



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska



ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM

raport wojewódzki za rok 2021

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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



Warszawa 2022



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Al. Jerozolimskie 92, 00-807 Warszawa

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2021

**Raport opracowany w Departamencie Monitoringu Środowiska
Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez zespół
w składzie:**

Iwona Kalinowska-Witowska – wojewódzki koordynator oceny

Monika Skolniak

Krystyna Barańska

Ewa Palma

Warszawa , kwiecień 2022

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	5
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	5
1.2. Cele oceny jakości powietrza.....	6
2. Kryteria i metody oceny	8
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	8
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	12
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	14
3. Obszar podlegający ocenie	15
3.1. Podział województwa na strefy.....	15
3.2. Charakterystyka województwa mazowieckiego	16
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	19
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	19
4.2. System modelowania matematycznego	25
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	27
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	28
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	34
7. Wyniki oceny jakości powietrza	41
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	42
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	42
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂)	49
7.1.3. Tlenek węgla (CO)	56
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	58
7.1.5. Ozon (O ₃).....	60
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	66
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	75
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	81
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	83
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	85
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	87
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀	89
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia.....	94
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	95
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	95
7.2.2. Tlenki azotu (NO _x).....	100
7.2.3. Ozon (O ₃).....	102
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	108
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	109

9. Udokumentowanie wyników oceny	111
10. Podsumowanie oceny	113
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	115

**Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie mazowieckim
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 mazowieckiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analizy było sklasyfikowanie stref województwa mazowieckiego 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 mazowieckiego 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 2021 roku, mających wpływ na występujące poziomy stężenie zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (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 z doświadczeniem osób wykonujących ocenę, mogą pozwolić na wskazanie przyczyn przekroczeń norm jakości powietrza na określonych obszarach.

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

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

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), pyłu zawieszonego PM₁₀, zawartości ołowiu (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki (SO₂) i tlenków azotu (NO_x) - ochrona roślin. W przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5}, w roku 2021 obowiązuje poziom dopuszczalny II faza, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

²⁾ Z uwzględnieniem dozwolonych częstotliwości 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 docelowy¹⁾

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

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

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

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

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska 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,

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 .

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

W związku z powyższymi zasadami wyników modelowania uzyskanego bezpośrednio dla tych obszarów nie uwzględnia się w ocenie, a na prezentowanych mapach przestrzennych rozkładów 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 (SO_2), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O_3) 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 (SO_2) 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 (SO_2), dwutlenku azotu (NO_2), tlenku węgla (CO), benzenu (C_6H_6), ozonu (O_3), pyłu zawieszonego PM_{10} , pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ oraz zawartości ołowiu (Pb), arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni) i benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM_{10} zamieszczono w tabeli 2.1. Dla pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ 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, BaP, O₃

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

- faza I – obowiązująca w Polsce do dnia 31 grudnia 2019 r. (dodatkowa klasyfikacja).

- faza II – obowiązująca w Polsce od dnia 1 stycznia 2020 r.

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

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

Objaśnienia do tabeli:

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

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)	$AOT40 \leq 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	$AOT40 > 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne.

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

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

Tabela 2.4. 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
ołów (Pb)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
arsen (As)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
kadm (Cd)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
nikiel (Ni)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
benzo(a)piren (B(a)P)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

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

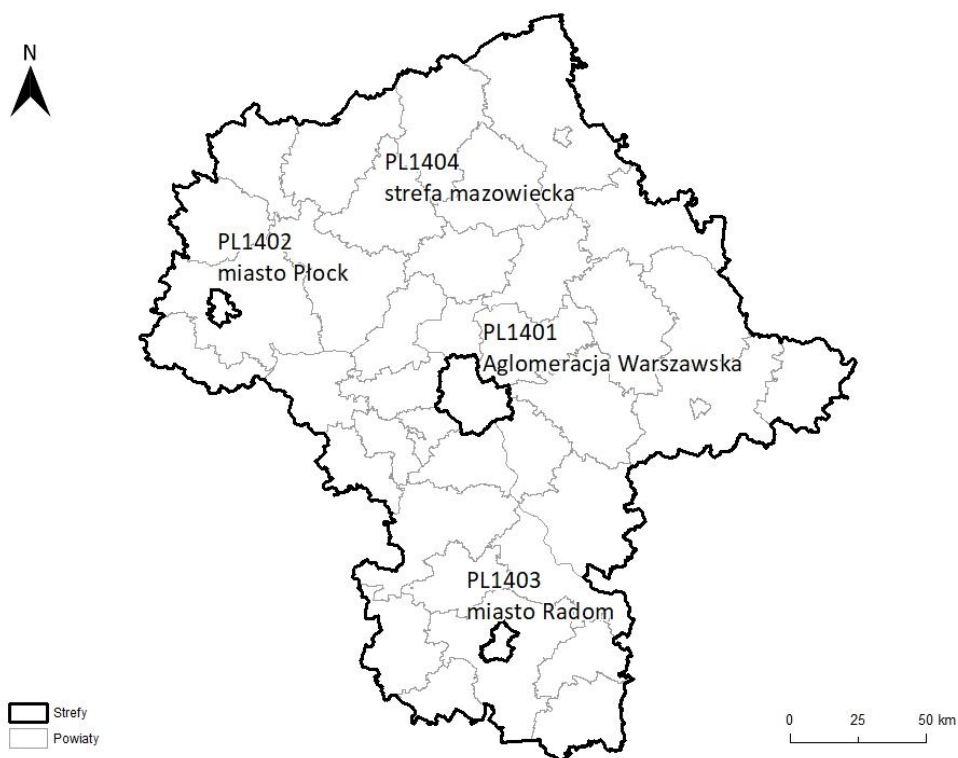
- aglomeracja o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasto (niebędące aglomeracją) o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa, niewchodzący w skład aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

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

Liczba stref w województwie mazowieckim wynosi 4. Zgodnie z przywołaną powyżej definicją strefy stanowi ją aglomeracja warszawska, dwa miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy (niebędące aglomeracjami): Płock i Radom oraz strefa obejmująca pozostały obszar województwa – strefa mazowiecka. Oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi w województwie mazowieckim prowadzone są we wszystkich 4 strefach. W ocenie pod kątem ochrony roślin uwzględnia się natomiast tylko strefę mazowiecką. Informacje dotyczące typu strefy, powierzchni i liczby mieszkańców zestawiono w tabeli 3.1 i przedstawiono na rysunku 3.1.

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie mazowieckim [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	PL1401	aglomeracja warszawska	aglomeracja	517	1 794 166	tak	nie
2	PL1402	miasto Płock	miasto pow. 100 000 mieszk.	88	118 268	tak	nie
3	PL1403	miasto Radom	miasto pow. 100 000 mieszk.	112	209 296	tak	nie
4	PL1404	strefa mazowiecka	reszta województwa	34 842	3 303 298	tak	tak



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

3.2. Charakterystyka województwa mazowieckiego

Województwo mazowieckie jest największym i najludniejszym województwem w Polsce. Leży ono w środkowo – wschodniej części Polski, granicząc z sześcioma województwami: łódzkim, świętokrzyskim, lubelskim, podlaskim, warmińsko-mazurskim i kujawsko-pomorskim. Zajmuje ono powierzchnię 35,6 tys. km², co stanowi 11,4% powierzchni kraju. Zamieszkuje je ponad 5 milionów ludzi, tj. ok. 14% ludności Polski. Województwo podzielone jest na 42 powiaty, w tym pięć miast na prawach powiatu (Warszawa, Radom, Płock, Siedlce, Ostrołęka) oraz 314 gmin: 35 miejskich, 57 miejsko-wiejskich i 222 wiejskich (rysunek 3.2). Województwo mazowieckie liczy 92 miast. Największym miastem, stolicą Polski i województwa, ważnym ośrodkiem naukowym, kulturalnym, politycznym oraz gospodarczym jest Warszawa, licząca 1 794 166 mieszkańców. Radom zamieszkuje 209 296 mieszkańców, Płock 118 268, Siedlce 77 813, Pruszków 62 623, Legionowo 53 529, Ostrołękę 51 656 (liczba ludności wg danych GUS z grudnia 2020 r.). Średnia gęstość zaludnienia w ostatnich latach utrzymuje się na podobnym poziomie, w analizowanym okresie wynosiła ok. 153 osób/km². Przestrzenne rozmieszczenie ludności jest bardzo nierównomierne. Gęstość zaludnienia w gminach województwa przedstawiono na rysunku 3.4.

Województwo mazowieckie leży w strefie klimatu umiarkowanego. Ze względu na położenie w środkowej części Europy klimat tego obszaru podlega wpływom morskim i kontynentalnym. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w przyziemnych warstwach

atmosfery uwarunkowane jest czynnikami meteorologicznymi, do których należy: prędkość i kierunek wiatru, opad atmosferyczny, temperatura powietrza oraz pionowa struktura dynamiczna warstwy granicznej atmosfery. Mazowsze znajduje się w strefie przeważających wiatrów z sektora zachodniego i południowo-zachodniego. W centrum kraju średnia prędkość wiatru najczęściej mieści się w zakresie od 5 do 10 m/s. Średnia roczna temperatura powietrza w 2021 roku na przeważającym obszarze województwa mazowieckiego mieściła się w zakresie od 8°C do 9°C, a średnia suma opadów w zakresie od 500 mm do 700 mm, przy jednocześnie dużym zróżnicowaniu przestrzennym w poszczególnych miesiącach.

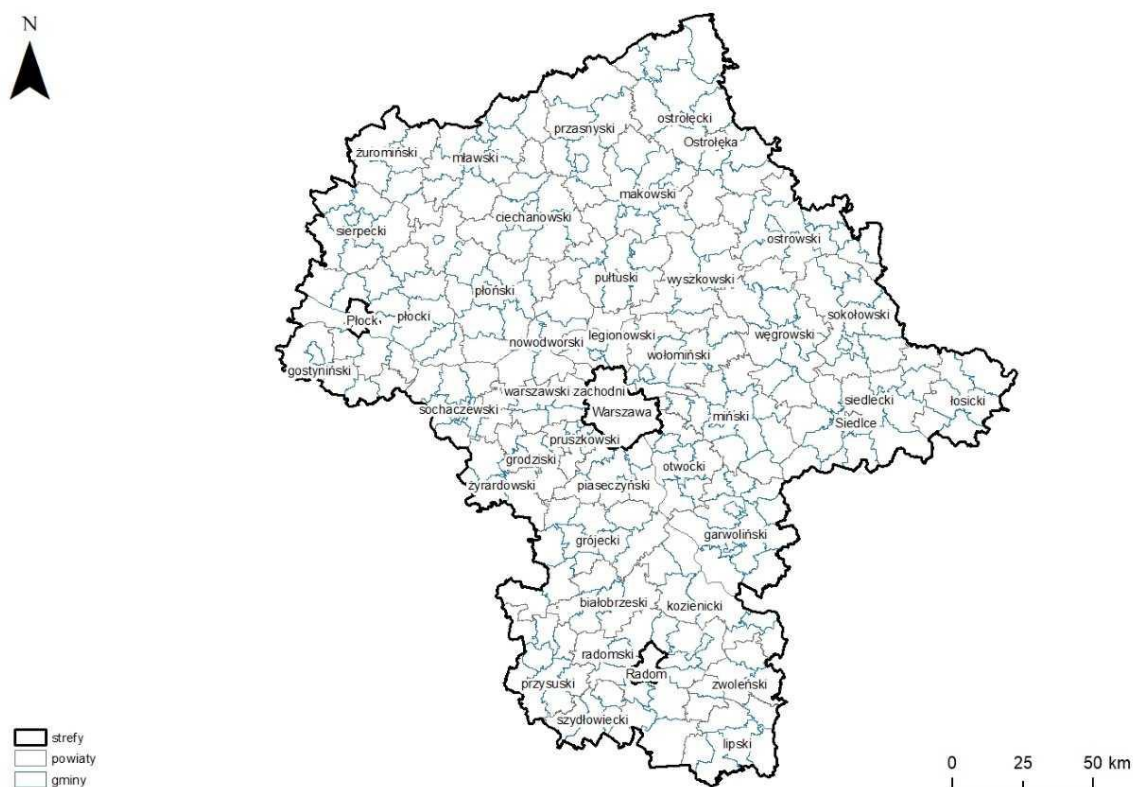
Krajobraz regionu na przeważającej części jest nizinny. Prawie całe województwo należy do Niżu Środkowoeuropejskiego, jedynie jego południowe krańce do Wyżyn Polskich, a niewielkie fragmenty na wschodzie do Niżu Wschodniobałtycko-Białoruskiego. Wysokości bezwzględne powierzchni nie przekraczają 200 m n.p.m. Województwo mazowieckie położone jest w dorzeczu Środkowej Wisły. Duże kompleksy leśne w województwie tworzą: Puszcza Kampinoska, Puszcza Kurpiowska, Puszcza Kozienicka, Puszcza Bolimowska i Puszcza Biała.

