,1),
 - owsa – 37,3 (Polska – 33,2),
 - pszenżyta – 49,2 (Polska – 44,6),
 - mieszanek zbożowych – 39,9 (Polska – 35,2),
 - pastwisk trwałych – 211,5 (Polska – 170,4),
- pogłowie zwierząt gospodarskich na 100 ha użytków rolnych w szt.:
 - bydło – 49,0 (Polska – 42,7)
 - trzoda chlewna – 110,6 (Polska – 79,8),
- produkcja żywca rzeźnego w przeliczeniu na mięso w kg na 1 mieszkańca – 168,4 (Polska – 145,7),
- przeciętny roczny udój mleka od 1 krowy w l – 7201 (Polska – 5946),
- produkcja mleka krowiego na 1 ha użytków rolnych w l – 1031 (Polska 981),

- przeciętna roczna liczba jaj od 1 kury noski w szt. – 243 (Polska – 230),
- skup produktów rolnych na 1 ha użytków rolnych w kg:
 - zboża podstawowe – 1083 (Polska – 728),
 - ziemniaki – 271 (Polska – 132),
 - buraki cukrowe – 2982 (Polska – 970),
 - trzoda chlewna – 194 (Polska – 159),
- przeciętna powierzchnia ogólna gospodarstwa – 19,0 ha (Polska – 12,4 ha),
- pozyskanie drewna (grubizny) na 100 ha powierzchni lasów w m³ ogółem (w ciągu roku) – 503,3 (Polska – 411,1),
- zasoby drzewne na pniu – drzewostany w klasie wieku V i wyższe (81 lat i więcej) w % ogółem – 43,0% (Polska – 35,8%); 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 – 106,1 (Polska – 100,3).

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na dzień 31 grudnia 2020 roku obszar województwa kujawsko - pomorskiego zamieszkiwały 2 061 942 osoby.

Gęstość zaludnienia w województwie kujawsko – pomorskim z grudnia 2020 roku (114,7 osób/km²) jest niższa od średniej krajowej (122 osoby/km²) i na obszarze województwa jest mocno zróżnicowana. Największa jest w powiatach grodzkich (1955 osób/km² w Bydgoszczy, 1716 osób/km² w Toruniu, 1620 osób/km² w Grudziądzu i 1276 osób/km² we Włocławku). W powiatach ziemskich średnia gęstość zaludnienia waha się od 45 osób/km² w powiecie tucholskim do 129 osób/km² w powiecie inowrocławskim. Powierzchnię, liczbę ludności oraz gęstość zaludnienia w poszczególnych strefach przedstawia tabela 3.3.

Tabela 3.3. Podstawowe informacje o strefach w woj. kujawsko – pomorskim) [opracowanie własne, źródło danych: GUS]

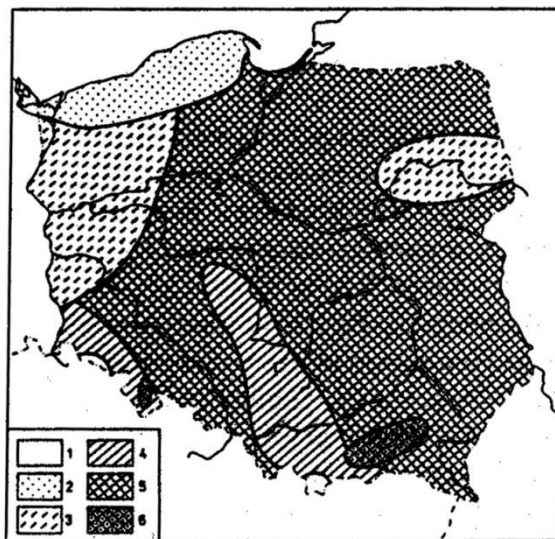
strefa	liczba ludności (31 XII 2020 r.)	pow. (km ²) (1 I 2021 r.)	gęstość zaludnienia (osób/km ²)
aglomeracja bydgoska	344 091	175,98	1955,3
miasto Toruń	198 613	115,72	1716,3
miasto Włocławek	108 561	85,08	1276,0
strefa kujawsko - pomorska	1 410 677	17594,56	80,2

Klimat. Województwo kujawsko – pomorskie leży w strefie klimatu umiarkowanego, przejściowego od klimatu oceanicznego Europy Zachodniej do kontynentalnego Azji oraz Europy Wschodniej. Charakteryzuje się dużą dynamiką zmienności typów pogody, zarówno w cyklu rocznym, jak i wieloletnim. Jest to głównie wynikiem wpływu rozległego kontynentu po stronie wschodniej oraz Oceanu Atlantyckiego po stronie zachodniej, czyli strefowej (równoleżnikowej) wymiany mas atmosferycznych. Przenikaniu mas powietrza o charakterze oceanicznym oraz mas powietrza o charakterze kontynentalnym sprzyja m.in. brak na terenie

Polski łańcuchów górskich o orientacji południkowej [Woś, 1999]. Problem określenia stopnia oceanizmu i kontynentalizmu klimatu Polski został w literaturze poruszony wielokrotnie. Jeżeli przyjąć dwie najbardziej popularne miary wielkości: amplitudę roczną temperatury powietrza oraz rozkład opadów atmosferycznych w ciągu roku, to widać na terenie województwa kujawsko - pomorskiego wzrost kontynentalizmu klimatycznego ku wschodowi, szczególnie pod względem termicznym (rysunki 3.2. i 3.3.).



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



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

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

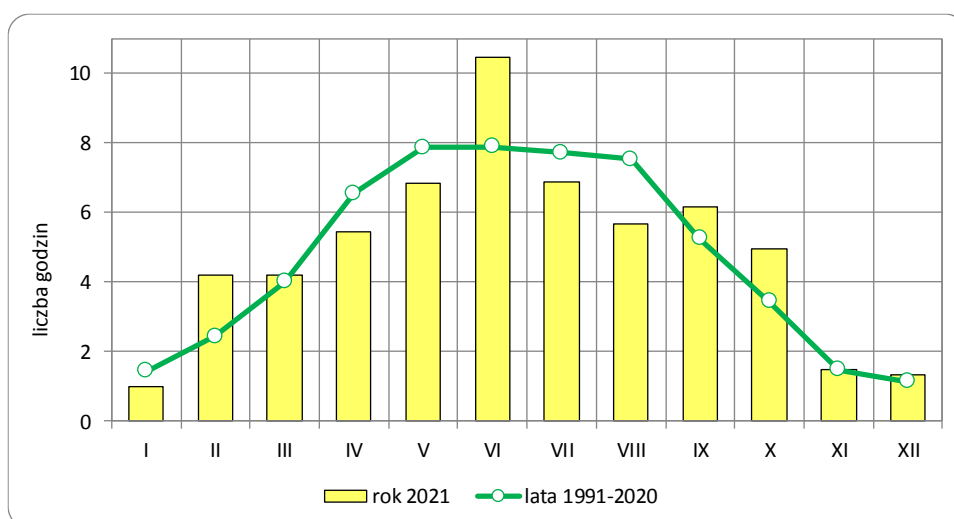
Na dynamikę zmienności typów pogody wpływ ma również międzystrefowa (południkowa) wymiana mas atmosferycznych, czyli cyrkulacja pomiędzy obniżonym ciśnieniem w strefie umiarkowanej a podzwrotnikowym azorskim antycyklonem z jednej strony i wyżem arktycznym z drugiej strony [Wójcik, Marciniak, 1996]. Zważywszy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

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

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

Opady atmosferyczne to jeden z najważniejszych elementów klimatu, mających jeden z najbardziej zróżnicowanych rozkładów, zarówno przestrzennych, jak i czasowych na terenie województwa. Rozkład przestrzenny opadów jest w dużym stopniu uwarunkowany orografią terenu. Ilość opadów wzrasta wraz z wysokością nad poziom morza. Kolejnym czynnikiem orograficznym warunkującym, jest ekspozycja terenu w stosunku do wilgotnych mas powietrza napływających z wiatrami z sektora zachodniego. Czynniki orograficzne w większym stopniu na terenie naszego kraju warunkują opady w okresie letnim. W porze chłodnej są one związane bardziej z przemieszczaniem się frontów atmosferycznych [Woś, 1999]. Województwo kujawsko - pomorskie jest położone w strefie jednych z najmniejszych sum opadów atmosferycznych w kraju. Jego południowa część, szczególnie w okolicach Pakości i Żnina wykazuje najbardziej niekorzystne warunki opadowe i stanowi rejon o najmniejszych opadach w Polsce [Raport o stanie środowiska województwa kujawsko- pomorskiego w 2005 roku].

Województwo kujawsko - pomorskie, podobnie jak cała Polska, w skali roku cechuje najmniejsze miesięczne średnie dobowe usłonecznienie w miesiącach zimowych, a największe w miesiącach letnich. W latach 1991 – 2020 minimum przypadło na grudzień (1,1), maksimum zaś w maju (7,9) - rysunek 3.4.

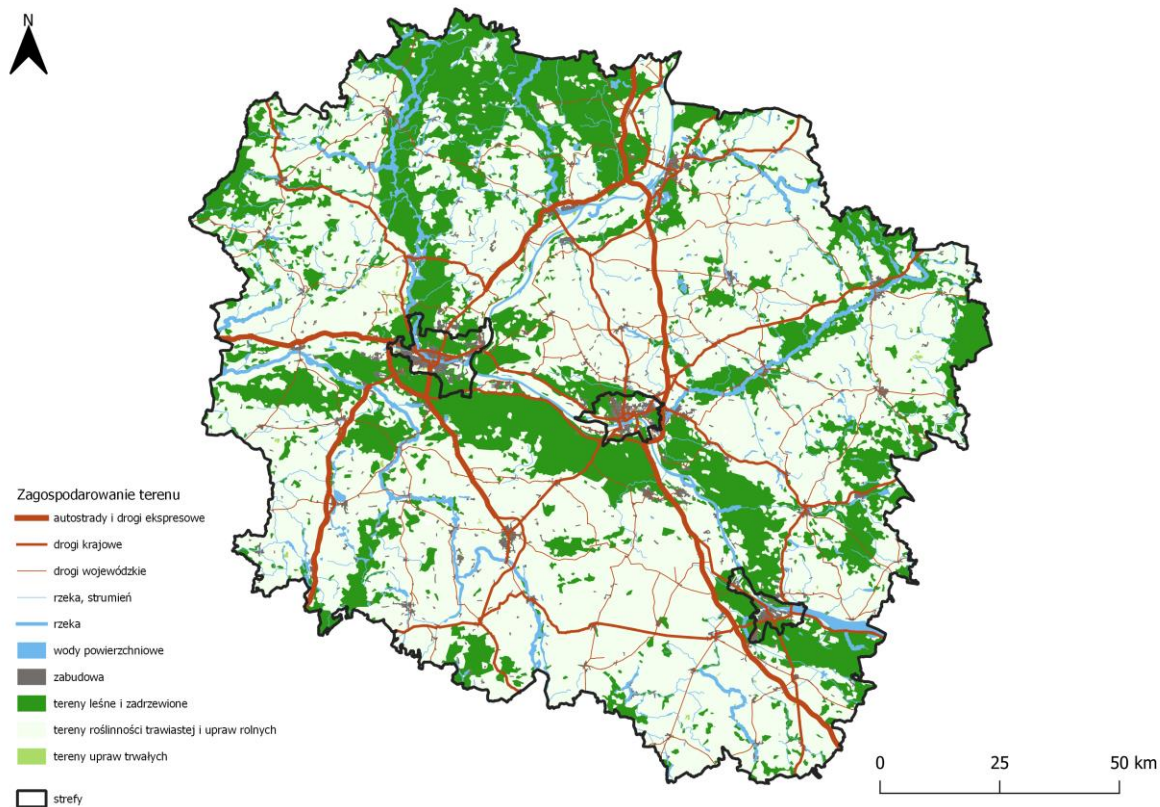


Rysunek 3.4. Miesięczna średnia dobowa liczba godzin usłonecznienia w wieloleciu 1991-2020 oraz w roku 2021 na stacji IMGW-PIB w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteoodel.pl/dane/>]

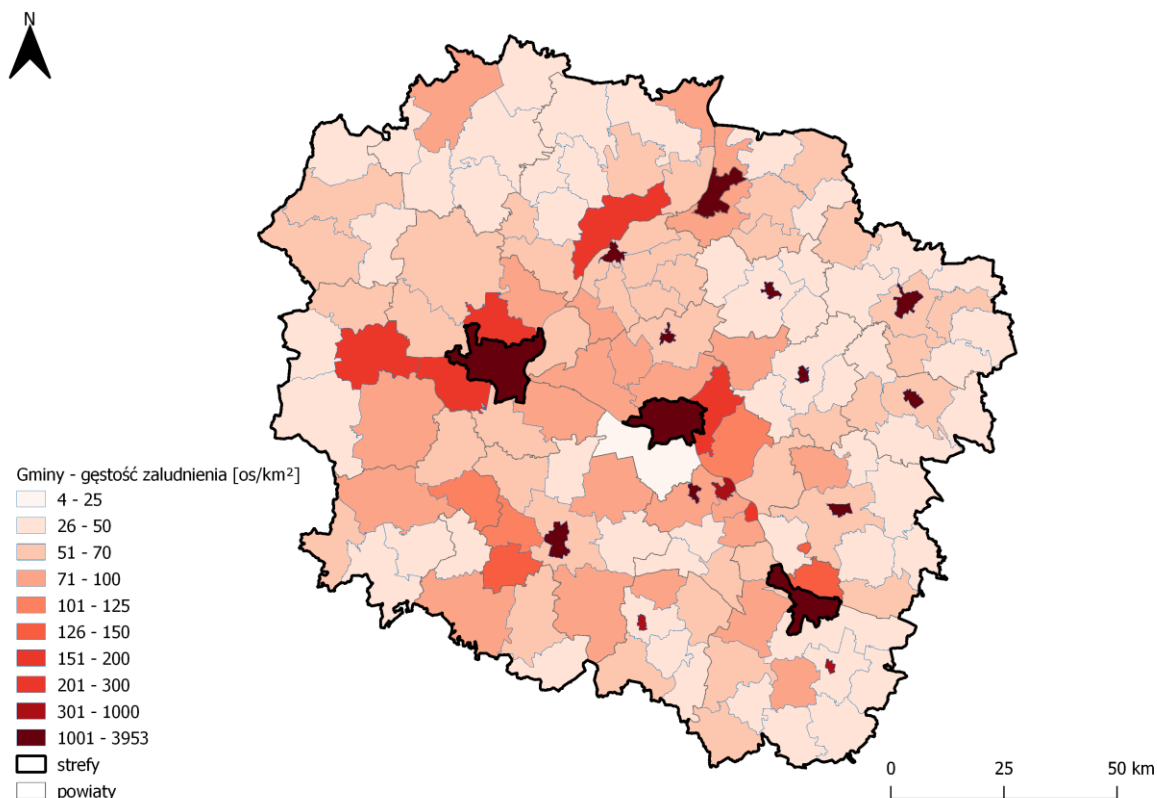
Na rysunkach 3.5. – 3.7. przedstawiono podział administracyjny, zagospodarowanie terenu i gęstość zaludnienia w gminach województwa kujawsko – pomorskiego.



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



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



Rysunek. 3.7. Gęstość zaludnienia w gminach województwa kujawsko - pomorskiego [opracowanie własne, źródło danych: GUS 2020]

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W celu dokonania oceny jakości powietrza w strefach województwa kujawsko - pomorskiego za rok 2021 zebrano obszerny zbiór wyników pomiarów prowadzonych w 2021 roku na 19 stacjach pomiarowych:

- 16 stacjach poza uzdrowiskami (w tym na stacji mobilnej w Solcu Kujawskim przy ul. gen. Stefana Roweckiego „Grota”),
- 3 stacjach zlokalizowanych na terenie uzdrowisk: w Ciechocinku, Inowrocławiu i Więńcu Zdroju.

W tabelach 4.1. – 4.2. zebrane zostały informacje o stacjach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim oraz o stanowiskach pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej jakości powietrza za rok 2021. Na rysunku 4.1. przedstawiono rozmieszczenie stacji pomiarowych, z których wyniki wykorzystano w ocenie rocznej.

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	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	53.121774	17.987883	miejski	komunikacyjna
3	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	ul. Warszawska 10	Bydgoszcz	Bydgoszcz	53.134088	17.995712	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	KpWlocIKalis	Włocławek, ul. Kaliska	Kaliska 108 A	Włocławek	Włocławek	52.637394	19.044486	miejski	tło
9	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocIOkrze	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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	ul. Tężniowa - Park Tężniowy	aleksandrowski	Ciechocinek	52.888422	18.780908	podmiejski	tło
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	ul. Piłsudskiego 51	Grudziądz	Grudziądz	53.493550	18.762139	miejski	komunikacyjna
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	ul. Sienkiewicza 27	Grudziądz	Grudziądz	53.491831	18.752589	miejski	tło
14	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	ul. Solankowa	inowrocławski	Inowrocław	52.793122	18.241044	podmiejski	tło
15	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie		toruński	Łysomice	53.080647	18.684258	pozamiejski	tło
16	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	ul. Świętego Wawrzyńca	nakielski	Nakło nad Notecią	53.136681	17.591539	miejski	tło
17	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	ul. gen. Stefana Roweckiego "Grota"	bydgoski	Solec Kujawski	53.079618	18.2279	miejski	tło
18	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	Wieniecka	włocławski	Brześć Kujawski	52.656866	18.987368	podmiejski	tło
19	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie		tucholski	Tuchola	53.662136	17.933986	pozamiejski	tło

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydFieldor	tło	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	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
8	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
9	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
10	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
11	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
12	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
13	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
14	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
15	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
16	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
17	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
18	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
19	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
20	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
21	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
22	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
23	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
24	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
25	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
26	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	tło	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
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	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
33	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
34	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
35	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
36	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
37	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
38	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
39	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
40	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
41	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
42	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
43	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
44	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
45	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
46	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
47	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
48	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
49	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	komunikacyjne	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
50	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
51	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
52	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
53	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
54	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
55	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
56	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
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	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
61	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
62	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
63	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
64	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
65	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
66	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
67	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
68	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
69	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
70	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
71	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
72	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
73	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
74	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
75	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
76	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
77	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
78	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
79	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
80	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
81	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
82	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
83	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
84	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
85	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
86	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
87	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
88	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
89	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
90	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
91	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
92	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
93	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
94	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
95	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	tło	PM10	manualny	Tak	Nie

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
96	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
97	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
98	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
99	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
100	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
101	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
102	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
103	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
104	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
105	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
106	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak

Poniżej, w tabeli 4.3. przedstawiono zestawienie stężeń normowanych zanieczyszczeń ze stanowisk pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim, które zostały wykorzystane w ocenie rocznej jakości powietrza za rok 2021.

Tabela 4.3. Normowane stężenia zanieczyszczeń powietrza w 2021 roku z automatycznych i manualnych stanowisk pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej jakości powietrza

Adres stacji	SO ₂				NO ₂		NO _x	CO	O ₃		
	µg/m ³										
Okres uśredniania	max 1h	max 24h	rok	zima (1 X 2020 - 31 III 2021)	max 1h	rok	rok	max 8h	max 8h	liczba dni ze stężeniem 8h>120 µg/m ³ [dni]	AOT40 (V-VII) [µg/m ³ ·h]
Wartość dopuszczalna / docelowa	350	125	20	20	200	40	30	10000	120	25	18000
Bydgoszcz, ul. Warszawska	56	17	-	-	91	17,9	-	-	138	7	-
Bydgoszcz, Plac Poznański	-	-	-	-	143	25,0	-	4657	-	-	-
Toruń, ul. Dziewulskiego	30	13	-	-	93	14,3	-	-	143	15	-
Toruń, ul. Przy Kaszowniku	-	-	-	-	127	17,9	-	2009	-	-	-
Toruń, ul. Wały Gen. Sikorskiego	21	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Włocławek, ul. Okrzei	-	-	-	-	110	24,6	-	3195	-	-	-
Włocławek, ul. Kaliska	28	9	-	-	123	14,5	-	-	144	6	-
Solec Kujawski, ul. Roweckiego (stacja mobilna)	-	-	-	-	68	11,7	-	-	-	-	-
Grudziądz, ul. Piłsudskiego	186	49	-	-	76	15,6	-	3710	-	-	-
Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	-	-	-	-	97	14,1					
Koniczynka, stacja bazowa ZMSP, gm. Łysomice	32 ^{*a}	12 ^{*a}	-	-	70 ^{*d}	9,1 ^{*d}	-	-	125	4	-
Zielonka, Bory Tucholskie, gm. Tuchola	20	12	1,9	2,0	41	4,6	5,6	925	-	-	-
Uzdrowiska											
Ciechocinek, ul. Tężniowa	-	-	-	-	69 ^{*c}	10,6 ^{*c}	-	-	144	11	-
Inowrocław, ul. Solankowa	21	9	-	-	81	12,6	-	-	-	-	-

Adres stacji	C ₆ H ₆	pył zawieszony PM ₁₀		pył zawieszony PM _{2,5}	metale i benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀						
					olów	arsen	kadm	nikiel	B(a)P		
	µg/m ³					ng/m ³					
Okres uśredniania	rok	max 24h	percentyl S90,4	liczba dni ze stężeniem 24h>50 µg/m ³ [dni]	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok
Wartość dopuszczalna / docelowa	5	50	50	35	40	20	0,5	6	5	20	1
Bydgoszcz, ul. Warszawska	-	159	57	40	28,8	15,7	0,0118	0,9	0,3	2,1	2,91
Bydgoszcz, Plac Poznański	1,33	173	59	54	29,7	16,1	-	-	-	-	-
Bydgoszcz, ul. Fieldorfa	-	-	-	-	-	12,9	-	-	-	-	-
Toruń, ul. Dziewulskiego	-	139	45	25	24,8	16,3	0,0061	0,7	0,2	3,0	1,73
Toruń, ul. Przy Kaszowniku	1,04	138	47	29	26,2	20,5	-	-	-	-	-
Toruń, ul. Wały Gen. Sikorskiego	-	139	47	30	25,9	-	-	-	-	-	-
Włocławek, ul. Okrzei	1,42	112	42	25	24,5	21,2	-	-	-	-	-
Włocławek, ul. Gniazdowskiego	-	149	51	36	26,7	20,3	0,0078	0,8	0,3	1,9	2,50
Włocławek, ul. Kaliska	-	161	44	19	27,6	-	-	-	-	-	-
Brodnica, ul. Kochanowskiego	-	109	51	34	28,5	-	-	-	-	-	3,51
Solec Kujawski, ul. Roweckiego (stacja mobilna)	1,33 ^{*e}	128	45	30	25,1	20,9	-	-	-	-	-
Grudziądz, ul. Sienkiewicza	-	179	52	39	28,5	18,6	0,0117	0,7	0,4	2,6	3,86
Grudziądz, ul. Piłsudskiego	-	207	71	74	37,3	-	-	-	-	-	-
Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	0,98	131	55	45	29,0	24,4	0,0085	0,8	0,2	2,4	3,89
Koniczynka, stacja ZMŚP, gm. Łysomice	-	169	49	32	26,1	-	-	-	-	-	1,99
Zielonka, Bory Tucholskie, gm. Tuchola	-	96	32	7	15,7	8,7	0,0030	0,4	0,1	0,7	0,88
Uzdrowiska											
Ciechocinek, ul. Tężniowa	1,43 ^{*b}	154	44	26	23,2	-	-	-	-	-	2,38
Inowrocław, ul. Solankowa	-	128	41	25	22,4	-	0,0064	0,8	0,2	1,6	1,94
Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	-	146	40	18	20,7	-	-	-	-	-	1,69

Objaśnienia:

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

Kolorem **bordowym** zaznaczono wartości przekraczające poziomy dopuszczalne (w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}) albo docelowe (w przypadku benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ i ozonu).

^a – Uzyskano 77% ważnych danych (pokrycie roku pomiarami – 76%), wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych.

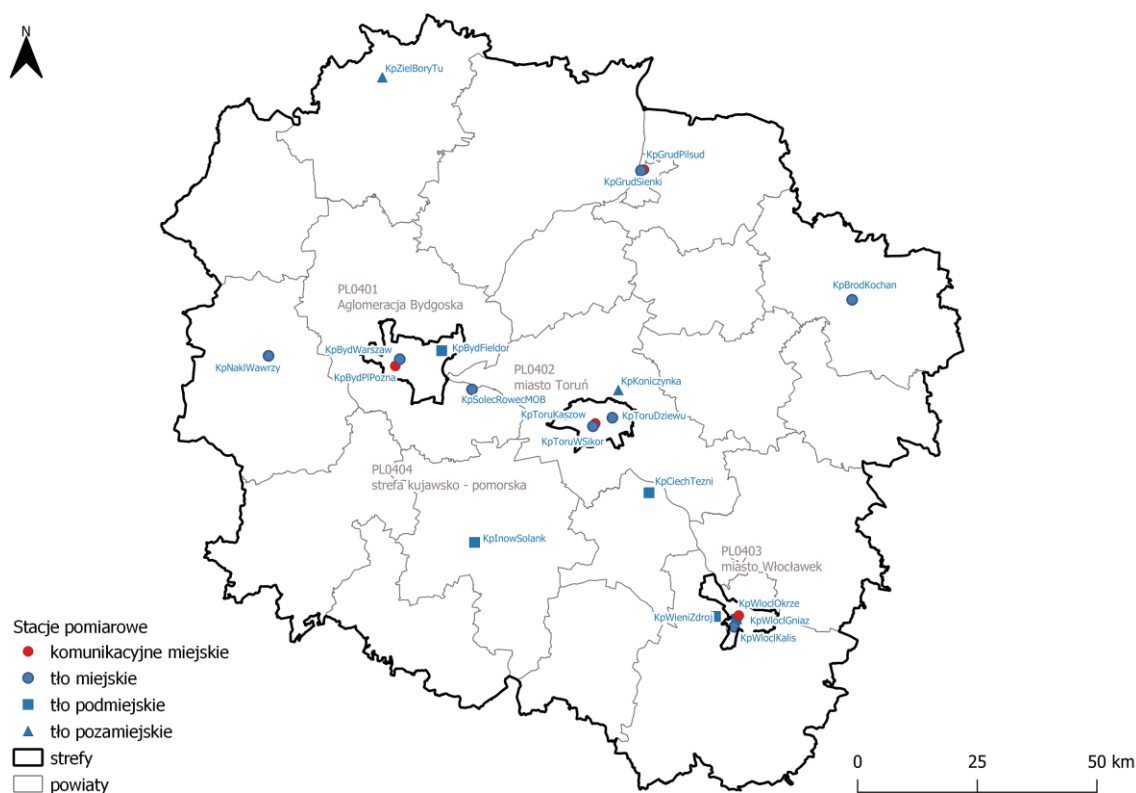
^b – Uzyskano 82% ważnych danych (pokrycie roku pomiarami – 81%), wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych.

^c – Uzyskano 84% ważnych danych (pokrycie roku pomiarami – 83%), wynik został uwzględniony w ocenie rocznej jako wynik pomiarów wskaźnikowych.

^d – Uzyskano 85% ważnych danych (pokrycie roku pomiarami – 85%), wynik został uwzględniony w ocenie rocznej.

^e – Uzyskano 87% ważnych danych (pokrycie roku pomiarami – 86%), wynik został uwzględniony w ocenie rocznej.

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



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2021 [źródło: GIOŚ]

4.2. System modelowania matematycznego

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

W przypadku jednego zanieczyszczenia - ozonu (w zakresie dwóch parametrów: poziom docelowy – liczba dni ze stężeniem maksymalnym 8h wyższym od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z 3 lat, poziom docelowy – AOT40 z okresu wegetacyjnego z 5 lat), na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2021 dla województwa kujawsko – pomorskiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do zanieczyszczeń: dwutlenku siarki (w zakresie czterech parametrów: stężeń 1-godzinnych, stężeń 24-godzinnych, stężeń średnich

rocznych, stężeń średnich z okresu zimowego), dwutlenku azotu (w zakresie dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i stężeń średnich rocznych), tlenków azotu (stężenia średnie roczne), pyłu zawieszonego PM10 (stężenia średnie roczne i 24-godzinne), pyłu zawieszonego PM2,5 (stężenia średnie roczne), benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 (stężenia średnie roczne) oraz ozonu (w zakresie dwóch parametrów: poziom celu długoterminowego – liczba dni ze stężeniem maksymalnym 8h wyższym od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z 2021 roku, poziom celu długoterminowego – AOT40 z okresu wegetacyjnego z roku 2021), wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń.

Zasięg obszarów przekroczeń określono na podstawie obiektywnego szacowania (opartego na modelowaniu) dla następujących zanieczyszczeń:

- pył zawieszony PM10 – przekroczenie dopuszczalnej liczby dni ze stężeniami średniodobowymi wyższymi od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- pył zawieszony PM2,5 – przekroczenie poziomu dopuszczalnego średniego rocznego $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10 – przekroczenie poziomu docelowego średniego dla roku,
- ozon – przekroczenie celu długoterminowego (liczba dni ze stężeniem maksymalnym 8h wyższym od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z 2021 roku),
- ozon – przekroczenie celu długoterminowego (AOT40 z okresu wegetacyjnego z roku 2021).

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 posiada on 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 50 związków, 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji. Dodatkowo do modelu GEM-AQ zaimplementowany został moduł przemian i transportu B(a)P.

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

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

Procesy aerozolowe reprezentowane są poprzez 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 reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości cząstek aerozolu 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 na siatce globalnej o zmiennej rozdzielczości, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła 2,5 km (0,025 stopnia), zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast > 100 tys. mieszkańców wyniosła 0,5 km (0,005 stopnia).

Na potrzeby analizy wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2021, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2021 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB dla roku bazowego 2020. 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.

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2021 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy unijnej CAFE (2008/50/WE) oraz zapisami rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. z 2020 r. poz. 2279). Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla NO_2 , O_3 , pyłu zawieszonego PM_{10} i pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ wykorzystano narzędzie DELTA tool w najnowszej dostępnej wersji.

Wyniki uzyskane bezpośrednio z modelowania zostały poddane dalszej reanalizie. Celem wprowadzenia informacji ze stacji pomiarowych do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza zastosowano metodę interpolacji optymalnej (ang. Optimal Interpolation – OI). Estymacja statystyk błędów została wykonana metodą Hollingswotha-Lonnberga (H-L) w oparciu o wyniki oceny dla roku 2021. Asymilacja danych pomiarowych naziemnych została przeprowadzona dla roku 2021 na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska. Na podstawie reanaliz pól stężeń uzyskanych po wykonaniu procedury asymilacji danych pomiarowych obliczono docelowe pola rozkładu parametrów statystycznych opisujących narażenie na określone poziomy substancji w powietrzu w 2021 r. Zastosowanie

asymilacji poprawiło przestrzenne odwzorowanie rozkładu wartości parametrów statystycznych obliczonych na podstawie wyników modelowania i uzyskanych w ramach pomiarów.

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

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

Jedną z metod uzupełniających, która została zastosowana na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w województwie, było tzw. obiektywne szacowanie. Metody szacowania zostały wykorzystane na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia wybranych zanieczyszczeń na obszarze strefy w roku 2021. W sytuacjach wystąpienia przekroczeń wartości kryterialnej określonej dla danej substancji, metody wykorzystano również do oszacowania granic przestrzennego zasięgu tych przekroczeń.

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

- a) wyników modelowania matematycznego wykonanego na poziomie krajowym przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza,
- b) wyników pomiarów przeprowadzonych na stacjach Państwowego Monitoringu Środowiska,
- c) informacji o przestrzennym rozkładzie źródeł emisji zanieczyszczenia oraz wielkości emisji, na podstawie bazy udostępnionej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami,
- 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 2021, 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 2021 rok w województwie kujawsko – pomorskim wykorzystano również metody obiektywnego szacowania 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 2021 oraz średnio w ciągu 3 lat 2019-2021, a także wskaźnik AOT40 z 5 lat 2017-2021 oraz z roku 2021. Szacowanie to oparto na:

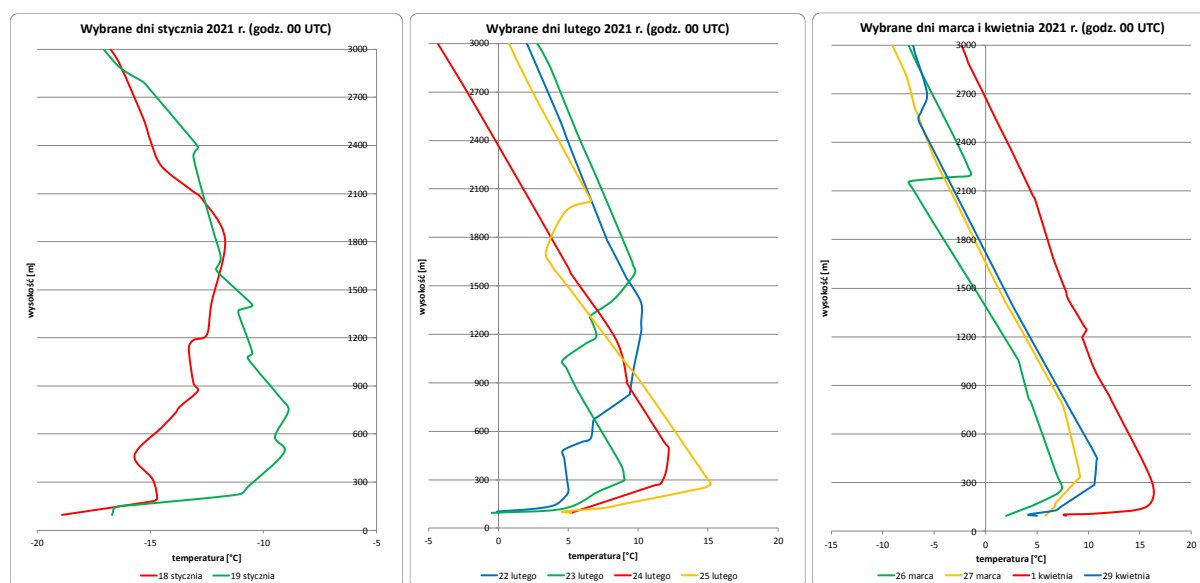
- kompletnych wynikach pomiarów wykonywanych na trzech stacjach pomiarowych o dużej reprezentatywności zlokalizowanych w sąsiednich województwach:

wielkopolskim (stacja WpPiaskiKrzy i WpBoroDrapal) i łódzkim (LdGajewUjWod),

- niekompletnej serii wyników z 2021 roku ze stacji z województwa kujawsko – pomorskiego - Zielonka w Borach Tucholskich (KpZielBoryTu), 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. Przykłady inwersji termicznej wystąpiły w następujących dniach 2021 roku: 18 stycznia (w tym dniu na 100% stanowisk pomiarowych w województwie odnotowano stężenia średnie dobowe wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 19 stycznia (na 100% stanowisk), 22 lutego (96%), 23 lutego (100%), 24 lutego (96%), 25 lutego (100%), 26 marca (95%), 27 marca (18%), 1 kwietnia (27%), 29 kwietnia (na 9% stanowisk) – rysunek 5.1.



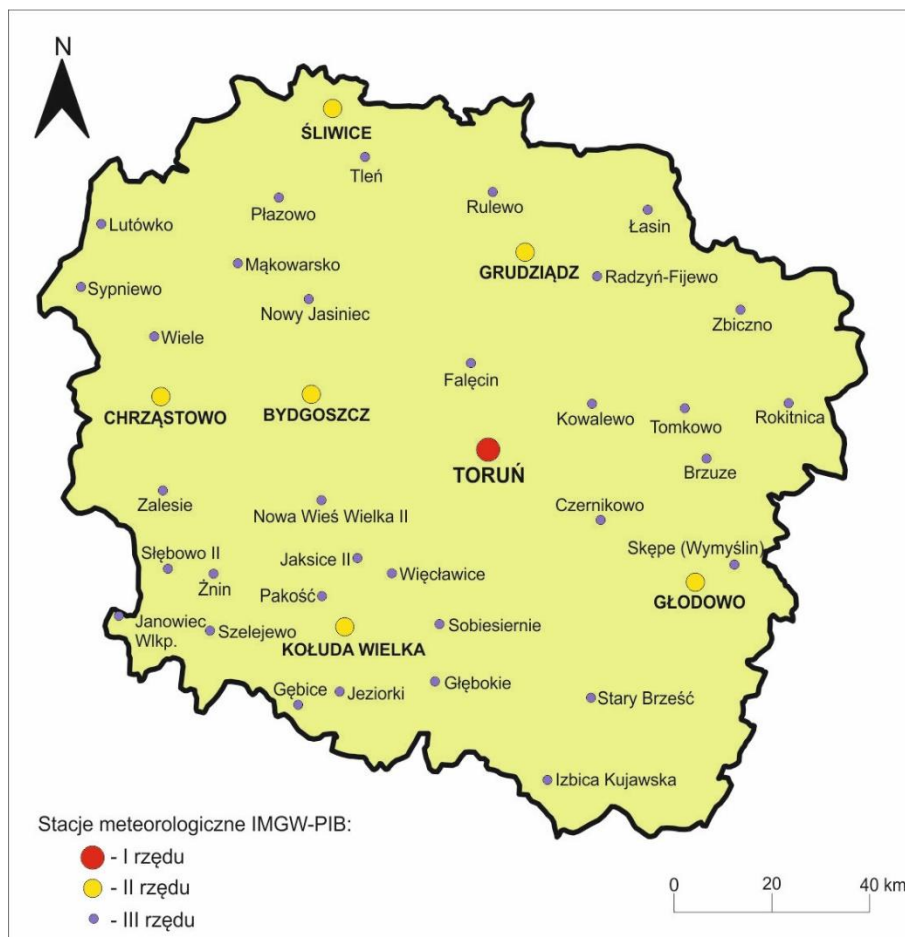
Rysunek 5.1. Zmiany temperatury powietrza wraz z wysokością według sondażu aerologicznego w Legionowie w wybranych dniach 2021 roku [źródło danych.: University of Wyoming - <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>]

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

Temperatura powietrza w pewnym zakresie warunkuje aktywność źródeł grzewczych w okresie jesienno-zimowym, przez co wpływa też na ilość zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-bytowego. W okresie wiosenno-letnim wysoka temperatura oraz duży poziom promieniowania słonecznego wpływa na wzrost intensywności reakcji fotochemicznych i przemian prowadzących do formowania się zanieczyszczeń wtórnych, w tym ozonu.

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

Charakterystyki warunków meteorologicznych województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2021 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. Od dnia 1.01.2022 r. zmianie uległa struktura sieci pomiarowo – obserwacyjnej. Obecnie stacje meteorologiczne podzielone są na cztery rzędy, przy czym rząd IV stanowią stacje specjalne. Na terenie województwa jest aktualnie 6 stacji II rzędu (Bydgoszcz, Chrzastowo, Grudziądz, Kołuda Wielka, Głódowo i Śliwice) i 33 stacje III rzędu. Poniżej, na rysunku 5.2. przedstawiono stacje meteorologiczne w województwie kujawsko – pomorskim wg stanu na dzień 1.01.2022 r.



Rysunek 5.2. Stacje meteorologiczne w województwie kujawsko – pomorskim (stan na 1 stycznia 2022 r.) [źródło informacji: Stacja Hydrologiczno – Meteorologiczna w Toruniu]

Temperatura powietrza

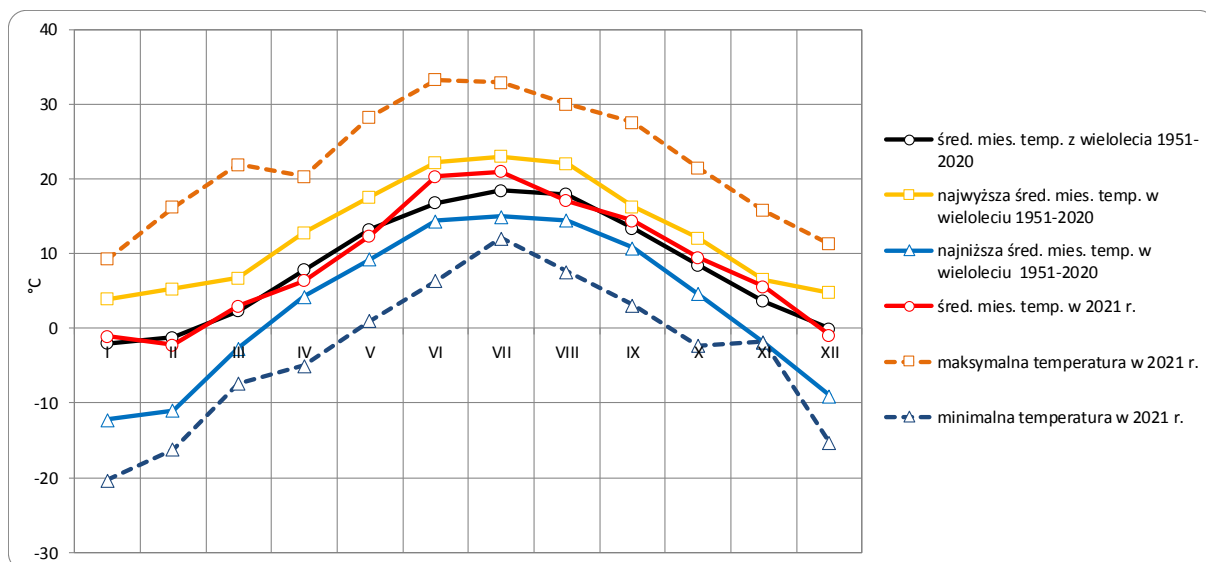
Rok 2021 był rokiem ciepłym (na tle wielolecia) ze średnią temperaturą powietrza w Toruniu na stacji IMGW $8,8^{\circ}\text{C}$. Średnia roczna temperatura powietrza z wielolecia 1951-1990 w Toruniu wyniosła $7,7^{\circ}\text{C}$, a średnia z lat 1991-2018 osiągnęła $8,8^{\circ}\text{C}$. Średnia z lat 1951-2020 wyniosła $8,2^{\circ}\text{C}$. W latach 1951-2020 najwyższa średnia roczna temperatura powietrza na stacji IMGW w Toruniu osiągnęła wartość $10,5^{\circ}\text{C}$ w roku 2019, a najniższa $6,0^{\circ}\text{C}$ w roku 1956.