Województwo mazowieckie dzieli się na dwie kontrastujące przestrzenie społeczno-ekonomiczne: jedną stanowi aglomeracja warszawska, drugą pozostałe obszary. Przeważająca część Mazowsza ma charakter rolniczy, dominują jednakże gospodarstwa o małej powierzchni.

Województwo jest bardzo zróżnicowane pod względem rozmieszczenia przemysłu. Skoncentrowany jest on głównie w miastach, przede wszystkim w aglomeracji warszawskiej i jej otoczeniu oraz w Płocku, Radomiu, Ostrołęce, Siedlcach i Ciechanowie. Dominujący jest przemysł: energetyczny, chemiczny, spożywczy, maszynowy i odzieżowy oraz w Płocku przemysł petrochemiczny. Województwo jest centralnym miejscem krajowych systemów infrastruktury technicznej (transport drogowy, kolejowy, lotniczy, komunikacja miejska, energetyka). Zasobność Mazowsza w surowce mineralne jest niska. Podstawową grupę stanowią kopaliny pospolite, do których należą głównie kruszywa naturalne i surowce ilaste. W mniejszych ilościach występują fosforyty, gliny ogniotrwałe, piaski formierskie i węgiel brunatny. Zagospodarowanie terenu w województwie przedstawiono na rysunku 3.3.

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie mazowieckim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora bytowo-komunalnego (emisja powierzchniowa), z komunikacji (emisja liniowa) oraz z działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach substancji na obszarze województwa ma napływ zanieczyszczeń z pozostałego obszaru Polski oraz napływ transgraniczny.

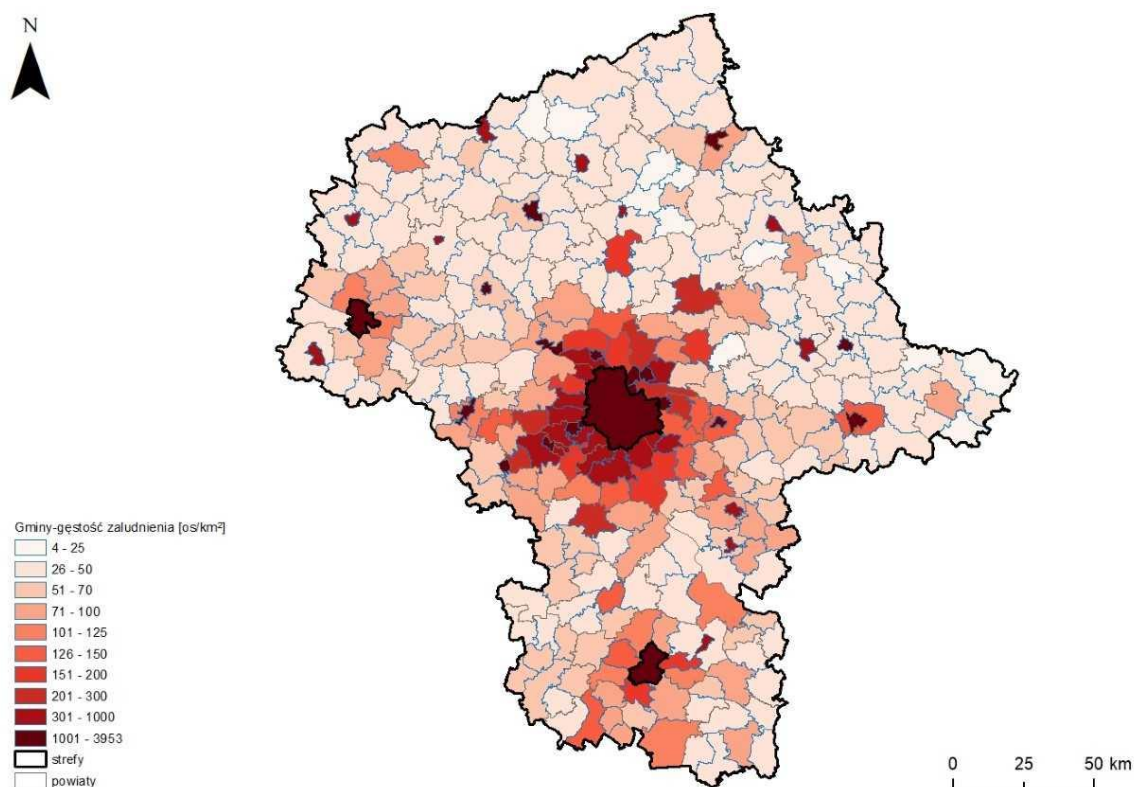
Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz komunikacja samochodowa na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu, a także przemysł petrochemiczny zlokalizowany w Płocku. Przemysł zlokalizowany na pozostałym obszarze województwa mazowieckiego, głównie energetyka zawodowa, ze względu na dużą wysokość emitorów, w znacznym stopniu transportuje zanieczyszczenia poza granice województwa.



Rysunek 3.2. Podział administracyjny województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, GUGiK]



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



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

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

Roczna ocena jakości powietrza jest już dwudziestym opracowaniem wykonanym w ramach realizacji przepisów ustawy Prawo ochrony środowiska. W opracowaniu kontynuowano zasadę, zgodnie z którą wyniki klasyfikacji powinny zostać uzyskane za pomocą wszelkich dostępnych w danej strefie, przewidzianych przepisami metod.

Poniżej zamieszczono listę metod wykorzystanych w ocenie za 2021 r.:

- codzienne pomiary manualne prowadzone w stałych punktach (dla zanieczyszczeń: pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5});
- pomiary manualne prowadzone codziennie w stałych punktach i oznaczenia wykonywane w próbach łączonych (dla zanieczyszczeń: Pb, As, Cd, Ni i B(a)P oznaczanych w pyłe zawieszonym PM₁₀);
- pomiary automatyczne, ciągłe w stałych punktach (dla zanieczyszczeń: SO₂, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃, pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5});
- obliczenia stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi modelem jakości powietrza GEM-AQ (Kamiński i inni, 2008) dla zanieczyszczeń: pył zawieszony PM₁₀, pył

zawieszony PM_{2,5}, SO₂, NO₂, NO_x, O₃, B(a)P w pyłe PM₁₀ wykonane przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy;

- obiektywne szacowanie – 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.

Poszczególne metody można uszeregować pod kątem ich ważności w rocznej ocenie jakości powietrza (malejąco):

- pomiary manualne (dla zanieczyszczeń: pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni i B(a)P oznaczanych w pyłe zawieszonym PM₁₀);
- pomiary automatyczne, ciągłe (dla zanieczyszczeń: SO₂, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃, pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5});
- inne metody oceny – obliczenia modelem matematycznym, obiektywne szacowanie.

W województwie mazowieckim w rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano wyniki pomiarów ze stacji manualnych i automatycznych. Serie pomiarowe zgromadzone w bazie JPOAT2,0 zostały zweryfikowane (weryfikacja techniczna i merytoryczna). Pomiary na stacjach wymienionych poniżej wykonywane były metodami referencyjnymi lub równoważnymi referencyjnym. Zestawienie podstawowych danych dotyczących stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w tegorocznej ocenie zamieszczono w tabeli 4.1. Zestawienie pomiarów poszczególnych zanieczyszczeń na stacjach pomiarowych monitorujących stan jakości powietrza, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2021 r. w województwie mazowieckim, zamieszczono w tabeli 4.2. Na rysunku 4.1. przedstawiono lokalizacje stacji pomiarowych w województwie mazowieckim, z których wyniki wykorzystano w ocenie jakości powietrza za 2021 rok.

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	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa, ul. Krzywoń	ul. Anieli Krzywoń	Warszawa	Warszawa	52.228649	20.917513	miejski	tło
2	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa, al. Niepodległości	al. Niepodległości 227/233	Warszawa	Warszawa	52.219298	21.004724	miejski	komunikacyjna
3	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa, ul. Bajkowa	ul. Bajkowa 17/21	Warszawa	Warszawa	52.188474	21.176233	miejski	tło
4	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosci	Warszawa, ul. Chrościckiego	ul. Chrościckiego 16/18	Warszawa	Warszawa	52.207742	20.906073	miejski	tło
5	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarKondrat	Warszawa, ul. Kondratowicza	ul. Kondratowicza 8	Warszawa	Warszawa	52.290864	21.042458	miejski	tło
6	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarMeteo	Warszawa, IMiGW	ul. Podleśna 61	Warszawa	Warszawa	52.281472	20.963361	miejski	tło
7	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarTolstoj	Warszawa, ul. Tołstoja	ul. Tołstoja 2	Warszawa	Warszawa	52.285073	20.933018	miejski	tło
8	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	Warszawa, ul. Wokalna	ul. Wokalna 1	Warszawa	Warszawa	52.160772	21.033819	miejski	tło
9	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	ul. Królowej Jadwigi 4	Płock	Płock	52.556279	19.687672	miejski	przemysłowa
10	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock, ul. Reja	ul. Mikołaja Reja 28	Płock	Płock	52.550938	19.709791	miejski	tło
11	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom, ul. 25 Czerwca	ul. 25 Czerwca 1976 70	Radom	Radom	51.406080	21.166819	miejski	tło
12	PL1403	miasto Radom	MzRadHallera	Radom, ul. Hallera	ul. Hallera	Radom	Radom	51.415324	21.171285	miejski	tło
13	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom, ul. Tochtermana	ul. Tochtermana 1	Radom	Radom	51.399084	21.147474	miejski	tło
14	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	Osiedle PAN 1	grójecki	Grójec	51.835242	20.791912	pozamiejski	tło
15	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmicicMOB	Biała, ul. Kmicica	ul. Andrzeja Kmicica 33	płocki	Stara Biała	52.602534	19.645100	podmiejski	przemysłowa
16	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica, KPN	Kampinoski Park Narodowy	warszawski zachodni	Kampinos	52.285858	20.454653	pozamiejski	tło
17	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	Guty Duże 4	makowski	Czerwonka	52.943172	21.288167	pozamiejski	tło
18	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezWieMOB	Konstancin-Jeziorna, ul. Wierzejewskiego	ul. Wierzejewskiego 12	piaseczyński	Konstancin-Jeziorna	52.080625	21.111186	podmiejski	tło
19	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo, ul. Zegrzyńska	ul. Zegrzyńska 38	legionowski	Legionowo	52.407578	20.955928	podmiejski	tło