Najwyższą średnią dobową temperaturę powietrza w 2021 r. na stacji IMGW w Toruniu zanotowano w dniu 21 czerwca ($+28,0^{\circ}\text{C}$), a najniższą 17 stycznia ($-15,7^{\circ}\text{C}$).

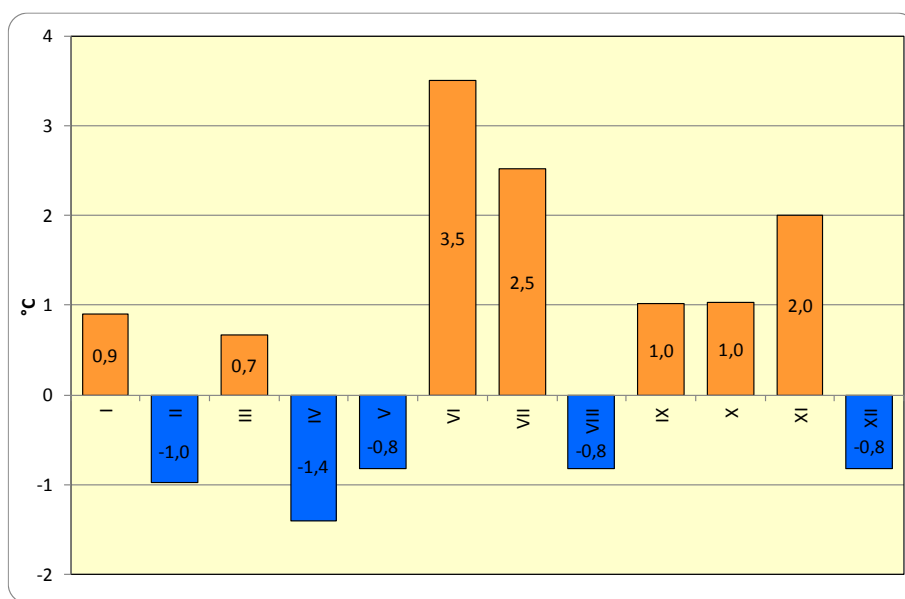
Bardzo ważne z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza jest porównanie rocznych przebiegów temperatury powietrza z 2021 r. z przebiegiem wieloletnim. Siedem miesięcy 2021 roku osiągnęło wyższe średnie miesięczne temperatury od średnich wieloletnich. Największą anomalię dodatnią uzyskał czerwiec, ponieważ wyniosła ona $+3,5^{\circ}\text{C}$. Pięć miesięcy 2021 roku uzyskało średnią miesięczną temperaturę niższą od średniej wieloletniej, a największą anomalią ujemną wyróżnił się kwiecień ($-1,4^{\circ}\text{C}$) (rysunki 5.3., 5.4. i 5.5.).

Natomiast w przebiegu rocznym temperatur średnich miesięcznych w roku 2021, najcieplejszym miesiącem okazał się lipiec, a najzimniejszym luty (rysunek 5.3.).

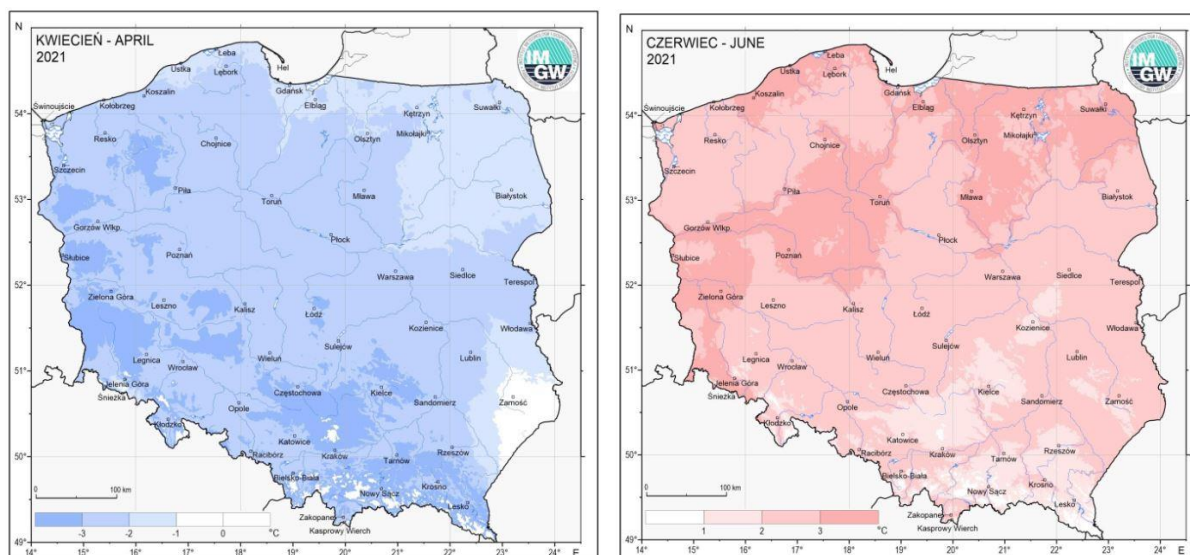
Absolutne maksimum roczne temperatury powietrza w 2021 r. zanotowano w dniu 21 czerwca ($+33,3^{\circ}\text{C}$), a absolutne minimum w dniu 18 stycznia ($-20,3^{\circ}\text{C}$).



Rysunek 5.3. Roczny przebieg temperatury powietrza w 2021 roku na tle wielolecia 1951-2020 na stacji IMGW-PIB w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]



Rysunek 5.4. Wielkość anomalii średnich miesięcznych temperatur powietrza w 2021 roku w stosunku do średniej wieloletniej 1951-2020 w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]



Rysunek 5.5. Anomalie średnich temperatur miesięcznych w kwietniu i w czerwcu 2021 roku w stosunku do wielolecia 1991-2020 [źródło: <https://klimat.imgw.pl/pl/biuletyn-monitoring>]

Liczba dni charakterystycznych w 2021 roku przedstawia się następująco (tabela 5.1.):

- liczba dni upalnych w roku wyniosła 11, przy czym najwięcej wystąpiło w czerwcu – 6,
- liczba dni gorących w roku wyniosła 52, w tym najwięcej w lipcu – 21,
- dni bardzo mroźnych nie było wcale,
- liczba dni mroźnych w roku wyniosła 31 (dla porównania w roku 2020 tylko 1 dzień należał do tej kategorii),
- najwięcej dni z przymrozkami odnotowano w lutym (25 dni), w grudniu (24 dni) i w styczniu (21 dni), a łącznie w ciągu roku było ich 104; przymrozków nie notowano w ciągu pięciu miesięcy: od maja do września.

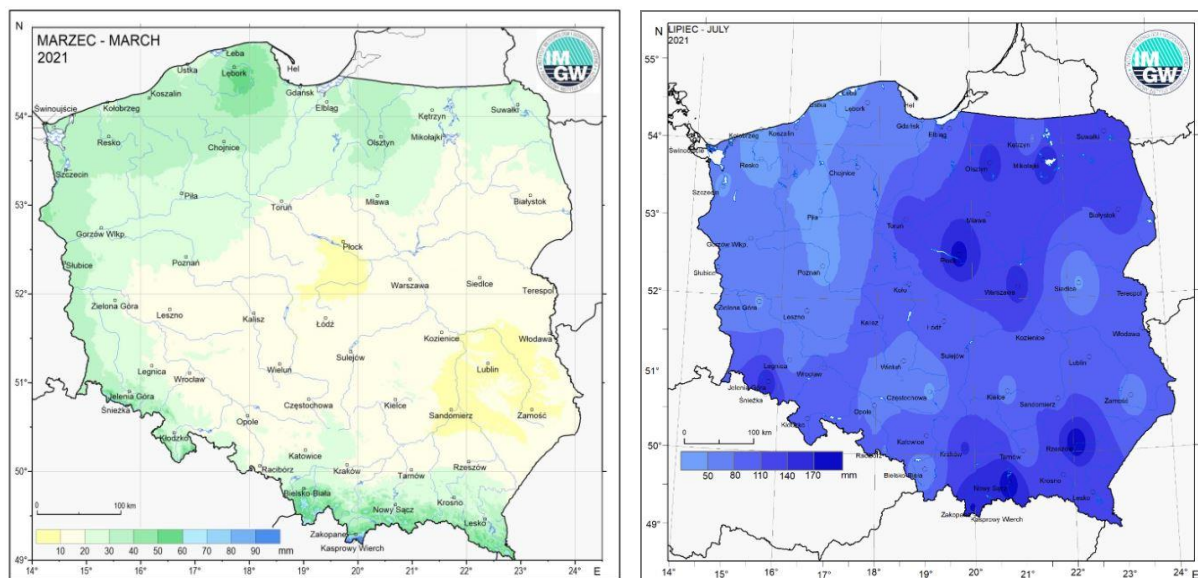
Tabela 5.1. Liczba dni charakterystycznych pod względem termicznym w Toruniu w roku 2021 [źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane/>]

Dni	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
z przymrozkami ($t_{min} < 0^{\circ}C$)	21	25	17	8	-	-	-	-	-	4	5	24	104
mroźne ($t_{max} < 0^{\circ}C$)	7	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	31
bardzo mroźne ($t_{max} \leq -10^{\circ}C$)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
gorące ($t_{max} \geq 25^{\circ}C$)	-	-	-	-	3	18	21	7	3	-	-	-	52
upalne ($t_{max} \geq 30^{\circ}C$)	-	-	-	-	-	6	4	1	-	-	-	-	11

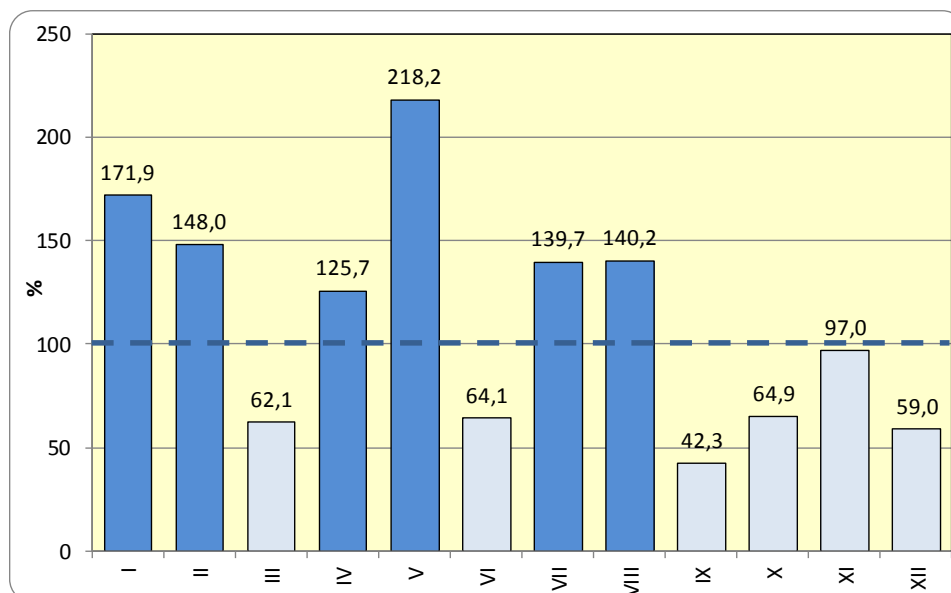
Na wielkość zapotrzebowania na energię ciepłą, a tym samym na wielkość zużycia opału i wielkość emisji zanieczyszczeń energetycznych mają wpływ temperatury w miesiącach zimowych. Wyliczona średnia temperatura dla sześciu miesięcy zimowych 2021 r., w których trzeba ogrzewać budynki (I-III, X-XII) wyniosła $+2,3^{\circ}C$ i okazała się nieco wyższa od analogicznej średniej 70-letniej (1951-2020), która wynosi $+1,8^{\circ}C$. Dla porównania średnia ta z roku 2020 wyniosła aż $+5,1^{\circ}C$.

Opady atmosferyczne

W 2021 r. suma opadów atmosferycznych wyniosła na stacji IMGW w Toruniu 620,8 mm i była wyższa od średniej sumy z wielolecia 1951-1980 wynoszącej 526,6 mm, od średniej sumy z wielolecia 1981-2010 (537,4 mm), a także z wielolecia 1991-2020 (548,8 mm). W przebiegu rocznym maksimum opadów przypadło na miesiąc lipiec – 126,6 mm, a minimum na marzec – 20,0 mm (rysunek 5.6.). We wrześniu opad stanowił tylko 42,3% średniej wieloletniej z lat 1991-2020, a w maju aż 218,2%, co obrazuje rysunek 5.7.



Rysunek 5.6. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w marcu i w lipcu 2021 roku [źródło: <https://klimat.imgw.pl/pl/biuletyn-monitoring>]



Rysunek 5.7. Procentowa wysokość sumy opadów atmosferycznych w 2021 roku w stosunku do średniej wieloletniej 1991-2020 w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Wg klasyfikacji Z. Kaczorowskiej (1962), sporządzonej na podstawie norm z okresu 1991-2020, rok 2021 był rokiem wilgotnym. W tabeli 5.2. przedstawiono wielkość sumy opadów w Toruniu dla poszczególnych miesięcy i roku 2021 w procentach normy wieloletniej z lat 1991-2020.

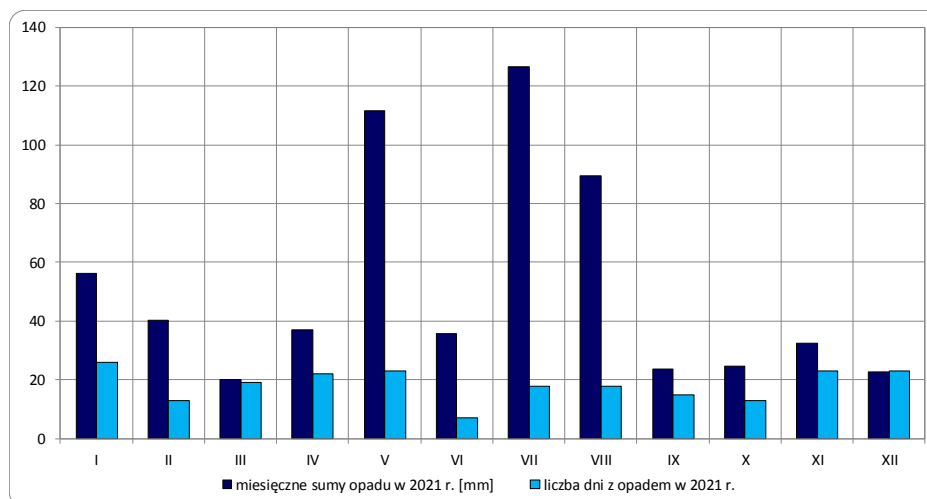
Tabela 5.2. Klasyfikacja opadowa wg Z. Kaczorowskiej (1962) dla roku 2021 w Toruniu na podstawie norm ze stacji IMGW Toruń-Wrzosy z okresu 1991-2020 [%]

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
2021	171,9	148,0	62,1	125,7	218,2	64,1	139,7	140,2	42,3	64,9	97,0	59,0	113,1

Klasyfikacja opadowa

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

Opady atmosferyczne występowały w 2021 r. w Toruniu w ciągu 220 dni, przy średniej z lat 1997-2020 wynoszącej 213 dni. Najwięcej dni z opadem zanotowano w 2021 r. w styczniu – 26 dni oraz w maju, listopadzie i grudniu (w każdym miesiącu po 23 dni), natomiast najmniej w czerwcu – 7 dni (rysunek 5.8.).



Rysunek 5.8. Opady atmosferyczne w Toruniu w 2021 roku [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Wśród 220 dni, w których wystąpił opad atmosferyczny, opady duże $\geq 10,0$ mm stanowiły 6,4% wszystkich opadów (14 dni). Najwięcej dni z dużym opadem miało miejsce w lipcu i sierpniu (po 4 dni). Najwyższa dobowo suma opadów w 2021 roku została odnotowana w dniu 2 maja i wyniosła 53,1 mm, natomiast najwyższa dobowo suma opadów w latach 1951-2020 wyniosła 101,6 mm, a wystąpiła w czerwcu 1980 roku.

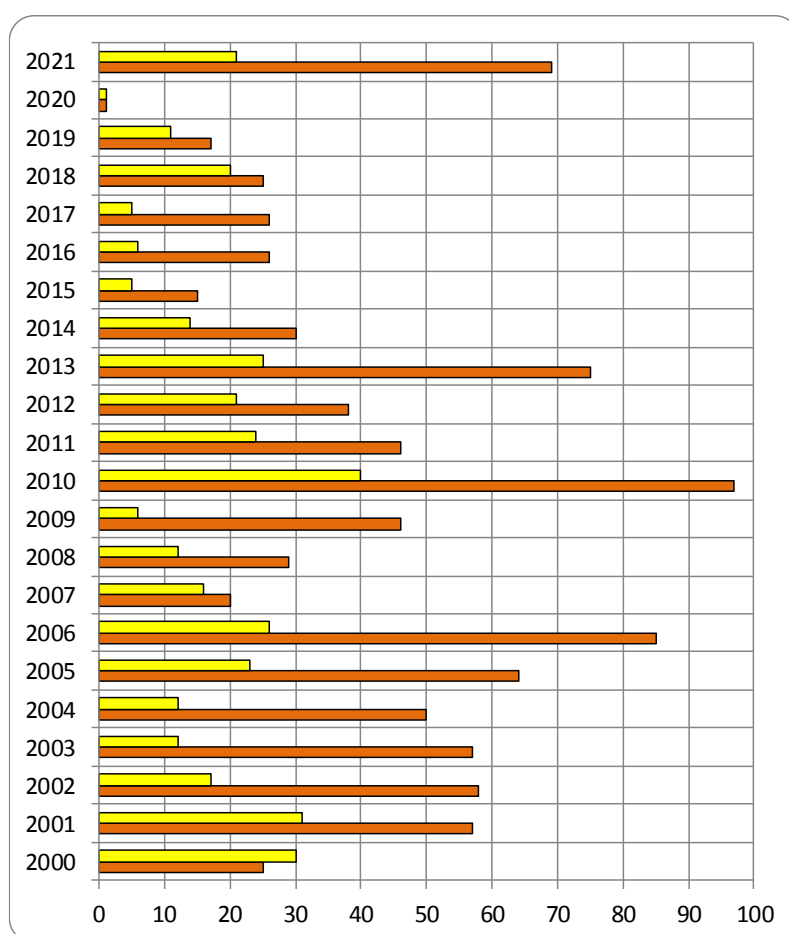
Pokrywa śnieżna

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

- w całym 2021 roku liczba dni z pokrywą śnieżną wyniosła 69 dni,
- pokrywa śnieżna występowała w ciągu pięciu miesięcy (w styczniu, lutym, marcu, listopadzie i grudniu),
- maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej wyniosła 21 cm, co jest wartością znacznie wyższą od zarejestrowanej w 2020 roku (tylko 1 cm).

W porównaniu do wartości średniej z lat 1991-2020, liczba dni z pokrywą śnieżną była znacznie wyższa (stanowiła 156% wartości średniej wieloletniej). W latach 1966-2020 największą liczbą dni z pokrywą śnieżną wyróżnił się rok 1970 – 105 dni.

Natomiast maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w latach 1951-2020 wyniosła w Toruniu 55 cm, a zdarzyło się to w marcu 1965 roku.



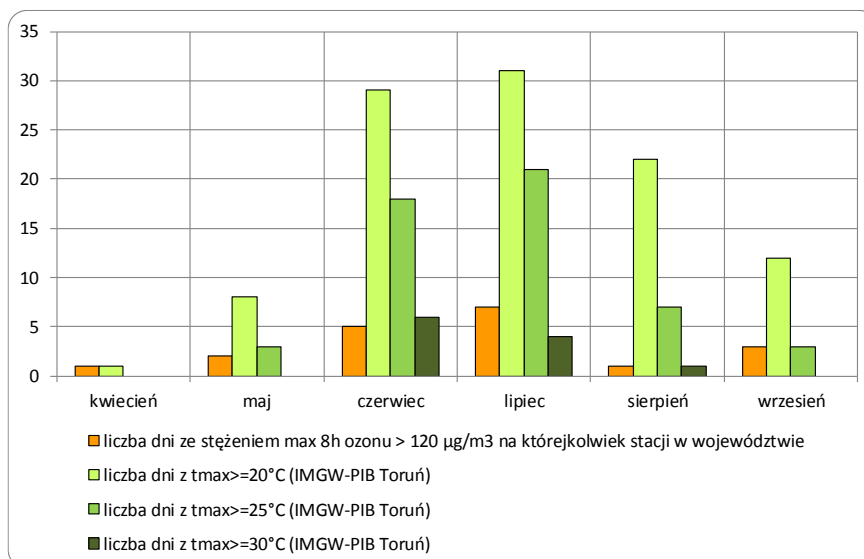
Rysunek 5.9. Liczba dni z pokrywą śnieżną i maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w Toruniu w latach 2000-2021 [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane/>]

Sytuacje ekstremalne (anomalie pogodowe) sprzyjające wysokim stężeniom zanieczyszczeń

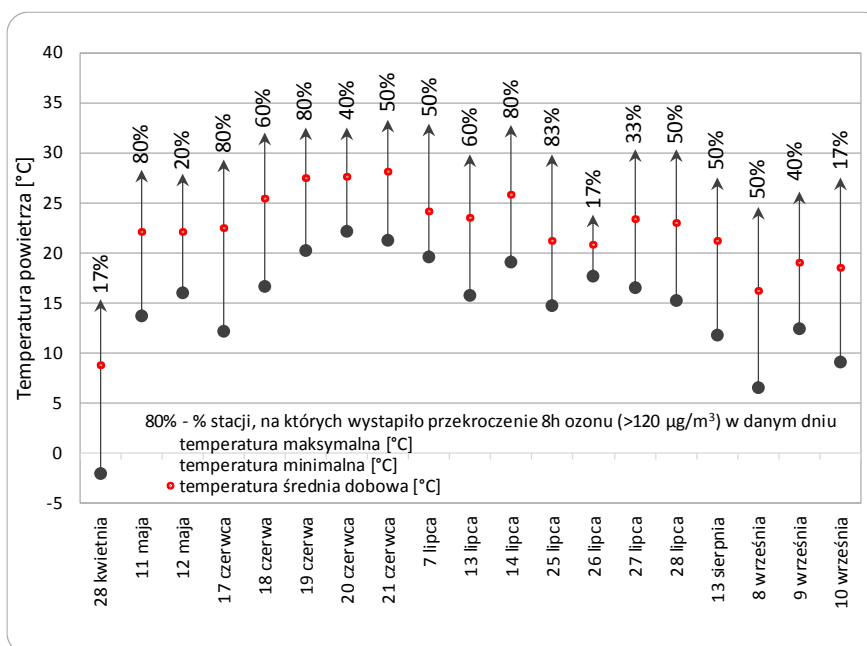
Podsumowując warunki meteorologiczne panujące w 2021 roku na terenie województwa kujawsko – pomorskiego można stwierdzić, że rok ten był ciepły i wilgotny. Wśród parametrów meteorologicznych z 2021 roku następujące są rekordowe:

- w lutym:
 - najwyższa dobową sumą opadu (18,1 mm) okazała się rekordowo wysoką wartością w latach 1951-2021,
- w maju:
 - najwyższa dobową sumą opadu (53,1 mm) okazała się rekordowo wysoką wartością w latach 1951-2021,
 - liczba dni z dobową sumą opadu $\geq 50,0$ mm (1 dzień) jest jedyną taką wartością odnotowaną w maju w latach 1951-2021,
- w czerwcu:
 - najwyższa temperatura minimalna, wynosząca $+22,2^{\circ}\text{C}$ okazała się rekordowo wysoką wartością w latach 1951-2021,
 - średnie zachmurzenie, wynoszące 3,3 było najniższe w wieloleciu 1951-2021,
 - czas trwania opadów deszczu (14,1h) osiągnął rekordowo niską wartość w wieloleciu 1966-2021,
- w lipcu:
 - średnia temperatura minimalna ($+15,8^{\circ}\text{C}$) okazała się najwyższą w wieloleciu 1951-2021,
 - absolutna temperatura minimalna ($+12,1^{\circ}\text{C}$) była najwyższą w wieloleciu 1951-2021,
 - najniższa temperatura średnia dobową w lipcu 2021 r. ($+17,6^{\circ}\text{C}$) okazała się ekstremalnie wysoka w wieloleciu 1951-2021,
 - absolutna temperatura minimalna przy gruncie ($+9,7^{\circ}\text{C}$) była rekordowo wysoka w wieloleciu 1952-2021,
 - najwyższa w wieloleciu 1966-2021 prężność pary wodnej (18,2 hPa),
- w październiku:
 - maksymalna prędkość wiatru w porywie (21 m/s) okazała się najwyższą w wieloleciu 1993-2021.

Wysokie temperatury w miesiącach wiosennych i letnich sprzyjają tworzeniu się ozonu, co uwidocznia się w liczbie dni z 8-godzinnyimi 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 2021 roku w miesiącach z największą liczbą dni z $t_{\text{max}} \geq 20^{\circ}\text{C}$, czyli w lipcu (31 dni), czerwcu (29 dni) i w sierpniu (22 dni), wystąpiło łącznie 13 dni ze stężeniami 8-godzinnyimi ozonu wyższymi od $120\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ – rysunek 5.10. Temperatury rejestrowane w czerwcu i lipcu sprzyjały tworzeniu się ozonu (Rysunek 5.11.).



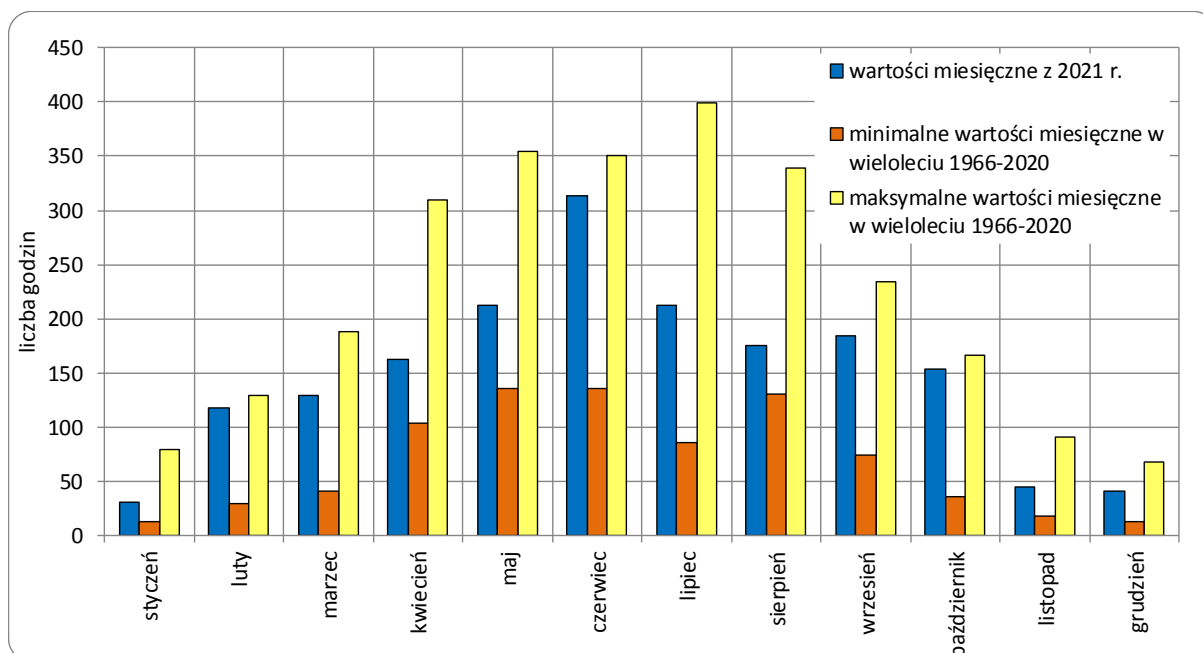
Rysunek 5.10. Liczba dni ze stężeniem max 8h ozonu wyższym od 120 µg/m³ w województwie kujawsko - pomorskim na tle liczby dni z temperaturą maksymalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$, $\geq 25^{\circ}\text{C}$ i $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w miesiącach IV-IX 2021 roku [opracowanie własne, źródło danych: GIOŚ i <https://meteomodel.pl/dane>]



Rysunek 5.11. Temperatura powietrza w dniach ze stężeniem max 8h ozonu wyższym od 120 µg/m³ w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku [opracowanie własne, źródło danych: GIOŚ i <https://meteomodel.pl/dane>]

Usłonecznienie w roku 2021 (1779,8h) było wyższe od średniego w wieloleciu 1981-2010 (1639,9h) i w wieloleciu 1991-2020 (1729,9h). Najwyższe miesięczne usłonecznienie w 2021 roku wystąpiło w miesiącach: czerwiec (314,1h) i lipiec (212,8h) – rysunek 5.12. Bezchmurne niebo sprzyja produkcji ozonu, silne zachmurzenie prawie całkowicie ją eliminuje [Vockenhuber, 1995]. W tych dwóch miesiącach odnotowano w województwie kujawsko - pomorskim najwięcej dni ze stężeniami 8-godzinny ozonu wyższymi od 120 µg/m³: 5 w czerwcu i 7 w lipcu. Zachmurzenie w czerwcu (średnie 3,3), jak już wspomniano, było

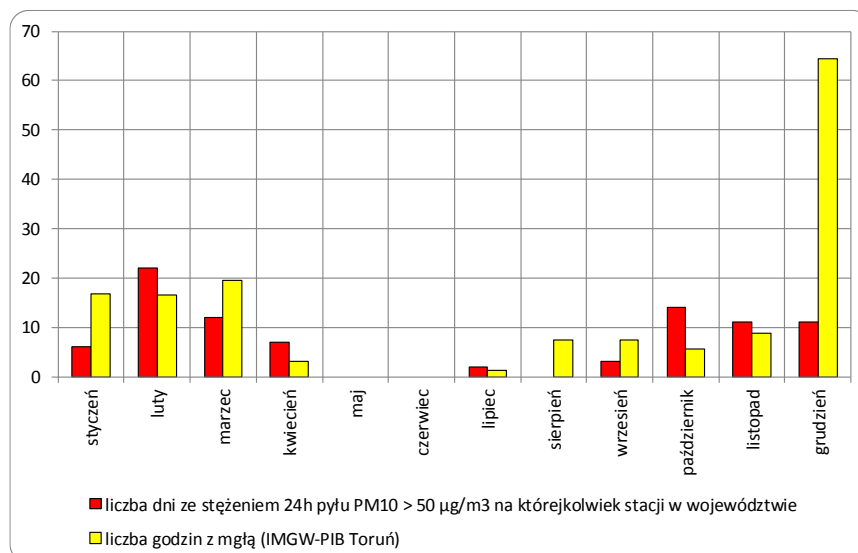
rekordowo niskie w wieloleciu 1951-2021, ale także było najniższym średnim zachmurzeniem wśród dwunastu miesięcy 2021 roku.



Rysunek 5.12. Usłonecznienie w poszczególnych miesiącach 2021 roku na tle minimalnych i maksymalnych wartości miesięcznych w wieloleciu w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

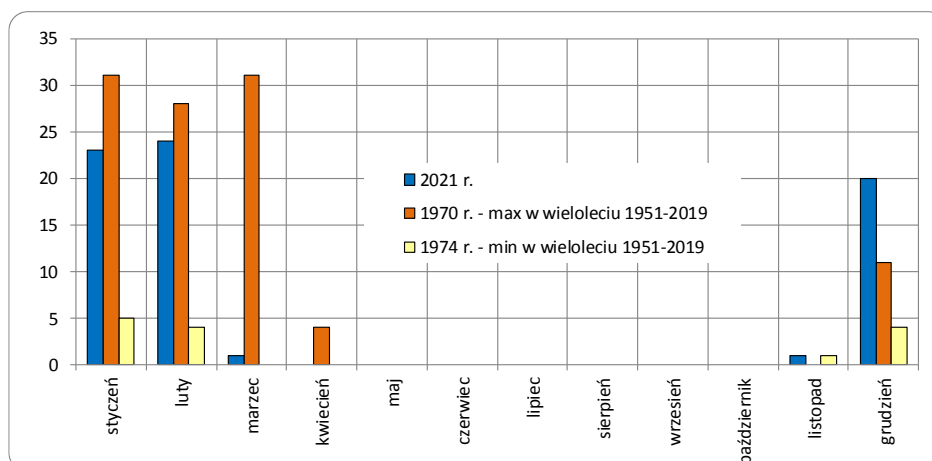
Średnia roczna wilgotność powietrza wyniosła w Toruniu 78,7%, co okazało się wartością zbliżoną do średniej wieloletniej (z lat 1951-2020). Średnia wilgotność miesięczna czerwca (61,7%) była najniższa wśród wszystkich miesięcy 2021 roku.

W 2021 roku odnotowano w Toruniu zbliżoną do średniej wieloletniej liczbę godzin z mgłą (150,9h) przy średniej z lat 1991-2020 wynoszącej 162,6h. Czas trwania mgły wpływa na wzrost stężeń pyłu zawieszonego PM10 [wg „Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce”, BMS, Warszawa, 2016], ponieważ cząstki pyłu wiążą się z wodą w procesie tworzenia się mgły. Taka sytuacja może prowadzić w chłodnej połowie roku do powstania epizodu smogowego. Rozpatrując poszczególne miesiące roku 2021 w Toruniu, czas trwania mgły był najwyższy w grudniu (64,4h) – rysunek 5.13.



Rysunek 5.13. Liczba dni ze stężeniem 24h pyłu zawieszonego PM10 wyższym od 50 µg/m³ w województwie kujawsko - pomorskim na tle liczby godzin z mgłą w poszczególnych miesiącach 2021 roku [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Liczba dni z pokrywą śnieżną w 2021 roku (69 dni) była znacznie wyższa od średniej wieloletniej (44,1 dnia w wieloleciu 1991-2020), co nie sprzyjało wtórnej emisji zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni odkrytych, np. z dróg, chodników, boisk. Także maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej (21 cm) była wyższa od średniej wieloletniej (15,7 cm w wieloleciu 1991-2020). Dla porównania na rysunku 5.14. przedstawiono liczbę dni z pokrywą śnieżną w latach ekstremalnych z wielolecia 1951-2020.

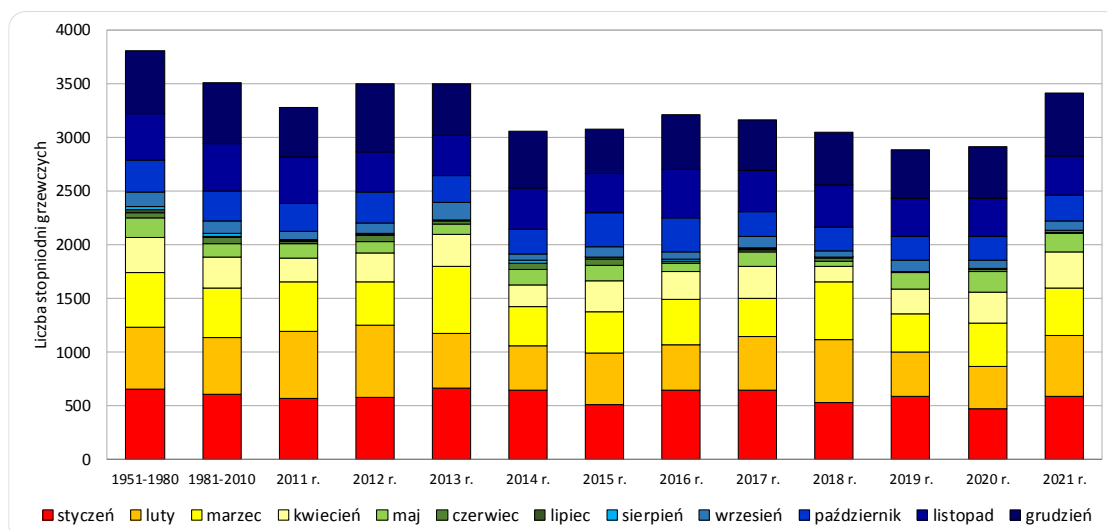


Rysunek 5.14. Liczba dni z pokrywą śnieżną w 2021 roku w Toruniu na tle lat ekstremalnych [opracowanie własne, źródło danych: <https://meteomodel.pl/dane>]

Czas trwania opadów śniegu w całym roku 2021 (366,7h) znacznie przewyższał średni z lat 1991-2020 (228,1h), a w poszczególnych miesiącach 2021 roku przedstawiał się następująco: w styczniu – 156,9h, w lutym – 114,0h, w marcu – 13,2h, w kwietniu – 4,6h, w maju – 0,1h, w listopadzie – 27,8h i w grudniu – 50,1h.

W sezonie chłodnym 2021 r. (odmiennie niż w latach 2019 i 2020) wystąpiły niekorzystne warunki meteorologiczne sprzyjające wzrostowi zanieczyszczenia powietrza. Średnia

temperatura dla sześciu miesięcy zimowych 2021 r. (I-III, X-XII) wyniosła $+2,3^{\circ}\text{C}$ i była znacznie niższa od analogicznej z roku 2019 ($+4,7^{\circ}\text{C}$) i 2020 ($5,1^{\circ}\text{C}$). W takich warunkach zwiększone było zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków (Rysunek 5.15.), co w rezultacie spowodowało zwiększenie niskiej emisji komunalno-bytowej pyłu (mającej decydujący wpływ na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na terenach zabudowanych), a także zwiększenie emisji pyłu i prekursorów pyłu z ciepłowni i elektrociepłowni. W rezultacie stężenia zanieczyszczeń pyłowych były w 2021 r. znacznie wyższe niż w latach 2019-2020.