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
20	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	Ostrołęka, ul. Hallera	ul. gen. J. Hallera 12	Ostrołęka	Ostrołęka	53.083736	21.579322	miejski	tło
21	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	ul. Brzozowa 2	otwocki	Otwock	52.115725	21.237297	podmiejski	tło
22	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów, ul. Pułaskiego	ul. Pułaskiego 6/8	pruszkowski	Piastów	52.191728	20.837489	podmiejski	tło
23	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce, ul. Konarskiego	ul. Konarskiego 11	Siedlce	Siedlce	52.172145	22.282001	miejski	tło
24	PL1404	strefa mazowiecka	MzSierWiosnyMOB	Sierpc, ul. Wiosny Ludów	ul. Wiosny Ludów 7	sierpecki	Sierpc	52.851783	19.662061	miejski	tło
25	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	Żyrardów, ul. Roosevelta	ul. Roosevelta 2	żyrardowski	Żyrardów	52.053811	20.429892	miejski	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	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
2	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
3	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
4	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
5	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
6	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	tło	PM10	man.	Tak	Nie
7	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	komunikacyjne	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
8	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	komunikacyjne	CO	aut.	Tak	Nie
9	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	komunikacyjne	NO ₂	aut.	Tak	Nie
10	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	komunikacyjne	PM10	aut.	Tak	Nie
11	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	komunikacyjne	PM2,5	aut.	Tak	Nie
12	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarBajkowa	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
13	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarBajkowa	tło	PM10	man.	Tak	Nie
14	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarBajkowa	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
15	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosoci	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
16	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosoci	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
17	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosoci	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
18	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosoci	tło	PM10	man.	Tak	Nie
19	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosoci	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
20	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosoci	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
21	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarKondrat	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
22	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarKondrat	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
23	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarMeteo	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
24	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarTolstoj	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
25	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarTolstoj	tło	PM2,5	man.	Tak	Nie
26	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
27	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
28	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
29	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	tło	PM2,5	man.	Tak	Nie
30	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
31	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
32	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	przemysłowe	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
33	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
34	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
35	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
36	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
37	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	tło	PM10	man.	Tak	Nie
38	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	tło	PM2,5	man.	Tak	Nie
39	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	przemysłowe	SO ₂	aut.	Tak	Nie
40	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
41	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	tło	CO	aut.	Tak	Nie
42	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
43	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
44	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
45	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
46	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
47	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
48	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
49	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
50	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
51	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
52	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	PM10	man.	Tak	Nie
53	PL1403	miasto Radom	MzRadHaller	tło	PM2,5	man.	Tak	Nie
54	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
55	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	CO	aut.	Tak	Nie

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczanie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
56	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
57	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
58	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
59	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
60	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
61	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	CO	aut.	Tak	Nie
62	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
63	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	NO _x	aut.	Nie	Tak
64	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
65	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
66	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	SO ₂	aut.	Tak	Tak
67	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmicMOB	przemysłowe	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
68	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmicMOB	przemysłowe	PM10	aut.	Tak	Nie
69	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmicMOB	przemysłowe	SO ₂	aut.	Tak	Nie
70	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
71	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	tło	NO _x	aut.	Nie	Tak
72	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
73	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
74	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	NO _x	aut.	Nie	Tak
75	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
76	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
77	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
78	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	SO ₂	aut.	Tak	Tak
79	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezWieMOB	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
80	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezWieMOB	tło	PM10	man.	Tak	Nie
81	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezWieMOB	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
82	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
83	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
84	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
85	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	PM10	man.	Tak	Nie
86	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
87	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
88	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	tło	PM10	man.	Tak	Nie
89	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
90	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
91	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
92	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	CO	aut.	Tak	Nie
93	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
94	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
95	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
96	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
97	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	PM10	man.	Tak	Nie
98	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
99	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
100	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
101	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
102	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
103	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
104	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	PM10	man.	Tak	Nie
105	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
106	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
107	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	PM10	man.	Tak	Nie
108	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
109	PL1404	strefa mazowiecka	MzSierWiosnyMOB	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
110	PL1404	strefa mazowiecka	MzSierWiosnyMOB	tło	PM10	man.	Tak	Nie
111	PL1404	strefa mazowiecka	MzSierWiosnyMOB	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
112	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
113	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie

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

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

Procesy aerozolowe reprezentowane są poprzez 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 , PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ 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. Asymilację przeprowadzano na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska. Na podstawie reanaliz pól stężeń uzyskanych po wykonaniu procedury asymilacji danych pomiarowych obliczono docelowe pola rozkładu parametrów statystycznych opisujących narażenie na określone poziomy substancji w powietrzu w 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 zobrazowania przestrzennych rozkładów stężenia substancji będące efektem opisywanego modelowania zostały zamieszczone w odpowiednich rozdziałach poświęconych uzyskanym wynikom rocznej oceny jakości powietrza.

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

Jedną z metod uzupełniających, która została zastosowana na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w województwie, było tzw. obiektywne szacowanie. Metody szacowania zostały wykorzystane na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia wybranych zanieczyszczeń na obszarze stref w roku 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:

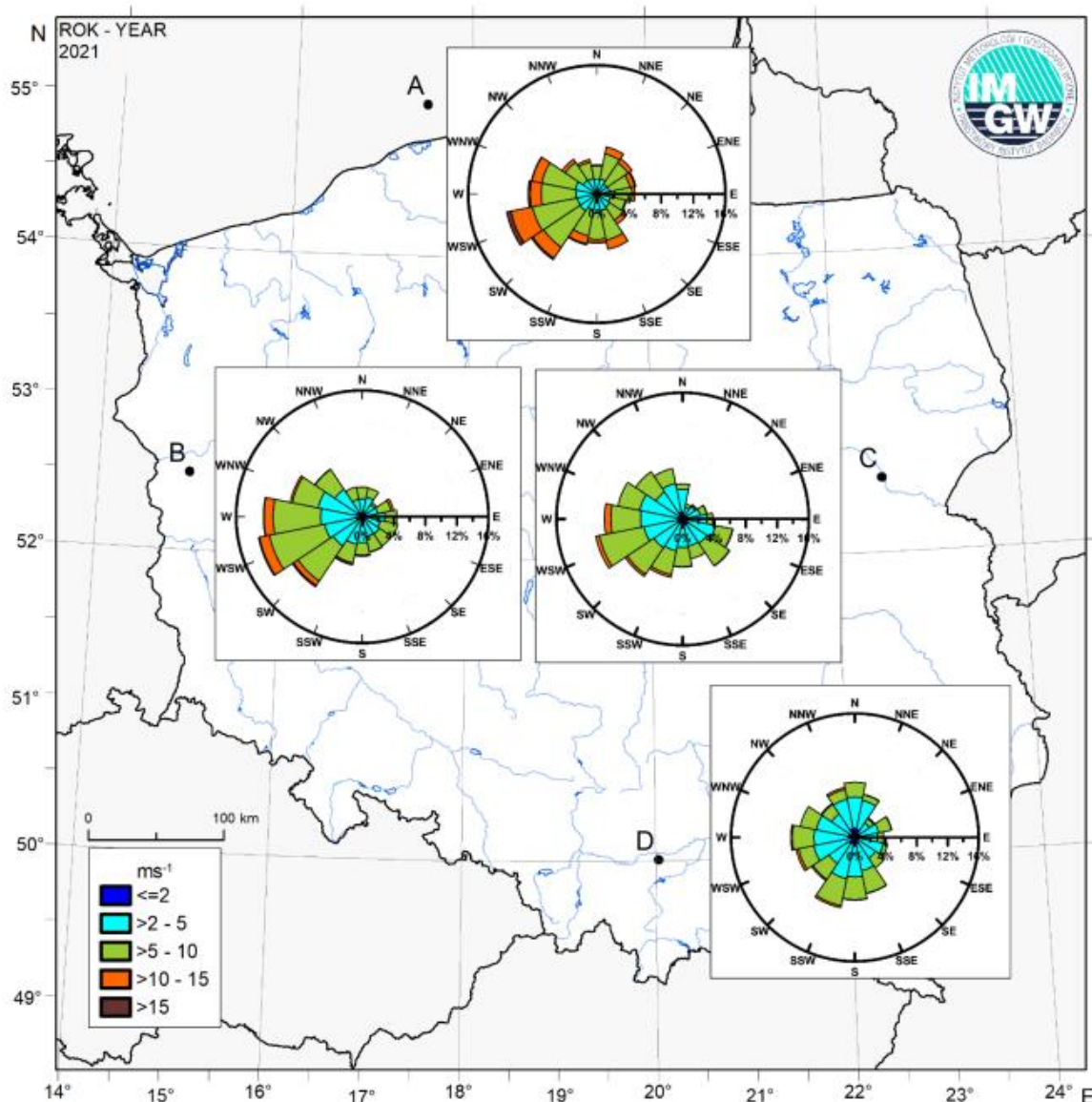
- a) wyników modelowania matematycznego wykonanego na poziomie krajowym przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza,
- b) wyników pomiarów przeprowadzonych na stacjach Państwowego Monitoringu Środowiska,

- 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.

Metodę obiektywnego szacowania (OBE_2021_Reg_MZ_PL1404_C6H6_Śr.rocna) zastosowano jako uzupełnienie w strefie mazowieckiej za 2021 r. pod kątem ochrony zdrowia dla określenia poziomu dopuszczalnego stężeń benzenu. Potrzeba zastosowania metody uzupełniającej wynika z „*Pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim. Raport wojewódzki za lata 2014-2018*”. Ocenę dla benzenu w strefie mazowieckiej wykonano na podstawie wyników pomiarów z dwóch stacji - MzBialaKmiciMOB i MzPiasPulask oraz ww. obiektywnego szacowania. Wynik obiektywnego szacowania oparto na pomiarach w stałych punktach pomiarowych na obszarze wszystkich stref w województwie mazowieckim. Dla tego zanieczyszczenia nie wykonywano modelowania. Wyniki średnioroczne stężeń benzenu uzyskane w 2021 roku na stacjach mieściły się w zakresie od $1,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji zlokalizowanej w Warszawie przy al. Niepodległości do $1,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji w Płocku przy ul. Królowej Jadwigi. Średnia wartość ze wszystkich stacji wynosiła $1,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyniki pomiarów i oszacowania stężeń benzenu są na niskim poziomie, nie jest przekroczony poziom dopuszczalny, wynoszący $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

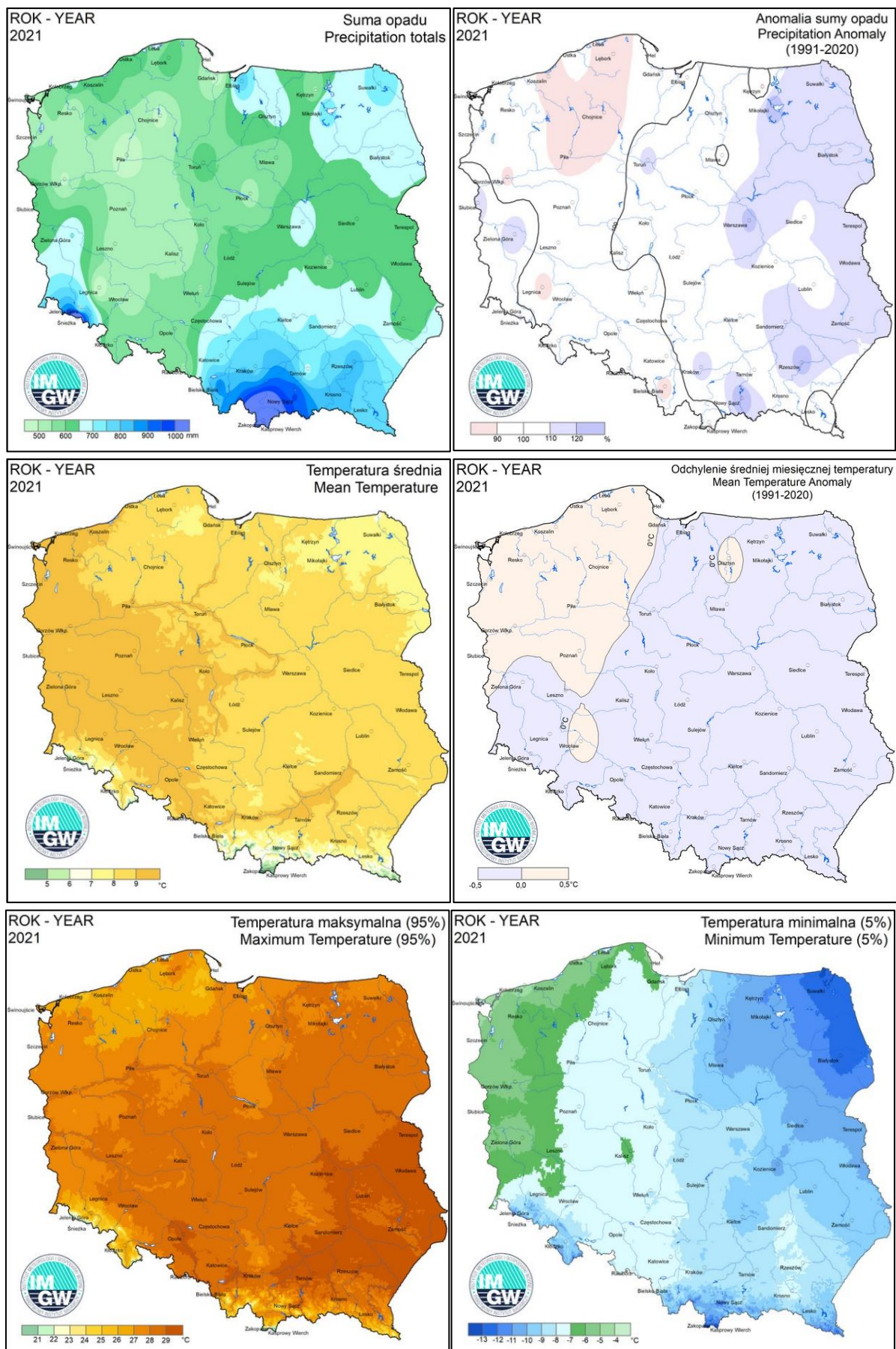


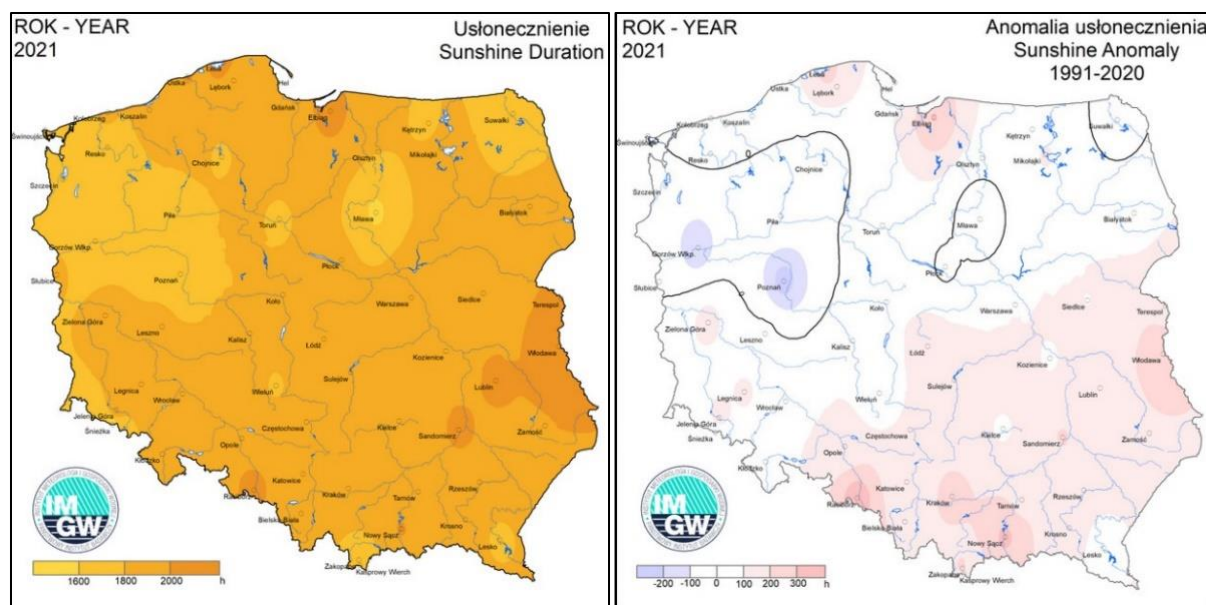
Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach: A (55,0°N, 17,5°E), B (52,5°N, 15,0°E), C (52,5°N, 22,5°E), D (50,0°N, 20,0°E) [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

Czynnikiem klimatotwórczym, który w najistotniejszym stopniu kształtuje warunki meteorologiczne, jest cyrkulacja atmosferyczna. Analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Polski w 2021 roku, oparta o dane wartości składowych wektorów wiatru geostroficznego dla 4 punktów gridowych reprezentujących warunki na północy, wschodzie, zachodzie i południu Polski, wskazuje na przewagę mas powietrza napływających z zachodu (sektory od W do SW) w północnej i środkowej części kraju. Jedynie na południu Polski przeważa spływ mas powietrza z południowego-zachodu (sektor SSW) (rysunek 5.1). Według danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW-PIB), średni roczny wektor wiatru na obszarze Polski w 2021 r. wskazywał umiarkowaną adwekcję mas powietrza z zachodu i był zbliżony do wektora charakteryzującego wielolecie 1991-2020. Prędkość wiatru w Polsce w 2021 r. najczęściej zawierała się w zakresie 5-10 km/h. Największe prędkości wiatru notowane były w sezonie od października do marca.

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. Według danych IMGW-PIB, średnia roczna temperatura w 2021 roku na obszarze Polski wyniosła 8,7°C i była równa średniej rocznej wieloletniej dla okresu 1991-2020. Była to wartość niższa o 1,2°C od średniej rocznej dla roku 2020 (9,9°C) i niższa o 1,5°C od średniej rocznej dla ekstremalnie ciepłego roku 2019 (10,2°C). Średnia temperatura w styczniu 2021 roku mieściła się w normie, natomiast w lutym średnia temperatura była o 1,5°C niższa od klimatologicznej normy. Sezon zimowy trwający od grudnia 2020 roku do lutego 2021 roku charakteryzowały znacznie niższe zakresy temperatury niż odnotowywane w poprzednim sezonie zimowym z przełomu lat 2019/2020, który był najcieplejszym sezonem zimowym w historii pomiarów temperatury. Konsekwencją chłodniejszej zimy była zwiększona emisja z ogrzewania domów i mieszkań, co koresponduje z wyraźnie wyższymi stężeniami zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-bytowego w roku podlegającym ocenie. Bardzo chłodna była również wiosna. W zróżnicowaniu przestrzennym na obszarach nadmorskich wiosna sklasyfikowana została jako lekko chłodna, a na południu kraju anomalnie i ekstremalnie chłodna. Rok 2021 charakteryzował się anomalnie ciepłym latem, w północnej części kraju ekstremalnie ciepłym. Okres od czerwca do sierpnia 2021 roku był czwartym najcieplejszym latem w Polsce od połowy XX wieku. Jesień pod względem termicznym sklasyfikowana została jako ciepła, na północy kraju bardzo i anomalnie ciepła, a na wschodzie w normie. Grudzień 2021 roku sklasyfikowany został jako lekko chłodny.

Czynnikiem, który w znacznej mierze warunkuje jakość powietrza jest również opad atmosferyczny, który poprzez wymywanie zanieczyszczeń wpływa na zmniejszenie się poziomu ich stężenia w atmosferze. Pod względem opadowym rok 2021 sklasyfikowany został jako normalny. Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w roku wyniosła 627,3 mm, co stanowiło 103% normy z lat 1991-2020. W ujęciu sezonowym zimą (styczeń, luty) i wiosną sklasyfikowano jako normalne, lato jako wilgotne, a jesień jako bardzo suchą. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych, obliczona na podstawie pomiarów z 52 stacji synoptycznych, stanowiła 100,6% wartości normy z lat 1991-2020. Przebieg sumy opadów był zróżnicowany w poszczególnych miesiącach. Najwyższe miesięczne odchylenia sumy opadu odnotowano w sierpniu (204% normy), najniższe w październiku (44% normy) i w marcu (59% normy). W kontekście zróżnicowania przestrzennego opadów, dodatnia anomalia sumy opadu, przewyższająca normę wieloletnią o 10-30%, wystąpiła w centrum i na północnym wschodzie województwa mazowieckiego. Na pozostałym obszarze województwa mieściła się w normie (rysunek 5.2). Pokrywa śnieżna w sezonie 2020/2021 zalegała średnio nieco krócej w porównaniu do normy wieloletniej, szczególnie w centrum kraju. Natomiast należy mieć na uwadze, że w porównaniu z poprzednim, łagodnym sezonem zimowym, w 2021 roku pokrywa śnieżna utrzymywała się znacznie dłużej. W styczniu 2021 roku w Warszawie odnotowano 18 dni z pokrywą śnieżną, w lutym 17 dni, podczas gdy w styczniu i w lutym 2020 roku nie odnotowano ani jednego dnia z pokrywą śnieżną.





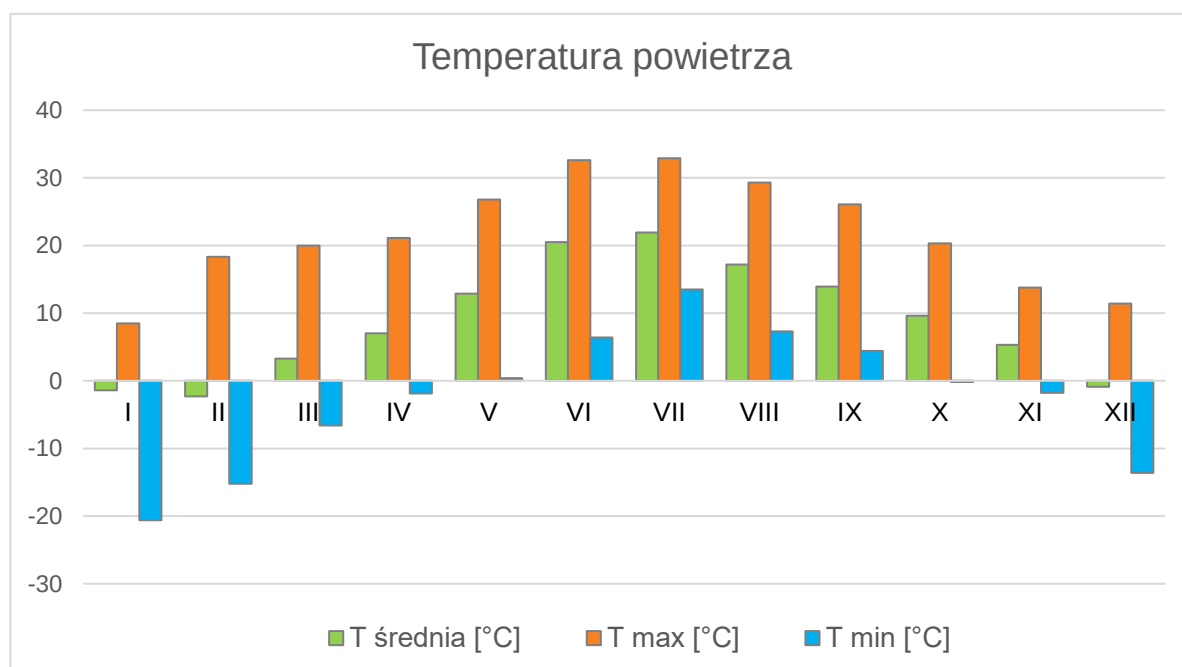
Rysunek 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2021 roku
[źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

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. Roczna suma usłonecznienia w 2021 roku na obszarze kraju zawierała się w przedziale od 1500 do 2300 godzin. Wartość ta w południowo-wschodniej Polsce była znacznie wyższa od średniej wieloletniej. Liczba godzin, w których świeciło słońce na obszarze województwa mazowieckiego w 2021 roku była porównywalna z rokiem 2020, co ma odzwierciedlenie w podwyższonych stężeniach ozonu troposferycznego odnotowanych na stacjach pomiarowych. Na Mazowszu roczna suma usłonecznienia zawierała się w zakresie od 2000 do 2200 godzin, z wyjątkiem okolic Mławy, gdzie słońce świeciło jedynie 1564 godzin (rysunek 5.2).