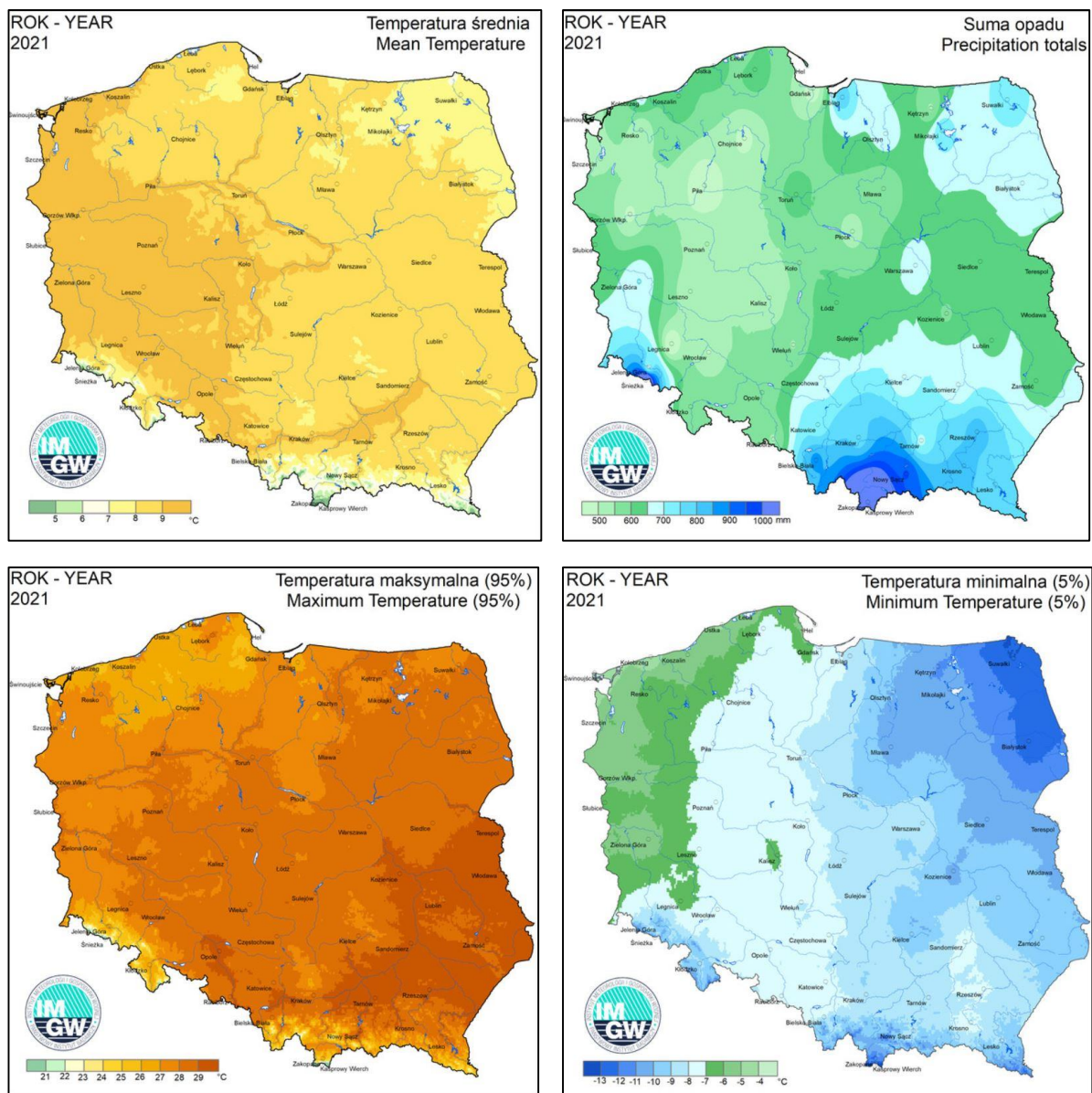
Rysunek 5.15. Liczba stopniogrzewczych wyliczona jako suma różnicy między średnią temperaturą dobową a wartością $18,0^{\circ}\text{C}$, dla $T_{sr} \leq 15,0^{\circ}\text{C}$ w latach 2011-2021 oraz w trzydziestoleciach 1951-1980 i 1981-2010 w Toruniu [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB, <https://meteomodel.pl/dane/>]

Terminy wystąpienia w 2021 roku zjawisk mogących skutkować napływem pyłu ze źródeł naturalnych.

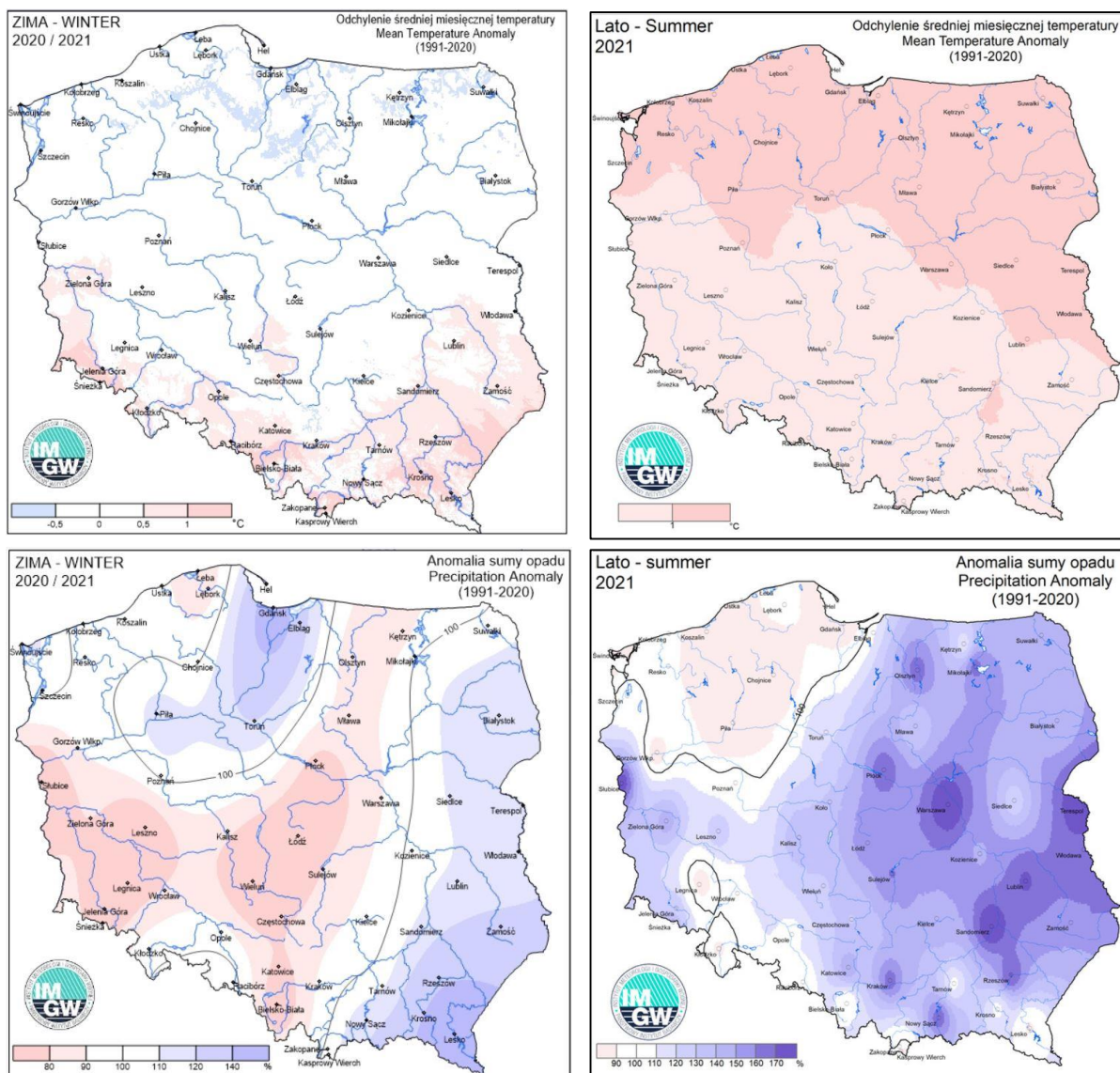
Udział transportu naturalnego pyłu zawieszonego z regionów suchych (głównie pyłu saharyjskiego z Afryki) może mieć istotny wpływ zarówno na pogorszenie widoczności, skład aerozolu w powietrzu, jak i na obserwowane poziomy stężeń pyłu zawieszonego. Aby móc uwzględnić w ocenie jakości powietrza udział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

Efekt przeprowadzonych analiz wpływu pyłu pustynnego na jakość powietrza w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku został szerzej omówiony w Rozdziale 7.1.6.

Poniżej, na rysunkach 5.16. i 5.17. przedstawiono mapy prezentujące warunki meteorologiczne w roku 2021 na obszarze kraju.



Rysunek. 5.16. Przestrenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2021 roku
[źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]



Rysunek. 5.17. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2021 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie kujawsko - pomorskim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), 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.

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 niezorganizowanej lub emitowanej poprzez niskie emitory mogą bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w sąsiedztwie.

W aglomeracji bydgoskiej i w dużych miastach znaczący udział w całkowitej emisji ma emisja związana z ruchem pojazdów i spalaniem paliw. 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 wykonanego przez IOŚ-PIB.

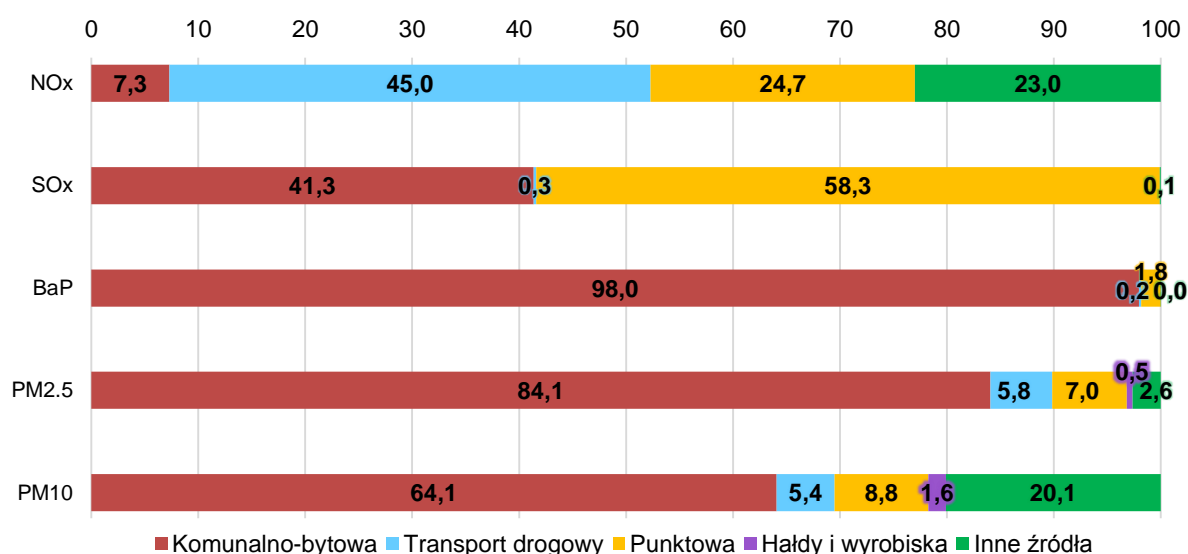
Sposób szacowania emisji za 2020 (wykorzystanych do oceny jakości powietrza za rok 2021) dla niektórych sektorów emisji w porównaniu ze sposobem ich szacowania za rok 2019 (wykorzystanych do oceny jakości powietrza za rok 2020) zmienił się. Różnice te wynikają ze zmiany przez IOŚ-PIB metodyki szacowania emisji z sektora bytowo-komunalnego, emisji z sektora transportu drogowego oraz emisji z hałd i wyrobisk w roku 2021.

Dla emisji SO₂ z sektora komunalno-bytowego w przyjętej przez IOŚ-PIB metodyce uwzględniono niedoszacowanie udziału drewna. Udział drewna w ogrzewaniu gospodarstw domowych został znacząco zwiększony przez Główny Urząd Statystyczny i Agencję Rynku Energii na początku 2022 r. Zmiany tej nie udało się już uwzględnić w miksach paliwowych, wobec czego uwzględniono ją poprzez redukcję emisji SO₂ o 25% (wskaźniki SO₂ dla biomasy są znacznie niższe niż dla węgla). Działanie to w znaczącym stopniu poprawiło korelacje między pomiarami na stacjach a wynikami modelowania dla tego zanieczyszczenia, co potwierdziło zasadność tego działania.

Odnośnie emisji z sektora transportu drogowego w przypadku danych za 2020 rok przyjęto nową metodykę szacowania emisji opartą na danych z systemu YANOSIK. Ze względu na pilotażowe użycie danych z tego systemu i liczbę samochodów wykorzystującą tę aplikację przyjęto założenia, które w niewielkim stopniu (10%) redukują emisję dla wszystkich zanieczyszczeń, co również poprawiło korelacje między pomiarami na stacjach a wynikami modelowania.

Odnośnie emisji z hałd i wyrobisk uwzględniono zależności unosu pyłu z hałd i wyrobisk od warunków meteorologicznych. Powyższe poskutkowało obniżeniem przyjętych uprzednio wskaźników o 50%, co również poprawiło korelacje między pomiarami na stacjach a wynikami modelowania. Dodatkowo po raz pierwszy uwzględniono emisję pyłu 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 zawieszonego PM_{2,5} i pyłu zawieszonego 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 2020 roku w województwie kujawsko-pomorskim wyemitowano do atmosfery 31 338,8 Mg zanieczyszczeń pyłowych (pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5}) i 48 470,0 Mg zanieczyszczeń gazowych (SO_x, NO_x).

Tlenki siarki emitowane są głównie ze źródeł punktowych (tabela 6.1.). W 2020 roku wyemitowano z tego sektora 7 100,9 Mg tlenków siarki, co stanowi 58,3% emisji sumarycznej ze wszystkich źródeł.

Wśród trzech największych miast w województwie, będących odrębnymi strefami w ocenie rocznej, największa emisja tlenków siarki wystąpiła w Bydgoszczy (2105,4 Mg/rok).

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	162 652	1 434	1 936 127	5 175	2 105 387	962	11 962
miasto Toruń	PL0402	116	120 237	1 070	97 800	9	219 115	1 046	1 889
miasto Włocławek	PL0403	85	52 073	301	465 385	5	517 765	616	6 091
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 594	4 701 329	29 779	4 601 612	5 539	9 338 258	269	531
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	5 036 290	32 584	7 100 924	10 727	12 180 525	283	678
Polska		312 705	100 644 542	413 664	169 472 103	191 135	270 721 444	324	866

W skali województwa największym źródłem NO_x jest transport drogowy, z którego w 2020 roku emisja wyniosła ponad 16 325,0 Mg i stanowi 45,0% 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 (24,7%), która emituje znaczne ilości zanieczyszczeń podczas wytwarzania energii i procesów technologicznych (rysunek 6.3.).

Spośród dużych miast, największa emisja tlenków azotu wystąpiła w Bydgoszczy (2401,3 Mg/rok).

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	164 808	676 860	1 473 668	85 960	2 401 296	5 271	13 644
miasto Toruń	PL0402	116	93 522	524 110	214 912	20 741	853 285	5 503	7 356
miasto Włocławek	PL0403	85	33 479	148 211	1 210 553	15 741	1 407 985	2 323	16 565
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 594	2 360 357	14 975 840	6 073 805	8 216 897	31 626 898	1 452	1 798
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	2 652 166	16 325 022	8 972 938	8 339 338	36 289 464	1 520	2 019
Polska		312 705	56 857 333	201 986 659	183 437 050	103 993 603	546 274 644	1 160	1 747

Największą emisję zanieczyszczeń pyłowych (PM10 oraz PM2,5) odnotowuje się z sektora komunalno-bytowego. W przypadku pyłu zawieszonego PM10 „niska emisja” stanowi 64,1% wszystkich źródeł tego zanieczyszczenia (11489,5 Mg/rok). Wielkość emisji pyłu zawieszonego PM10 z podziałem na źródła zestawiono w tabeli 6.3. W Bydgoszczy, największym mieście w województwie, emisja pyłu zawieszonego PM10 wyniosła 773,8 Mg/rok (w tym 79,7% stanowiła emisja komunalno - bytowa), we Włocławku – 476,7 Mg/rok (w tym 24,6% to emisja komunalno - bytowa, 71,0% - emisja punktowa), a w Toruniu - drugim pod względem wielkości mieście w województwie tylko 327,8 Mg/rok (w tym 79,3% stanowiła emisja komunalno – bytowa).

Na rysunku 6.4. przedstawiono lokalizację punktowych źródeł emisji pyłu zawieszonego 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 zawieszonego PM10 na obszarze stref województwa kujawsko - pomorskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja pyłu zawieszonego PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	616 339	44 377	104 536	1 529	6 972	773 753	3 802	4 396
miasto Toruń	PL0402	116	259 884	33 096	27 352	3 173	4 272	327 778	2 590	2 826
miasto Włocławek	PL0403	85	117 088	9 288	338 561	174	11 633	476 744	1 626	5 609
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 594	10 496 174	885 222	1 101 847	287 002	3 580 220	16 350 464	867	929
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	11 489 486	971 983	1 572 297	291 877	3 603 097	17 928 739	910	998
Polska		312 705	231 978 092	11 902 122	20 162 702	9 493 354	53 400 081	326 936 351	981	1 046

W 2020 roku ze wszystkich emitorów w województwie kujawsko-pomorskim wyemitowano 13 410,0 Mg pyłu zawieszonego PM2,5. Z sektora komunalno-bytowego pochodzi aż 11 274,7 Mg tego pyłu i jest to największe źródło emisji tej frakcji pyłu ze wszystkich sektorów (84,1%).

W Bydgoszczy emisja pyłu zawieszonego PM2,5 wyniosła 699,2 Mg/rok (w tym 86,2% stanowiła emisja komunalno - bytowa), we Włocławku – 298,4 Mg/rok (w tym 38,5% to emisja komunalno - bytowa, 58,8% - emisja punktowa), a w Toruniu - 298,2 Mg/rok (w tym 85,5% stanowiła emisja komunalno – bytowa).

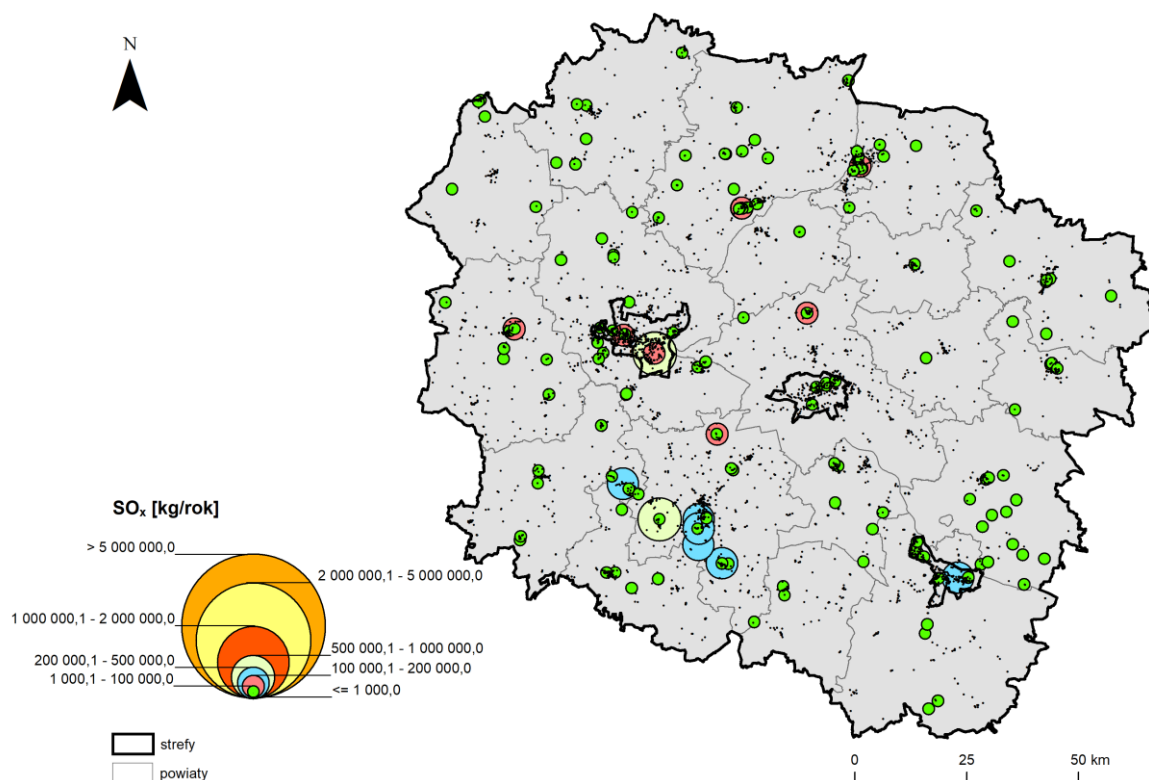
Tabela. 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu zawieszonego PM_{2,5} na obszarze stref województwa kujawsko - pomorskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja pyłu zawieszonego PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	602 905	33 038	61 709	367	1 187	699 207	3 622	3 973
miasto Toruń	PL0402	116	255 061	24 951	16 858	761	597	298 228	2 426	2 571
miasto Włocławek	PL0403	85	114 907	6 960	175 398	42	1 133	298 440	1 448	3 511
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 594	10 301 801	710 496	682 811	68 864	350 202	12 114 173	650	689
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	11 274 674	775 446	936 776	70 034	353 119	13 410 049	694	746
Polska		312 705	227 626 030	9 371 223	12 421 511	2 283 012	5 462 176	257 163 952	783	822

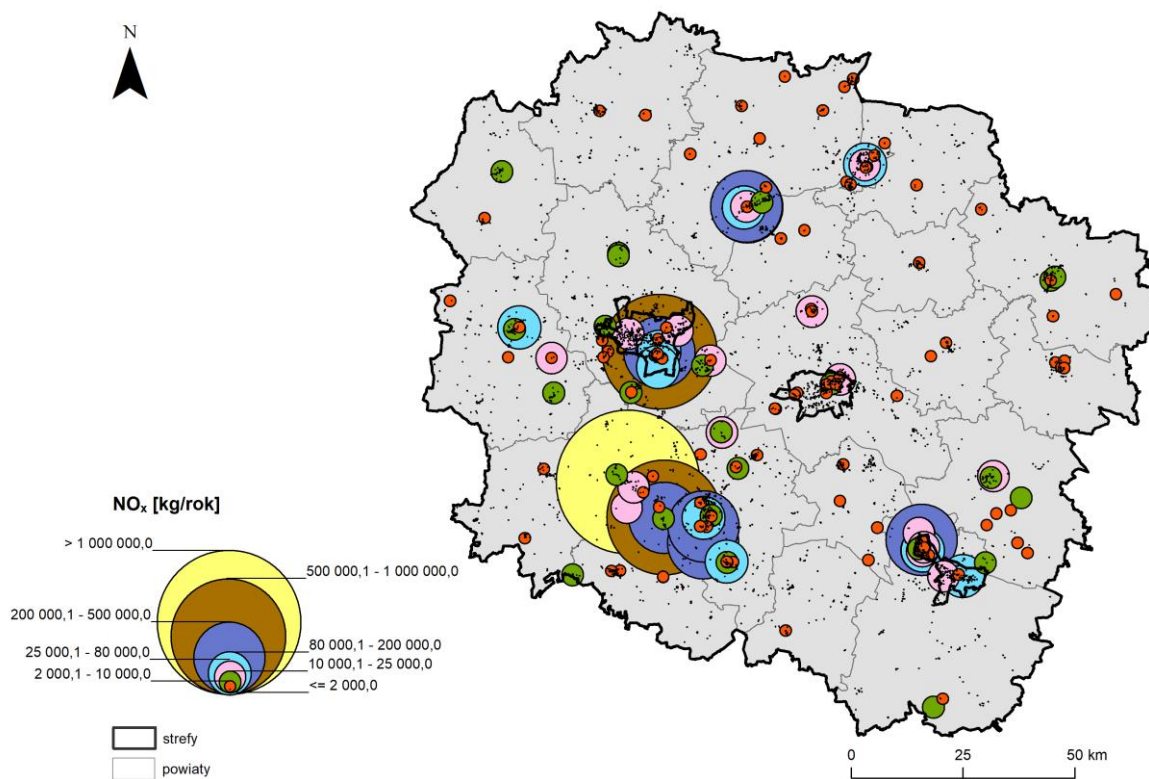
Wielkość emisji benzo(a)pirenu w 2020 roku wyniosła w województwie kujawsko-pomorskim 7077,2 kg/rok. Głównym źródłem tego zanieczyszczenia był sektor komunalno-bytowy (98,0%). Największą emisję spośród miast odnotowano w Bydgoszczy – 309,9 kg/rok, niższą o 48% w Toruniu (160,4 kg/rok), a jeszcze niższą we Włocławku – 73,3 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 [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

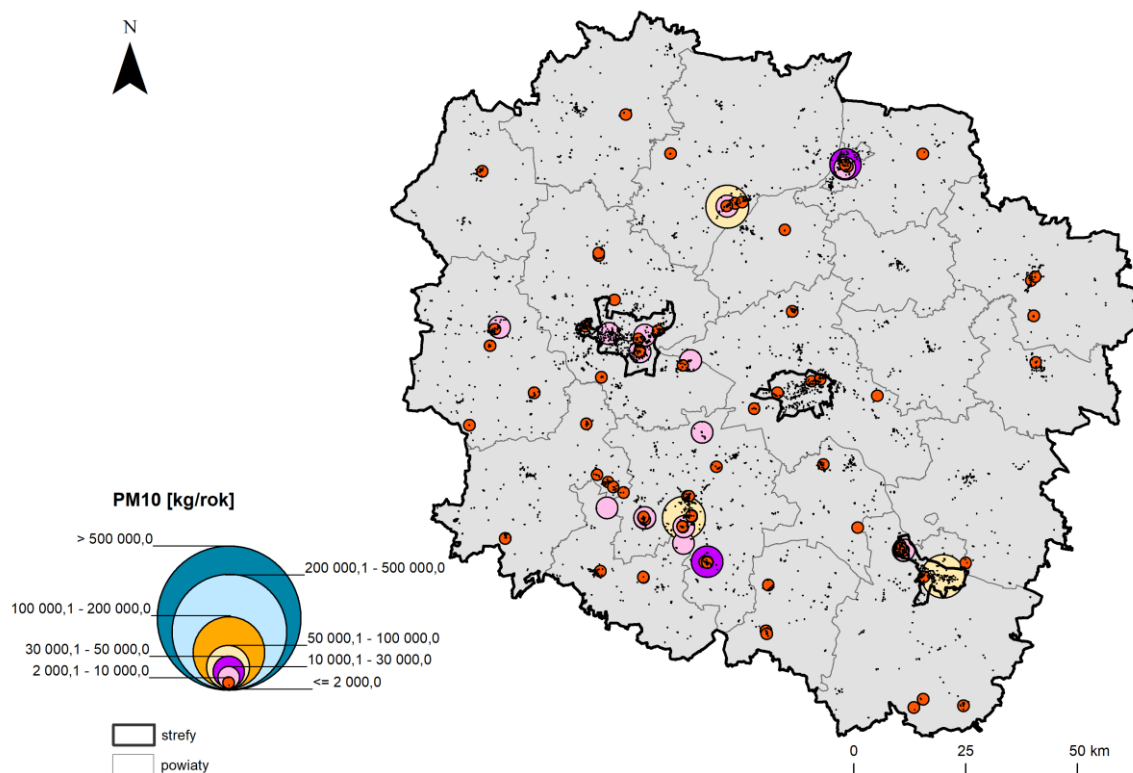
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja bydgoska	PL0401	176	302,3	0,8	6,9	0,0	309,9	1,7	1,8
miasto Toruń	PL0402	116	157,5	0,6	2,3	0,0	160,4	1,4	1,4
miasto Włocławek	PL0403	85	70,9	0,2	2,3	0,0	73,3	0,8	0,9
strefa kujawsko - pomorska	PL0404	17 594	6 402,1	13,7	117,7	0,1	6 533,6	0,4	0,4
województwo kujawsko-pomorskie		17 971	6 932,7	15,2	129,2	0,2	7 077,2	0,4	0,4
Polska		312 705	139 397,2	201,4	2 307,2	2,4	141 908,2	0,4	0,5



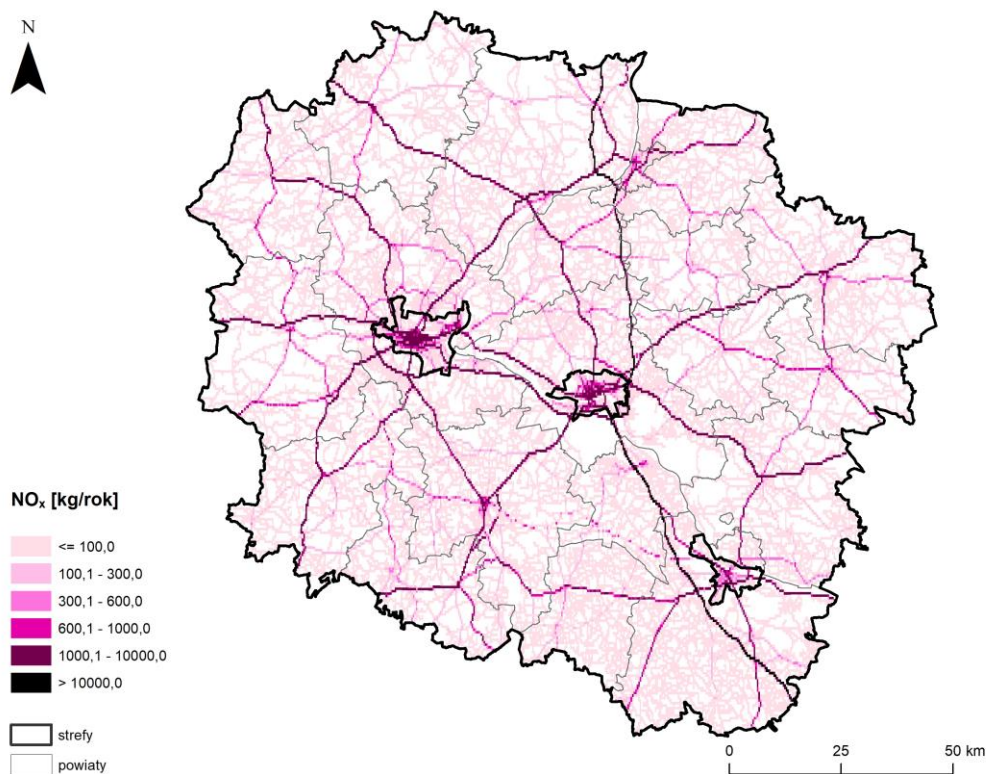
Rysunek 6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



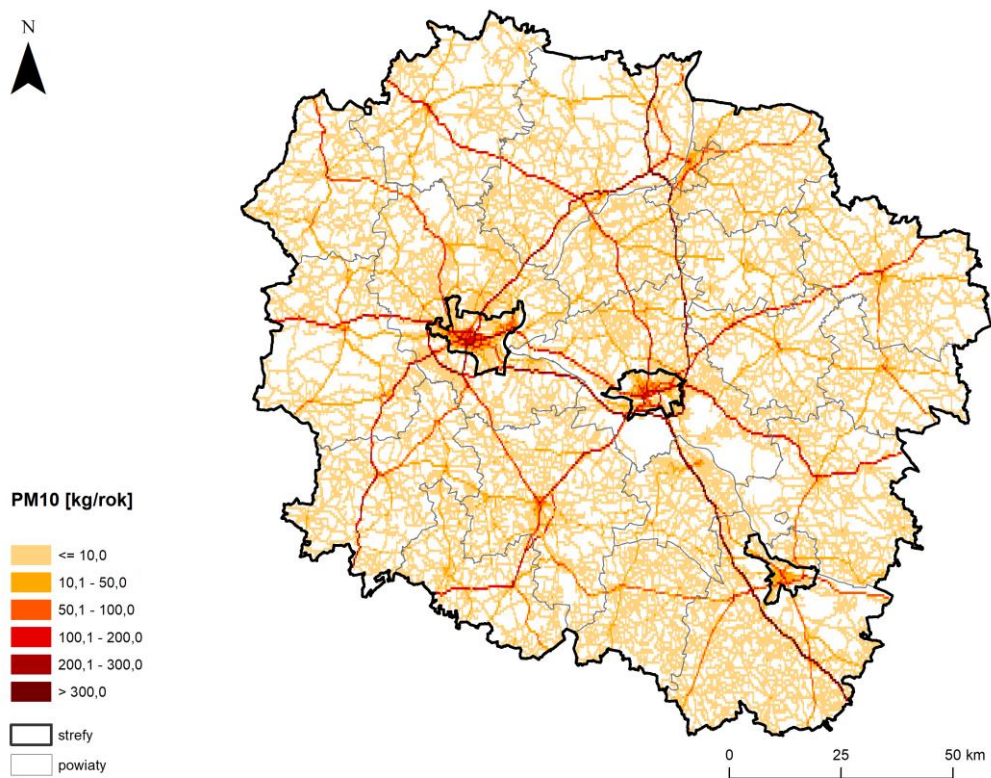
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



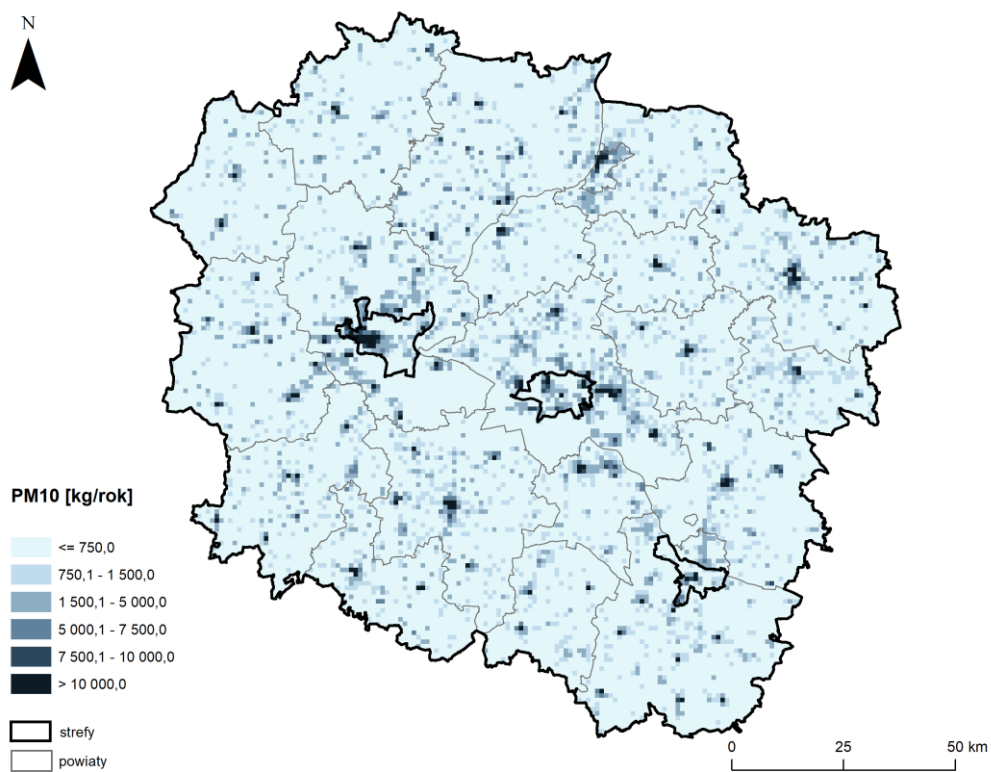
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu zawieszonego PM10 na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



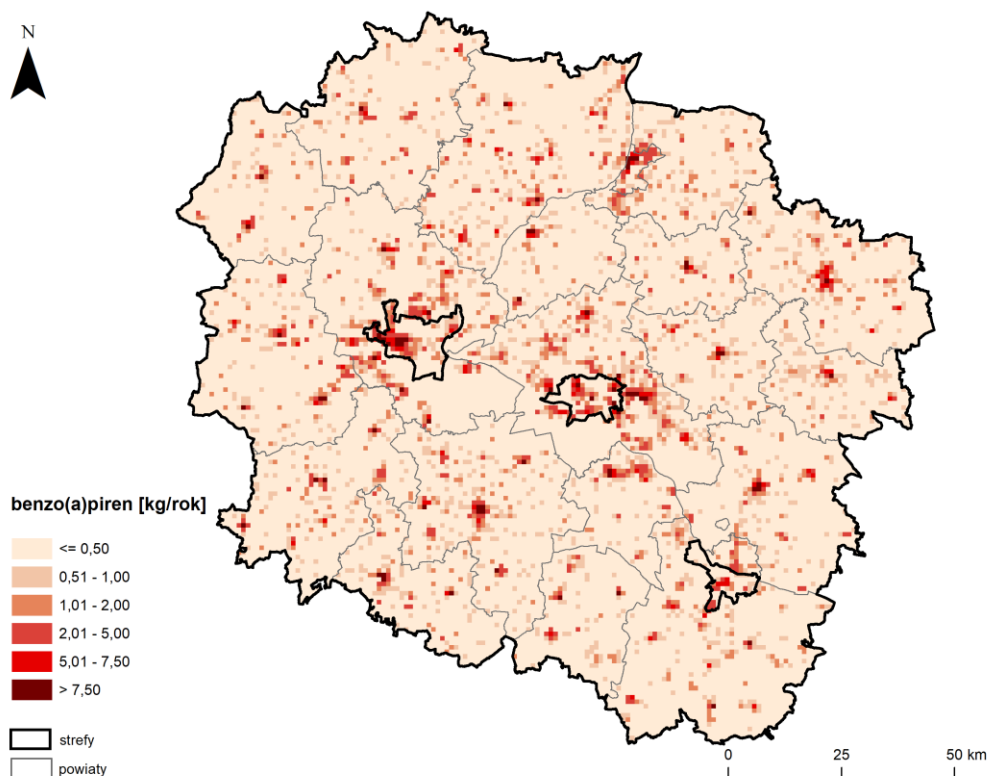
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2021 rok, przeprowadzonej w województwie kujawsko - pomorskim, po przeanalizowaniu wszystkich dostępnych i zgromadzonych danych pomiarowych, dotyczących poziomów stężeń poszczególnych zanieczyszczeń oraz wyników obliczeń z wykorzystaniem modelu matematycznego i obiektywnego szacowania, przedstawiono w poniższych podrozdziałach dla poszczególnych zanieczyszczeń. Każdy podrozdział dotyczy jednego zanieczyszczenia i zawiera pełne zestawienie informacji dotyczących wszystkich kryteriów wynikających z oceny.

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

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki (SO_2)

Pomiary zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki wykonywano w 2021 r. w 8 automatycznych stanowiskach pomiarowych w 7 powiatach. Serie pomiarowe z siedmiu stacji spełniały kryterium kompletności, więc zostały uwzględnione w ocenie jako pomiary

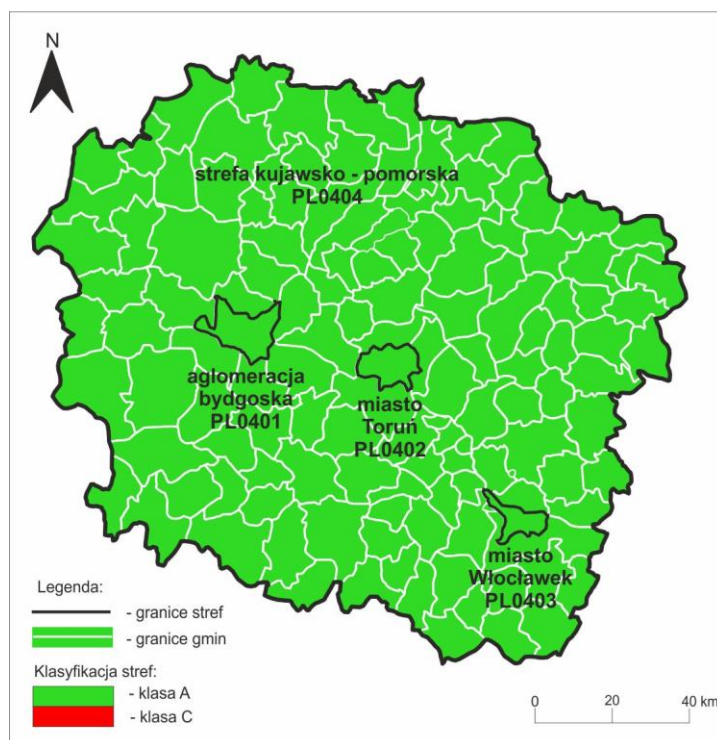
intensywne, natomiast seria ze stacji Koniczynka z kompletnością 76% została uwzględniona jako wskaźnikowa. Na terenie województwa kujawsko - pomorskiego utrzymuje się osiągnięty w ostatnich latach bardzo niski poziom stężeń SO_2 . Nigdzie nie został przekroczony żaden z dwóch poziomów dopuszczalnych określonych ze względu na ochronę zdrowia ludzi: 1-godzinny i 24-godzinny. Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

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 2021 roku na żadnej stacji nie zanotowano stężenia 24-godzinnego wyższego od tego poziomu, a maksymalne stężenie wynoszące $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu) stanowiło 39% 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. Piłsudskiego w Grudziądzu ($186 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 53% poziomu dopuszczalnego).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
1	aglomeracja bydgoska	PL0401	A	A	A
2	miasto Toruń	PL0402	A	A	A
3	miasto Włocławek	PL0403	A	A	A
4	strefa kujawsko - pomorska	PL0404	A	A	A



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

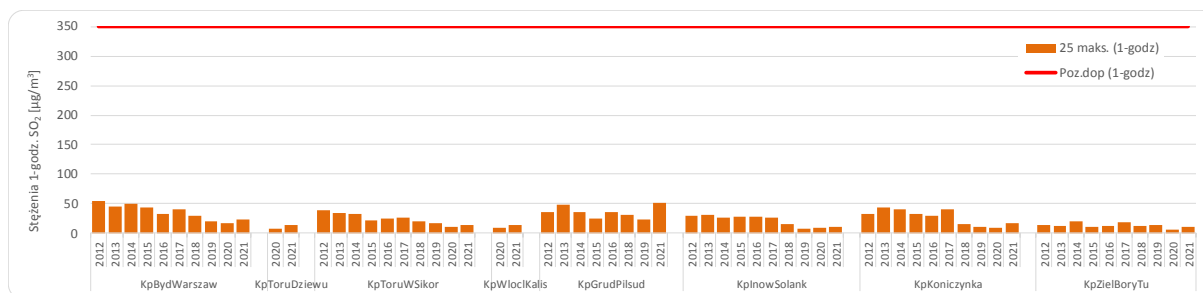


Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

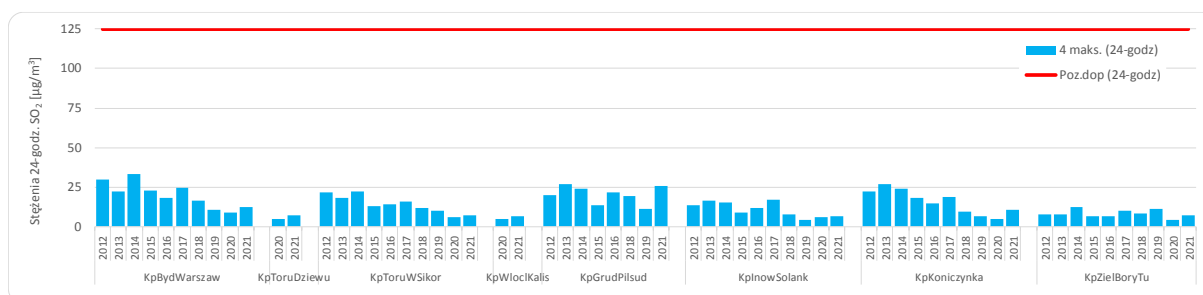
Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	99	0	23	0	12
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	99	0	14	0	7
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń, ul. Wały gen. Sikorskiego	aut.	100	0	15	0	7
4	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	100	0	14	0	7
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	100	0	52	0	26
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	aut.	98	0	10	0	7
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	76	0	17	0	11
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	95	0	11	0	7

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 (2012-2021).



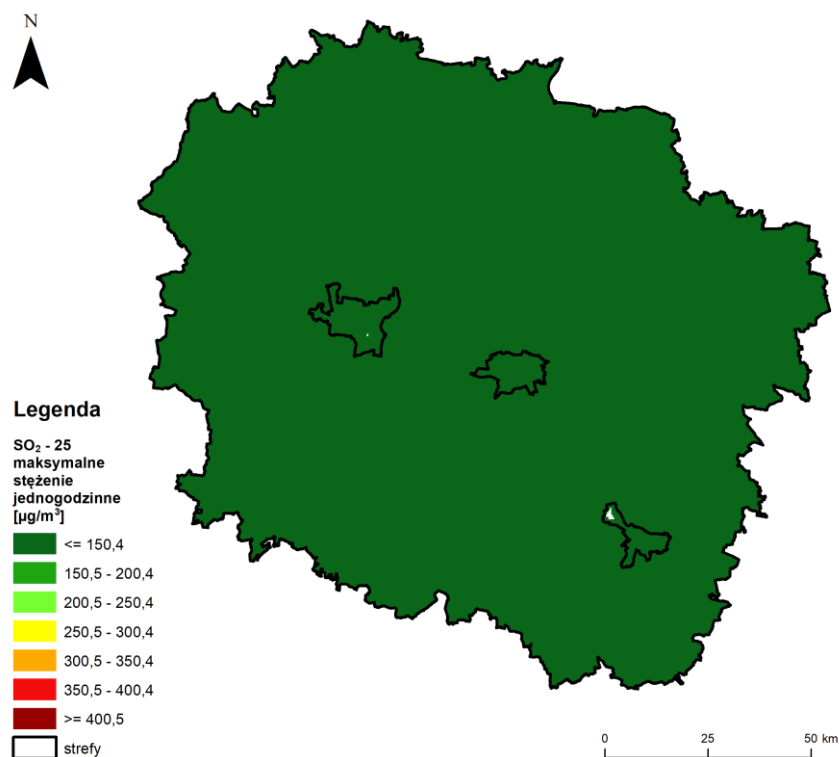
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



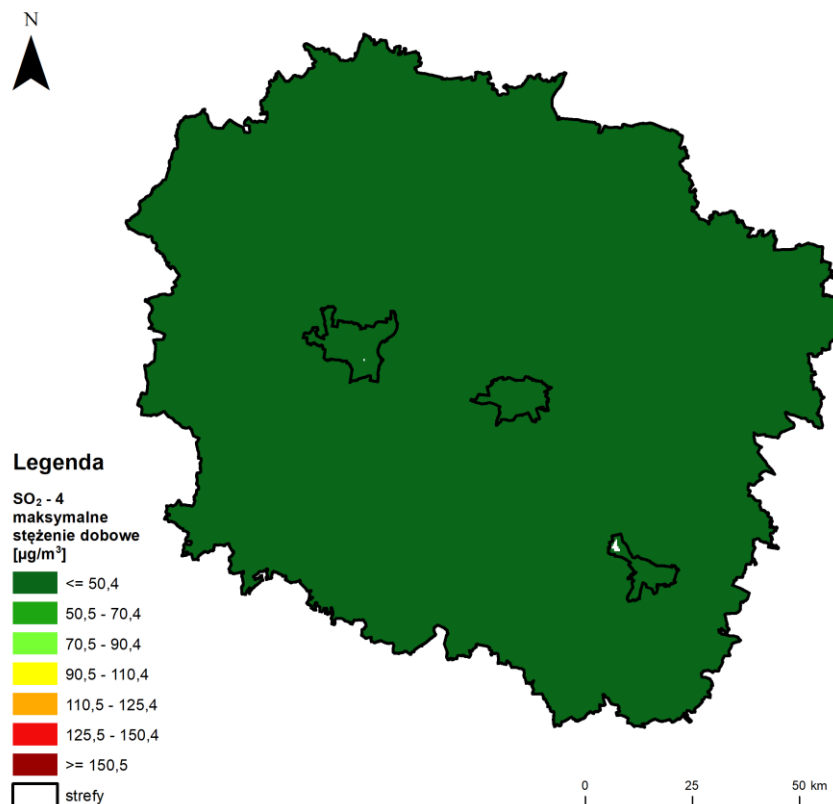
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

W wieloleciu 2012-2021 obserwuje się dobrą jakość powietrza pod względem zawartości SO_2 , chociaż stężenia uzyskane w roku 2021 były wyższe niż w roku 2020 na wszystkich stacjach pomiarowych.

W ocenie rocznej za 2021 rok wykorzystano obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania dwutlenku siarki dla dwóch parametrów: stężenia 1-godzinne i stężenia 24-godzinne. Obiektywne szacowanie wskazało na brak przekroczeń normowanych stężeń, czyli potwierdziło klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów. Wartość 25. maksymalnego stężenia 1-godzinnego SO_2 na obszarze całego województwa była niższa od $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a wartość 4. maksymalnego stężenia 24-godzinnego niższa od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO₂ w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego SO₂ w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

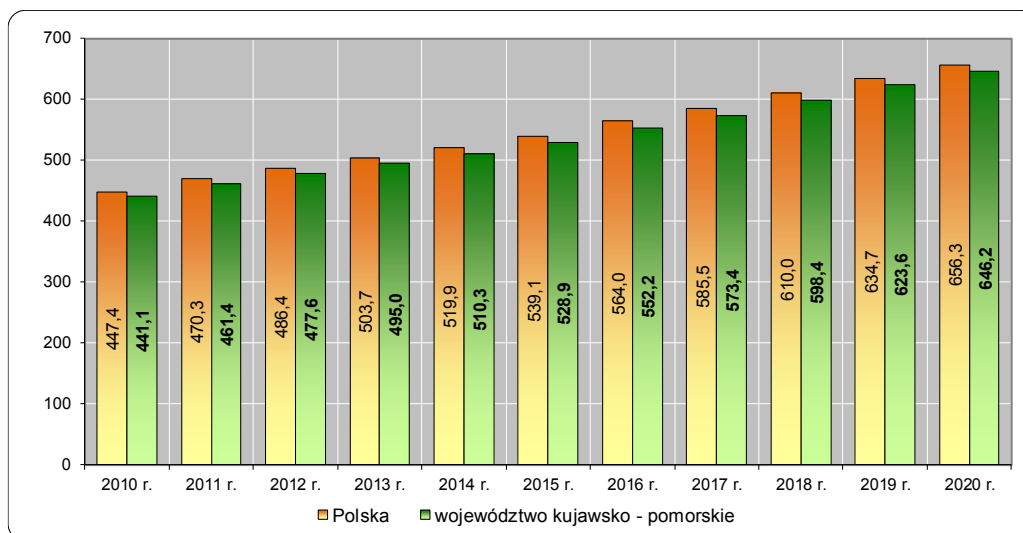
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO_2)

Pomiary zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem azotu wykonywano łącznie w 14 stacjach pomiarowych (w tym na jednej stacji mobilnej w Solcu Kujawskim) na terenie 10 powiatów, przy czym wyniki z jednej stacji pomiarowej (Ciechocinek) zostały uwzględnione w ocenie rocznej jako pomiary wskaźnikowe ze względu na kompletność wynoszącą 83%, a wyników ze stacji przy ul. Wały Gen. Sikorskiego w Toruniu nie uwzględniono. Na żadnym stanowisku pomiarowym nie zostały przekroczone poziomy dopuszczalne NO_2 (wartość średnia roczna oraz 1-godzinna). Spośród serii pomiarowych uwzględnionych w ocenie rocznej, maksymalne stężenie 1-godzinne osiągnęło wartość $143 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy przy stężeniu dopuszczalnym $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Natomiast najwyższe stężenie średnie roczne wyniosło $25,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Bydgoszcz, Plac Poznański), co stanowi 63% poziomu dopuszczalnego wynoszącego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Duży wpływ na poziom imisji dwutlenku azotu w pobliżu dróg ma emisja pochodzenia komunikacyjnego, co uwidacznia się w notowanych stężeniach NO_2 na stacjach typu komunikacyjnego: przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy (stężenie średnie roczne $25,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy ul. Przy Kaszowniku w Toruniu ($17,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy ul. Okrzei we Włocławku ($24,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oraz przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (stężenie średnie roczne $15,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

W 2021 roku na wszystkich 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 ($10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a najmniejsza na stacji komunikacyjnej przy ul. Okrzei we Włocławku ($0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Generalnie, szybki wzrost liczby pojazdów i związany z nim wzrost emisji spalin przyczynia się w dużej mierze do zwiększenia zawartości dwutlenku azotu w powietrzu. W latach 2010-2020 liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców wzrosła w województwie kujawsko - pomorskim od wartości 441,1 w roku 2010 do 646,2 w roku 2020 (rysunek 7.7.).



Rysunek 7.7. Liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców w województwie kujawsko – pomorskim w latach 2010-2020 na tle kraju [źródło danych: GUS, <https://bdl.stat.gov.pl>]

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

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



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

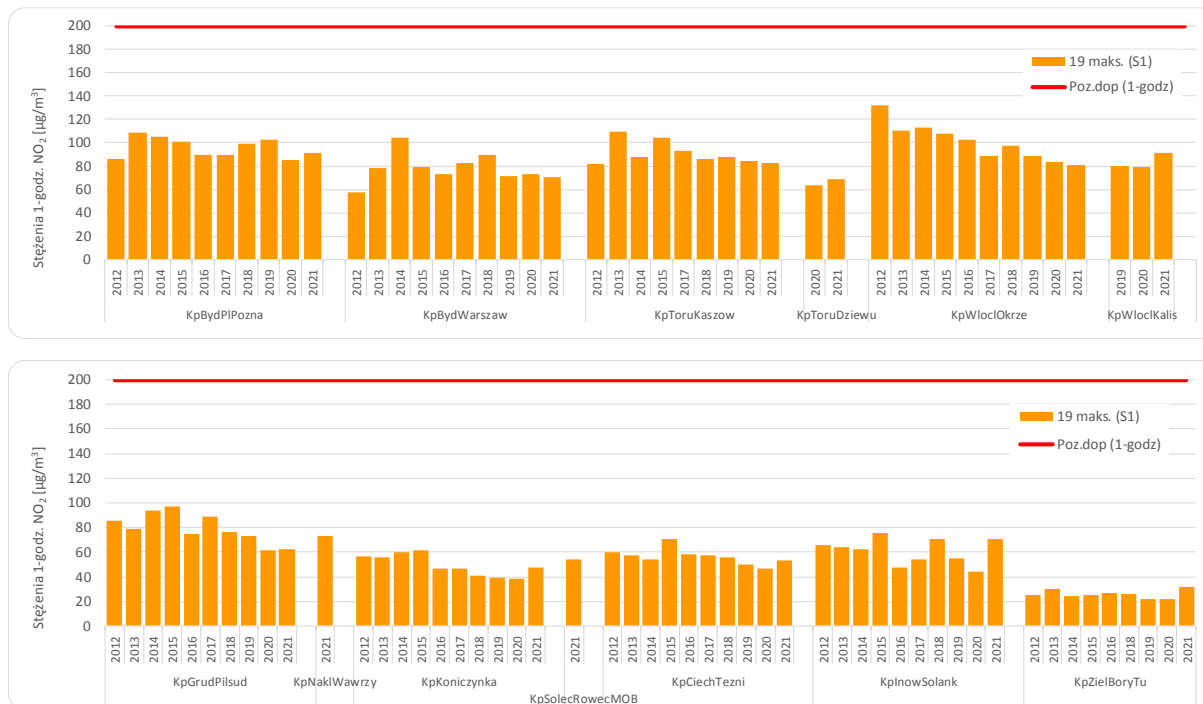


Rysunek 7.9. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

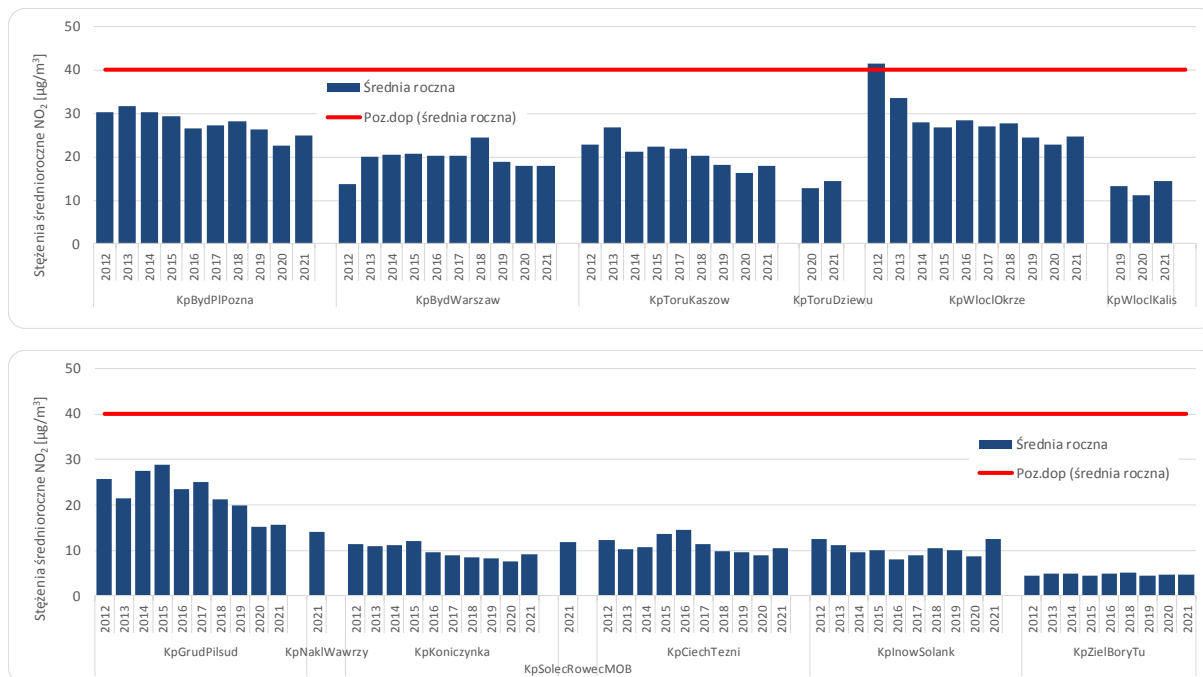
Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPlPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	98	25	0	92
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	99	18	0	70
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	99	14	0	69
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	18	0	83
5	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	100	15	0	91
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	99	25	0	81
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	aut.	83	11	0	53
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	96	16	0	62
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	aut.	98	13	0	70
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	85	9	0	48
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	97	14	0	73
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	aut.	98	12	0	54
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	96	5	0	31

Na rysunkach 7.10. i 7.11. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.10. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

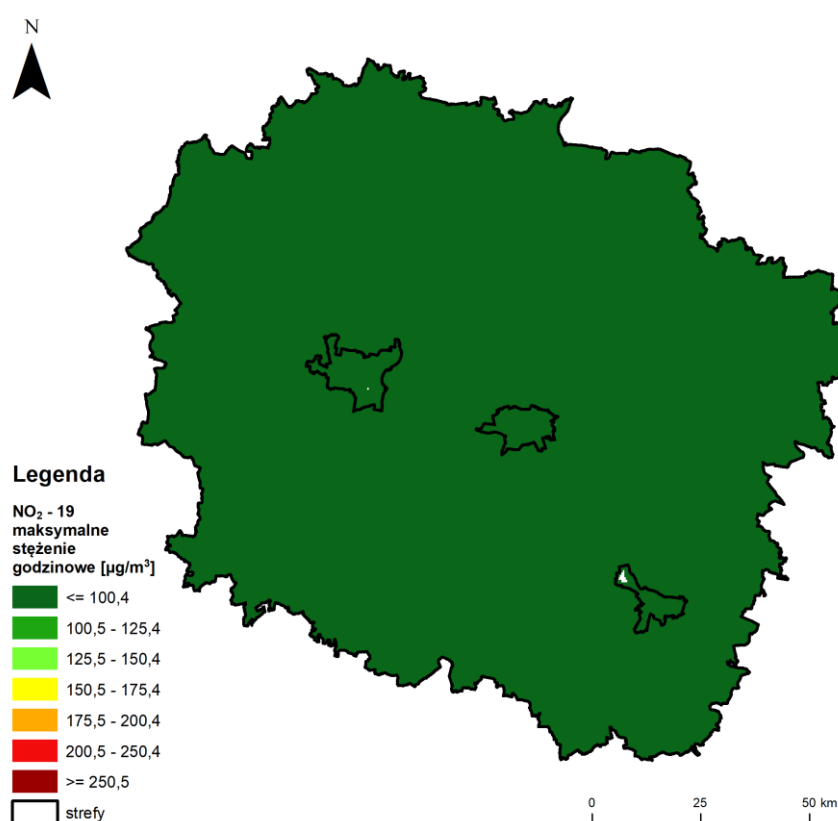


Rysunek 7.11. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2012-2021 utrzymujący się stały lub malejący poziom stężeń dwutlenku azotu. Najkorzystniejszy w wieloleciu okazał się rok 2020 z najniższymi stężeniami na większości stacji pomiarowych.

W 2013 roku została oddana do użytku autostrada A1 w rejonie Włocławka, w związku z czym natężenie ruchu pojazdów w mieście zmniejszyło się, co wpłynęło na jakość powietrza. Korzystną zmianę stężeń średnich rocznych dwutlenku azotu (widoczny spadek stężeń po roku 2012) obrazują rysunki 7.10. i 7.11., na których uwzględniono stację komunikacyjną przy ul. Okrzei we Włocławku.

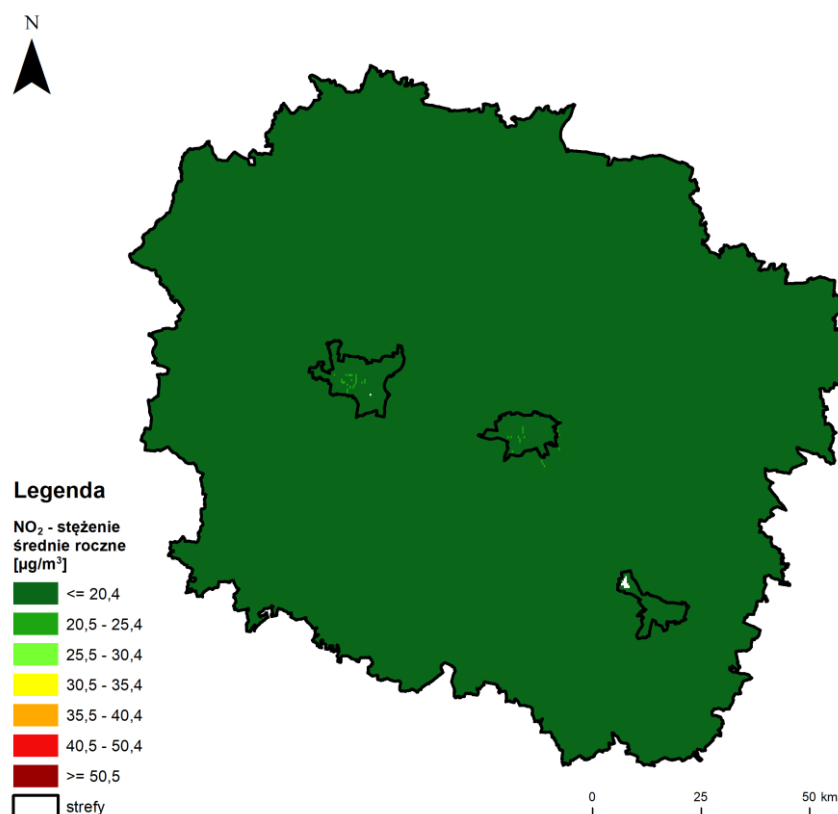
W ocenie rocznej za 2021 rok wykorzystano obiektywne szacowania oparte na wynikach modelowania dwutlenku azotu w przypadku stężeń 1-godzinnych oraz stężeń średnich rocznych. Obiektywne szacowanie wskazało na brak przekroczeń normowanych stężeń, czyli potwierdziło klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów.



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie kujawsko – pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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

Obiektywne szacowanie wykazało, że średnioroczne stężenia dwutlenku azotu na terenie całego województwa kujawsko-pomorskiego były niższe od 25 µg/m³. Najniższą wartość uzyskano na terenie osady Woziwoda w Borach Tucholskich (4,6 µg/m³), a najwyższą w rejonie węzła Lubicz na autostradzie A1 (23,1 µg/m³).



Rysunek 7.13. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

Pomiary stężenia tlenu węgla w powietrzu atmosferycznym wykonywano w 2021 roku na 5 stacjach: w Bydgoszczy, Toruniu, we Włocławku, w Grudziądzu i 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-godzinnej wyniosła 4,7 mg/m³ (47% poziomu dopuszczalnego) w Bydgoszczy na stacji komunikacyjnej przy Placu Poznańskim. 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 (0,4 mg/m³) wystąpiła na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu.

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

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

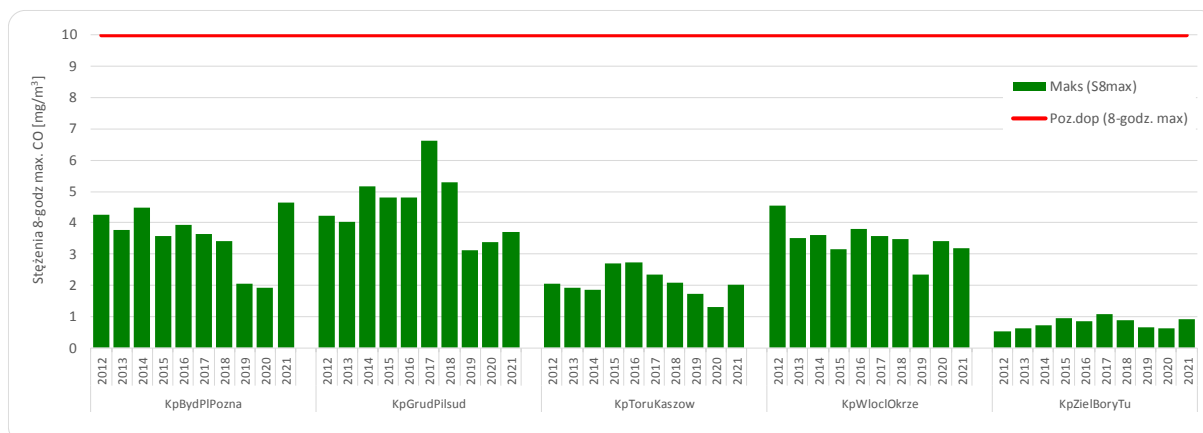


Rysunek 7.14. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPlPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	98	5
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	2
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	100	3
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	100	4
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	94	1

Na rysunku 7.15. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.15. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenku węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Analiza zmian stężeń w wieloleciu 2012-2021 wykazała, że latami z najniższymi stężeniami tlenku węgla były lata: 2019 i 2020. Na stacji komunikacyjnej przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy maksymalne stężenie 8-godzinne z 2021 roku okazało się najwyższe w analizowanym dziesięcioleciu. W Borach Tucholskich na stacji Zielonka wartości maksymalnych stężeń 8-godzinnych tlenku węgla od lat nie wykazują znaczących różnic i utrzymują się na wyrównanym bardzo niskim poziomie (od 5,3% do 10,6% poziomu dopuszczalnego).

Na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim rejestruje się od lat niski poziom stężeń tlenku węgla w powietrzu atmosferycznym w porównaniu z poziomem dopuszczalnym 8-godzinnym wynoszącym 10 mg/m³.

7.1.4. Benzen (C₆H₆)

W województwie kujawsko – pomorskim pomiary benzenu wykonywano w 2021 roku na 6 automatycznych stanowiskach pomiarowych: w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim, w Toruniu przy ul. Przy Kaszowniku, we Włocławku przy ul. Okrzei, w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca, w Solcu Kujawskim przy ul. gen. Stefana Roweckiego „Grota” (na stacji mobilnej) oraz w Ciechocinku przy ul. Tężniowej. Wyniki ze stanowiska pomiarowego w Ciechocinku zostały wykorzystane w ocenie rocznej jako pomiary wskaźnikowe z powodu niższej kompletności (81% ważnych danych). Wśród stężeń średnich rocznych benzenu nie wystąpiły wartości wyższe od poziomu dopuszczalnego 5 µg/m³. Najwyższe stężenie wyniosło 1,43 µg/m³ w Ciechocinku, co stanowi 29% 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 ($1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

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

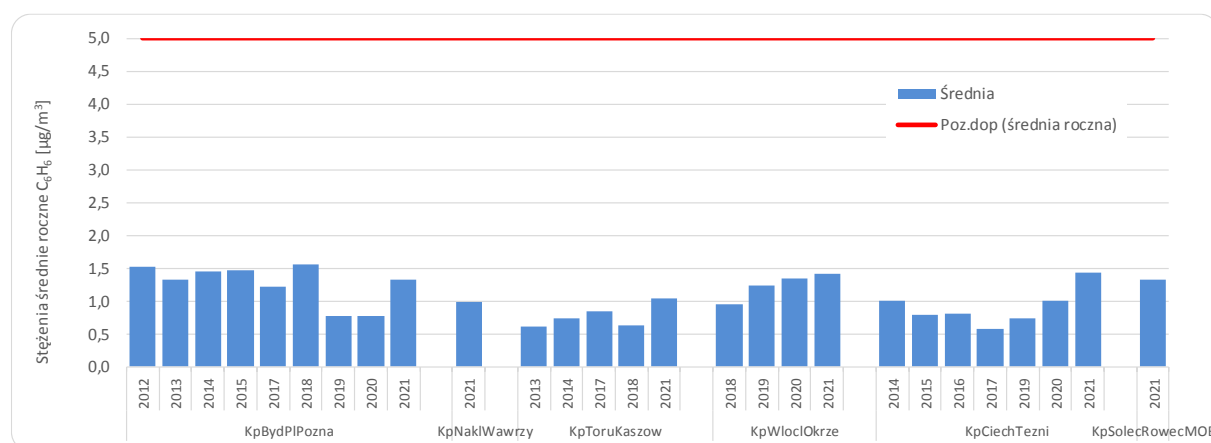


Rysunek 7.16. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla benzeno dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPlPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	95	1
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	94	1
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	96	1
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	aut.	81	1
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	97	1
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	aut.	86	1

Na rysunku 7.17. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.17. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2012-2021 utrzymujący się niski poziom stężeń benzenu, przy czym stężenia z 2021 roku są wyższe od stężeń z dwóch wcześniejszych lat (2019-2020) na wszystkich stacjach pomiarowych. Najwyższe stężenie średnie roczne w wieloleciu 2012-2021 odnotowano w 2018 roku na stacji przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy (1,56 µg/m³, co stanowi 31% poziomu dopuszczalnego).

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 uzyskanej w Zielonce, wyniki z tej stacji nie zostały wykorzystane bezpośrednio w ocenie rocznej do klasyfikacji strefy kujawsko - pomorskiej, a zostały wykorzystane jedynie w metodzie szacowania.

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

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

Natomiast wartość poziomu celu długoterminowego była przekraczana w 2021 roku na wszystkich stacjach: w Bydgoszczy przez 7 dni, w Toruniu przez 15 dni, we Włocławku przez 6 dni, w Ciechocinku przez 11 dni, a w Koniczynie przez 4 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 antropogenicznych. Powstawaniu ozonu sprzyja wysoka temperatura powietrza, duża wilgotność, duża intensywność promieniowania słonecznego oraz obecność prekursorów ozonu. W miesiącach ciepłych, przy sprzyjających warunkach meteorologicznych, na obszarach gdzie występują tlenki azotu i węglowodory w odpowiednich stężeniach, stężenie ozonu w powietrzu może wzrastać. Podwyższona zawartość ozonu w powietrzu 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 2021 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 2021 roku odnotowano na stacji pomiarowej Zielonka w Borach Tucholskich w dniu 25 lipca o godzinie 15:00 – $163 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

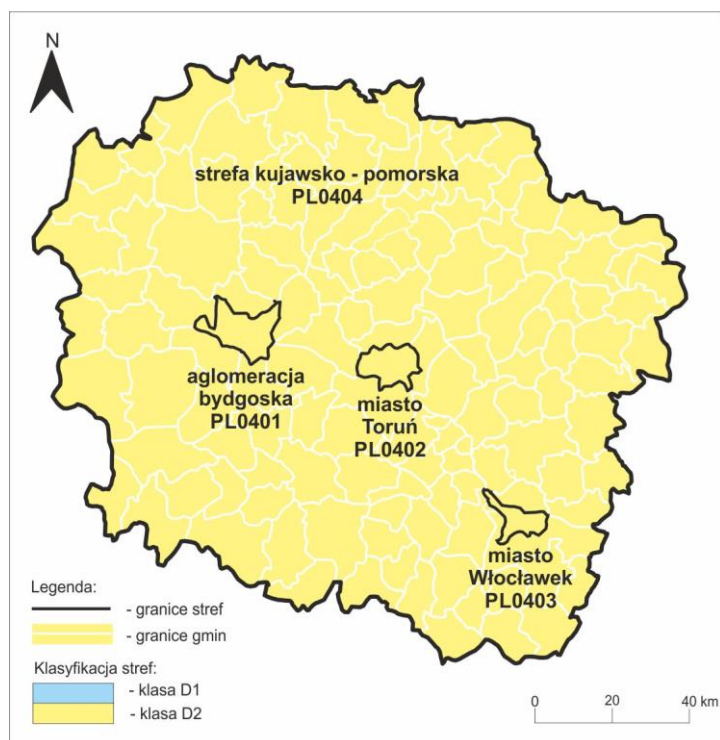
Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A wg poziomu docelowego, a do klasy D2 wg poziomu celu długoterminowego.

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
1	aglomeracja bydgoska	PL0401	A	D2
2	miasto Toruń	PL0402	A	D2
3	miasto Włocławek	PL0403	A	D2
4	strefa kujawsko - pomorska	PL0404	A	D2



Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego (dla czasu uśredniania – 8 godzin), z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia - 3 lata (2019-2021) [źródło: GIOŚ]

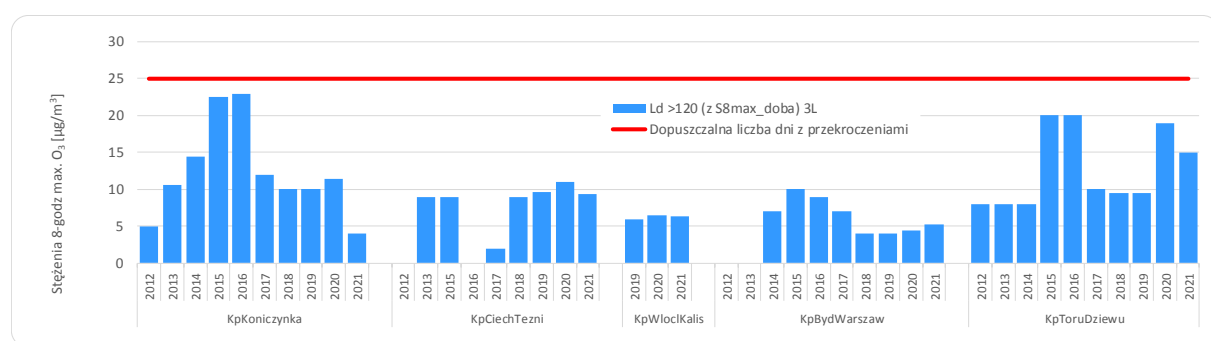


Rysunek 7.19. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego (dla czasu uśredniania – 8 godzin), z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia – 1 rok [źródło: GIOŚ]

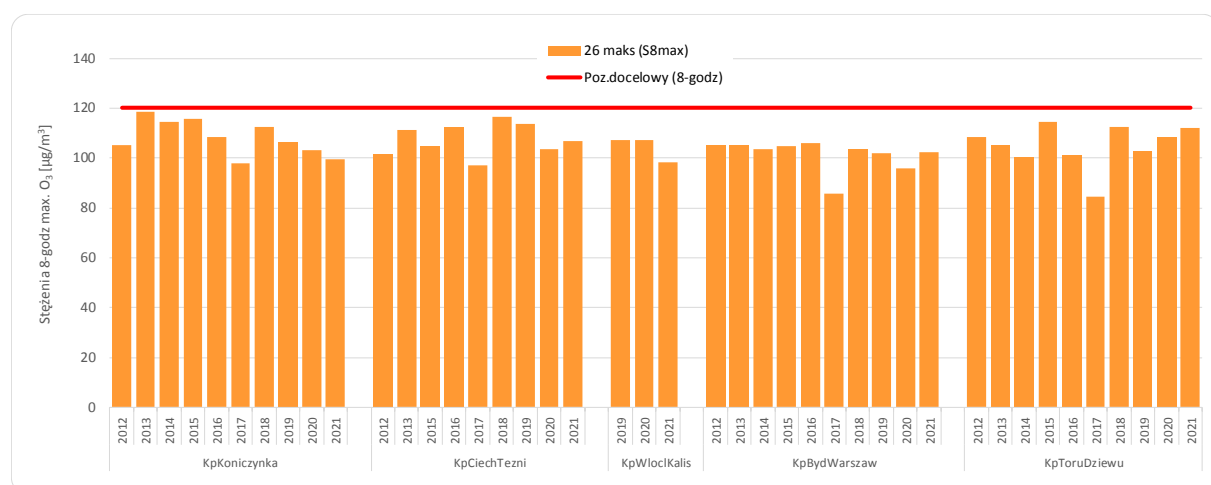
Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	99	7	5,3
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	aut.	99	15	15,0
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	100	6	6,3
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	aut.	99	11	9,3
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	aut.	96	4	4,0

Na rysunkach 7.20. i 7.21. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.20. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

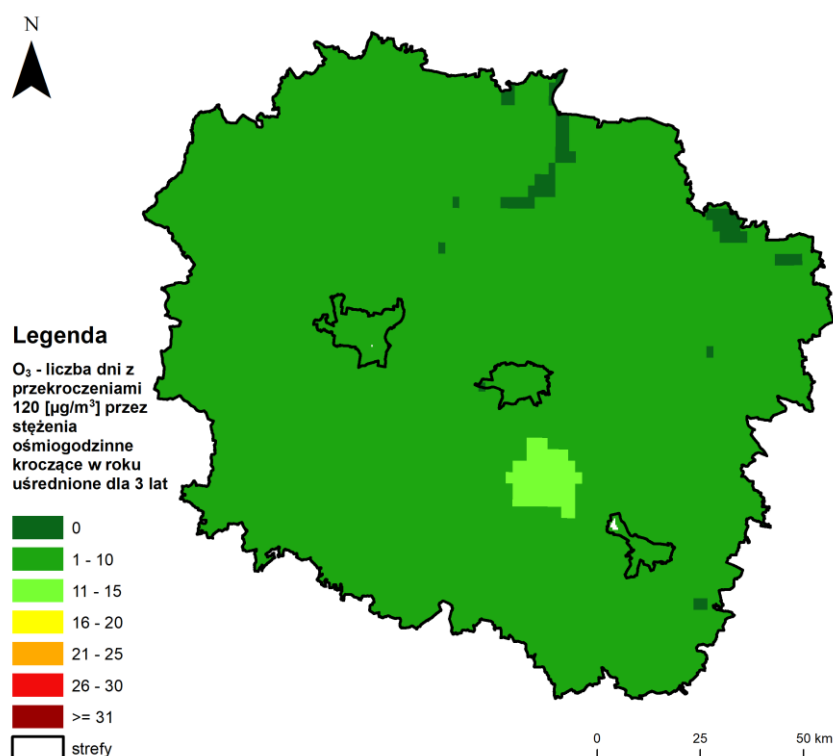


Rysunek 7.21. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Analizy danych pomiarowych z wielolecia 2012-2021 nie wykazały istotnych trendów zmian stężeń ozonu.

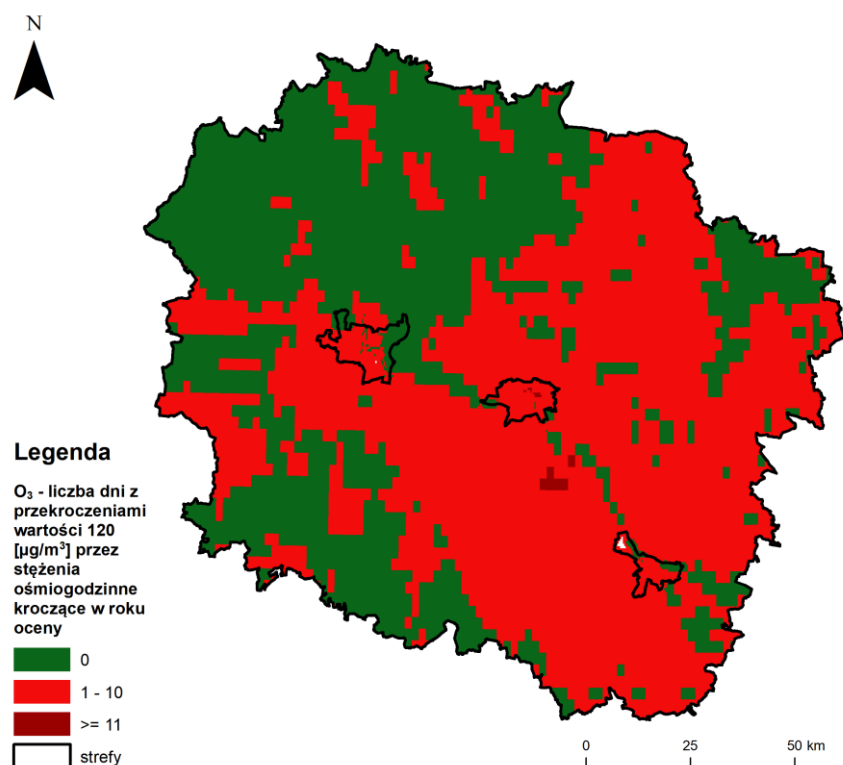
W ocenie rocznej za 2021 rok wykorzystano wyniki modelowania ozonu przygotowane przez IOŚ-PIB dla liczby dni ze stężeniami 8-godzinnymi uśrednionej z 3 lat. Potwierdzają one klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów, ponieważ wskazują na brak przekroczeń poziomu docelowego. Natomiast dla poziomu celu długoterminowego w ocenie wykorzystano metodę obiektywnego szacowania opartą o modelowanie. Metoda ta potwierdziła klasyfikację dokonaną na podstawie pomiarów.

Rysunek 7.22. uzyskany z modelowania krajowego przedstawia liczbę dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia stężenie ozonu przekraczała $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uśrednioną dla 3 lat (2019-2021) na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego uzyskana średnia trzyletnia wahała się od 0 dni do 15 dni w gminie Raciążek w powiecie aleksandrowskim. Wyższa liczba analizowanych dni wystąpiła na południu, natomiast niższa na północy województwa. W trzech największych miastach województwa uzyskano następujące wartości średnie trzyletnie: w Bydgoszczy od 1 (nad Wisłą, okolice Strzyżawy) do 5 (w Śródmieściu), w Toruniu od 0 (okolice Portu Drzewnego) do 7 (Katarzynka), a we Włocławku od 1 (nad Wisłą) do 7 (wschodnia część miasta).



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego – średnia z 3 lat, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Natomiast w samym 2021 roku w województwie kujawsko-pomorskim najwięcej dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą ozonu przekraczającą $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w Toruniu na osiedlu Rubinkowo (15 dni), a na części województwa nie stwierdzono żadnego dnia z analizowanym parametrem (kolor zielony na rysunku 7.23.).



Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

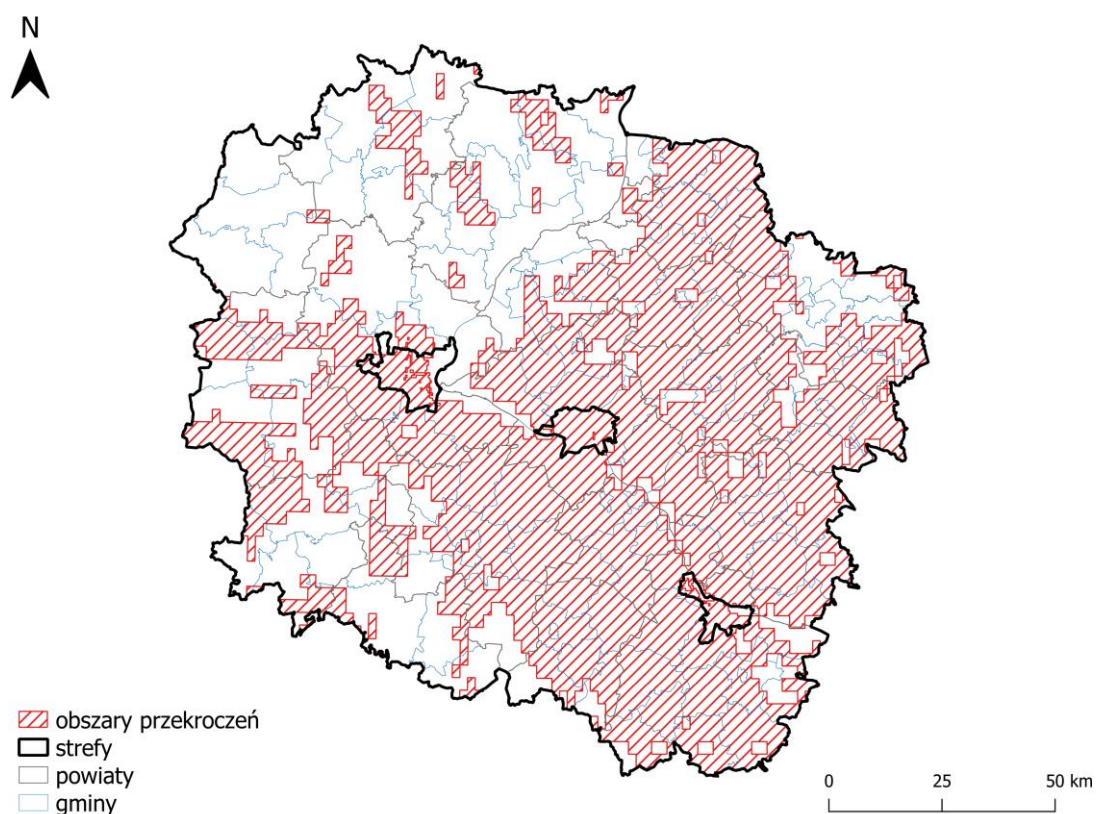
Modelowanie wykazało, podobnie jak wyniki pomiarów, że w 2021 roku na terenie województwa kujawsko-pomorskiego nie wystąpiły stężenia jednogodzinne ozonu wyższe od $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W przypadku ozonu obszary przekroczeń poziomu celu długoterminowego w województwie kujawsko - pomorskim zostały wyznaczone na podstawie obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania krajowego. Poniżej w tabeli 7.11. przedstawiono informacje o obszarach przekroczeń w poszczególnych strefach, a na rysunku 7.24. zilustrowano zasięgi obszarów przekroczeń.

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku”.

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w roku 2021 w województwie kujawsko – pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśrednienia (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km^2]	Udział powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL0401	aglomeracja bydgoska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	119,5	67,91%	279451	81,21%
PL0402	miasto Toruń	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	109,6	94,71%	197417	99,40%
PL0403	miasto Włocławek	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	65,6	77,10%	104936	96,66%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	10148,8	57,68%	807573	57,25%



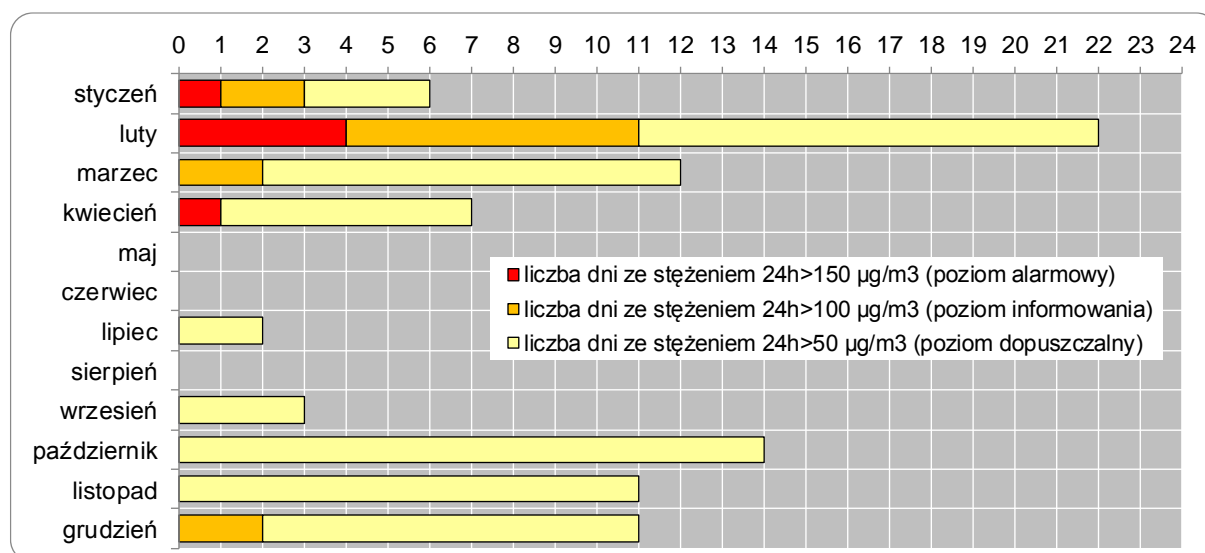
Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ozonu w województwie kujawsko - pomorskim – kryterium ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ].

7.1.6. Pył 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 wykonywanych na terenie województwa na 18 stanowiskach pomiarowych na terenie 12 powiatów.

W roku 2021 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. Liczba dni z przekroczeniami tych wartości w poszczególnych miesiącach 2021 roku przedstawiona została na rysunku 7.25. Najwięcej dni z przekroczeniem poziomu alarmowego odnotowano w lutym (4 dni), a w styczniu i kwietniu po 1 dniu. Z kolei dni z przekroczeniem poziomu informowania wystąpiły: w lutym (11 dni), w styczniu (3 dni), w marcu i grudniu (po 2 dni), w maju i październiku (po 1 dniu).

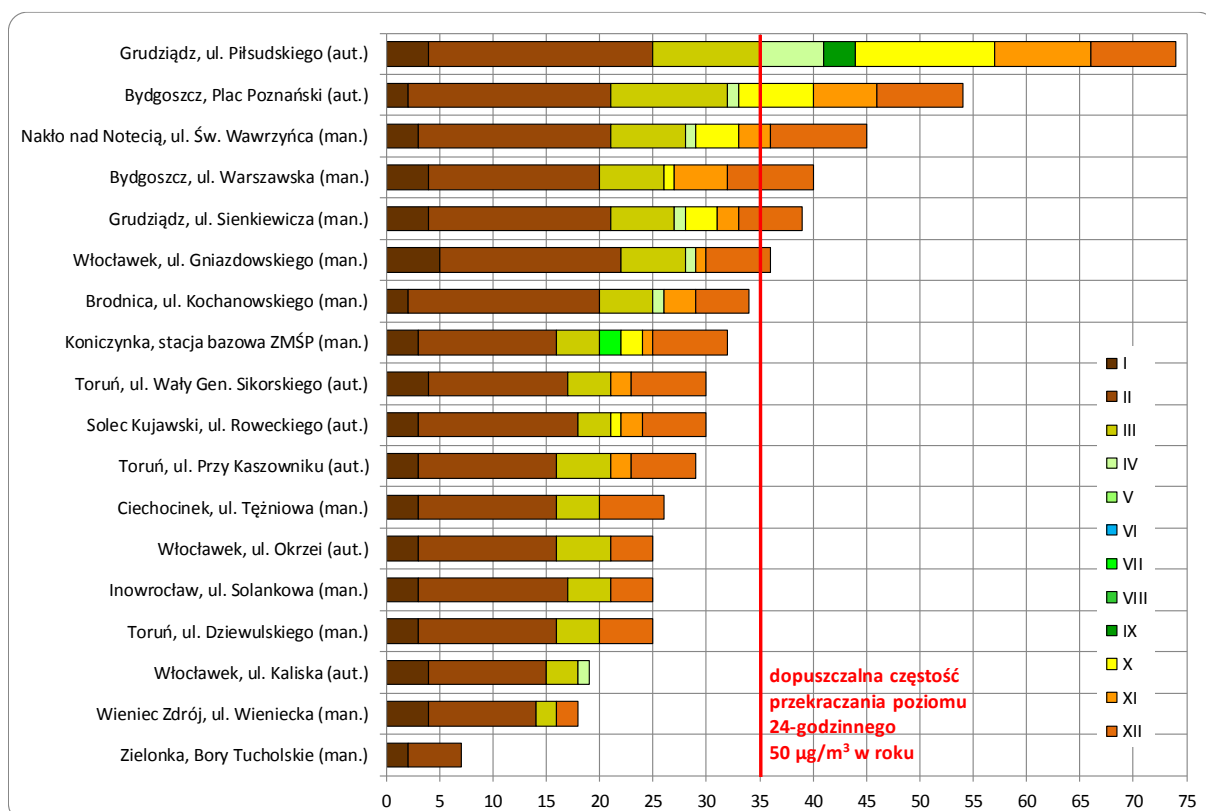
Rozpatrując poszczególne stanowiska pomiarowe w województwie (także cztery stanowiska automatyczne na stacjach o kodach: KpBydWarszaw, KpToruDziewu, KpNaklWawrzy i KpInowSolank, które nie zostały uwzględnione w ocenie rocznej, a funkcjonujące równolegle ze stanowiskami manualnymi), najwięcej dni ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 przekraczającym poziom alarmowy odnotowano na stacji przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu (6 dni). Ponadto poziom alarmowy przekraczany był na stanowiskach: w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (na stanowisku automatycznym i manualnym) oraz przy Placu Poznańskim, w Toruniu przy ul. Dziewulskiego (na stanowisku automatycznym), we Włocławku przy ul. Kaliskiej, w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza, w Konieczynie, w Ciechocinku przy ul. Tężniowej i w Inowrocławiu przy ul. Solankowej (na stanowisku automatycznym) - po 1 dniu na każdym stanowisku.



Rysunek 7.25. Liczba dni ze stężeniami 24-godzinnymi pyłu zawieszonego PM10 przekraczającymi 50, 100 oraz $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na którejkolwiek stacji pomiarowej w województwie kujawsko – pomorskim w poszczególnych miesiącach 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Przekroczenia poziomu informowania ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) notowano w 2021 roku na prawie wszystkich stanowiskach pomiarowych pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie kujawsko – pomorskim. Jedynym wyjątkiem okazała się stacja Zielonka w Borach Tucholskich, na której maksymalne stężenie 24-godzinne wyniosło $96 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM₁₀ przekraczały poziom alarmowy i informowania na największej liczbie stanowisk pomiarowych w województwie w dniu 18 stycznia 2021 roku. Wówczas na 9 stanowiskach (ze wszystkich 21, na których w tym dniu wykonywano pomiary) stężenie było wyższe od $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na 20 stanowiskach wyższe od $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a na 21 stanowiskach wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W dniu 18 stycznia wystąpiła inwersja termiczna, co zostało omówione w rozdziale 5, a także odnotowano absolutne minimum temperatury powietrza ($-20,3^\circ\text{C}$).



Rysunek 7.26. Liczba dni ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM₁₀ wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w poszczególnych miesiącach 2021 roku na stanowiskach pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej [źródło: GIOŚ]

W 2021 roku odnotowano przekroczenie poziomu dopuszczalnego jedynie w przypadku stężeń 24-godzinnych (więcej niż 35 dni ze stężeniem średnim dobowym wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), natomiast w przypadku stężeń średnich rocznych nie wystąpiła wartość wyższa od poziomu dopuszczalnego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na żadnej stacji. Najwyższe stężenie średnie roczne uzyskano na stacji komunikacyjnej w Grudziądzu ($37,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

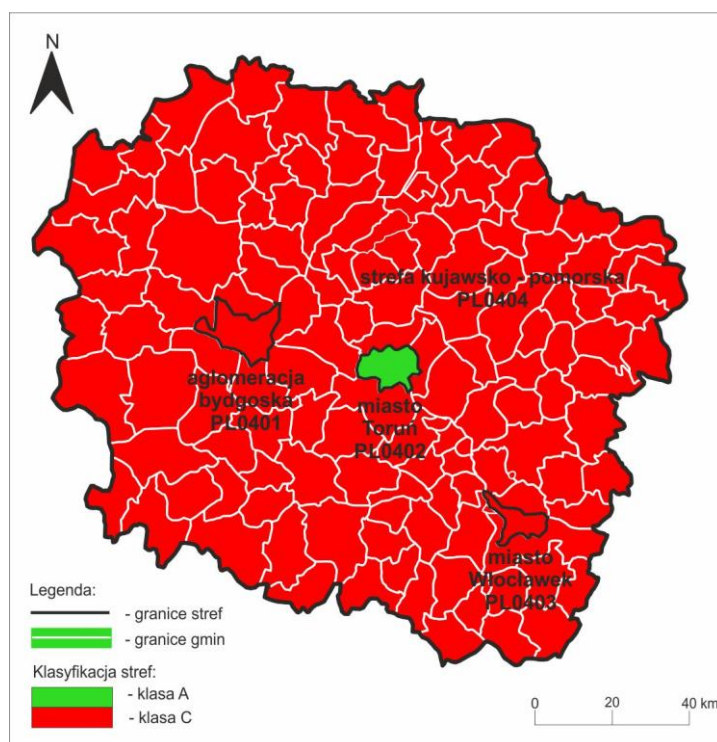
Dopuszczalna liczba przekroczeń średniodobowej wartości poziomu dopuszczalnego $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - 35 dni - została przekroczona na sześciu stanowiskach pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej (33% stanowisk), znajdujących się na terenie miast: Bydgoszczy, Grudziądza, Włocławka i Nakła nad Notecią – rysunek 7.26.

Poziom stężenie wskazuje na utrzymujący się od lat bardzo niekorzystny stan. Stężenia średnie roczne z 2021 roku na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie były wyższe niż z 2020 roku, podobnie liczba dni ze stężeniami przekraczającymi poziom $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – również w 2021 roku była znacznie wyższa niż w roku 2020.

W klasyfikacji ze względu na pył zawieszony PM10 trzy strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy C, a jedna (miasto Toruń) do klasy A.

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

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



Rysunek 7.27. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.28. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

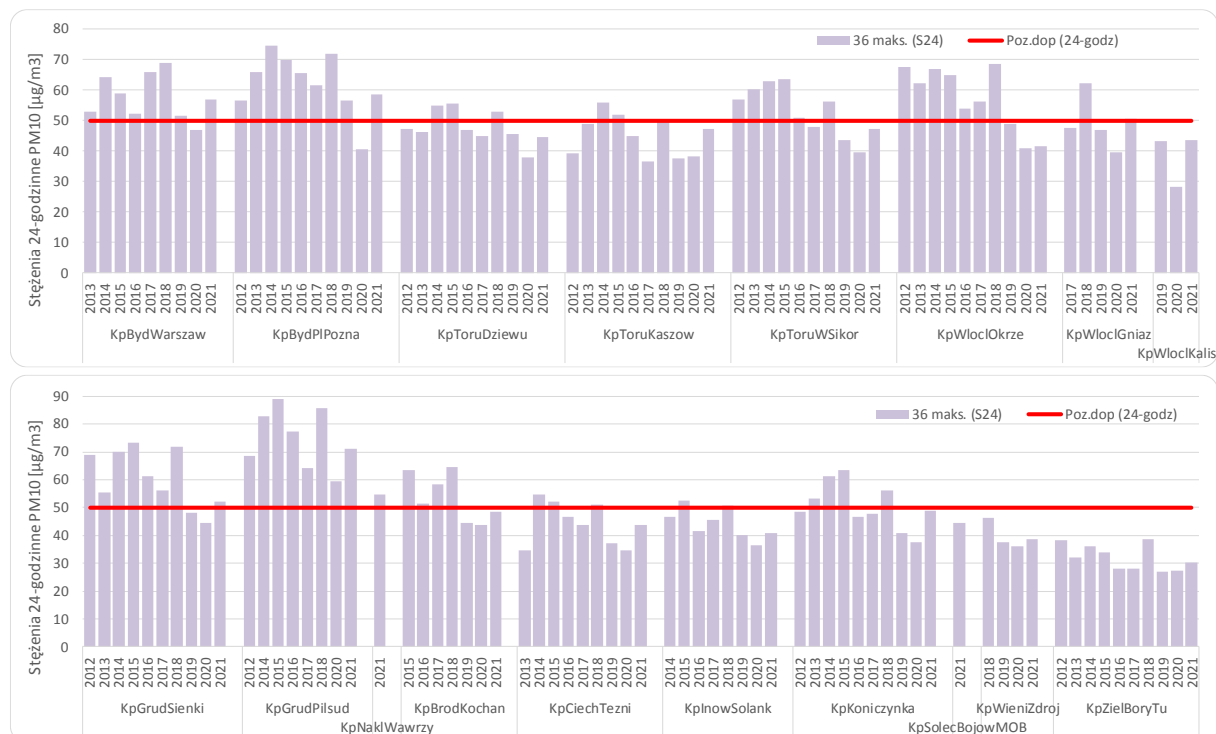
Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	99	30	54	59
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	29	40	57
3	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	25	25	45
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	26	29	47
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruWSikor	Toruń, ul. Wały gen. Sikorskiego	aut.	100	26	30	47
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowski	man.	100	27	36	51
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclKalis	Włocławek, ul. Kaliska	aut.	99	28	19	43
8	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	100	24	25	41
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, ul. Kochanowskiego	man.	97	28	34	49
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Teżniowa	man.	100	23	26	44
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudPilsud	Grudziądz, ul. Piłsudskiego	aut.	99	37	74	71
12	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	100	29	39	52
13	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	22	25	41

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
14	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	man.	98	26	32	49
15	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	98	29	45	55
16	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	aut.	99	25	30	44
17	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	man.	95	21	18	39
18	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	94	16	7	30

Na rysunkach 7.29. - 7.30. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).

Na podstawie analizowanych danych stwierdzić można, że wyniki pomiarów z 2020 roku były najkorzystniejsze w wieloleciu 2012-2021, natomiast rok 2021 przyniósł wzrost stężeń pyłu zawieszonego PM10 po dwóch latach niższych stężeń. Niewątpliwym wpływem na taką sytuację miały warunki meteorologiczne panujące w 2021 roku, co zostało szerzej omówione w rozdziale 5.

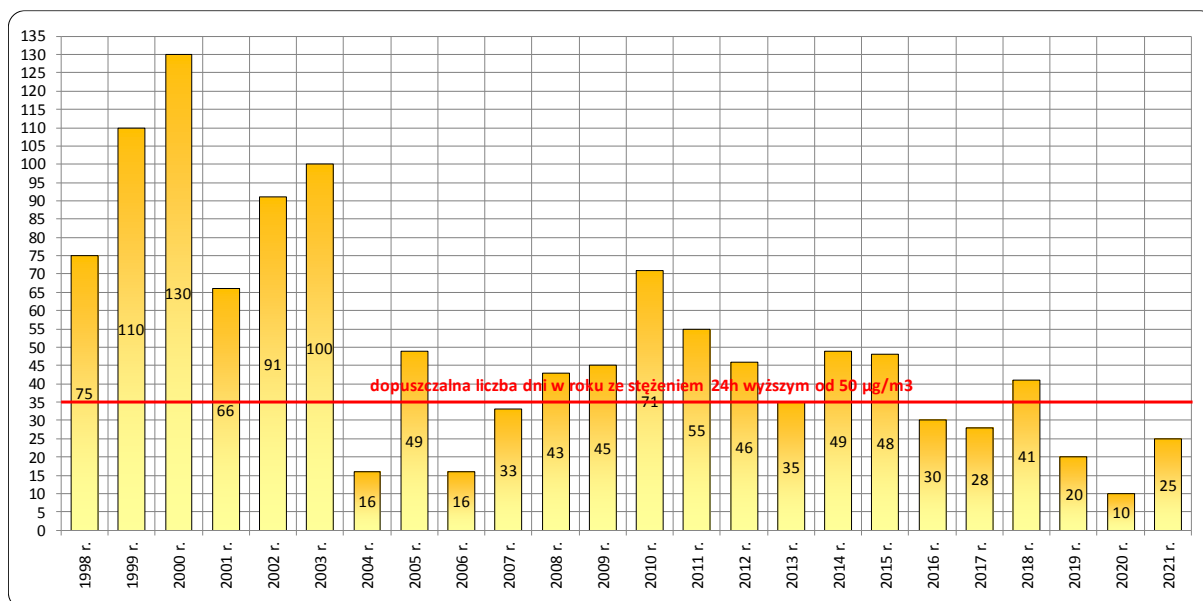


Rysunek 7.29. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa kujawsko - pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.30. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

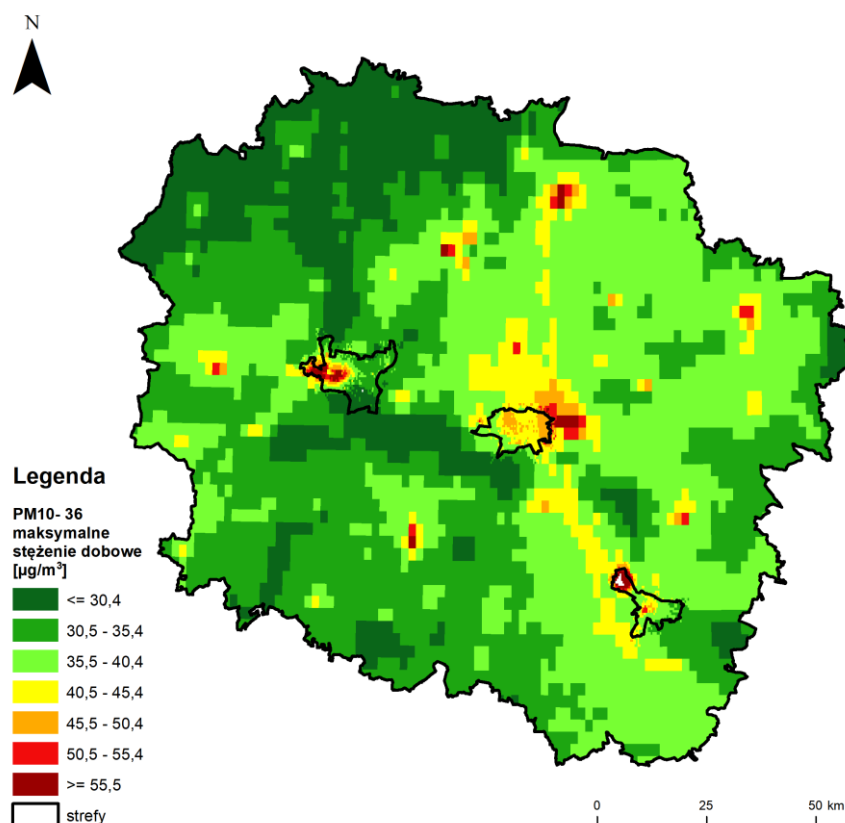
Ciekawych wniosków dostarczają wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 z najdłuższej funkcjonującej w województwie stacji pomiarowej, zlokalizowanej w Toruniu przy ul. Dziewulskiego, które wykazały, że w ciągu 24 lat badań, najkorzystniej wypadł rok 2020 z niewielką liczbą dni ze stężeniem 24-godzinnym wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 dni), co przedstawiono na rysunku 7.31. 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 2021 r. z rokiem 2016 wykazało 10-krotny spadek emisji pyłu, 3-krotny spadek emisji tlenków azotu, 320-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 7.31. Liczba dni w roku ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 wyższym od 50 µg/m³ na stacji przy ul. Dziewulskiego w Toruniu z lat 1998-2021 [źródło: GIOŚ]

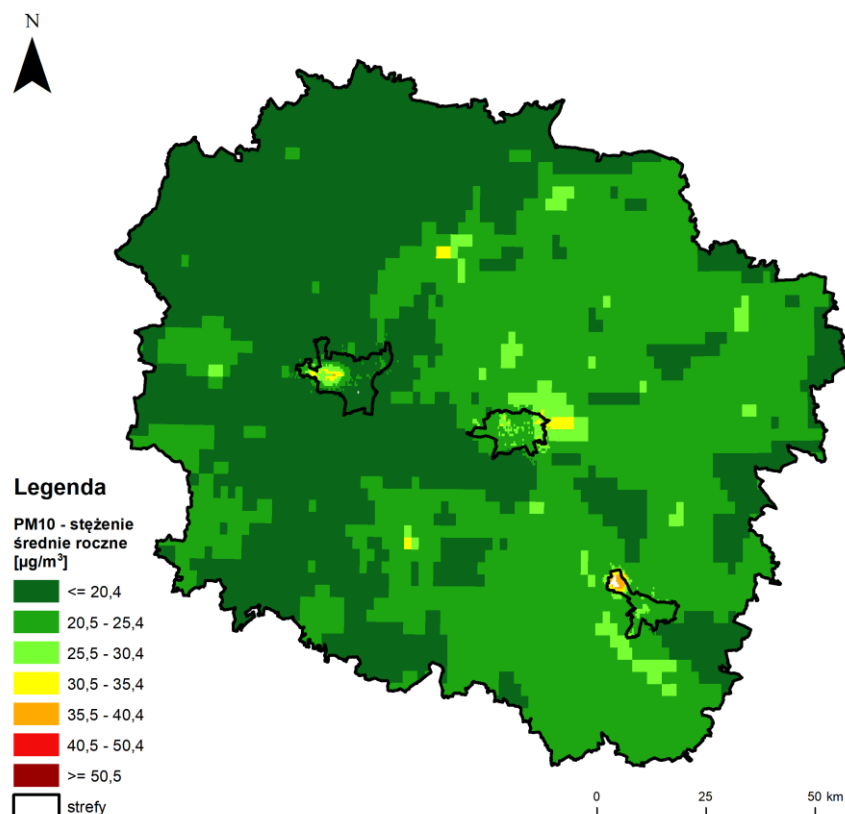
W ocenie rocznej za 2021 rok na podstawie wyników modelowania pyłu zawieszonego PM10, wykonanego przez IOŚ-PIB, określone zostały metodą obiektywnego szacowania rozkłady stężeń (zarówno dla wartości średnich rocznych, jak i 24-godzinnych) oraz wyznaczone obszary przekroczeń (dla stężeń 24-godzinnych). Na rysunku 7.32. przedstawiono rozkład 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 w 2021 roku, a na rysunku 7.33. rozkład stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM10.

Na przeważającym obszarze województwa 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 było niższe od 40 µg/m³ (rysunek 7.32.). Wyższe wartości, między 40 a 50 µg/m³ wystąpiły na obszarze dwudziestu spośród wszystkich dwudziestu trzech powiatów (wyjątkami okazały się powiaty: radziejowski, sępoleński i tucholski). Wartości stężeń wyższe od 50 µg/m³ wystąpiły na terenie dwunastu powiatów: miasta Bydgoszcz, miasta Grudziądz, miasta Włocławek oraz powiatu brodnickiego, bydgoskiego, grudziądzkiego, inowrocławskiego, lipnowskiego, nakielskiego, świeckiego, toruńskiego i włocławskiego. W poszczególnych strefach w województwie, 36. maksimum ze średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 przybierało następujące wartości: w Bydgoszczy od 26 µg/m³ (Park Przemysłowy) do 68 µg/m³ (Miedzyń), w Toruniu od 34 µg/m³ (poligon toruński) do 50 µg/m³ (Wrzosa), we Włocławku od 33 µg/m³ (Rybnica) do 88 µg/m³ (okolice zakładu Anwil S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od 23 µg/m³ (okolice Brzeźna w powiecie tucholskim w gminie Śliwice) do 71 µg/m³ (w centrum Grudziądz).



Rysunek 7.32. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

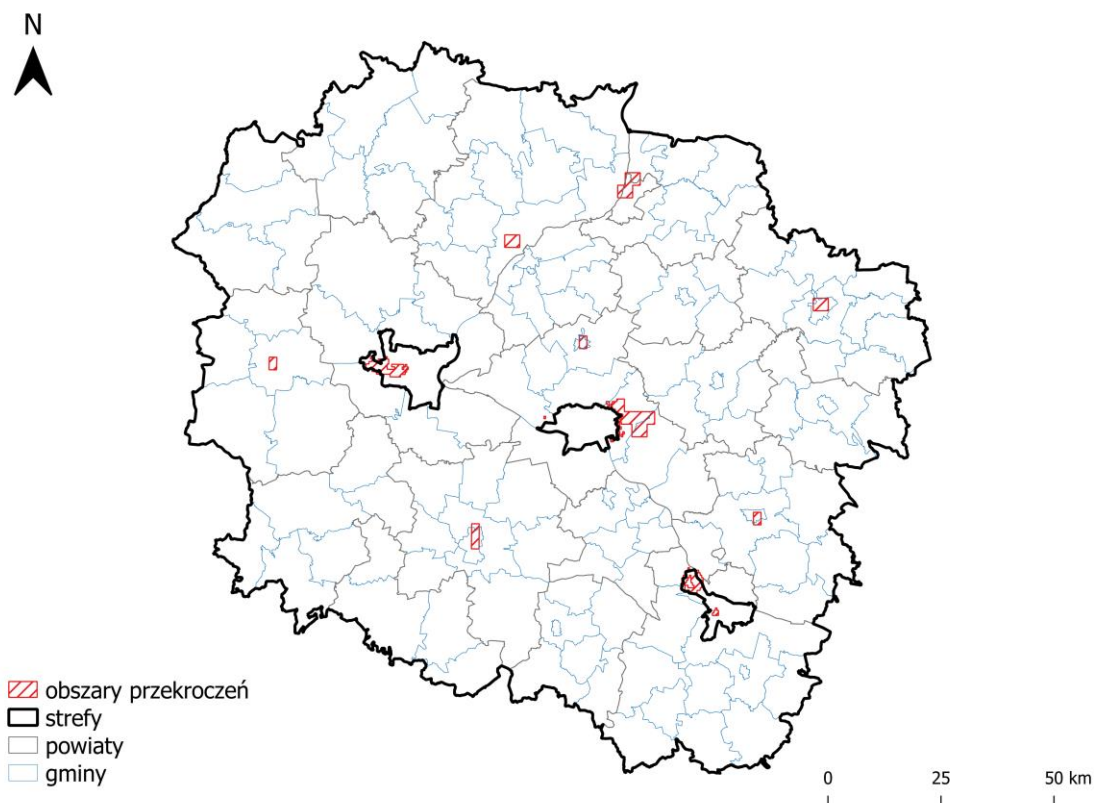
Natomiast wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM10 na przeważającym obszarze województwa kujawsko – pomorskiego były niższe od $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.33.). Nie wystąpiło nigdzie przekroczenie progu dopuszczalnego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10. W poszczególnych strefach w województwie, stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od $13,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Puszcza Bydgoska, Szosa Obwodowa) do $37,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Bocianowo), w Toruniu od $17,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Glinki) do $34,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (na terenie jednostki urbanistycznej Bielawy), we Włocławku od $19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (jednostka strukturalna Rybnica) do $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu Anwil S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od $12,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wdecki Park Krajobrazowy) do $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (okolice zakładu Anwil S.A.).



Rysunek 7.33. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.14. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10 w roku 2021 w województwie kujawsko - pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL0401	aglomeracja bydgoska	poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	20,2	11,48%	122645	35,64%
PL0403	miasto Włocławek	poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	13,6	15,98%	13124	12,09%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	105,6	0,60%	146792	10,41%



Rysunek 7.34. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku”.

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

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

Odliczeniu podlegają zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka i której nie można kontrolować (ograniczać). Wpływ tych źródeł emisji może zostać odjęty podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi.

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują na wystąpienie w roku 2021 na obszarze województwa kujawsko - pomorskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinny stężeniem pyłu zawieszonego PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny na 6 stacjach pomiarowych: KpBydWarszaw (40 dni), KpBydPIPozna (54 dni), KpWloclGniaz (36 dni), KpGrudSienki (39 dni), KpGrudPilsud (74 dni), KpNaklWawrzy (45 dni), przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego.

Mając na uwadze opisane powyżej przepisy prawa, przeprowadzono analizę możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych (napływów pyłów pustynnych i pyłów z biopozarów) oraz zimowego utrzymania dróg (solenia i posypywania piaskiem) w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego.

Ważnym elementem procesu odejmowania było przeprowadzenie analiz w celu identyfikacji, czy udział pyłów naturalnych transportowanych z regionów suchych oraz pyłów z biopozarów miały istotne znaczenie w obserwowanych stężeniach pyłu zawieszonego PM10. W tym celu, w procesie odliczeń wykorzystano dane dotyczące wysokości stężeń napływu, wraz z animacjami i mapami prezentującymi napływy przekazane do GIOŚ przez IOŚ-PIB, a pochodzące z projektu CAMS2_40² (do grudnia 2021 – CAMS50) oraz informacje pozyskane z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, dotyczące napływu powietrza zwrotnikowego nad obszar Polski.

Wyniki analiz wykazały, iż w przypadku jednego dnia (7 października) przekroczenie poziomu dopuszczalnego, które zostało zarejestrowane na stacji pomiarowej przy ul. Piłsudskiego w Grudziądzu, było spowodowane udziałem napływu pyłu znad suchych rejonów Afryki. Po uwzględnieniu tego odliczenia liczba dni z przekroczeniami ($L > 50$) wyniosła 73 zamiast 74, które wynikały bezpośrednio z pomiarów.

Przeprowadzono również analizę możliwości odjęcia udziału zimowego utrzymania dróg (solenia) w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego PM10 na stacjach komunikacyjnych w województwie kujawsko – pomorskim, na których wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10, tzn. w Bydgoszczy (KpPIPozna) i Grudziądzu (KpGrudPilsud). W tym celu pozyskano informacje z Zarządu Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy, z Wydziału Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Bydgoszczy oraz z Zarządu Dróg Miejskich w Grudziądzu o terminach akcji zimowego posypywania dróg oraz o rodzaju stosowanego materiału do posypywania i o odcinkach, na których prowadzono solenie. Analizie poddano następujące dni: w Bydgoszczy z okresu od 1.01.2021 r. do 23.04.2021 r. i od 12.11.2021 r. do 31.12.2021 r., a w Grudziądzu z okresu od 1.01.2021 r. do 2.04.2021 r. i od 4.12.2021 r. do 31.12.2021 r., w których stężenie średniodobowe (S_{24}) było większe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stosunek stężeń dobowych pyłu zawieszonego PM2,5 i PM10 był mniejszy od 0,5 oraz nie występowały równocześnie opady atmosferyczne.

Na stacji komunikacyjnej w Grudziądzu stwierdzono wpływ zimowego utrzymania dróg na przekroczenie poziomu dopuszczalnego w dniach: 26 lutego, 24 marca i 31 marca.

² <https://www.regional.atmosphere.copernicus.eu/>

Po odjęciu tych trzech dni, nadal liczba dni z przekroczeniami pozostała wyższa od dopuszczalnych 35, gdyż wyniosła 70 dni. Również na stacji komunikacyjnej w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim stwierdzono wpływ zimowego utrzymania dróg na przekroczenie w dniu 31 marca. Po uwzględnieniu tego odliczenia liczba dni z przekroczeniami ($L > 50$) wyniosła 53 zamiast 54, które wynikały bezpośrednio z pomiarów.

Wyniki analiz wykazały, że odliczenie udziału źródeł naturalnych (napływów pyłów pustynnych i pyłów z biopóżarów) oraz zimowego utrzymania dróg (solenia i posypywania piaskiem), w przypadku żadnej stacji pomiarowej nie spowodowało obniżenia liczby dni ze średnim 24-godzinny stężeniem pyłu zawieszonego PM10 powyżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($L > 50$), do dopuszczalnej częstości przekroczeń wynoszącej 35 w roku kalendarzowym.

Powyższe analizy nie spowodowały zmiany klasy stref: ani aglomeracji bydgoskiej (strefa PL0401), ani strefy kujawsko – pomorskiej (strefa PL0404). W związku z tym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten nie został uwzględniony w ocenie jakości powietrza.

Tabela 7.15. Zestawienie efektów przeprowadzonych analiz dotyczących możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych i zimowego utrzymania dróg w przekroczeniach pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko – pomorskim [źródło: GIOŚ]

Stacja pomiarowa	Liczba dni z przekroczeniem 24h pyłu zawieszonego PM10	Liczba dni do odjęcia z powodu pyłu pochodzącego z regionów suchych	Liczba dni do odjęcia z powodu pożarów nieużytków i lasów	Liczba dni do odjęcia z powodu resuspensji pyłu z zimowego utrzymania dróg	Liczba dni z przekroczeniem 24h pyłu zawieszonego PM10 - po odliczeniach
KpBydWarszaw	40	0	0	nie dotyczy	40
KpBydPIPozna	54	0	0	1 (31 III)	53
KpWloclGniaz	36	0	0	nie dotyczy	36
KpGrudSienki	39	0	0	nie dotyczy	39
KpGrudPilsud	74	1 (7 X)	0	3 (26 II, 24 III, 31 III)	70
KpNaklWawrzy	45	0	0	nie dotyczy	45

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, cząsteczki pyłu mogą wnikać do układu oddechowego i krwionośnego, dlatego w znacznym stopniu oddziałuje negatywnie na zdrowie ludzi. W województwie kujawsko – pomorskim pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} prowadzone są od 2007 roku.

Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dokonuje się klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi dla kryterium określonego jako stężenie średnie roczne $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 2021 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.

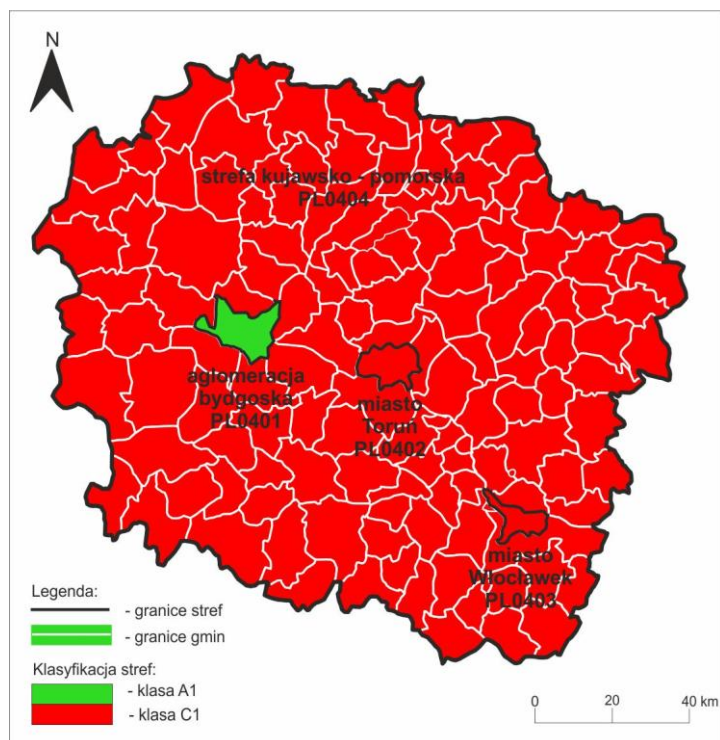
W 2021 roku wykorzystano w ocenie rocznej wyniki pomiarów ze wszystkich 11 stanowisk pomiarowych funkcjonujących w województwie: 3 w Bydgoszczy, po 2 Toruniu i we Włocławku oraz po 1 w Grudziądzu, Nakle nad Notecią, Solcu Kujawskim (stacja mobilna) i na stacji Zielonka w Borach Tucholskich. Na żadnej stacji stężenie średnie roczne nie przekroczyło wartości $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (poziom dopuszczalny dla roku kalendarzowego - tzw. faza I). Wartość $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (obowiązujący poziom dopuszczalny dla roku kalendarzowego - tzw. faza II) przekroczona została przez stężenia średnie roczne na 4 stacjach pomiarowych: w Toruniu na stacji komunikacyjnej przy ul. Przy Kaszowniku ($21 \mu\text{g}/\text{m}^3$), we Włocławku na stacji komunikacyjnej przy ul. Okrzei ($21 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w Solcu Kujawskim ($21 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 2021 roku na wszystkich stacjach były wyższe niż średnie z półrocza ciepłego (IV-IX), przy czym na 3 stacjach trzykrotnie wyższe (w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim, w Nakle nad Notecią i w Solcu Kujawskim), a na pozostałych 8 stacjach – dwukrotnie wyższe.