Średnia temperatura powietrza w 2021 roku na przeważającym obszarze województwa mazowieckiego mieściła się w zakresie od 8°C do 9°C. Wartości temperatury maksymalnej mieściły się w zakresie od 27°C na północnym zachodzie województwa do 30°C na południowym wschodzie, a temperatury minimalnej w zakresie od -8°C w centrum i na zachodzie województwa do -11°C na krańcach północno-wschodnich (rysunek 5.2). Dla porównania, w 2020 roku wartości te wynosiły odpowiednio od 27°C do 29°C, i od -2°C do -5°C. Odchylenie średniej miesięcznej temperatury w odniesieniu do średniej z lat 1991-2020 na obszarze województwa mazowieckiego było nieznaczne i wyniosło ok. -0,5°C (rysunek 5.2).

Analizowany rok dla stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Warszawie został sklasyfikowany jako normalny. Miesiące zimowe sklasyfikowano jako normalne lub chłodne, kwiecień i maj odpowiednio jako ekstremalnie i bardzo chłodny. Na przeciwległej skali sklasyfikowano jedynie cztery miesiące: ekstremalnie ciepły czerwiec, anomalnie ciepły lipiec, oraz lekko ciepły październik i listopad. Według danych dla stacji meteorologicznej w Warszawie średnia miesięczna temperatura w styczniu wyniosła -1,4°C i była zbliżona

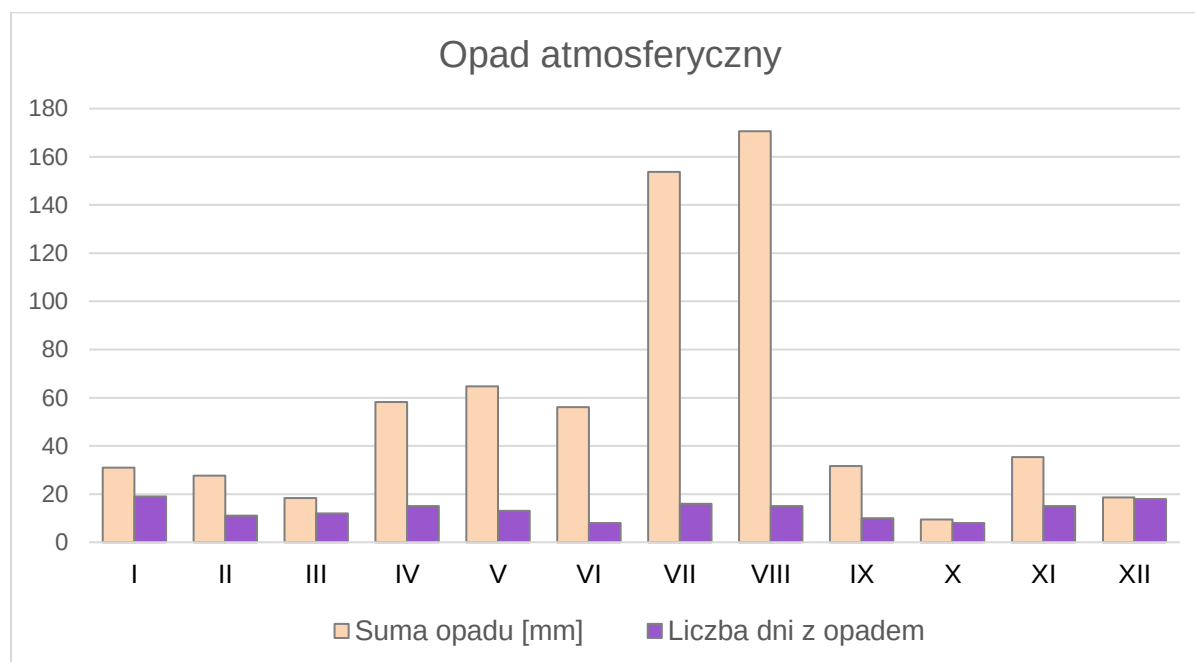
do normy wieloletniej. W lutym średnia miesięczna temperatura wyniosła $-2,3^{\circ}\text{C}$ i była o $1,9^{\circ}\text{C}$ niższa od normy wieloletniej, przy czym był to miesiąc bardzo zróżnicowany termicznie, od $-15,2^{\circ}\text{C}$ do $18,3^{\circ}\text{C}$, co było najwyższą temperaturą jaką zanotowano w lutym w Warszawie w ciągu ostatnich 70 lat. W marcu średnia temperatura na poziomie $3,3^{\circ}\text{C}$ była ponownie zbliżona do średniej wieloletniej. W ekstremalnie chłodnym kwietniu średnia temperatura w Warszawie była niższa od normy o $2,2^{\circ}\text{C}$, natomiast w bardzo chłodnym maju niższa o $1,4^{\circ}\text{C}$ od normy. Czerwiec charakteryzował się średnią temperaturą na poziomie $20,5^{\circ}\text{C}$, co było wartością o $2,8^{\circ}\text{C}$ wyższą od średniej wieloletniej, natomiast średnia dla lipca była wartością wyższą o $2,2^{\circ}\text{C}$ od średniej wieloletniej. Średnia miesięczna temperatura w sierpniu wyniosła $17,2^{\circ}\text{C}$, czyli $1,9^{\circ}\text{C}$ poniżej normy, a we wrześniu $13,9^{\circ}\text{C}$, czyli $0,1^{\circ}\text{C}$ poniżej normy. Odchylenie średniej miesięcznej temperatury w październiku wyniosło $0,9^{\circ}\text{C}$, w listopadzie $1,5^{\circ}\text{C}$. W grudniu średnia miesięczna temperatura była o $0,8^{\circ}\text{C}$ niższa od normy. Na stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Warszawie w 2021 roku najwyższą wartość temperatury maksymalnej odnotowano w lipcu ($32,9^{\circ}\text{C}$), najniższą wartość temperatury minimalnej w styczniu ($-20,6^{\circ}\text{C}$) (rysunek 5.3).



Rysunek 5.3. Miesięczna temperatura powietrza w Warszawie w 2021 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]

W analizowanym roku opady na obszarze województwa mazowieckiego cechowało silne zróżnicowanie miesięczne. W styczniu średnia miesięczna suma opadów stanowiła 99,9% normy, w lutym 92,7% normy. W marcu miesięczna suma opadów wyniosła 18,3 mm, co stanowiło 63,1% normy wieloletniej, z kolei w kwietniu suma opadów stanowiła 165,6% normy. W maju miesięczna suma opadów w Warszawie wyniosła 64,7 mm, co stanowiło 116,7% normy, jednak rozkład przestrzenny opadu był bardzo zróżnicowany przestrzennie. Anomalia sumy opadów w maju sięgała od 70% na południowym wschodzie województwa, do 160% na północy. Na rozkład i sumę opadów w miesiącach letnich duży wpływ miały występujące zjawiska burzowe. Suma opadów w czerwcu wyniosła 56,1 mm, przy czym najwyższy opad dobowy wyniósł 26,6 mm. Lipiec na przeważającym obszarze Mazowsza

był wilgotny i skrajnie wilgotny, suma opadów wyniosła 153,8 mm, co stanowiło 187,1% normy. W sierpniu w Warszawie odnotowano najwyższą w roku wartość miesięcznej sumy opadu wynoszącą 170,6 mm, co stanowiło 281,5% normy wieloletniej. Jesień na Mazowszu była bardzo sucha. We wrześniu opady stanowiły 63% normy wieloletniej. W październiku suma opadów wyniosła 9,5 mm, co stanowiło zaledwie 23,6% normy. W listopadzie suma opadów w Warszawie wyniosła 35,4 mm, co było wartością bliską normy dla tego miesiąca. W grudniu ponownie średnia miesięczna suma opadów na poziomie 18,6 mm stanowiła wartość o połowę niższą od normy wieloletniej (rysunek 5.4).



Rysunek 5.4. Miesięczny opad atmosferyczny w Warszawie w 2021 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie mazowieckim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), mniejszy udział stanowią emisje z transportu (emisja liniowa) oraz działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach zanieczyszczeń w powietrzu na obszarze województwa ma ich napływ z obszaru Polski oraz z Europy.

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz transport samochodowy, który wpływa na stężenia zanieczyszczeń zwłaszcza na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa mazowieckiego, 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 warszawskiej i 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 strefie miasto Płock dochodzi do podwyższonych stężeń benzenu i dwutlenku siarki, które należy łączyć z emisją przemysłową.

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 mazowieckiego, w podziale na strefy oraz źródła emisji.

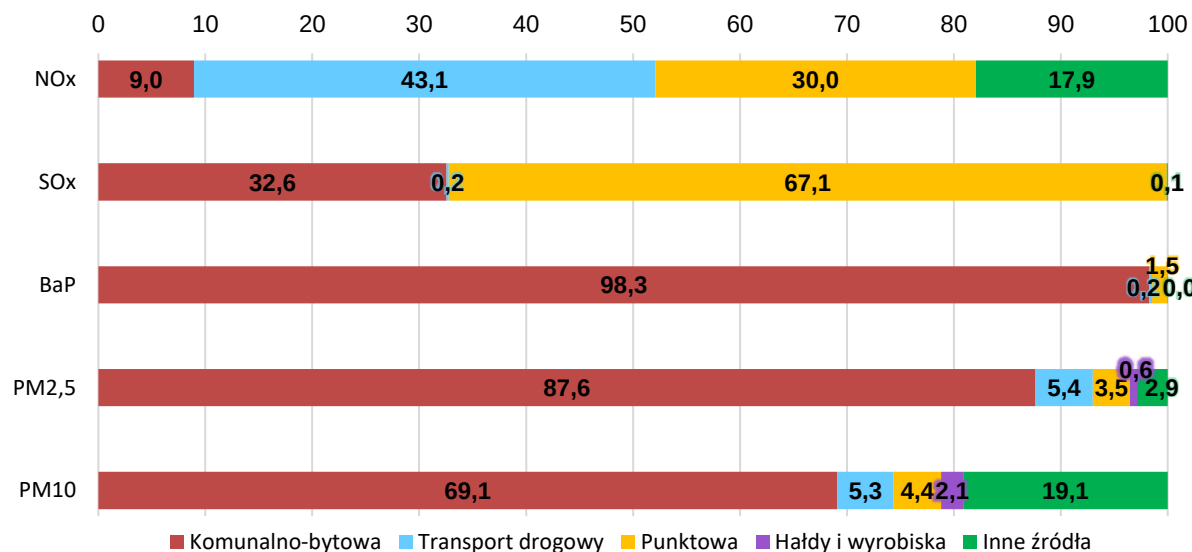
Zestawienia zostały przygotowane przez GIOŚ na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB). Inwentaryzacja emisji została wykonana m.in. na potrzeby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

Oдноśnie 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.

Oдноśnie 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 zanieczyszczeń w powietrzu. Dodatkowo po raz pierwszy uwzględniono emisję pyłu z gleb.