W 2021 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 Nila, w Toruniu przy ul. Dziewulskiego i we Włocławku przy ul. Gniazdowskiego. Wartości wskaźnika średniego narażenia obliczone dla miast województwa kujawsko – pomorskiego dla roku 2021 (jako średnia z lat 2019-2021) 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) trzy strefy w województwie kujawsko – pomorskim znalazły się w klasie C1 (miasto Toruń, miasto Włocławek i strefa kujawsko – pomorska), co skutkuje koniecznością uchwalenia programów ochrony powietrza. W strefie kujawsko – pomorskiej obecnie obowiązuje Uchwała Nr XXXVII/622/17 Sejmiku Województwa Kujawsko - Pomorskiego z dnia 23 października 2017 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej ze względu na przekroczenie poziomu docelowego i dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Termin realizacji programu ustalono na dzień 31 grudnia 2025 r. Ze względu na termin jej uchwalenia (2017 rok) zaistnieje konieczność uchwalenia nowych programów ochrony powietrza dla trzech stref: miasta Torunia, miasta Włocławka i strefy kujawsko – pomorskiej.

Tabela 7.16. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	aglomeracja bydgoska	PL0401	A1
2	miasto Toruń	PL0402	C1
3	miasto Włocławek	PL0403	C1
4	strefa kujawsko - pomorska	PL0404	C1



Rysunek 7.35. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2021 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Klasyfikacja z uwzględnieniem fazy I jest klasyfikacją dodatkową do podstawowej odnoszącej się do obowiązującego w roku 2021 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 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

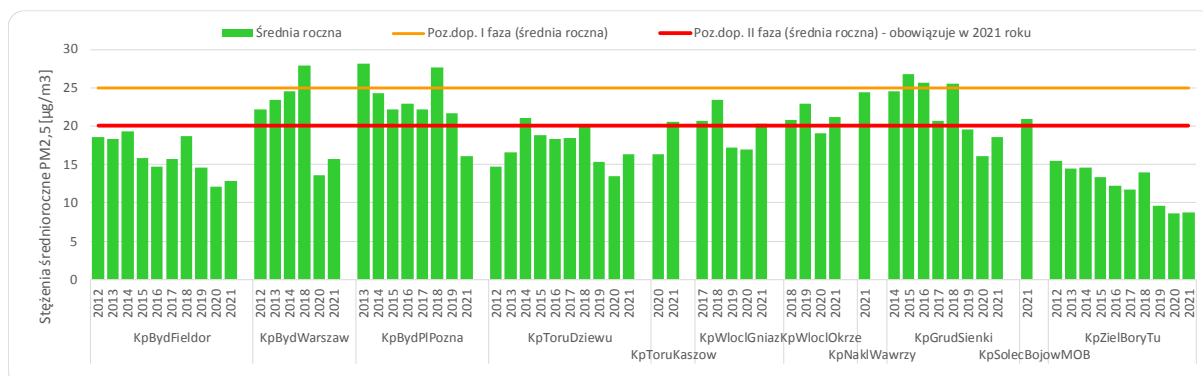


Rysunek 7.36. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.18. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydFieldor	Bydgoszcz, ul. Fieldorfa	man.	100	13
2	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydPIPozna	Bydgoszcz, pl. Poznański	aut.	91	16
3	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	aut.	98	16
4	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	99	16
5	PL0402	miasto Toruń	KpToruKaszow	Toruń, ul. Przy Kaszowniku	aut.	99	21
6	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	99	20
7	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocOkrze	Włocławek, ul. Okrzei	aut.	100	21
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	100	19
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	aut.	96	24
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpSolecRowecMOB	Solec Kujawski, ul. gen. Roweckiego	aut.	99	21
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	100	9

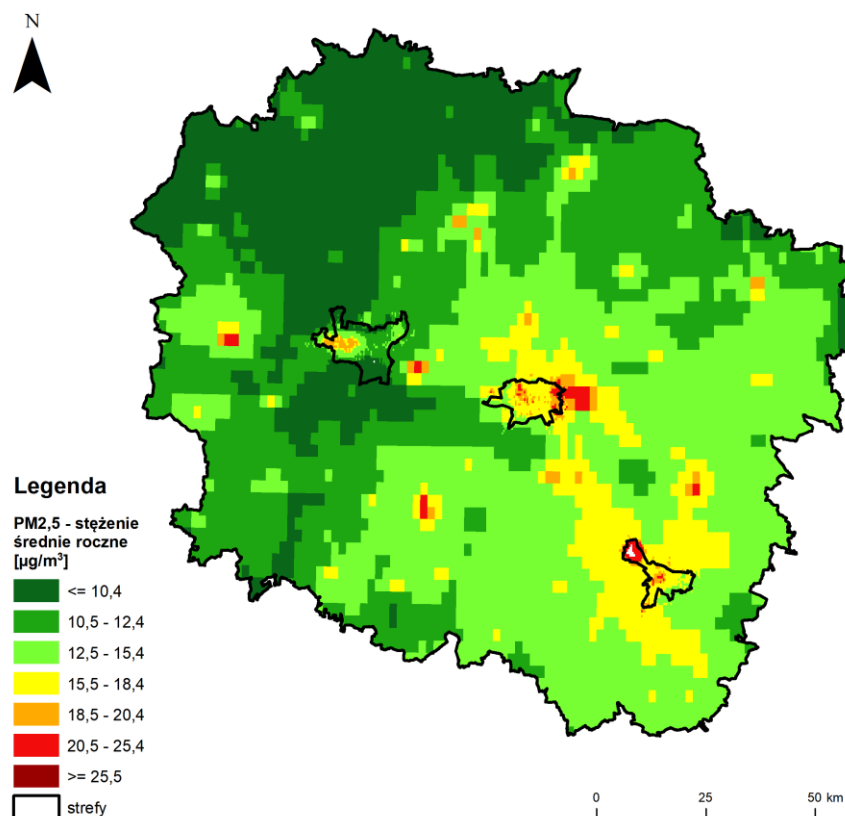
Na rysunku 7.37. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.37. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

W wieloleciu 2012-2021 obserwuje się wysoki poziom stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Wyróżnia się rok 2020, ponieważ na prawie wszystkich stacjach pomiarowych w województwie stężenia średnie roczne okazały się najniższe w wieloleciu. Wyjątkiem jest stacja przy Placu Poznańskim w Bydgoszczy, na której w 2021 roku odnotowano najniższe stężenie średnie roczne wśród lat 2013-2019 i 2021 (wynik z 2020 roku nie został uwzględniony w ocenie rocznej z powodu braku kompletności – tylko 53% ważnych danych). Stężenia średnie roczne z lat 2012-2021, wyższe od 25 µg/m³ odnotowano w Bydgoszczy w latach 2013 i 2018 oraz w Grudziądzu w latach 2015 i 2016.

Rysunek 7.38. przedstawia stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{2,5}, uzyskane na podstawie metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania krajowego. Na terenie województwa kujawsko-pomorskiego stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} nigdzie nie przekroczyły wartości 25 µg/m³, a na przeważającej części województwa były niższe od 15 µg/m³. Przekroczenia poziomu 20 µg/m³ wystąpiły na terenie 8 powiatów: miasto Toruń, miasto Włocławek, powiat bydgoski, inowrocławski, lipnowski, nakielski, toruński, włocławski. W poszczególnych strefach w województwie, stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od 7 µg/m³ (Puszcza Bydgoska, Szosa Obwodowa) do 20 µg/m³ (Bocianowo), w Toruniu od 13 µg/m³ (okolice Portu Drzewnego) do 25 µg/m³ (jednostka urbanistyczna Bielawy), we Włocławku od 14 µg/m³ (jednostka strukturalna Rybnica) do 25 µg/m³ (okolice zakładu Anwil S.A.), a w strefie kujawsko – pomorskiej od 7 µg/m³ (Wdecki Park Krajobrazowy) do 25 µg/m³ (okolice zakładu Anwil S.A.).

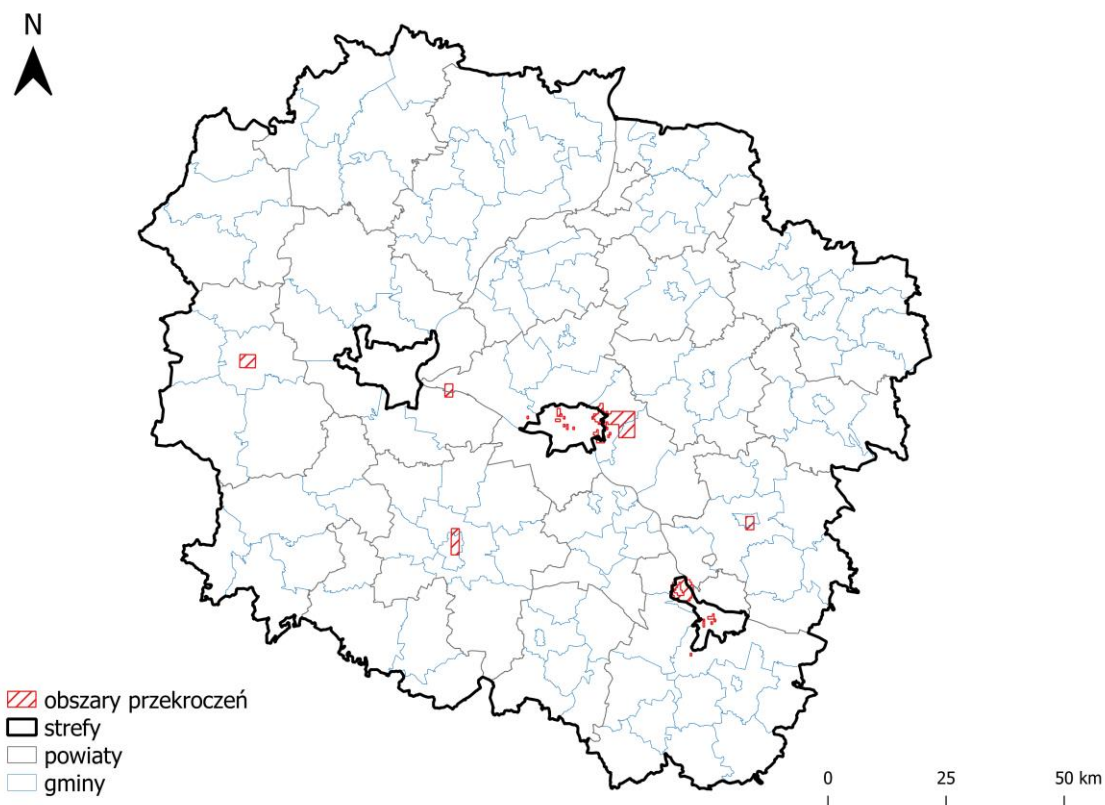


Rysunek 7.38. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.19. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w roku 2021 w województwie kujawsko - pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia (faza II) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL0402	miasto Toruń	poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	8,3	7,17%	26580	13,38%
PL0403	miasto Włocławek	poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	14,8	17,40%	15945	14,69%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	61,5	0,35%	73580	5,22%

W dwóch strefach (miasto Toruń i miasto Włocławek) przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II) wystąpiło wyłącznie na stacjach komunikacyjnych, a fakt wystąpienia przekroczeń na obszarze obu stref został potwierdzony wynikami modelowania.



Rysunek 7.39. Zasięg obszarów przekroczeń średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku (faza II) [źródło: GIOŚ]

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku”.

7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀

W 2021 roku pomiary ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wykonywano na 7 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim: w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku, Grudziądzu, Nakle nad Notecią, Inowrocławiu oraz na stacji Zielonka w Borach Tucholskich. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla ołowiu obowiązuje poziom dopuszczalny – 0,5 µg/m³ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenia średnie roczne odnotowano w 2021 roku w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (0,0118 µg/m³, co stanowi tylko 2,4% poziomu dopuszczalnego) oraz w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza (0,0117 µg/m³), a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich (0,0030 µg/m³). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.20. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

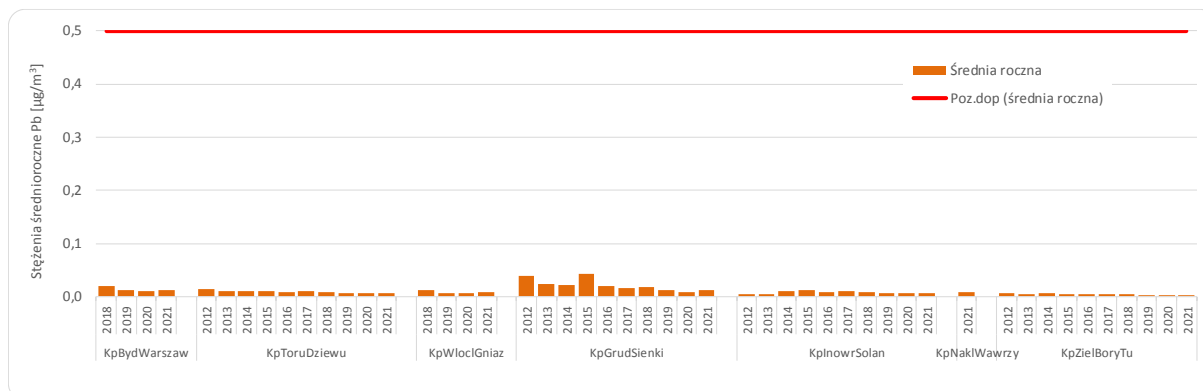


Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.21. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	0,012
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	0,006
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,008
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	100	0,012
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	0,006
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	97	0,008
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	92	0,003

Na rysunku 7.41. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pylenie zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2012-2021 utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń ołowiu. Najniższe stężenia średnie roczne ołowiu w wieloleciu 2012-2021 zarejestrowano: w 2021 roku na stacji pomiarowej w Toruniu, w 2020 roku na trzech stacjach (w Bydgoszczy, Włocławku i Grudziądzu), w 2019 roku w Zielonce, a w Inowrocławiu w 2012 roku. Najwyższe stężenie średnie roczne, jakie wystąpiło w wieloleciu wśród siedmiu analizowanych stacji, wyniosło $0,0434 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a odnotowano je w Grudziądzu w 2015 roku.

7.1.9. Arsen (As) w pylenie zawieszonym PM10

W 2021 roku pomiary arsenu w pylenie zawieszonym PM10 wykonywano na 7 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla arsenu obowiązuje poziom docelowy – $6 \text{ ng}/\text{m}^3$ jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenie średnie roczne odnotowano w 2021 roku w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej ($0,858 \text{ ng}/\text{m}^3$), co stanowi tylko 14,3% poziomu docelowego, a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich ($0,367 \text{ ng}/\text{m}^3$). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.22. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej arsenu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

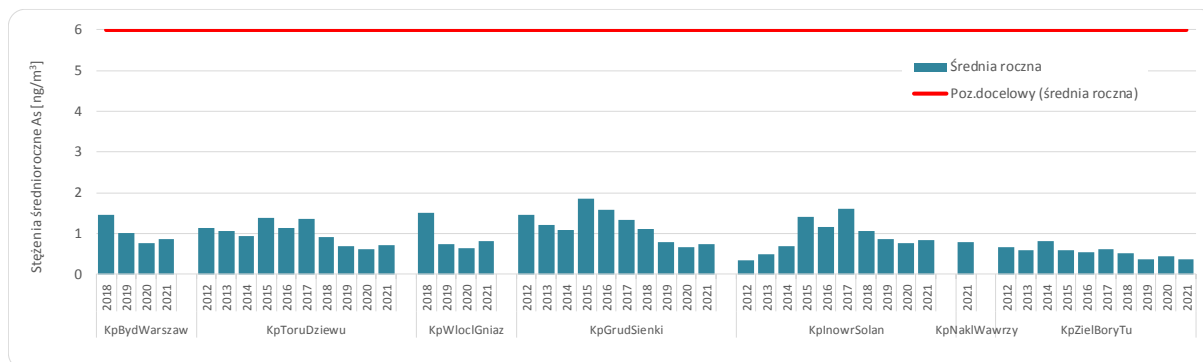


Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.23. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	0,9
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	0,7
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,8
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	100	0,7
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	0,8
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	97	0,8
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	92	0,4

Na rysunku 7.43. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.43. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2012-2021 utrzymujący się niski poziom stężeń arsenu. Najniższe stężenia średnie roczne arsenu w wieloleciu 2012-2021 zarejestrowano: w 2020 roku na czterech stacjach (w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku i Grudziądzu), w 2019 roku w Zielonce, a w Inowrocławiu w 2012 roku. Najwyższe stężenie średnie roczne, jakie wystąpiło w wieloleciu wśród siedmiu analizowanych stacji, wyniosło $1,85 \text{ ng/m}^3$, a odnotowano je w Grudziądzu w 2015 roku.

7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

W 2021 roku pomiary kadmu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano na 7 stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane w ocenie rocznej. Dla kadmu obowiązuje poziom docelowy – 5 ng/m^3 jako stężenie średnie roczne.

Najwyższe stężenia średnie roczne odnotowano w 2021 roku w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza ($0,381 \text{ ng/m}^3$, co stanowi tylko 7,6% poziomu docelowego), a najniższe na stacji Zielonka ($0,121 \text{ ng/m}^3$). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.24. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej kadmu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

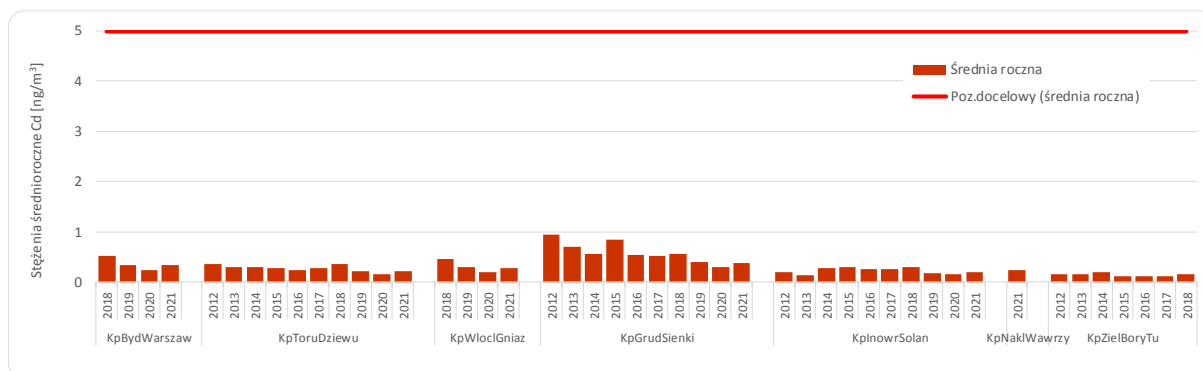


Rysunek 7.44. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.25. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	0,3
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	0,2
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	0,3
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	100	0,4
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	0,2
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	97	0,2
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	92	0,1

Na rysunku 7.45. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.45. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2012-2021 utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń kadmu. Najniższe stężenia średnie roczne kadmu w wieloleciu 2012-2021 zarejestrowano: w 2020 roku na czterech stacjach (w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku i Grudziądzu), w 2019 roku w Zielonce, a w Inowrocławiu w 2013 roku. Najwyższe stężenie średnie roczne, jakie wystąpiło w wieloleciu wśród siedmiu analizowanych stacji, wyniosło 0,94 ng/m³, a odnotowano je w Grudziądzu w 2012 roku.

7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

W 2021 roku pomiary niklu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano na 7 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 odnotowano w 2021 roku w Toruniu przy ul. Dziewulskiego (2,99 ng/m³, co stanowi 15,0% poziomu docelowego), a najniższe w Zielonce w Borach Tucholskich (0,66 ng/m³). Wszystkie cztery strefy w województwie kujawsko – pomorskim zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.26. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej niklu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

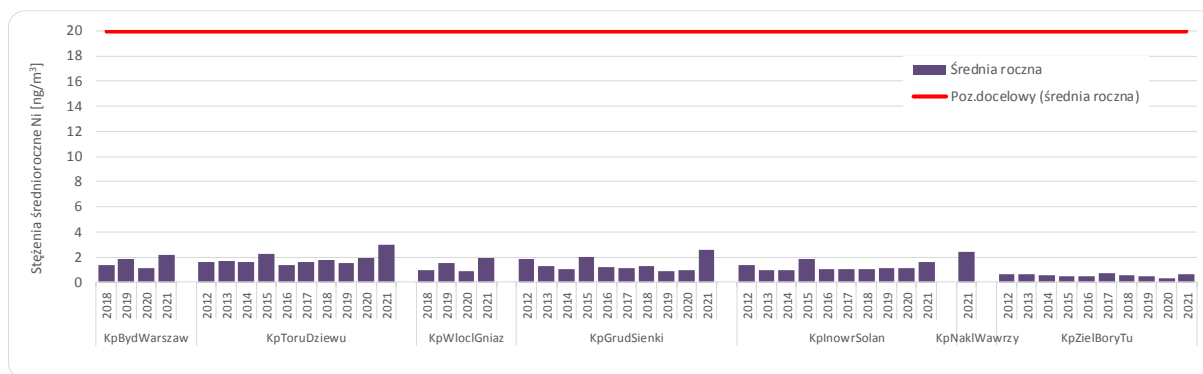


Rysunek 7.46. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.27. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet-ność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	2,1
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	3,0
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWloclGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	98	1,9
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	98	2,6
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	92	1,6
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	97	2,4
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	92	0,7

Na rysunku 7.47. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021).



Rysunek 7.47. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko – pomorskim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Obserwuje się w wieloleciu 2012-2021 utrzymujący się bardzo niski poziom stężeń niklu na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim. Najniższe stężenia średnie roczne kadmu w wieloleciu 2012-2021 zarejestrowano: w 2020 roku na trzech stacjach (w Bydgoszczy, Grudziądzu i w Zielonce), w 2019 roku w Grudziądzu, w 2016 roku w Toruniu, a w Inowrocławiu w 2014 roku. Najwyższe stężenie średnie roczne z wielolecia wśród siedmiu analizowanych stacji wystąpiło w Toruniu w 2021 roku – 2,99 ng/m³.

7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

W roku 2021 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 obowiązuje od 2008 roku poziom docelowy jako wartość stężenia średniego rocznego 1 ng/m³. Stężenia średnie z roku 2021 były na niemal wszystkich stacjach wyższe niż z roku 2020. Jedyną stacją, na której stężenia z lat 2020 i 2021 były prawie identyczne okazała się stacja w Wieńcu Zdroju (1,70 ng/m³ w 2020 r. i 1,69 ng/m³ w 2021 r.). Największy wzrost stężenia średniego rocznego w roku 2021 w porównaniu z rokiem 2020 wystąpił w Grudziądzu (wzrost o 0,97 ng/m³), we Włocławku (o 0,60 ng/m³) i w Bydgoszczy (o 0,48 ng/m³).

W 2021 roku najwyższe stężenia średnie roczne odnotowano: w Nakle nad Notecią przy ul. Św. Wawrzyńca (3,89 ng/m³), w centrum Grudziądza przy ul. Sienkiewicza (3,86 ng/m³), w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego (3,51 ng/m³) oraz w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (2,91 ng/m³).

W roku 2021, podobnie jak w latach 2014-2018 i w roku 2020 jedyną stacją w województwie, na której nie odnotowano przekroczenia poziomu docelowego była stacja Zielonka w Borach Tucholskich.

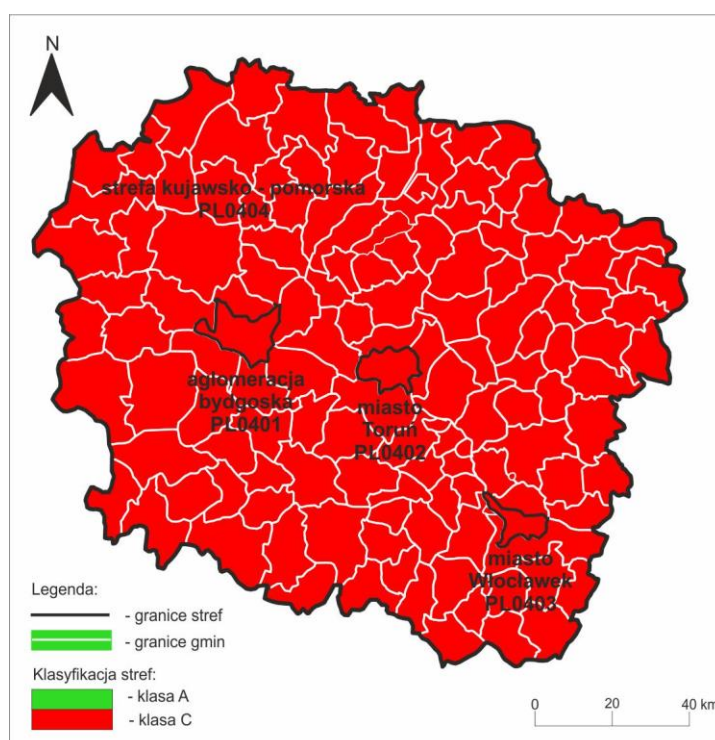
W przebiegu rocznym stężeń benzo(a)pirenu najwyższe wartości występują w sezonie grzewczym. Roczne przebiegi stężeń benzo(a)pirenu i temperatury powietrza wykazują dużą zależność - najwyższe stężenia notowane są w najzimniejszych miesiącach. Średnie stężenie z sześciu miesięcy półrocza chłodnego 2021 roku ze wszystkich 11 stacji pomiarowych wyniosło 4,43 ng/m³, a z miesięcy półrocza ciepłego 0,55 ng/m³, czyli stężenie średnie z zimy było ośmiokrotnie wyższe niż z lata (w roku 2020 analogiczne stężenie z półrocza chłodnego było tylko pięciokrotnie wyższe niż z półrocza ciepłego).

Najwyższe stężenia 24-godzinne zimą odnotowano w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza (z maksymalną wartością $24,0 \text{ ng/m}^3$ w połowie lutego 2021 r.).

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

Tabela 7.28. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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



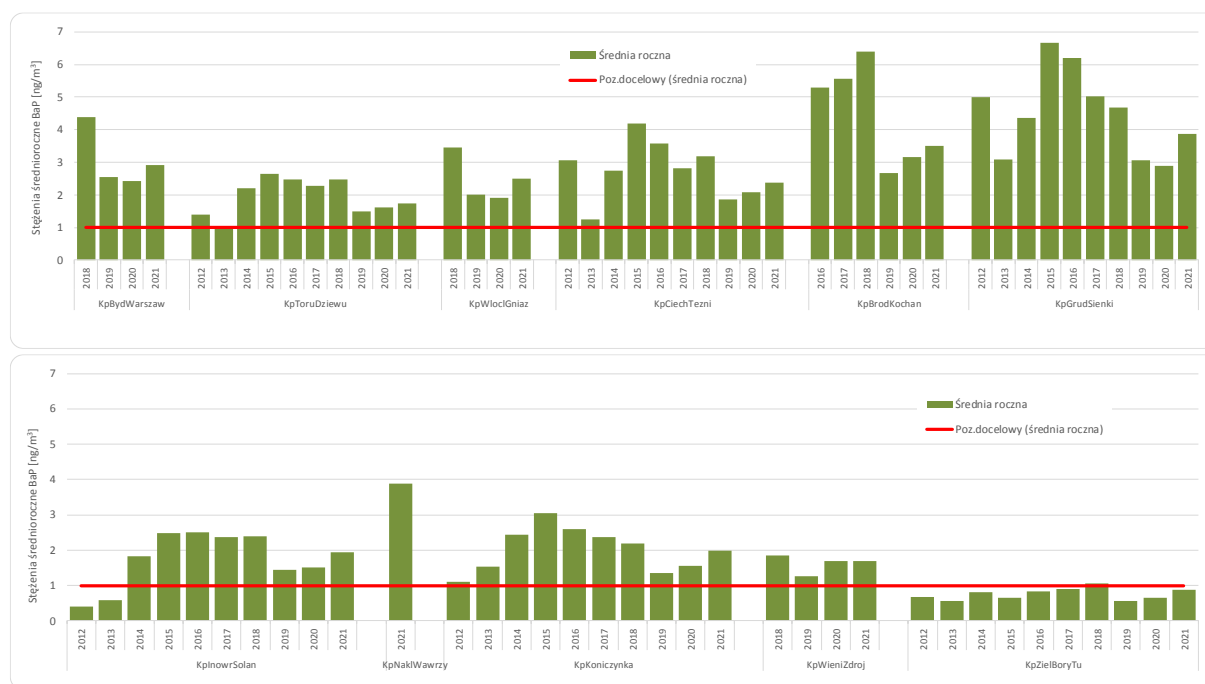
Rysunek 7.48. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.29. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0401	aglomeracja bydgoska	KpBydWarszaw	Bydgoszcz, ul. Warszawska	man.	100	3
2	PL0402	miasto Toruń	KpToruDziewu	Toruń, ul. Dziewulskiego	man.	100	2
3	PL0403	miasto Włocławek	KpWlocGniaz	Włocławek, ul. Gniazdowskiego	man.	100	3
4	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpBrodKochan	Brodnica, ul. Kochanowskiego	man.	96	4
5	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpCiechTezni	Ciechocinek, ul. Tężniowa	man.	100	2

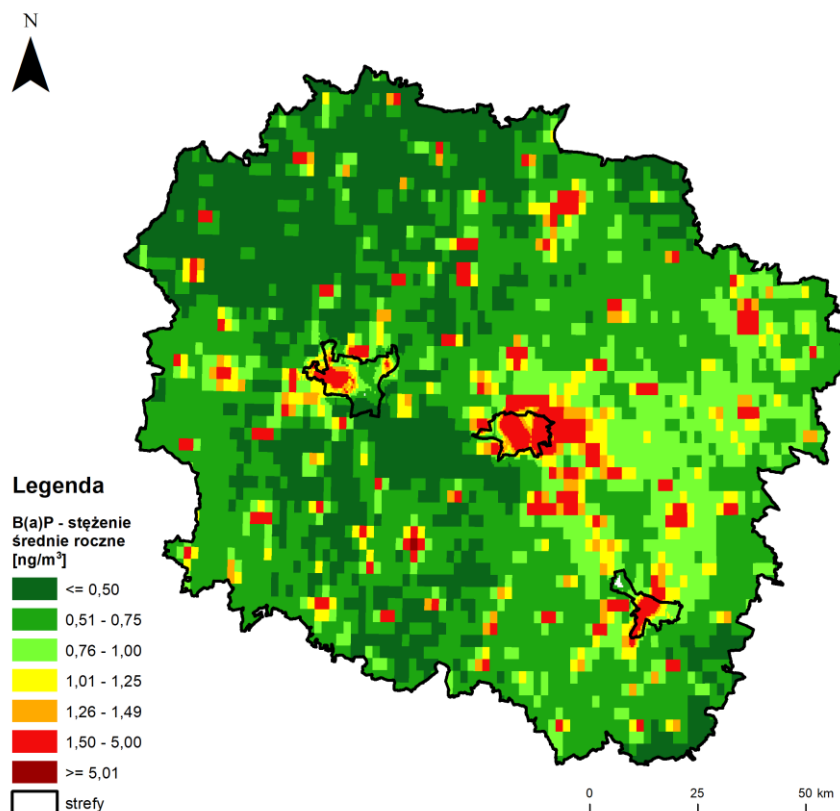
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
6	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpGrudSienki	Grudziądz, ul. Sienkiewicza	man.	100	4
7	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpInowSolank	Inowrocław, ul. Solankowa	man.	100	2
8	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpKoniczynka	Koniczynka, Pojezierze Chełmińskie	man.	98	2
9	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpNaklWawrzy	Nakło nad Notecią, ul. Św. Wawrzyńca	man.	97	4
10	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpWieniZdroj	Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka	man.	93	2
11	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	man.	94	1

Na rysunku 7.49. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021). Należy zwrócić uwagę na to, że stężenie średnie roczne porównywane są z poziomem docelowym 1 ng/m³ dopiero po zaokrągleniu wyników do jedności (ostatnia kolumna w tabeli 7.29.).



Rysunek 7.49. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie kujawsko - pomorskim na tle poziomem docelowym w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

W ocenie rocznej za 2021 rok na podstawie obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania benzo(a)pirenu (wykonanego przez IOŚ-PIB), określone zostały rozkłady stężeń oraz wyznaczone obszary przekroczeń. Na rysunku 7.50. przedstawiono rozkład stężeń średnich rocznych benzo(a)pirenu w 2021 roku.



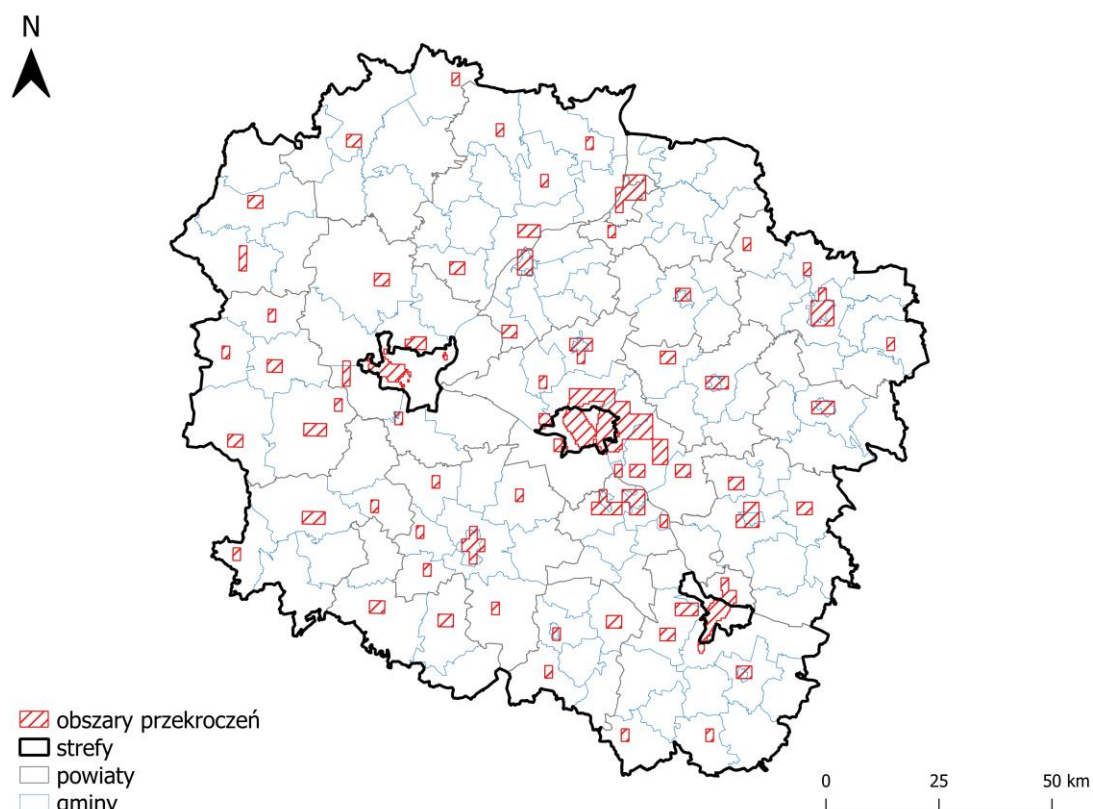
Rysunek 7.50. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na znacznej części województwa kujawsko – pomorskiego stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu było niższe lub równe $0,75 \text{ ng/m}^3$. Wyższe stężenia wystąpiły w rejonie dużych i mniejszych miast, w których źródła komunalno – bytowe mają znaczący udział w emisji tego zanieczyszczenia do powietrza. Natomiast wartości przekraczające poziom docelowy 1 ng/m^3 (czyli równe bądź wyższe od $1,50 \text{ ng/m}^3$) wystąpiły w 44 miastach w województwie oraz w wielu mniejszych miejscowościach rozrzuconych po całym województwie (rysunek 7.50.). Spośród wszystkich 52 miast w województwie kujawsko – pomorskim (stan na 31 XII 2020), przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu nie wystąpiło w dziewięciu: w Solcu Kujawskim (liczącym 15614 mieszkańców), Nowym (5724 mieszkańców), Łabiszynie (4501), Łasinie (3161), Lubrańcu (2927), Kamieniu Krajeńskim (2335), Dobrzyniu nad Wisłą (2072), Radzynie Chełmińskim (1784) i w Lubieniu Kujawskim (1377 mieszkańców).

W poszczególnych strefach w województwie, stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 osiągały następujące wartości: w Bydgoszczy od $0,35 \text{ ng/m}^3$ (jednostka urbanistyczna Wypaleniska) do $3,32 \text{ ng/m}^3$ (Bocianowo), w Toruniu od $0,51 \text{ ng/m}^3$ (okolice Portu Drzewnego) do $4,87 \text{ ng/m}^3$ (Wrzosey), we Włocławku od $0,60 \text{ ng/m}^3$ (Wschód Leśny) do $3,32 \text{ ng/m}^3$ (Zapiecek), a w strefie kujawsko – pomorskiej od $0,25 \text{ ng/m}^3$ (Brda, okolice Jeziora Krzywe Kolano) do $6,24 \text{ ng/m}^3$ (w Inowrocławiu).

Tabela 7.30. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w roku 2021 w województwie kujawsko – pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL0401	aglomeracja bydgoska	poziom dopuszczalny	Średnia roczna	29,9	16,99%	183252	53,26%
PL0402	miasto Toruń	Poziom dopuszczalny	Średnia roczna	70,6	61,01%	170657	85,92%
PL0403	miasto Włocławek	poziom dopuszczalny	Średnia roczna	26,5	31,15%	84411	77,75%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	poziom dopuszczalny	Średnia roczna	756,9	4,30%	535378	37,95%



Rysunek 7.51. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie kujawsko – pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku”.

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Tabela 7.31. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	PM _{2,5}
1	aglomeracja bydgoska	PL0401	A	A	A	A	A ¹⁾	C	A	A	A	A	C	A1 ²⁾
2	miasto Toruń	PL0402	A	A	A	A	A ¹⁾	A	A	A	A	A	C	C1 ²⁾
3	miasto Włocławek	PL0403	A	A	A	A	A ¹⁾	C	A	A	A	A	C	C1 ²⁾
4	strefa kujawsko - pomorska	PL0404	A	A	A	A	A ¹⁾	C	A	A	A	A	C	C1 ²⁾

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

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

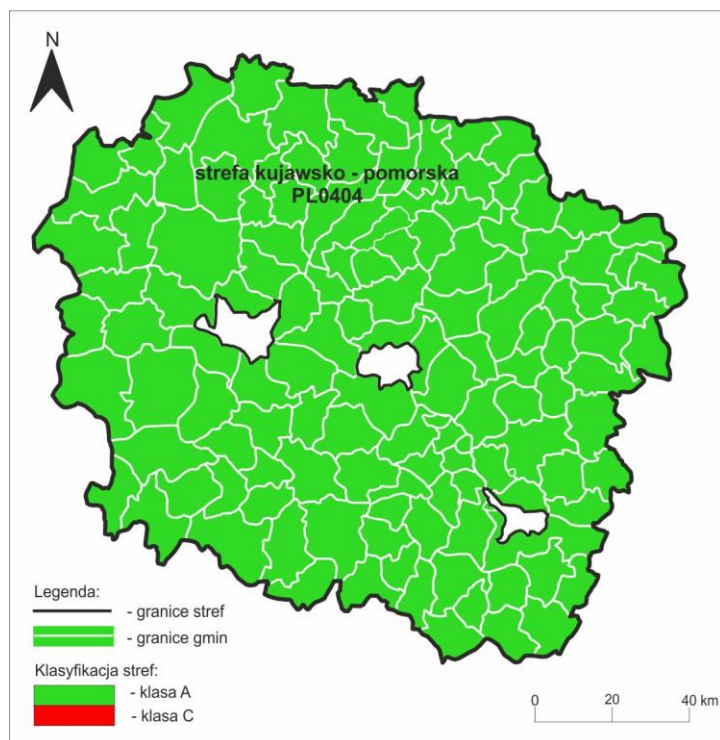
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

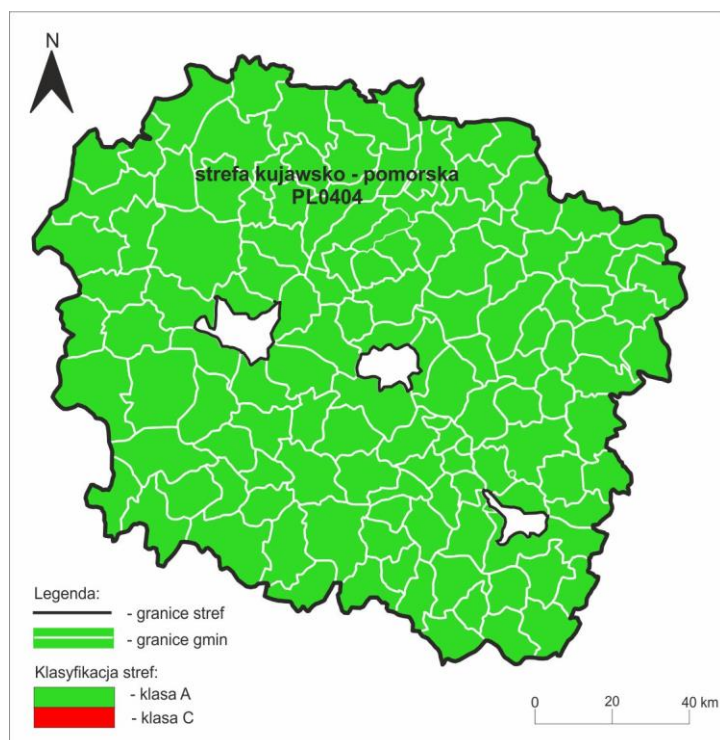
W 2021 roku nie został przekroczony żaden z dwóch poziomów dopuszczalnych: średni dla roku kalendarzowego i dla pory zimowej (1 X 2020 - 31 III 2021) ze względu na ochronę roślin. Stężenie dla pory zimowej obliczono dla stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich. Uzyskane stężenie średnie z miesięcy październik 2020 – marzec 2021 wyniosło 2,0 µg/m³, przy wartości dopuszczalnej 20 µg/m³, a stężenie średnie roczne 1,9 µg/m³ przy wartości dopuszczalnej 20 µg/m³.