Rysunek 6.1. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w województwie mazowieckim [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

Tabela 6.1. Zestawienie wielkości emisji tlenków siarki na obszarze stref województwa mazowieckiego [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 warszawska	PL1401	517	570 620	12 223	5 578 478	21 571	6 182 891	1 169	11 959
miasto Płock	PL1402	88	89 494	379	4 902 134	10	4 992 018	1 021	56 727
miasto Radom	PL1403	112	192 612	1 493	529 908	15	724 029	1 733	6 465
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	11 185 223	58 979	13 802 965	9 130	25 056 297	323	719
województwo mazowieckie		35 559	12 037 950	73 074	24 813 485	30 725	36 955 234	341	1 039
Polska		312 705	100 644 542	413 664	169 472 103	191 135	270 721 444	324	866

Tabela 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa mazowieckiego [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 warszawska	PL1401	517	723 521	5 616 423	4 818 939	357 920	11 516 803	12 955	22 276
miasto Płock	PL1402	88	50 680	182 328	3 895 698	38 379	4 167 085	3 084	47 353
miasto Radom	PL1403	112	126 518	744 006	275 950	19 902	1 166 375	7 950	10 414
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	6 425 229	28 757 532	15 529 972	14 255 313	64 968 046	1 419	1 865
województwo mazowieckie		35 559	7 325 948	35 300 289	24 520 558	14 671 514	81 818 309	1 611	2 301
Polska		312 705	56 857 333	201 986 659	183 437 050	103 993 603	546 274 644	1 160	1 747

Tabela 6.3. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM10 na obszarze stref województwa mazowieckiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]

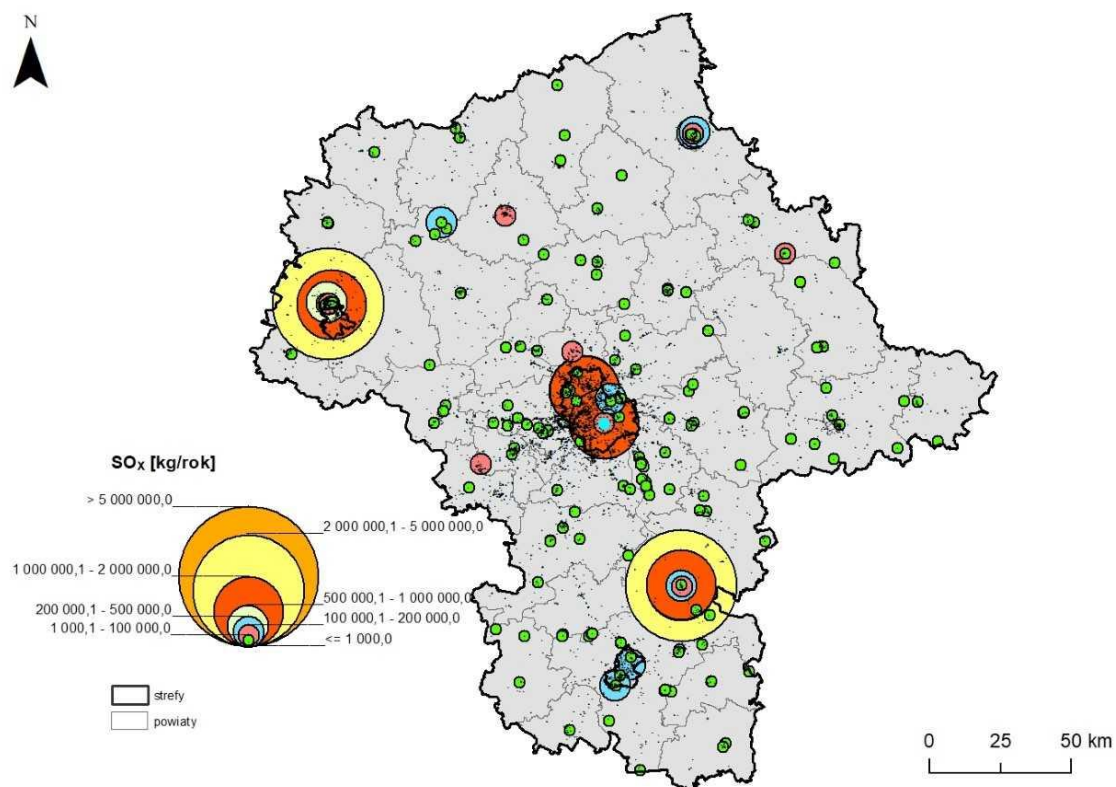
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja warszawska	PL1401	517	1 275 509	358 386	279 484	20 190	23 100	1 956 668	3 244	3 785
miasto Płock	PL1402	88	197 703	11 646	169 453	1 213	33 025	413 040	2 768	4 694
miasto Radom	PL1403	112	427 572	46 420	63 814	3 639	10 374	551 818	4 357	4 927
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	25 010 934	1 645 341	1 213 652	779 404	7 379 016	36 028 347	999	1 034
województwo mazowieckie		35 559	26 911 718	2 061 793	1 726 403	804 446	7 445 515	38 949 874	1 047	1 095
Polska		312 705	231 978 092	11 902 122	20 162 702	9 493 354	53 400 081	326 936 351	981	1 046

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

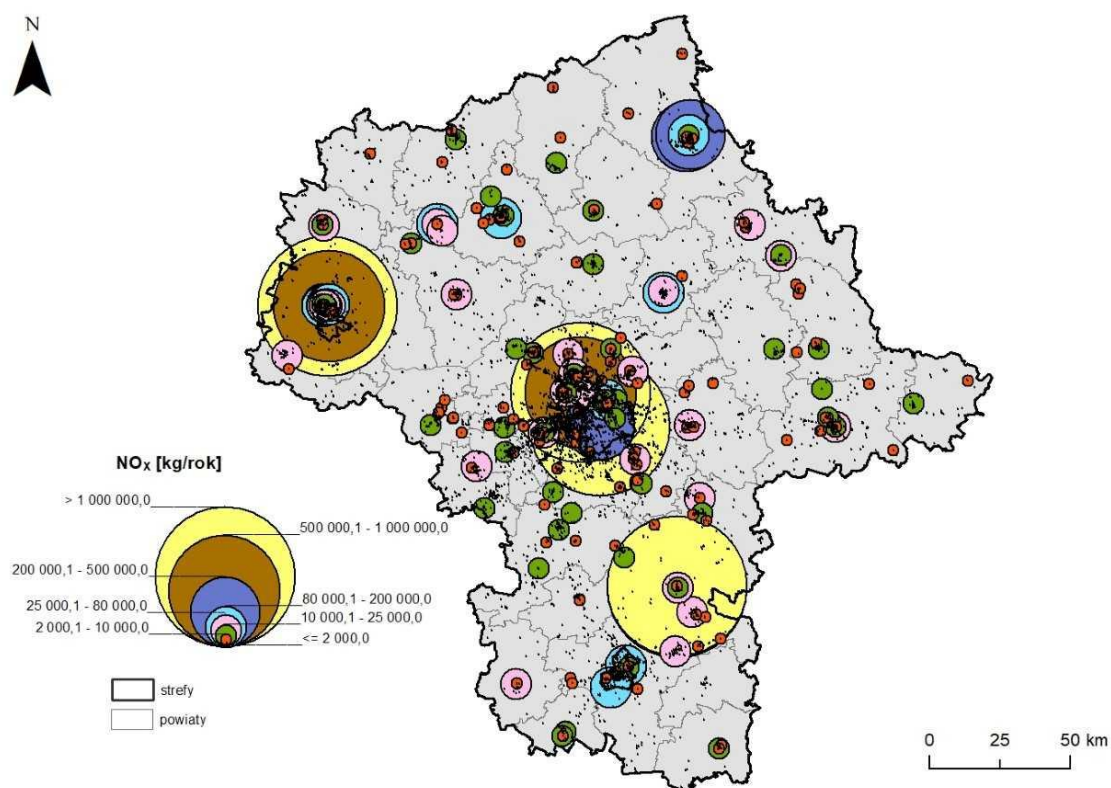
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja warszawska	PL1401	517	1 251 932	271 142	182 955	4 845	4 729	1 715 603	2 965	3 318
miasto Płock	PL1402	88	194 042	8 735	94 604	291	3 027	300 700	2 342	3 417
miasto Radom	PL1403	112	419 674	34 603	23 508	873	1 081	479 738	4 073	4 283
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	24 547 386	1 298 630	750 379	187 013	858 164	27 641 572	772	793
województwo mazowieckie		35 559	26 413 033	1 613 109	1 051 447	193 021	867 002	30 137 613	818	848
Polska		312 705	227 626 030	9 371 223	12 421 511	2 283 012	5 462 176	257 163 952	783	822

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

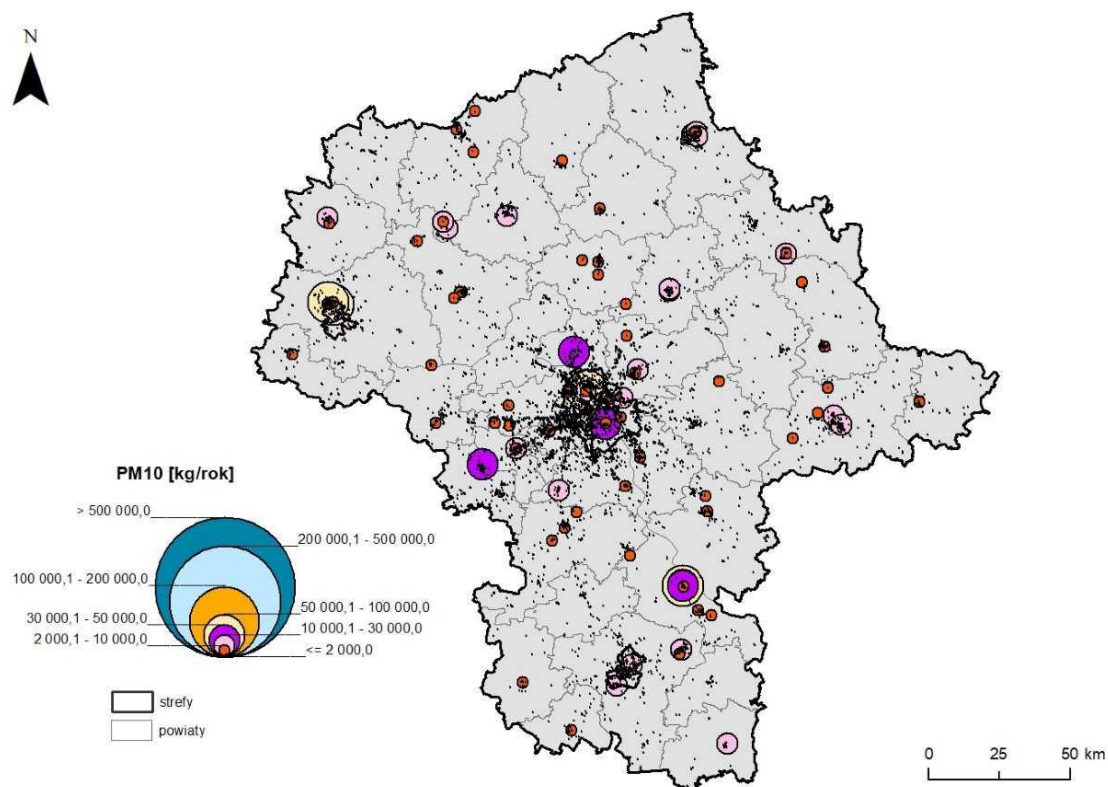
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja warszawska	PL1401	517	774,0	6,5	42,6	0,0	823,2	1,5	1,6
miasto Płock	PL1402	88	120,5	0,2	3,6	0,0	124,2	1,4	1,4
miasto Radom	PL1403	112	261,1	0,8	2,5	0,0	264,5	2,3	2,4
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	15 230,8	29,2	196,7	0,2	15 456,9	0,4	0,4
województwo mazowieckie		35 559	16 386,4	36,7	245,4	0,2	16 668,8	0,5	0,5
Polska		312 705	139 397,2	201,4	2 307,2	2,4	141 908,2	0,4	0,5



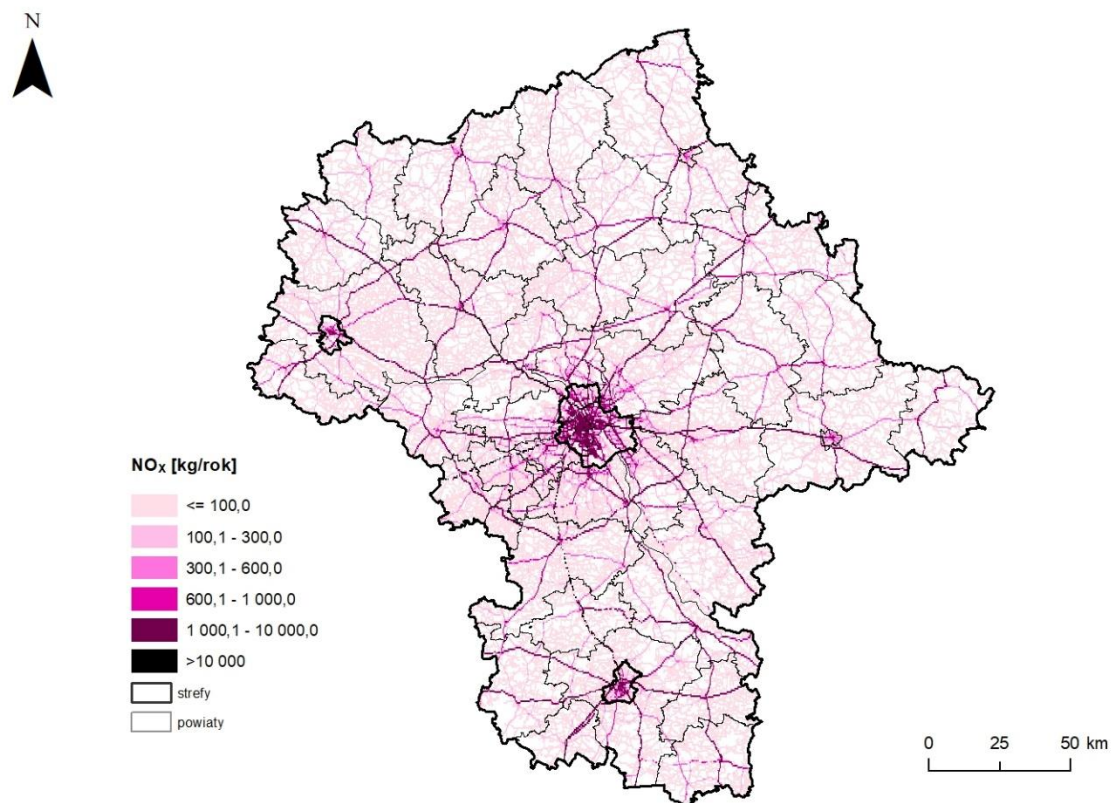
Rysunek 6.2 Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



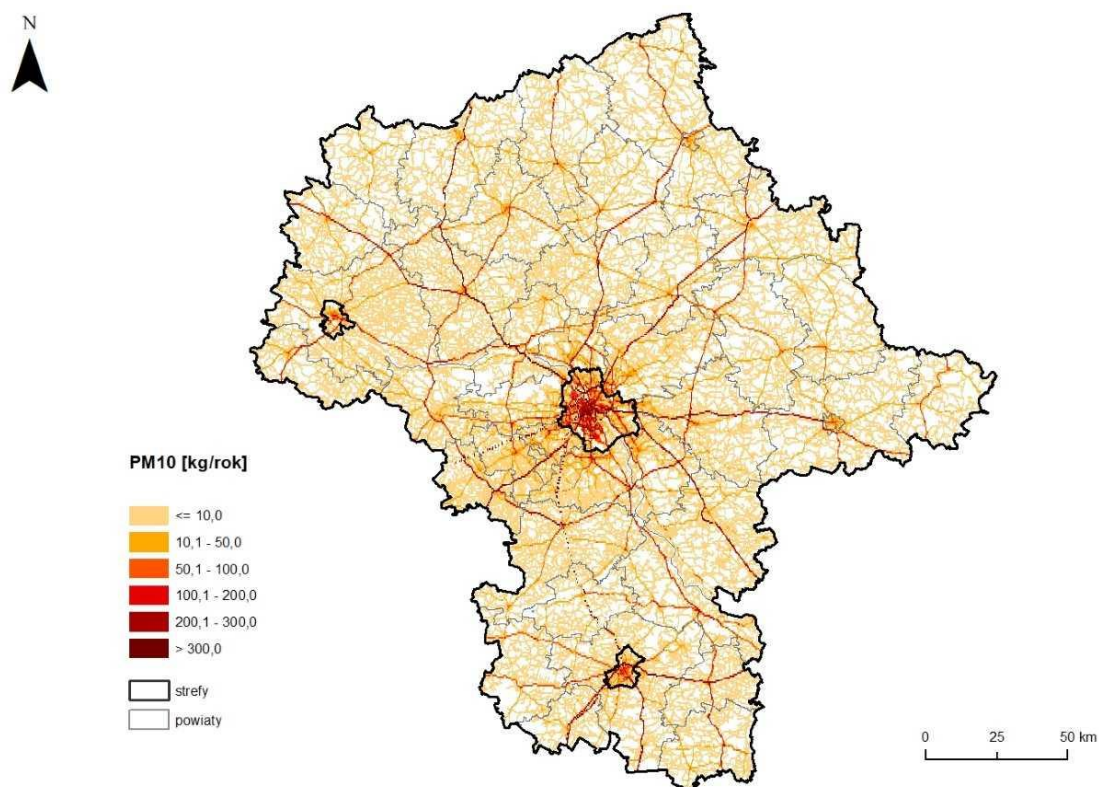
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



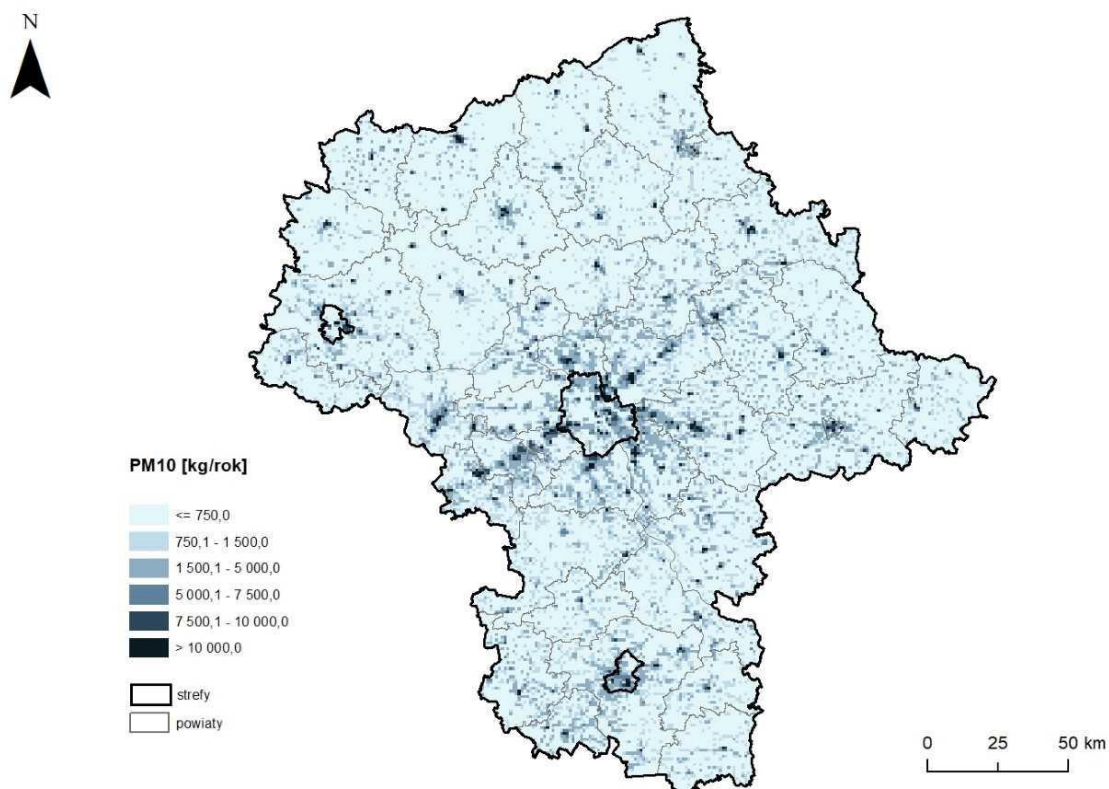
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



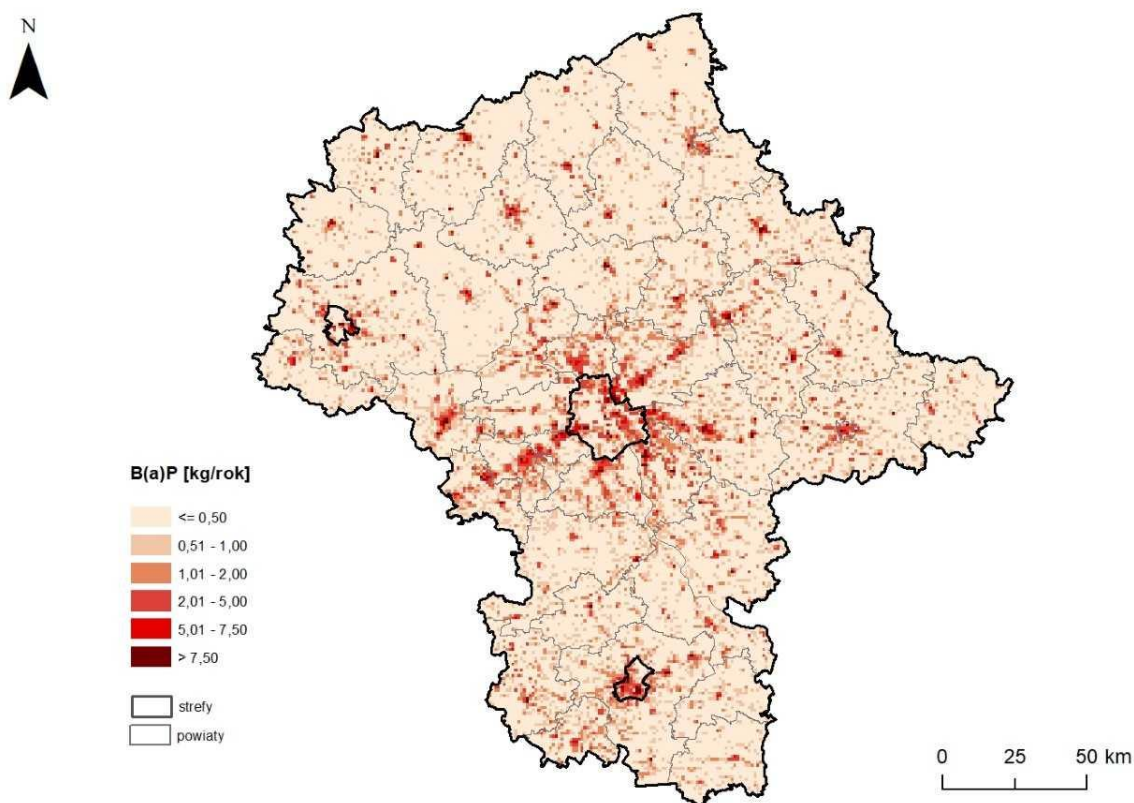
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Po przeanalizowaniu wszystkich dostępnych i zgromadzonych danych pomiarowych dotyczących poziomów stężeń poszczególnych zanieczyszczeń oraz wyników obliczeń wykonanych z wykorzystaniem modeli matematycznych i szacowania, wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. przeprowadzonej w województwie mazowieckim, przedstawiono w poniższych podrozdziałach poświęconych poszczególnym zanieczyszczeniom. Każdy podrozdział dotyczy jednego zanieczyszczenia i zawiera pełne zestawienie informacji dotyczących wszystkich kryteriów wynikających z oceny.

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

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

W województwie mazowieckim ocenę pod kątem ochrony zdrowia ludzi wykonano dla 12 zanieczyszczeń w 4 strefach: aglomeracji warszawskiej, mieście Płock, mieście Radom oraz w strefie mazowieckiej.