Tabela 7.32. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.52. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

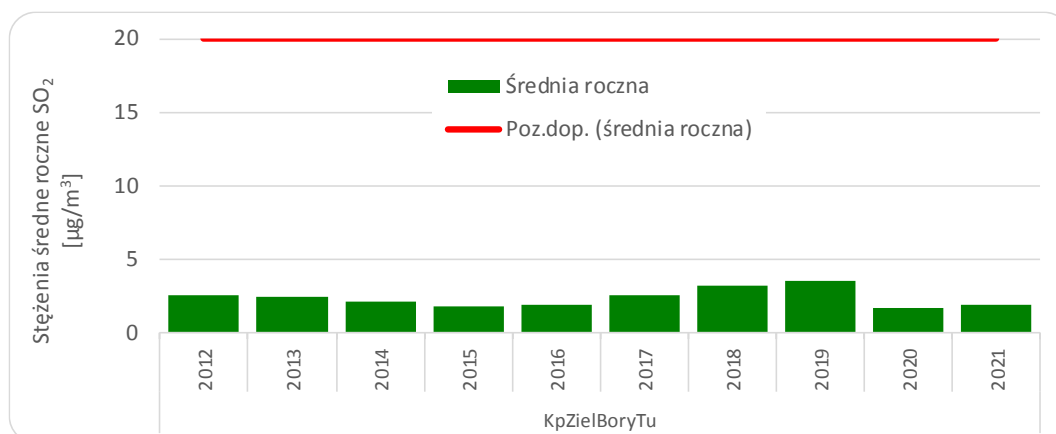


Rysunek 7.53. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

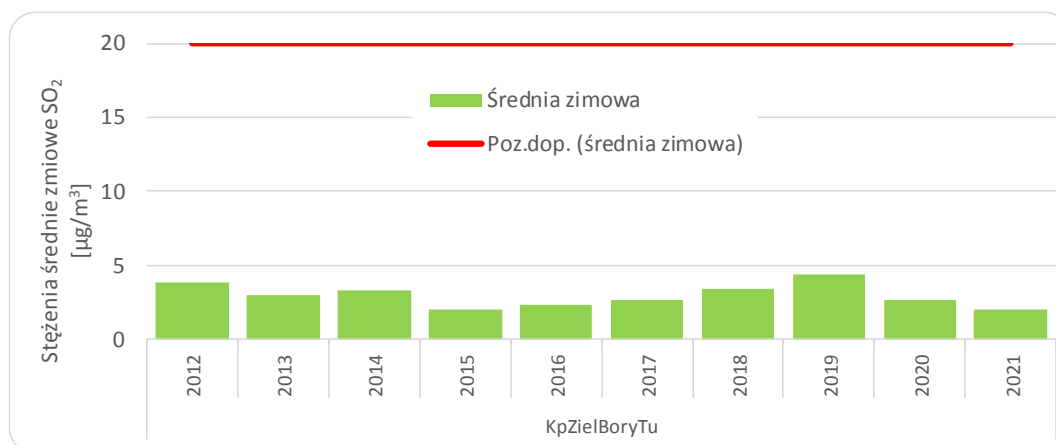
Tabela 7.33. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Śa [µg/m ³]	Śr. zimowa Św [µg/m ³]
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	95	2	2

Na rysunkach 7.54. – 7.55. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na stanowisku pomiarowym Zielonka w Borach Tucholskich w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021). Stężenie średnie roczne dwutlenku siarki z 2020 roku (1,7 µg/m³) okazało się najniższe wśród stężeń średnich rocznych z lat 2012-2021, 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).



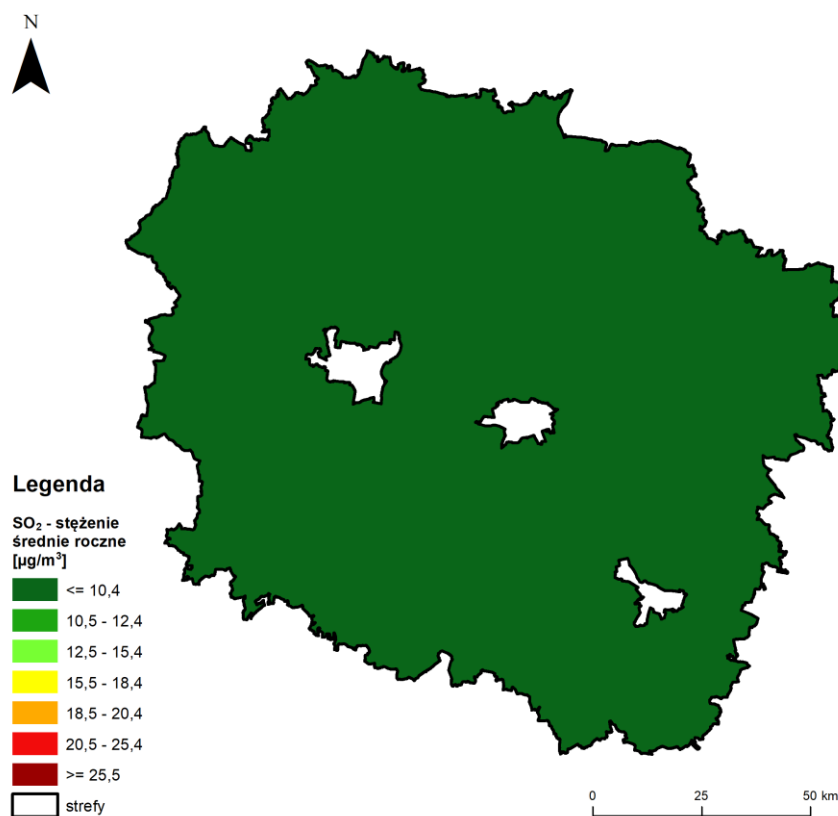
Rysunek 7.54. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na stanowisku pomiarowym Zielonka w województwie kujawsko - pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



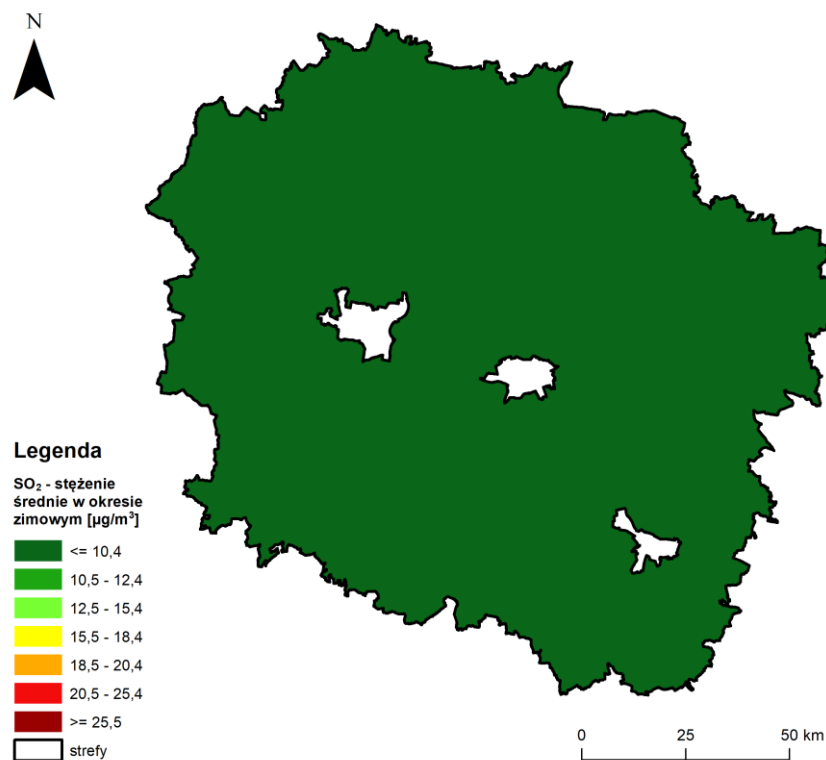
Rysunek 7.55. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowisku pomiarowym Zielonka w województwie kujawsko - pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

W ocenie rocznej za 2021 rok wykorzystano obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania dwutlenku siarki w przypadku stężenia średniego z zimy (okres od 1 października 2020 r. do 31 marca 2021 r.). Wskazuje ono na brak przekroczeń normowanego stężenia dla okresu zimy, czyli potwierdza klasyfikację dokonaną na podstawie wyników pomiarów (rysunek 7.57.). Obiektywne szacowanie wykonane dla strefy kujawsko – pomorskiej wskazało okolice poligonu toruńskiego jako obszar z najniższym stężeniem dwutlenku siarki w zimie ($2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a miasto Świecie (rejon zakładu Mondi Świecie S.A.) z najwyższym stężeniem SO_2 w zimie ($5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia dwutlenku siarki na obszarze województwa przygotowano także za pomocą metody obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu. Rozkład ten (rysunek 7.56.) 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 ($1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a najwyższą w Świeciu w rejonie zakładu Mondi Świecie S.A. ($5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



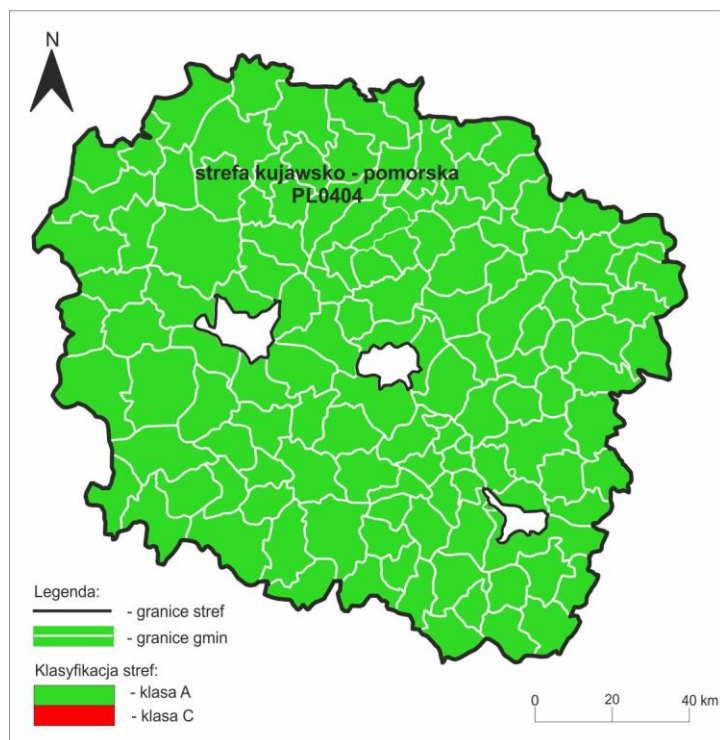
Rysunek 7.57. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

W 2021 roku nie został przekroczony poziom dopuszczalny NO_x określony jako stężenie średnie roczne ze względu na ochronę roślin. Stężenie średnie obliczono dla stacji pozamiejskiej Zielonka w Borach Tucholskich, a wyniosło 5,6 µg/m³ przy poziomie dopuszczalnym 30 µg/m³.

Tabela 7.34. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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

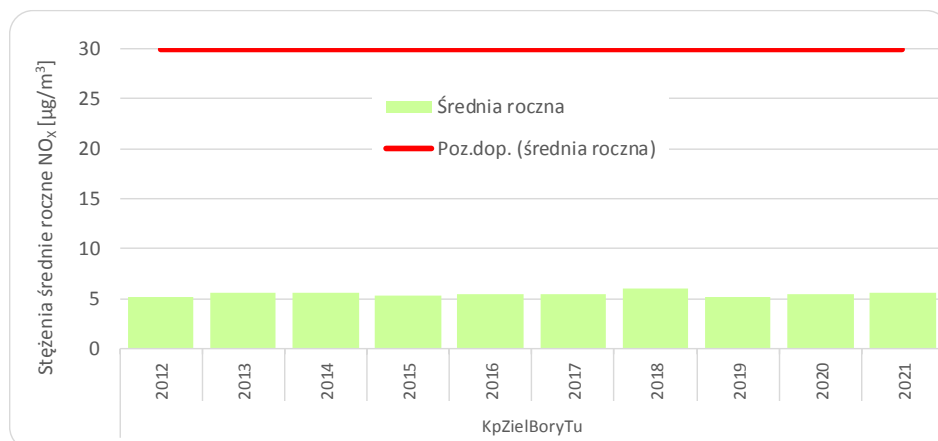


Rysunek 7.58. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

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

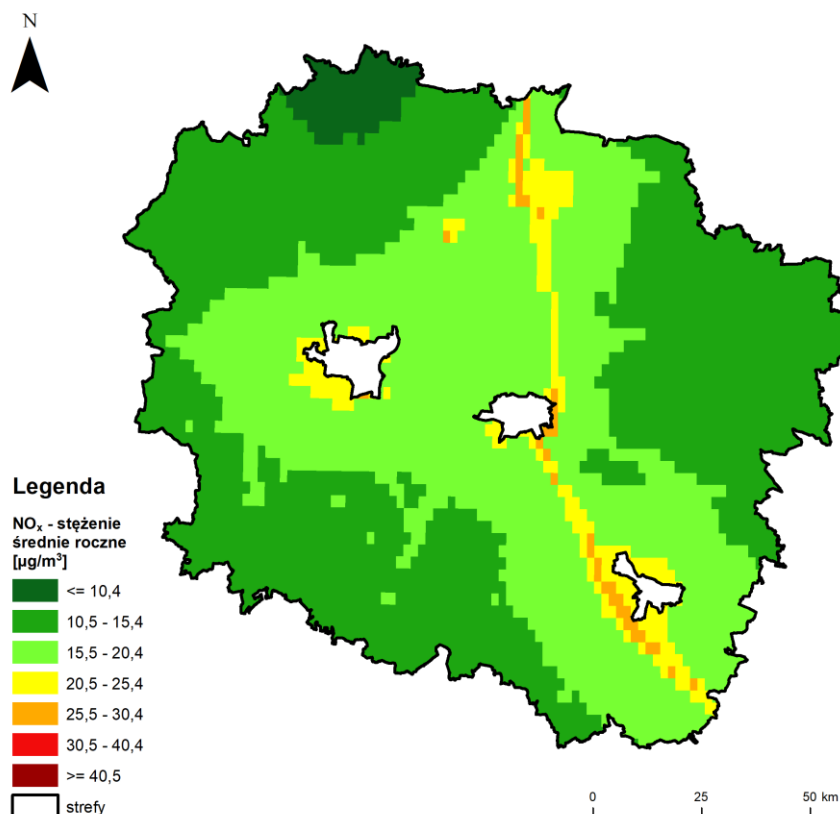
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	KpZielBoryTu	Zielonka, Bory Tucholskie	aut.	96	6

Na rysunku 7.59. przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na stanowisku pomiarowym Zielonka w Borach Tucholskich w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia (2012-2021). W latach 2012-2021 stężenia średnie roczne utrzymywały się na niskim poziomie (od 5,219 µg/m³ w 2012 roku do 5,987 µg/m³ w roku 2018).



Rysunek 7.59. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowisku pomiarowym Zielonka w województwie kujawsko - pomorskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

W ocenie rocznej za 2021 rok rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia tlenków azotu na obszarze województwa przygotowano za pomocą metody obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu. Rozkłady stężeń przedstawiono na rysunku 7.60. 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. W rejonie zakładu Mondi Świecie S.A. stężenia dochodziły do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, osiągając najwyższą wartość w strefie kujawsko - pomorskiej. Szacowanie wskazało, że najniższe stężenie średnie roczne NO_x wystąpiło w Borach Tucholskich ($5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.60. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.3. Ozon (O_3)

Dla terenów pozamiejskich obowiązuje poziom docelowy (wartość średnia z 5 lat) i poziom celu długoterminowego (wartość z 1 roku) wskaźnika AOT40 dla ozonu, obliczonego dla okresu wegetacyjnego (1 V – 31 VII).

Na stacji mierzącej stężenie ozonu i jedynej w województwie kujawsko – pomorskim spełniającej kryterium lokalizacji ze względu na ochronę roślin – Zielonka w Borach Tucholskich - wskaźnik AOT40 z trzech lat (2018-2020) wyniósł $12692 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, co stanowi 71% wartości poziomu docelowego. Wyników z lat 2017 oraz 2021 nie wykorzystano ze względu na niekompletne serie pomiarowe. Z tego powodu wyniki z tej stacji były jedynie elementem metody szacowania.

W metodzie szacowania wykorzystano ponadto wyniki z trzech stacji o dużej reprezentatywności z sąsiednich województw: łódzkiego (stacja Gajew o kodzie LdGajewUjWod) i wielkopolskiego (stacje: Krzyżówka o kodzie WpPiaskiKrzy i Borówiec o kodzie WpBoroDrapal). Na tych stacjach uzyskano następujące wskaźniki AOT40 średnie z pięciu lat 2017-2021: na stacji Gajew 12554 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, na stacji Krzyżówka 13242 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ i na stacji Borówiec 10321 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Wszystkie te wskaźniki są niższe od poziomu docelowego 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

Wskaźnik AOT40 ze stacji Zielonka z roku 2021 z niekompletnej serii pomiarowej (11130 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) stanowi 186% poziomu celu długoterminowego. Wskaźnik ten z 2021 roku z kompletnych serii pomiarowych na stacjach w sąsiednich województwach wyniósł: na stacji Gajew 12894 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (215% poziomu celu długoterminowego), na stacji Krzyżówka 13625 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (227%) i na stacji Borówiec 10536 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (176%).

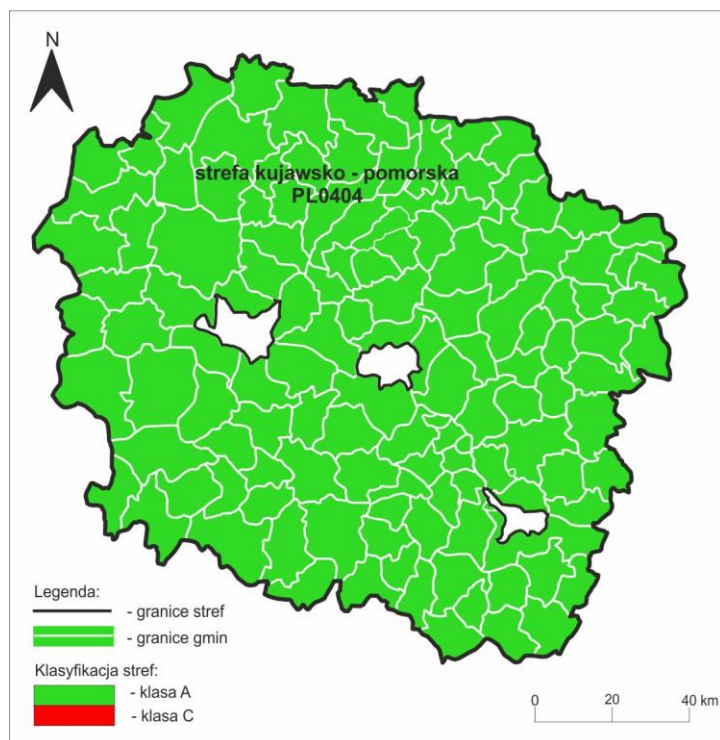
Obiektywne szacowanie oparte na wynikach modelowania przygotowanego przez IOŚ-PIB, które stało się metodą decydującą o klasie w przypadku poziomu celu długoterminowego ozonu wg kryterium ochrony roślin, wskazało, że na części strefy kujawsko – pomorskiej wskaźnik AOT40 z roku 2021 przekracza poziom celu długoterminowego, osiągając najwyższą wartość 13724,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

Wyniki modelowania wskaźnika AOT40 z pięciu lat wskazały, że wskaźnik AOT40 zawierał się na terenie strefy w przedziale od 3453,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ do 12297,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Wyniki modelowania zadecydowały o klasie strefy w przypadku poziomu docelowego wg kryterium ochrony roślin.

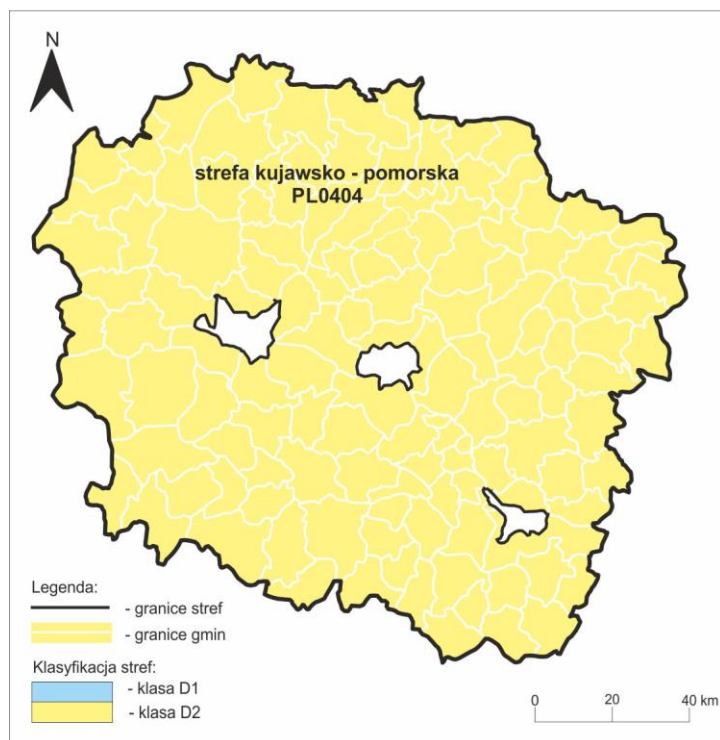
Wobec ww. faktów przyjęto klasę D2 dla poziomu celu długoterminowego ozonu i klasę A dla poziomu docelowego w klasyfikacji ze względu na ochronę roślin, a metodą decydującą o klasie strefy było obiektywne szacowanie w przypadku poziomu celu długoterminowego, a modelowanie w przypadku poziomu docelowego.

Tabela 7.36. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.61. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin – 5 lat (2017-2021) [źródło: GIOŚ]

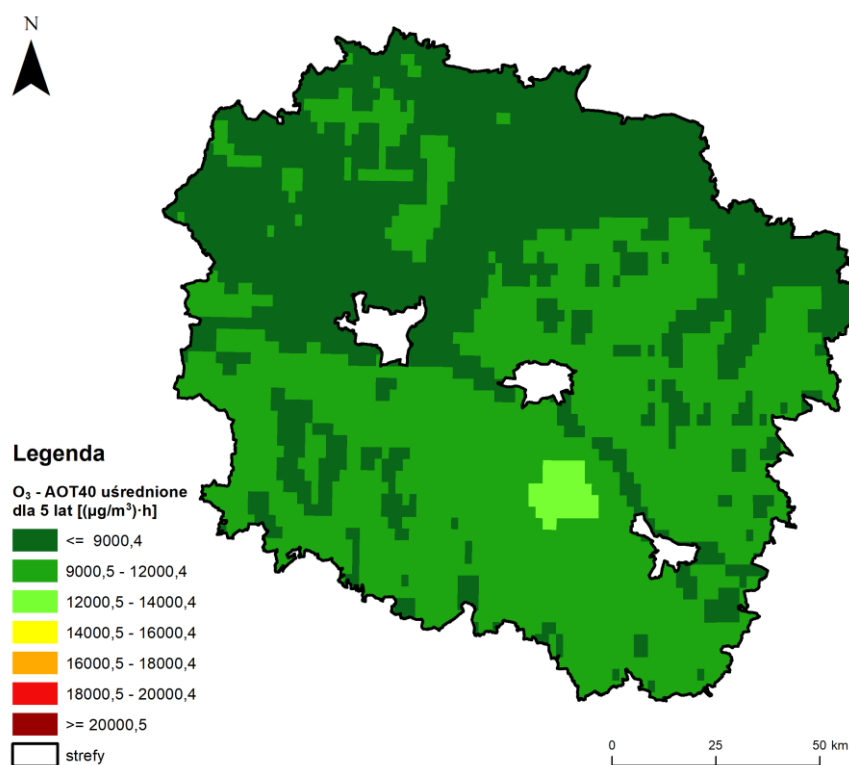


Rysunek 7.62. Klasyfikacja stref w województwie kujawsko - pomorskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin – 1 rok (2021) [źródło: GIOŚ]

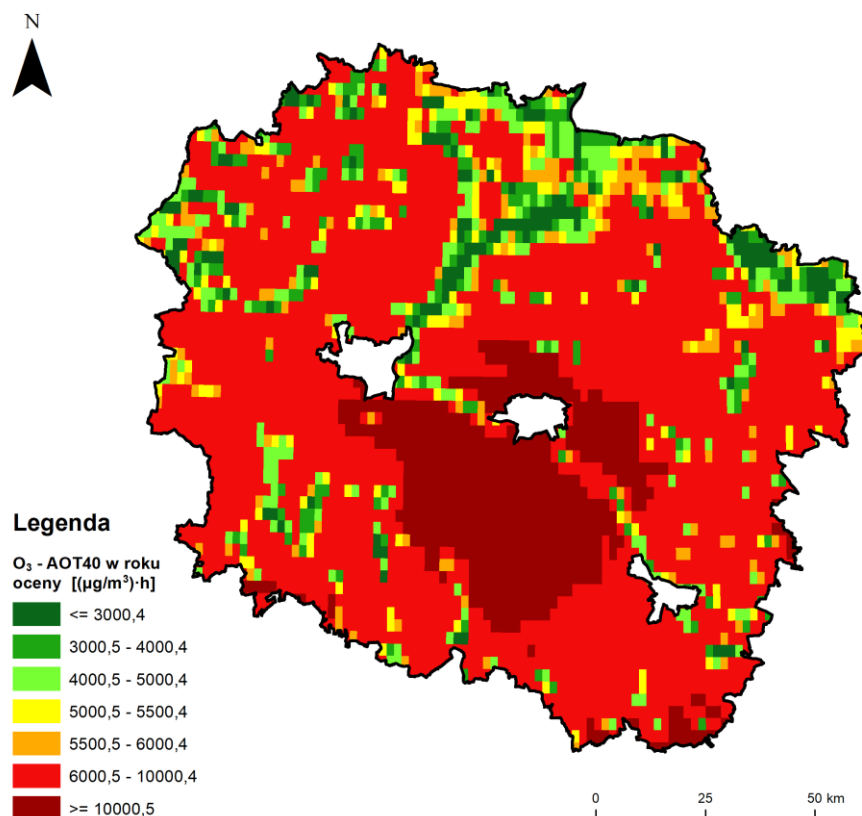
Rysunek 7.63. uzyskany z modelowania krajowego przedstawia uśredniony dla pięciu lat (2017-2021) wskaźnik AOT40 na terenie strefy kujawsko-pomorskiej, natomiast rysunek 7.64. uzyskany z obiektywnego szacowania opartego na modelowaniu przedstawia wskaźnik AOT40 dla roku oceny (2021).

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 uśredniony dla pięciu lat, uzyskany z modelowania, jest zbliżony do rozkładu AOT40 dla roku 2021, osiągając najniższe wartości w dolinie Wisły i w północnej części województwa, a najwyższe w centralno - południowej części.

Wartości wskaźnika uśrednionego z 5 lat zawierają się w przedziale od 3453,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h do 12297,1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h, przy czym najniższa wartość wystąpiła w miejscowości Strzyżawa niedaleko Bydgoszczy (w gminie Dąbrowa Chełmińska w powiecie bydgoskim), a najwyższa w rejonie Rezerwatu Uroczysko Koneck w gminie Koneck w powiecie aleksandrowskim (rysunek 7.63.).



Rysunek 7.63. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat w województwie kujawsko - pomorskim (2017-2021), będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



Rysunek 7.64. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

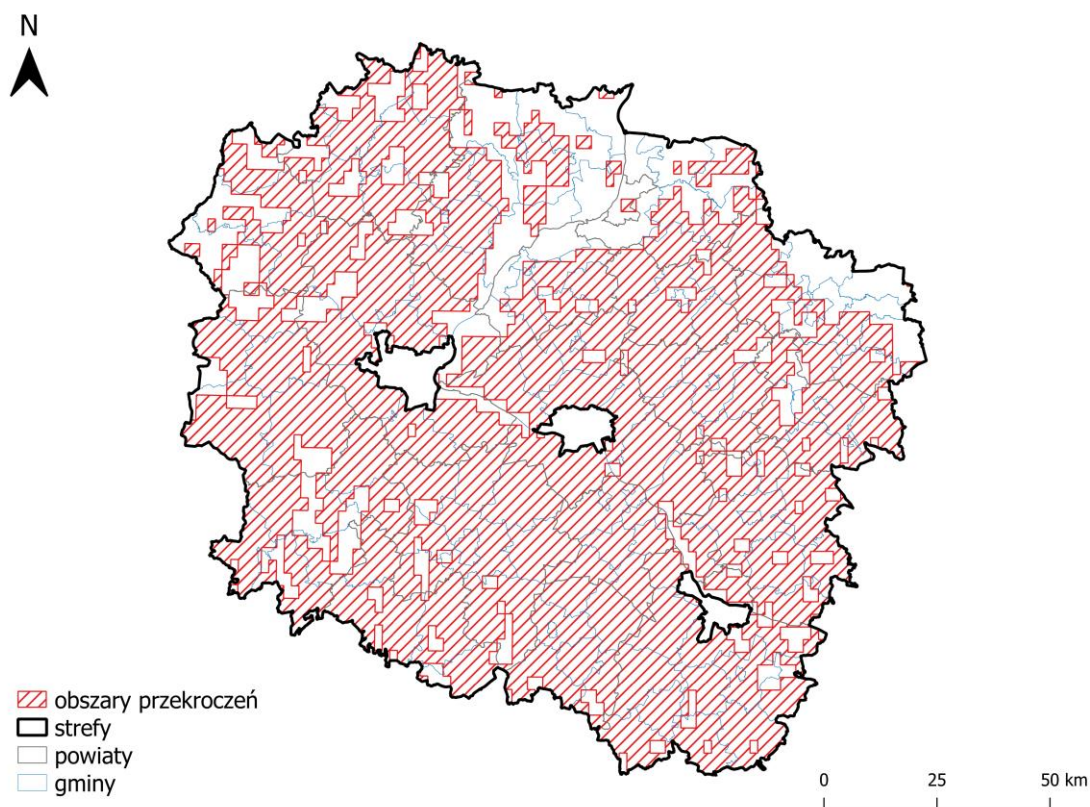
Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 z roku 2021 (uzyskany z obiektywnego szacowania na podstawie modelowania) na obszarze strefy kujawsko-pomorskiej prezentuje znaczne zróżnicowanie przestrzenne (rysunek 7.64.). Wartości wskaźnika zawierają w przedziale od 892,8 (µg/m³)·h w rejonie Zembrza (w powiecie brodnickim, na granicy gmin Brzozie i Grążawy) do 13724,9 (µg/m³)·h w rejonie poligonu toruńskiego (gmina Wielka Nieszawka w powiecie toruńskim). Najniższe wartości AOT40 z 2021 roku uzyskano w północnej i północno – wschodniej części województwa oraz w dolinie Wisły, a najwyższe w centralno - południowej części.

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 7.37. przedstawiono informacje o obszarach przekroczeń, a poniżej na rysunku 7.65. zilustrowano zasięgi obszarów przekroczeń.

Tabela 7.37. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego wskaźnika AOT40 ozonu w województwie kujawsko – pomorskim w roku 2021, 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	13421,3	76,28%	12968

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



Rysunek 7.65. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie kujawsko-pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ].

Szczegółowe informacje o obszarach przekroczeń zawarte są w Załączniku 1 pn. „Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku”.

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Tabela 7.38. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C) [źródło: GIOŚ]

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

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Klasyfikacja według poziomów dopuszczalnych i poziomów docelowych

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

O zaliczeniu stref do niekorzystnej klasy C w 2021 roku zdecydowały:

- a) w aglomeracji bydgoskiej:
 - ponadnormatywne stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10 (ul. Warszawska, Plac Poznański),
 - stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 (ul. Warszawska),
- b) w mieście Toruniu:
 - stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM2,5 – II faza (ul. Przy Kaszowniku),
 - stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 (ul. Dziewulskiego),
- c) w mieście Włocławku:
 - ponadnormatywne stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10 (ul. Gniazdowskiego),
 - stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM2,5 – II faza (ul. Okrzei),
 - stężenie średnie roczne benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 (ul. Gniazdowskiego),
- d) w strefie kujawsko - pomorskiej:
 - ponadnormatywne stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10 (Grudziądz – ul. Piłsudskiego, Grudziądz – ul. Sienkiewicza, Nakło nad Notecią – ul. Św. Wawrzyńca),

- stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} – II faza (Nakło nad Notecią – ul. Św. Wawrzyńca, Solec Kujawski - ul. gen. Stefana Roweckiego „Grota”),
- stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ (Grudziądz – ul. Sienkiewicza, Brodnica - ul. Kochanowskiego, Nakło nad Notecią – ul. Św. Wawrzyńca, Koniczynka w powiecie toruńskim, Inowrocław – ul. Solankowa, Ciechocinek – ul. Tężniowa, Wieniec Zdrój – ul. Wieniecka).

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

Klasyfikacja według poziomów celów długoterminowych

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

O zaliczeniu stref do niekorzystnej klasy D2 w 2021 roku zdecydowały w przypadku klasyfikacji ze względu na ochronę zdrowia ludzi maksymalne stężenia 8-godzinne ozonu:

- a) w aglomeracji bydgoskiej:
 - ze stacji przy ul. Warszawskiej (7 dni z przekroczeniami),
- b) w mieście Toruniu:
 - ze stacji przy ul. Dziewulskiego (15 dni z przekroczeniami),
- c) w mieście Włocławku:
 - ze stacji przy ul. Kaliskiej (6 dni z przekroczeniami),
- d) w strefie kujawsko – pomorskiej:
 - z dwóch stacji z terenu strefy, tzn. Koniczynka (4 dni z przekroczeniami), Ciechocinek (11 dni z przekroczeniami),
 - z trzech stacji o dużej reprezentatywności znajdującej się w sąsiednich województwach: łódzkim – stacja Gajew (7 dni z przekroczeniami) i wielkopolskim - stacja Krzyżówka (11 dni z przekroczeniami) i stacja Borówiec (7 dni z przekroczeniami).

Natomiast w przypadku klasyfikacji ze względu na ochronę roślin, o zaliczeniu strefy kujawsko - pomorskiej do niekorzystnej klasy D2 w 2021 roku zdecydował wskaźnik AOT40 z obiektywnego szacowania opartego na wynikach modelowania wykonanego dla roku 2021, co dodatkowo potwierdził wskaźnik AOT40 ze stacji o dużej reprezentatywności położonych

w sąsiednich województwach: łódzkim - Gajew ($12894 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) oraz wielkopolskim – Krzyżówka ($13625 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) i Borówiec ($10536 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$).

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2021 w województwie kujawsko - pomorskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km^2]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
Pyl zawieszony PM₁₀ – ochrona zdrowia							
PL0401	aglomeracja bydgoska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	20,2	11,48%	122645	35,64%
PL0403	miasto Włocławek	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	13,6	15,98%	13124	12,09%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	105,6	0,60%	146792	10,41%
Pyl zawieszony PM_{2,5} – ochrona zdrowia							
PL0402	miasto Toruń	Poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	8,3	7,17%	26580	13,38%
PL0403	miasto Włocławek	Poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	14,8	17,40%	15945	14,69%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	61,5	0,35%	73580	5,22%
B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ – ochrona zdrowia							
PL0401	aglomeracja bydgoska	Poziom docelowy	Śr. roczna	29,9	16,99%	183252	53,26%
PL0402	miasto Toruń	Poziom docelowy	Śr. roczna	70,6	61,01%	170657	85,92%
PL0403	miasto Włocławek	Poziom docelowy	Śr. roczna	26,5	31,15%	84411	77,75%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom docelowy	Śr. roczna	756,9	4,30%	535378	37,95%
Ozon – ochrona zdrowia							
PL0401	aglomeracja bydgoska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	119,5	67,91%	279451	81,21%
PL0402	miasto Toruń	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	109,6	94,71%	197417	99,40%
PL0403	miasto Włocławek	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	65,6	77,10%	104936	96,66%
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	10148,8	57,68%	807573	57,25%

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2021 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	13421,3	76,28	12968

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

9. Udokumentowanie wyników oceny

W ocenie jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2021, zaprezentowanej w opracowaniu, wykorzystano przede wszystkim wyniki pomiarów prowadzonych na stanowiskach włączonych do sieci Państwowego Monitoringu Środowiska, realizowane z wykorzystaniem analizatorów automatycznych i metod manualnych, zgodnych z metodykami referencyjnymi.

Ocena jakości powietrza za 2021 rok została opracowana głównie na podstawie danych pomiarowych ze stacji automatycznych i manualnych zgromadzonych w bazie systemu CS-5 i przekazanych na poziom krajowy do bazy JPOAT2,0, jako stężenia 1-godzinne i 24-godzinne.

Dokumentacja w bazie JPOAT2,0 zawiera także dane dotyczące systemu pomiarowego i otoczenia stacji, zestawienia parametrów statystycznych obliczonych na podstawie serii zatwierdzonych wyników, karty dokumentacyjne stacji oraz opis stosowanych modeli matematycznych. Dane pomiarowe wykorzystane w ocenie są dostępne na portalu jakości powietrza Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska <http://powietrze.gios.gov.pl>.

Jedną z podstaw wykonania oceny były również wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym. Bezpośrednio w ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano wykonane przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map, wektorowych warstw przestrzennych oraz opracowania „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2021”. Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2. „System modelowania matematycznego” w niniejszym raporcie.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 oraz analiz zawartych w niniejszym dokumencie wykorzystane zostały dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzone w Centralnej Bazie Emisyjnej

znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.

Źródła danych i informacji wykorzystanych na potrzeby opracowania niniejszego dokumentu:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - Państwowy Monitoring Środowiska, baza danych JPOAT2,0,
- Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych,
- Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych,
- Główny Urząd Geodezji i Kartografii – Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB – dane klimatyczne publikowane w serwisie <https://klimat.imgw.pl>,
- Instytut Ochrony Środowiska - PIB - dane dot. modelowania matematycznego i emisji (KOBIZE).

Bibliografia:

1. *Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w województwie kujawsko – pomorskim w roku 2021, IOŚ-PIB, Warszawa 2022*
2. *Kaczorowska Z., 1962, Opady w Polsce w przekroju wieloletnim, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii, Prace Geograficzne Nr 33, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa*
3. *Kondracki J., 1967, Geografia Fizyczna Polski, PWN, Warszawa*
4. *Mały Rocznik Statystyczny Polski 2021, GUS Warszawa 2021, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
5. *Marciniak K., Wójcik G., 1996, Klimat [w:] Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego – Stacja Bazowa w Koniczynie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa-Toruń, s.59-75*
6. *Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce, praca zespołowa pod redakcją Juda-Rezler K. i Toczko B., Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 2016*
7. *Raport o stanie środowiska województwa kujawsko – pomorskiego w 2005 roku, IOŚ WIOŚ w Bydgoszczy, BMS, Bydgoszcz 2006*
8. *Regiony Polski 2021, GUS, Warszawa 2021*
9. *Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2021, GUS Warszawa 2021, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
10. *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021, GUS Warszawa 2021, publikacja dostępna na stronie internetowej www.stat.gov.pl*
11. *Rocznik Statystyczny Województw 2021, GUS, Warszawa 2021*

12. *Rocznik Statystyczny Województwa Kujawsko – Pomorskiego, Bydgoszcz 2021, publikacja dostępna na stronie internetowej <https://bydgoszcz.stat.gov.pl/>*
13. *Vockenhuber H., 1995, Bomba zegarowa: ozon, Oficyna Wydawnicza SPAR, Warszawa*
14. *Woś A., 1999, Klimat Polski, PWN, Warszawa*

10. Podsumowanie oceny

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

W porównaniu z oceną roczną jakości powietrza za rok 2020, w obecnej ocenie za rok 2021 pogorszenie klasy strefy wystąpiło w przypadku:

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

Nie wystąpił żaden przypadek poprawy klasy strefy w 2021 roku w stosunku do roku 2020 w województwie kujawsko - pomorskim.

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 - (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, z późn. zm.)

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MKiŚ – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska

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

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

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

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

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

dyrektywa 2008/50/WE - dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i 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 wykonywanego metodą manualną (laboratoryjną)

Klasy stref:

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

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

- **S1** - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia
- **S8** - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.), określone dla tlenku węgla i ozonu
- **S8max** - maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego
- **S8max_d** - maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania
- **S24** - stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia

- **Sw** - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny
- **Smax** - najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
- **36 maks. (S24)** – trzydziesta szósta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum)
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
- **25 maks. (S1)** – dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
- **L>350 (S1)** – liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³
- **SXY,Z** - percentyl na poziomie XY,Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY,Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90,4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24godzinnego, której nie przekracza 90,4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej)
- **AOT40** - wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³
- **AOT40_{5L}** – wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Załącznik 1.

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku

Tabela 1. Ocena pod kątem ochrony zdrowia

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0401	aglomeracja bydgoska	Śr. 24-godz.	SYT_2021_KP_W1_PL0401_P M10_OZ_PD_Dni_pr zekr_1	Bydgoszcz - centralna i zachodnia część miasta	Obszar przekroczeń objął w całości 1 jednostkę urbanistyczną (Wilczak) oraz części 20 jednostek (Babia Wieś, Bielawy, Błonie, Bocianowo, Czyżkówko, Flisy, Górzyskowo, Jachcice, Jary, Miedzyń, Okole, Osiedle Leśne, Osowa Góra, Prądy, Rynkowo, Skrzetusko, Szwederowo, Śródmieście, Wzgórze Wolności, Zawisza), pozostałe 23 jednostki urbanistyczne nie znalazły się w obszarze przekroczeń (Bartodzieje, Bielice, Biedaszkowo, Brdyujście, Bydgoszcz Wschód, Czersko Polskie, Fordon I, Fordon II, Fordon III Górny Taras, Glinki, Kapuściska, Las Gdański, Lotnisko, Łęgnowo I, Łęgnowo II, Myślicinek, Oplawiec, Piasiki, Siernieczek, Smukała, Wyżyny, Wypaleniska, Zimne Wody). Obszar przekroczeń objął 11,48% powierzchni miasta i 35,64% mieszkańców.	20,2	122645	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji
PL0403	miasto Włocławek	Śr. 24-godz.	SYT_2021_KP_W1_PL0403_P M10_OZ_PD_Dni_pr zekr_1	Włocławek - centralna i zachodnia część miasta	Obszar przekroczeń objął części 4 jednostek strukturalnych (Południe, Śródmieście, Zachód Przemysłowy, Zazamcze). Obszar przekroczeń objął 15,98% powierzchni miasta i 12,09% mieszkańców.	13,6	13124	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Śr. 24-godz.	SYT_2021_KP_W1_PL0404_P M10_OZ_PD_Dni_pr zekr_1	24 podobszary rozrzucone po strefie na terenie 10 powiatów (w tym 2 o powierzchni >10km ² , a 25 < 10km ²)	Obszar przekroczeń składa się z 24 podobszarów, z których największy o powierzchni 37,5 km ² znajduje się w gminach Lubicz i Obrowo w powiecie toruńskim. Przekroczenia wystąpiły na terenie 10 powiatów: miasto Grudziądz i powiat brodnicki, bydgoski, grudziądzki, inowrocławski, lipnowski, nakielski, świecki, toruński, włocławski. Obszar przekroczeń objął 0,60% powierzchni strefy i 10,41% mieszkańców.	105,6	146792	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji; oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

Zanieczyszczenie: **PM_{2,5}**, Typ normy: **poziom dopuszczalny – II faza** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0402	miasto Toruń	Średnia roczna	SYT_2021_KP_W1_PL0402_PM2.5_OZ_PD (II faza)_Śr.rocna_1	Toruń - centralna i wschodnia część miasta	Obszar przekroczeń objął części 12 jednostek urbanistycznych (Barbarka, Bielany, Bielawy, Chełmińskie Przedmieście, Grębocin nad Strugą, Grębocin Przy Lesie, Kaszczorek, Na Skarpie, Stare Miasto, Jakubskie Przedmieście, Mokre Przedmieście, Wrzosey). Obszar przekroczeń objął 7,17% powierzchni miasta i 13,38% mieszkańców.	8,3	26580	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji
PL0403	miasto Włocławek	Średnia roczna	SYT_2021_KP_W1_PL0403_PM2.5_OZ_PD (II faza)_Śr.rocna_1	Włocławek - centralna i zachodnia część miasta	Obszar przekroczeń objął części 4 jednostek strukturalnych (Śródmieście, Południe, Wschód Mieszkaniowy, Zachód Przemysłowy). Obszar przekroczeń objął 17,40% powierzchni miasta i 14,69% mieszkańców.	14,8	15945	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Średnia roczna	SYT_2021_KP_W1_PL0404_PM2.5_OZ_PD (II faza)_Śr.rocna_1	17 podobszarów rozrzuconych po strefie na terenie 6 powiatów (w tym 1 o powierzchni >10km ² , a 16 < 10km ²)	Obszar przekroczeń składa się z 17 niewielkich podobszarów, z których największy o powierzchni 28,1 km ² znajduje się w gminach Lubicz i Obrowo w powiecie toruńskim. Przekroczenia wystąpiły na terenie 6 powiatów: bydgoskiego, inowrocławskiego, lipnowskiego, nakielskiego, toruńskiego, włocławskiego. Obszar przekroczeń objął 0,35% powierzchni strefy i 5,22% mieszkańców.	61,5	73580	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0401	aglomeracja bydgoska	Średnia roczna	SYT_2021_KP_W1_PL0401_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.rocna_1	Bydgoszcz - centralna, zachodnia i wschodnia część miasta	Obszar przekroczeń objął w całości 4 jednostki urbanistyczne (Bocianowo, Okole, Śródmieście, Wilczak) oraz części 27 jednostek (Babia Wieś, Bartodzieje, Bielawy, Błonie, Czyżkówko, Flisy, Fordon I, Fordon II, Glinki, Górzyskowo, Jachcice, Jary, Kapuściska, Las Gdański, Miedzyń, Myślicinek, Oplawiec, Osiedle Leśne,	29,9	183252	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z

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
					Osowa Góra, Piaski, Prądy, Rynkowo, Skrzetusko, Szwederowo, Wzgórze Wolności, Zawisza, Wyżyny), pozostałe 13 jednostek urbanistycznych nie znalazło się w obszarze przekroczeń (Biedaszkowo, Bielice, Brdyjście, Bydgoszcz Wschód, Czersko Polskie, Fordon III Górny Taras, Lotnisko, Łęgnowo I, Łęgnowo II, Siernieczek, Smukała, Wypaleniska, Zimne Wody). Obszar przekroczeń objął 16,99% powierzchni miasta i 53,26% mieszkańców.				intensywnym ruchem
PL0402	miasto Toruń	Średnia roczna	SYT_2021_KP_W1_PL0402_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roc zna_1	Toruń - prawie całe miasto, z wyjątkiem części zachodniej	Obszar przekroczeń objął w całości 6 jednostek urbanistycznych (Bielawy, Chełmińskie Przedmieście, Grębocin nad Strugą, Kaszczorek, Na Skarpie, Stare Miasto) oraz części 14 jednostek (Barbarka, Bielany, Bydgoskie Przedmieście, Czerniewice, Grębocin Przy Lesie, Jakubskie Przedmieście, Katarzynka, Mokre Przedmieście, Podgórz, Rubinkowo, Rudak, Starotoruńskie Przedmieście, Stawki, Wrzosey). Obszar przekroczeń objął 61,01% powierzchni miasta i 85,92% mieszkańców.	70,6	170657	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
PL0403	miasto Włocławek	Średnia roczna	SYT_2021_KP_W1_PL0403_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roc zna_1	Włocławek - centralna i południowa część miasta	Obszar przekroczeń objął w całości 1 jednostkę strukturalną (Śródmieście) oraz części 5 jednostek (Michelin, Południe, Wschód Mieszkaniewy, Zawisła, Zazamcze), pozostałe 4 jednostki strukturalne nie znalazły się w obszarze przekroczeń (Rybnica, Wschód Leśny, Wschód Przemysłowy, Zachód Przemysłowy). Obszar przekroczeń objął 31,15% powierzchni miasta i 77,75% mieszkańców.	26,5	84411	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Średnia roczna	SYT_2021_KP_W1_PL0404_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roc zna_1	89 podobszarów, przeważnie w dużych i mniejszych miastach oraz w ich pobliżu	Obszar przekroczeń składa się z 89 podobszarów, z których największy znajduje się w powiecie toruńskim (w gminach: Lubicz, Obrowo, Łysomice i Wielka Nieszawka) i ma powierzchnię 104,4 km ² . Wśród 89 podobszarów: 18 ma powierzchnię > 10 km ² , a 71 < 10 km ² . Przekroczenia wystąpiły na terenie wszystkich 20 powiatów w strefie kujawsko – pomorskiej. Obszar przekroczeń objął 4,30% powierzchni strefy i 37,95% mieszkańców.	756,9	535378	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0401	aglomeracja bydgoska	Śr. 8-godz.	SYT_2021_KP_W1_PL0401_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Bydgoszcz – prawie całe miasto, z wyjątkiem części wschodniej i północnej	Obszar przekroczeń objął w całości 17 jednostek urbanistycznych (Biedaszkowo, Bielice, Błonie, Bocianowo, Flisy, Glinki, Górzyskowo, Jary, Lotnisko, Miedzyń, Okole, Osowa Góra, Prądy, Szwederowo, Śródmieście, Wilczak, Zawisza) oraz części 24 jednostek (Babia Wieś, Bartodzieje, Bielawy, Brdyujście, Bydgoszcz Wschód, Czersko Polskie, Czyżkówko, Fordon I, Fordon III Górny Taras, Jachcice, Kapuściska, Las Gdański, Łęgnowo I, Łęgnowo II, Myślicinek, Osiedle Leśne, Piaski, Rynkowo, Siernieczek, Skrzetusko, Wzgórze Wolności, Wyżyny, Wypaleniska, Zimne Wody), a 3 jednostki urbanistycznych nie znalazły się w obszarze przekroczeń (Fordon II, Oplawiec, Smukała). Obszar przekroczeń objął 67,91% powierzchni miasta i 81,21% mieszkańców.	119,5	279451	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu
PL0402	miasto Toruń	Śr. 8-godz.	SYT_2021_KP_W1_PL0402_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Toruń – prawie całe miasto	Obszar przekroczeń objął w całości 16 jednostek urbanistycznych (Barbarka, Bielany, Bielawy, Bydgoskie Przedmieście, Chełmińskie Przedmieście, Grębocin nad Strugą, Grębocin Przy Lesie, Jakubskie Przedmieście, Katarzynka, Mokre Przedmieście, Na Skarpie, Podgórz, Rubinkowo, Stare Miasto, Stawki, Wrzosey) oraz części 4 jednostki (Kaszczorek, Starotoruńskie Przedmieście, Rudak, Czerniewice). Obszar przekroczeń objął 94,71% powierzchni miasta i 99,40% mieszkańców.	109,6	197417	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu
PL0403	miasto Włocławek	Śr. 8-godz.	SYT_2021_KP_W1_PL0403_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Włocławek – prawie całe miasto z wyjątkiem części północnej	Obszar przekroczeń objął w całości 5 jednostek strukturalnych (Michelin, Południe, Śródmieście, Wschód Leśny, Wschód Mieszkaniowy) oraz części 5 jednostek (Rybnica, Wschód Przemysłowy, Zachód Przemysłowy, Zazamcze, Zawisze). Obszar przekroczeń objął 77,10% powierzchni miasta i 96,66% mieszkańców.	65,6	104936	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Śr. 8-godz.	SYT_2021_KP_W1_PL0404_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Ponad połowa obszaru strefy kujawsko - pomorskiej, bez części północno – zachodniej, południowo - zachodniej oraz doliny Wisły	Obszar przekroczeń objął ponad połowę obszaru strefę kujawsko – pomorską (57,68% powierzchni i 57,25% mieszkańców), z wyjątkiem części północno – zachodniej, południowo - zachodniej oraz doliny Wisły. Przekroczenia wystąpiły na terenie wszystkich 20 powiatów w strefie.	10148,8	807573	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu

Tabela 2. Ocena pod kątem ochrony roślin

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0404	Strefa kujawsko - pomorska	AOT40	SYT_2021_KP_W1_PL0404_O3_OR_PCDT_AO_T40-R_1	Prawie cała strefa kujawsko - pomorska, z wyjątkiem części północnej i północno - wschodniej oraz doliny Wisły	Obszar przekroczeń objął prawie całą strefę kujawsko – pomorską (76,28% powierzchni i 73,86% mieszkańców), z wyjątkiem części północnej, północno – wschodniej oraz doliny Wisły. Przekroczenia wystąpiły na terenie wszystkich 20 powiatów w strefie.	13421,3	12968	Oddziaływania naturalnych źródeł emisji lub zjawisk nie związanych z działalnością człowieka	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu

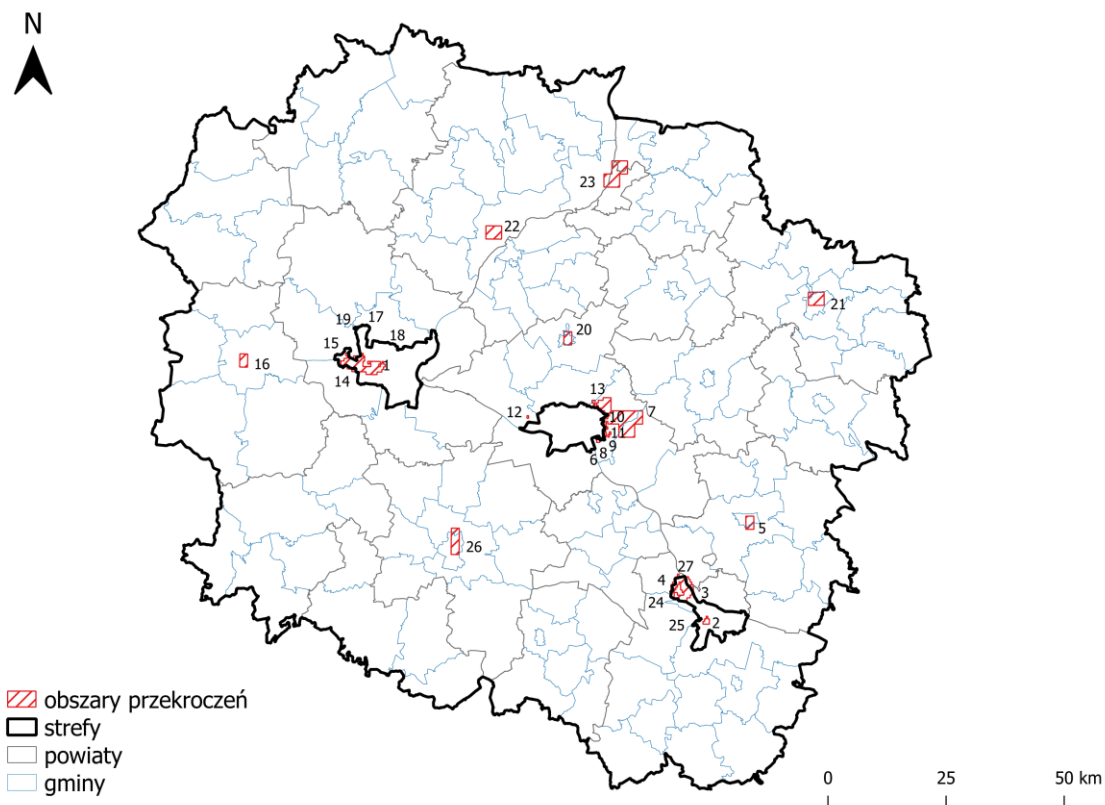
Tabela 3. Zestawienie gmin na obszarze których wystąpiło przekroczenie [źródło: GIOŚ]

Cel ochrony	Zanieczyszczenie	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona Zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL0401	aglomeracja bydgoska	Śr. 24-godz.	Bydgoszcz (m)
		Poziom dopuszczalny	PL0403	miasto Włocławek	Śr. 24-godz.	Włocławek (m)
		Poziom dopuszczalny	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Śr. 24-godz.	Białe Błota (w); Bobrowniki (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Dragacz (w); Fabianki (w); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Lipno (m); Lipno (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Nakło nad Notecią (mw); Obrowo (w); Sicienko (w); Zławieś Wielka (w); Świecie (mw); Łysomice (w)
	PM2,5 (II faza)	Poziom dopuszczalny	PL0402	miasto Toruń	Średnia roczna	Toruń (m)
		Poziom dopuszczalny	PL0403	miasto Włocławek	Średnia roczna	Włocławek (m)
		Poziom dopuszczalny	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Średnia roczna	Bobrowniki (w); Brześć Kujawski (mw); Fabianki (w); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Lipno (m); Lipno (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Nakło nad Notecią (mw); Obrowo (w); Solec Kujawski (mw); Włocławek (w); Zławieś Wielka (w)
	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL0401	aglomeracja bydgoska	Średnia roczna	Bydgoszcz (m)
			PL0402	miasto Toruń	Średnia roczna	Toruń (m)
			PL0403	miasto Włocławek	Średnia roczna	Włocławek (m)
			PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Średnia roczna	Aleksandrów Kujawski (m); Aleksandrów Kujawski (w); Barcin (mw); Białe Błota (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Brześć Kujawski (mw); Chełmno (m); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chodecz (mw); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dragacz (w); Dąbrowa Chełmińska (w); Fabianki (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Górzno (mw); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Izbica Kujawska (mw); Jabłonowo Pomorskie (mw); Janikowo (mw); Janowiec Wielkopolski (mw); Jeżewo (w); Kcynia (mw); Kijewo Królewskie (w); Kikół (w); Koronowo (mw); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Kruszwica (mw); Lipno (m); Lipno (w); Lubicz (w); Mogilno (mw); Mroczka (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Nowa Wieś Wielka (w); Obrowo (w); Osie (w); Osielsko (w); Osiećiny (w); Pakość (mw); Piotrków Kujawski (mw); Pruszcz (w); Raciążek (w); Radziejów (m); Radziejów (w); Ryńsk (w); Rypin (m); Rypin (w); Sadki (w); Sicienko (w); Skępe (mw); Strzelno (mw); Szubin (mw); Sępólno Krajeńskie (mw); Tuchola (mw); Unisław (w); Warlubie (w); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Włocławek (w); Wąbrzeźno (m); Zbiczno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Śliwice (w); Świecie (mw); Lubianka (w); Łysomice (w); Żnin (mw)

Cel ochrony	Zanieczy- szczenie	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
	O ₃	Poziom celu długo-terminowego	PL0401	aglomeracja bydgoska	Śr. 8-godz.	Bydgoszcz (m)
			PL0402	miasto Toruń	Śr. 8-godz.	Toruń (m)
			PL0403	miasto Włocławek	Śr. 8-godz.	Włocławek (m)
			PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Śr. 8-godz.	Aleksandrów Kujawski (m); Aleksandrów Kujawski (w); Barcin (mw); Bartniczka (w); Baruchowo (w); Białe Błota (w); Bobrowniki (w); Bobrowo (w); Boniewo (w); Brodnica (w); Brześć Kujawski (mw); Brzozie (w); Brzuze (w); Bukowiec (w); Bytoń (w); Bądkowo (w); Cekcyn (w); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chocień (w); Chodecz (mw); Chrostkowo (w); Ciechocin (w); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dobrcz (w); Dobrze (w); Dobrzyń nad Wisłą (mw); Dragacz (w); Drzycim (w); Dąbrowa (w); Dąbrowa Biskupia (w); Dąbrowa Chełmińska (w); Dębowa Łąka (w); Fabianki (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Gostycyn (w); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Gruta (w); Gąsawa (w); Górzno (mw); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Izbica Kujawska (mw); Jabłonowo Pomorskie (mw); Janikowo (mw); Janowiec Wielkopolski (mw); Jeziora Wielkie (w); Jeżewo (w); Kcynia (mw); 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); Mogilno (mw); Mroczka (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Nowa Wieś Wielka (w); Nowe (mw); Obrowo (w); Osie (w); Osiek (w); Osielsko (w); Osięciny (w); Pakość (mw); Papowo Biskupie (w); Piotrków Kujawski (mw); Pruszcz (w); Płużnica (w); Raciążek (w); Radomin (w); Radziejów (m); Radziejów (w); Radzyń Chełmiński (mw); Rogowo (w); Rogowo (w); Rogóźno (w); Rojewo (w); Ryńsk (w); Rypin (m); Rypin (w); Sadki (w); Sicienko (w); Skrwilno (w); Skepe (mw); Solec Kujawski (mw); Sośno (w); Stolno (w); Strzelno (mw); Szubin (mw); Sępólno Krajeńskie (mw); Topólka (w); Tuchola (mw); Tuchowo (w); Unisław (w); Waganiec (w); Warlubie (w); Wielgie (w); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Włocławek (w); Wąbrzeźno (m); Wąpielsk (w); Zakrzewo (w); Zbiczno (w); Zbójno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Śliwice (w); Świecie (mw); Świecie nad Osą (w); Świdziebnia (w); Łabiszyn (mw); Łasin (mw); Łubianka (w); Łysomice (w); Żnin (mw)
Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długo-terminowego	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	AOT40	Aleksandrów Kujawski (m); Aleksandrów Kujawski (w); Barcin (mw); Bartniczka (w); Baruchowo (w); Białe Błota (w); Bobrowniki (w); Bobrowo (w); Boniewo (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Brześć Kujawski (mw); Brzozie (w); Brzuze (w); Bukowiec (w); Bytoń (w); Bądkowo (w); Cekcyn (w); Chełmno (m); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chocień (w); Chodecz (mw); Chrostkowo (w); Ciechocin (w); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dobrcz (w); Dobrze (w); Dobrzyń nad Wisłą (mw); Dragacz (w); Drzycim (w); Dąbrowa (w); Dąbrowa Biskupia (w); Dąbrowa Chełmińska (w); Dębowa Łąka (w); Fabianki (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Gostycyn (w); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Gruta (w); Gąsawa (w); Górzno (mw); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Izbica Kujawska (mw); Jabłonowo Pomorskie (mw); Janikowo (mw); Janowiec Wielkopolski (mw); Jeziora Wielkie (w); Jeżewo (w); Kamień Krajeński (mw); Kcynia (mw); Kijewo Królewskie (w); Kikół (w); Koneck (w); Koronowo (mw); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Kruszwica (mw); Książki (w); Kęsowo (w); Lipno (m); Lipno (w); Lisewo (w); Lniano (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Lubiewo (w); Lubień Kujawski (mw); Lubraniec (mw); Mogilno (mw); Mroczka (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Nowa Wieś Wielka (w); Nowe (mw); Obrowo (w); Osie (w); Osiek (w); Osielsko (w); Osięciny (w); Pakość (mw); Papowo Biskupie (w); Piotrków Kujawski (mw);

Cel ochrony	Zanieczyszczenie	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
						Pruszcz (w); Płużnica (w); 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); Sicienko (w); Skrwilno (w); Skępe (mw); Solec Kujawski (mw); Sośno (w); Stolno (w); Strzelno (mw); Szubin (mw); Sępólno Krajeńskie (mw); Topólka (w); Tuchola (mw); Tłuchowo (w); Unisław (w); Waganiec (w); Warlubie (w); Wielgie (w); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Włocławek (w); Wąbrzeźno (m); Wąpielsk (w); Zakrzewo (w); Zbiczno (w); Zbójno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Śliwice (w); Świecie (mw); Świecie nad Osą (w); Świdziebnia (w); Świekatowo (w); Łabiszyn (mw); Łasin (mw); Łubianka (w); Łysomice (w); Żnin (mw)

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

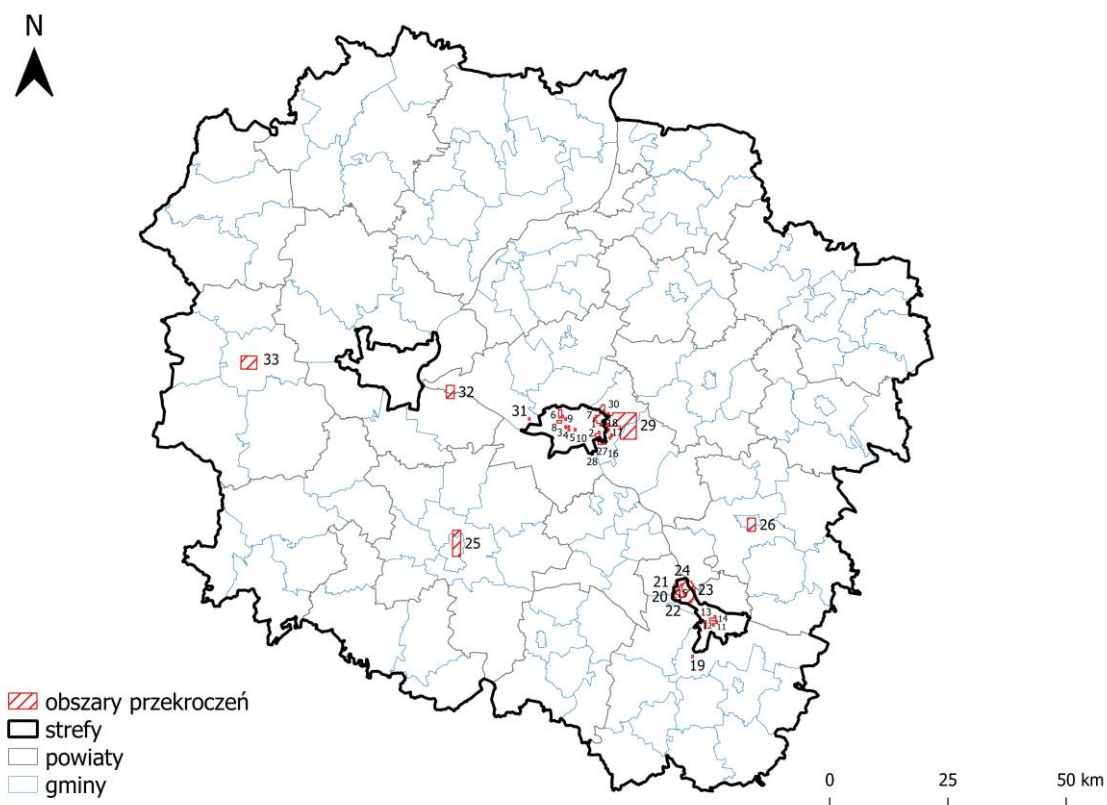


Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

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

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja bydgoska	1	20,2	122 645
miasto Włocławek	2	1,5	13 124
	3	12,1	
strefa kujawsko - pomorska	4	0,9	146 792
	5	4,7	
	6	0,4	
	7	37,5	
	8	0,2	
	9	0,2	
	10	0,4	
	11	0,2	
	12	0,2	
	13	0,6	
	14	1,0	
	15	<0,05	
	16	4,7	
	17	0,7	
	18	<0,05	
	19	<0,05	
	20	4,6	
	21	9,3	
	22	9,3	
	23	18,5	
	24	<0,05	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekrożeń w strefie
	25	2,4	
	26	9,4	
	27	0,4	

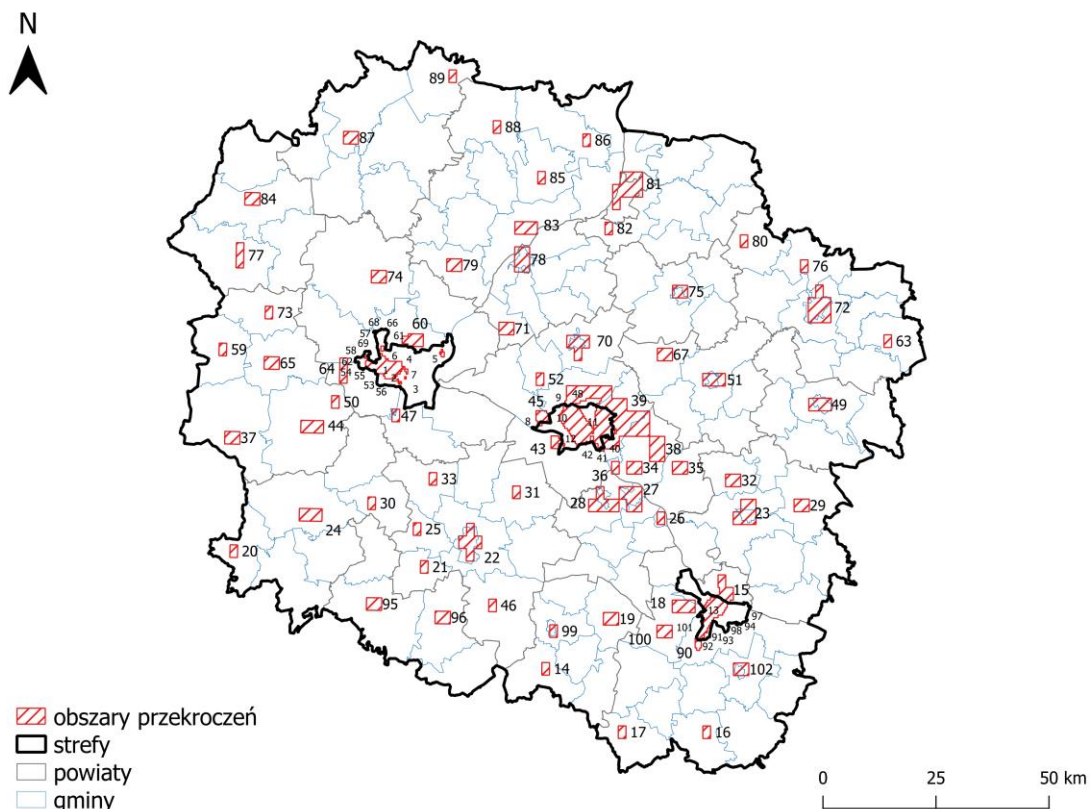


Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II) w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II) w województwie kujawsko - pomorskim [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
miasto Toruń	1	<0,05	26580
	2	0,9	
	3	0,2	
	4	0,4	
	5	0,2	
	6	1,3	
	7	4,5	
	8	0,6	
	9	0,2	
	10	<0,05	
miasto Włocławek	11	0,2	15945
	12	12,9	
	13	0,2	
	14	0,9	
	15	0,6	
	16	<0,05	
strefa kujawsko - pomorska	17	0,2	73580
	18	<0,05	
	19	0,2	
	20	0,2	
	21	0,9	
	22	<0,05	
	23	2,2	

Strefa	Nr podobozaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	24	0,1	
	25	9,4	
	26	4,7	
	27	0,9	
	28	0,2	
	29	28,1	
	30	0,2	
	31	0,2	
	32	4,7	
	33	9,3	



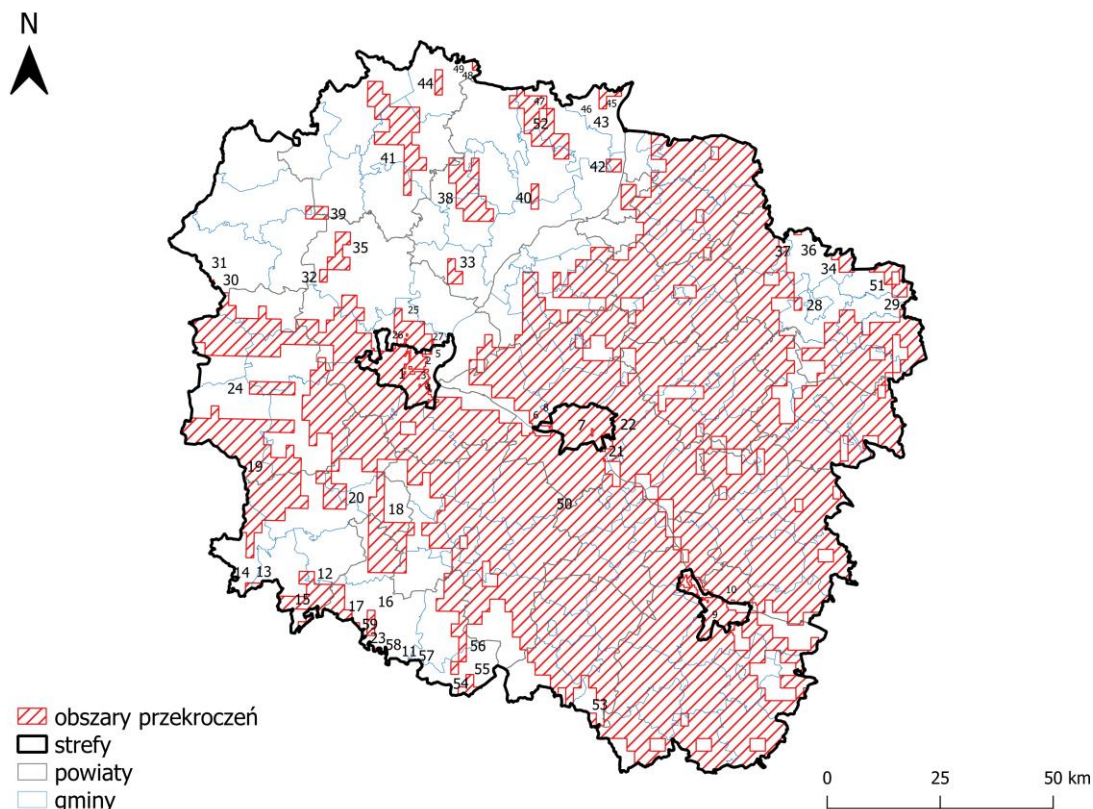
Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 6. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w województwie kujawsko – pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja bydgoska	1	26,7	183252
	2	0,2	
	3	0,4	
	4	0,6	
	5	1,1	
	6	0,7	
	7	0,2	
miasto Toruń	8	0,7	170657
	9	0,3	
	10	<0,05	
	11	69,4	
miasto Włocławek	12	0,2	84411
	13	26,5	
strefa kujawsko - pomorska	14	4,7	535378
	15	13,9	
	16	4,7	
	17	4,7	
	18	14,1	
	19	9,4	
	20	4,7	
	21	4,7	
	22	23,5	
	23	23,4	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	24	14,1	
	25	4,7	
	26	4,7	
	27	23,4	
	28	23,4	
	29	9,4	
	30	4,7	
	31	4,7	
	32	9,4	
	33	4,7	
	34	9,4	
	35	9,4	
	36	4,7	
	37	9,3	
	38	18,7	
	39	104,4	
	40	<0,05	
	41	<0,05	
	42	0,2	
	43	5,5	
	44	14,0	
	45	6,7	
	46	4,7	
	47	4,7	
	48	<0,05	
	49	14,0	
	50	4,7	
	51	14,0	
	52	4,7	
	53	0,1	
	54	0,1	
	55	<0,05	
	56	<0,05	
	57	<0,05	
	58	<0,05	
	59	4,7	
	60	11,5	
	61	<0,05	
	62	0,2	
	63	4,6	
	64	9,3	
	65	9,3	
	66	<0,05	
	67	9,3	
	68	<0,05	
	69	0,1	
	70	18,6	
	71	9,3	
	72	32,5	
	73	4,6	
	74	9,3	
	75	9,3	
	76	4,6	
	77	9,3	
	78	18,5	
	79	9,3	

Strefa	Nr podobzaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	80	4,6	
	81	36,9	
	82	4,6	
	83	13,9	
	84	9,2	
	85	4,6	
	86	4,6	
	87	9,2	
	88	4,6	
	89	4,6	
	90	3,0	
	91	<0,05	
	92	<0,05	
	93	<0,05	
	94	<0,05	
	95	9,4	
	96	9,4	
	97	0,2	
	98	<0,05	
	99	4,7	
	100	9,4	
	101	<0,05	
	102	9,4	

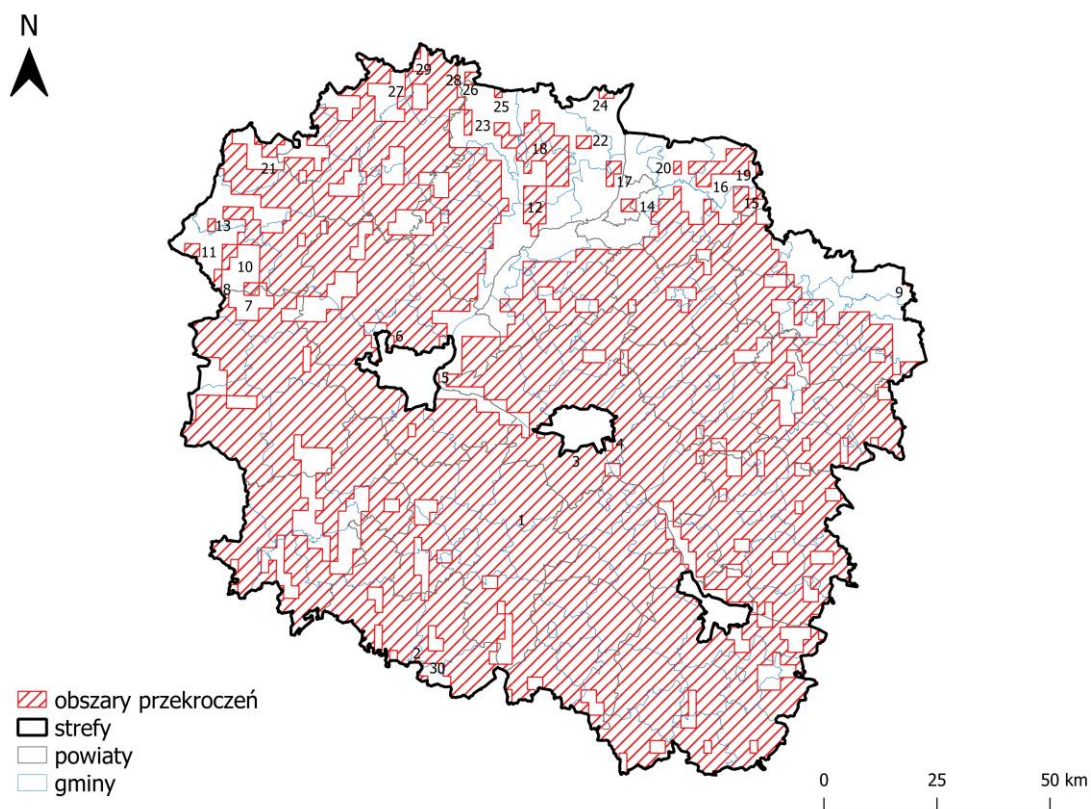


Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (wartość 8-godzinna ze względu na kryterium – ochrona zdrowia) w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 7. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (wartość 8-godzinna ze względu na kryterium – ochrona zdrowia) w województwie kujawsko – pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja bydgoska	1	116,9	279451
	2	2,0	
	3	0,2	
	4	0,4	
	5	<0,05	
miasto Toruń	6	0,1	197417
	7	109,4	
	8	0,1	
miasto Włocławek	9	65,6	104936
	10	<0,05	
strefa kujawsko - pomorska	11	0,4	807573
	12	84,3	
	13	4,3	
	14	0,0	
	15	4,0	
	16	9,4	
	17	0,7	
	18	126,7	
	19	346,5	
	20	37,5	
	21	0,1	
	22	0,0	
	23	0,0	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	24	28,0	
	25	47,2	
	26	0,1	
	27	0,5	
	28	4,6	
	29	0,1	
	30	0,2	
	31	0,4	
	32	4,6	
	33	13,9	
	34	17,2	
	35	27,8	
	36	1,3	
	37	0,1	
	38	83,1	
	39	13,9	
	40	9,2	
	41	124,3	
	42	9,2	
	43	12,9	
	44	9,2	
	45	0,0	
	46	0,0	
	47	0,1	
	48	0,0	
	49	2,6	
	50	8984,3	
	51	28,9	
	52	90,3	
	53	4,6	
	54	10,9	
	55	0,0	
	56	4,7	
	57	0,2	
	58	0,5	
	59	0,0	



Rysunek 5. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (wartość AOT40 ze względu na kryterium – ochrona roślin) w województwie kujawsko - pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 8. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu (wartość AOT40 ze względu na kryterium – ochrona roślin) w województwie kujawsko – pomorskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]
strefa kujawsko - pomorska	1	13029,5	12968
	2	<0,05	
	3	0,9	
	4	0,1	
	5	2,1	
	6	1,0	
	7	9,3	
	8	8,3	
	9	0,5	
	10	13,9	
	11	9,1	
	12	46,2	
	13	4,6	
	14	9,2	
	15	3,8	
	16	65,4	
	17	13,8	
	18	138,2	
	19	2,2	
	20	4,6	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]
	21	17,4	
	22	9,2	
	23	9,2	
	24	6,1	
	25	3,3	
	26	7,4	
	27	<0,05	
	28	0,1	
	29	3,0	
	30	2,9	