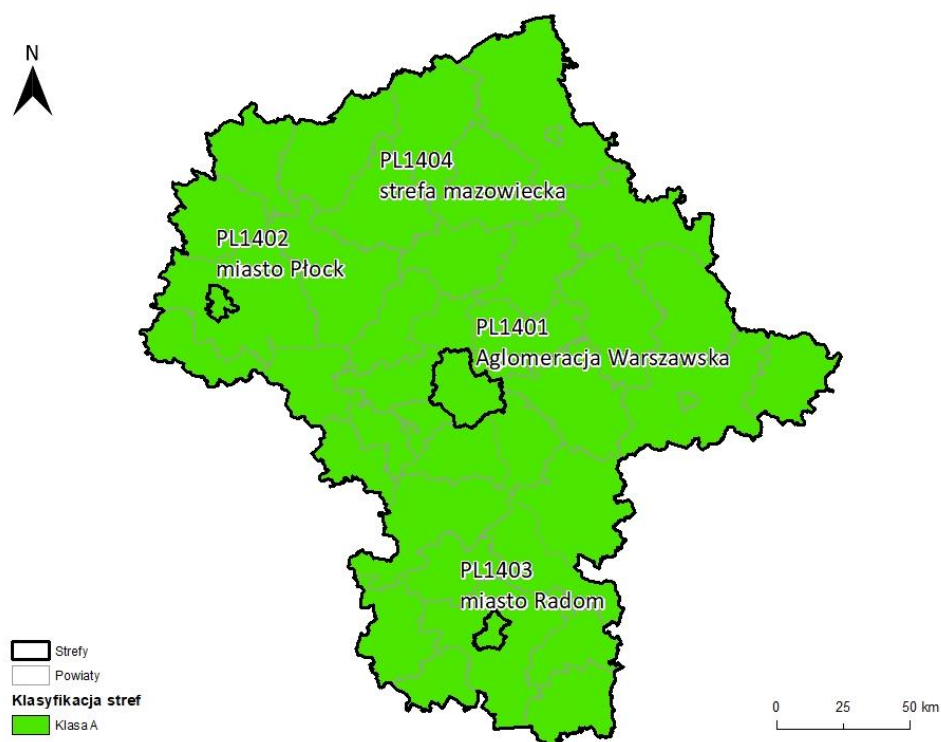
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO_2)

Poziomy stężenie SO_2 w 3 strefach województwa (aglomeracji warszawskiej, m. Płock, m. Radom) mieściły się poniżej wartości dopuszczalnych określonych dla 1-godzinnych i 24-godzinnych poziomów. Wymienione wyżej strefy uzyskały w ocenie klasę A. Ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla stężenia 24-godzinnego na stacji przemysłowej (MzBiałaKmiciMOB) klasę C uzyskała strefa mazowiecka. Stacja w Białej przy ul. Kmicica zlokalizowana jest na północny zachód od miasta Płock. Stężenia dwutlenku siarki przekraczające poziom dopuszczalny, mogą mieć zatem związek z chwilowymi wysokimi emisjami z instalacji przemysłowych zlokalizowanych w północno-zachodniej części miasta Płock.

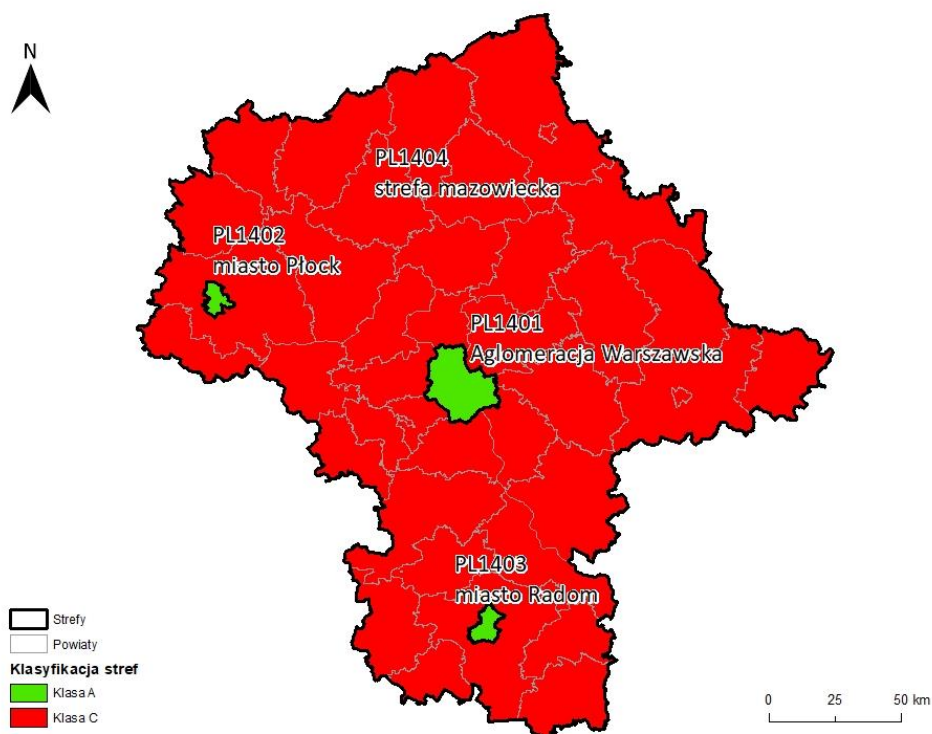
Klasyfikację stref przedstawiono w tabeli 7.1. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano metodę obiektywnego szacowania, będącą wynikiem analizy danych uzyskanych przy wykorzystaniu modelowania matematycznego. Na rysunkach 7.1 i 7.2 przedstawiono klasyfikację stref w postaci map. Pomiary dwutlenku siarki w województwie mazowieckim prowadzone były na 8 stanowiskach pomiarowych (tabela 7.2). W ocenie za 2021 rok wykorzystano wyniki pomiarów ze wszystkich stanowisk pomiarowych, ponieważ spełniały one wymagania dotyczące kompletności serii oraz przeszły pozytywnie merytoryczną weryfikację wyników pomiarów.

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 warszawska	PL1401	A	A	A
2	miasto Płock	PL1402	A	A	A
3	miasto Radom	PL1403	A	A	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	C	A	C



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

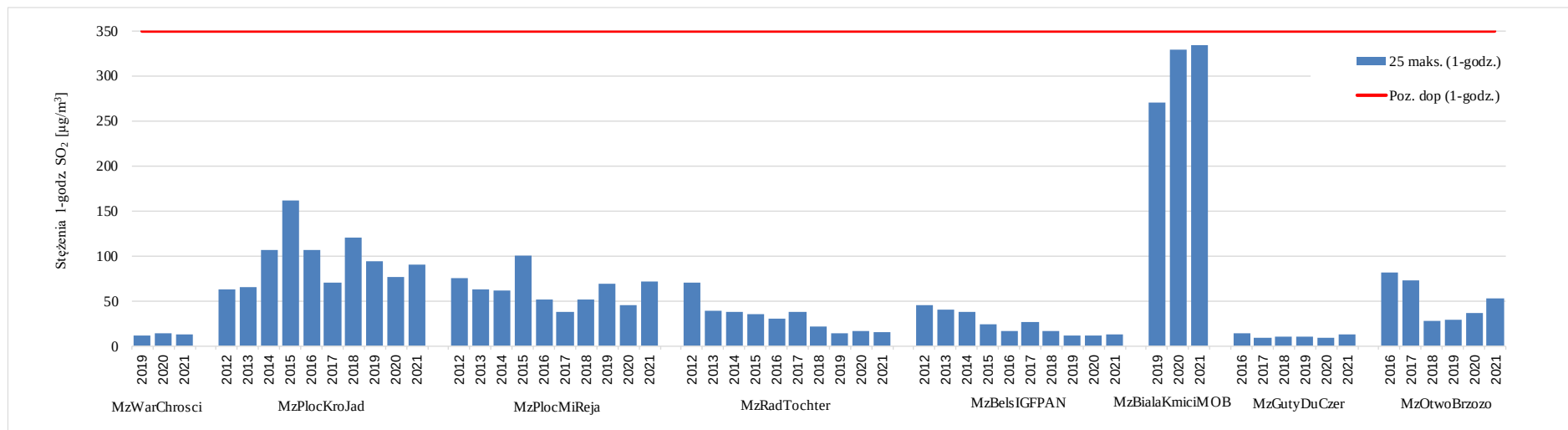


Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

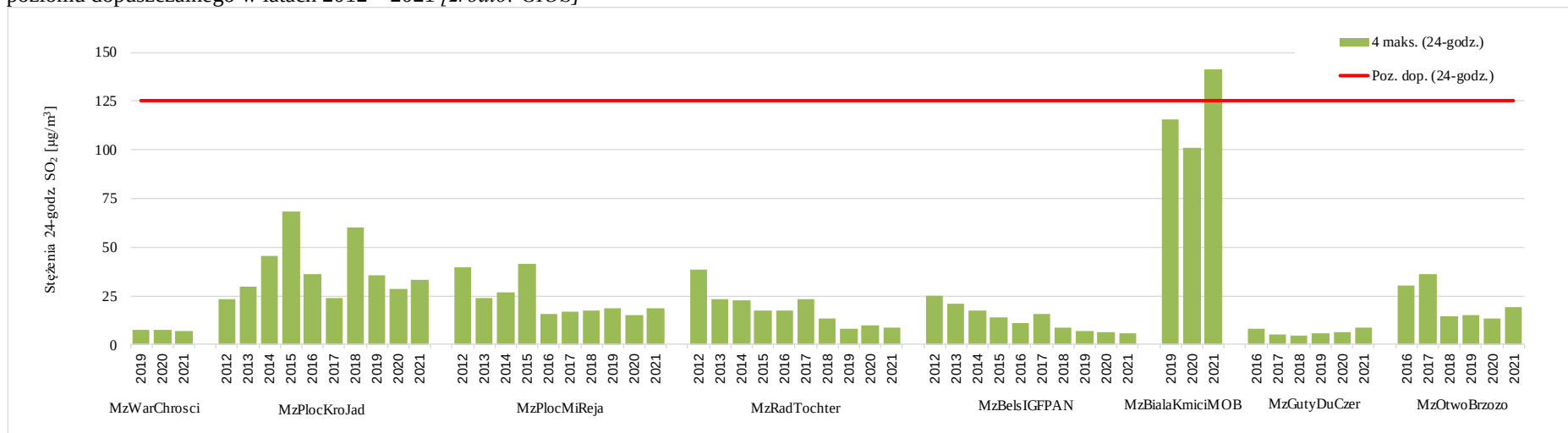
Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosci	Warszawa, ul. Chrościckiego	aut.	98	0	13	0	7
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	aut.	96	0	90	0	33
3	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock, ul. Reja	aut.	100	0	71	0	19
4	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom, ul. Tochtermana	aut.	92	0	16	0	9
5	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	aut.	97	0	13	0	6
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmici MOB	Biała, ul. Kmicica	aut.	99	18	334	4	141
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	100	0	12	0	9
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	aut.	99	0	53	0	19

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 – od roku 2012 do 2021, uwzględniając tylko te stanowiska, które zostały wykorzystane w ocenie za 2021 rok. Na wykresach oznaczono wartości dla kryteriów dotyczących oceny. Najniższe stężenia dwutlenku siarki odnotowywano na stacji tła regionalnego w Gutach Dużych oraz na stacji tła miejskiego w Warszawie przy ul. Chrościckiego. Najwyższe stężenia dwutlenku siarki w analizowanym dziesięcioleciu odnotowywano na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w strefie – miasto Płock, a w ostatnich latach również na znajdującej się w niedalekiej odległości od Płocka stacji w Białej, która zlokalizowana jest na obszarze strefy mazowieckiej. W 2021 r. na stacji pomiarowej w Białej odnotowano 18 godzin z przekroczeniem jednogodzinnej wartości 350 µg/m³, dopuszczalna liczba takich przekroczeń w roku kalendarzowym wynosi 24. W odniesieniu do normy 24-godzinnej, na stacji w Białej odnotowano 4 dni z przekroczeniem wartości 125 µg/m³, przy dopuszczalnej liczbie 3 dni w roku kalendarzowym, co oznacza przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla stężenia 24-godzinnego w strefie mazowieckiej w 2021 roku. Wysokie stężenia dwutlenku siarki na stacji w Białej odnotowywano rokrocznie od rozpoczęcia pomiarów w 2019 roku, jednak w 2021 roku pierwszy raz wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego. Na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w Płocku stężenia dwutlenku siarki utrzymują się na średnim poziomie. Na pozostałych stacjach w analizowanym roku nie odnotowywano podwyższonych stężeń dwutlenku siarki.

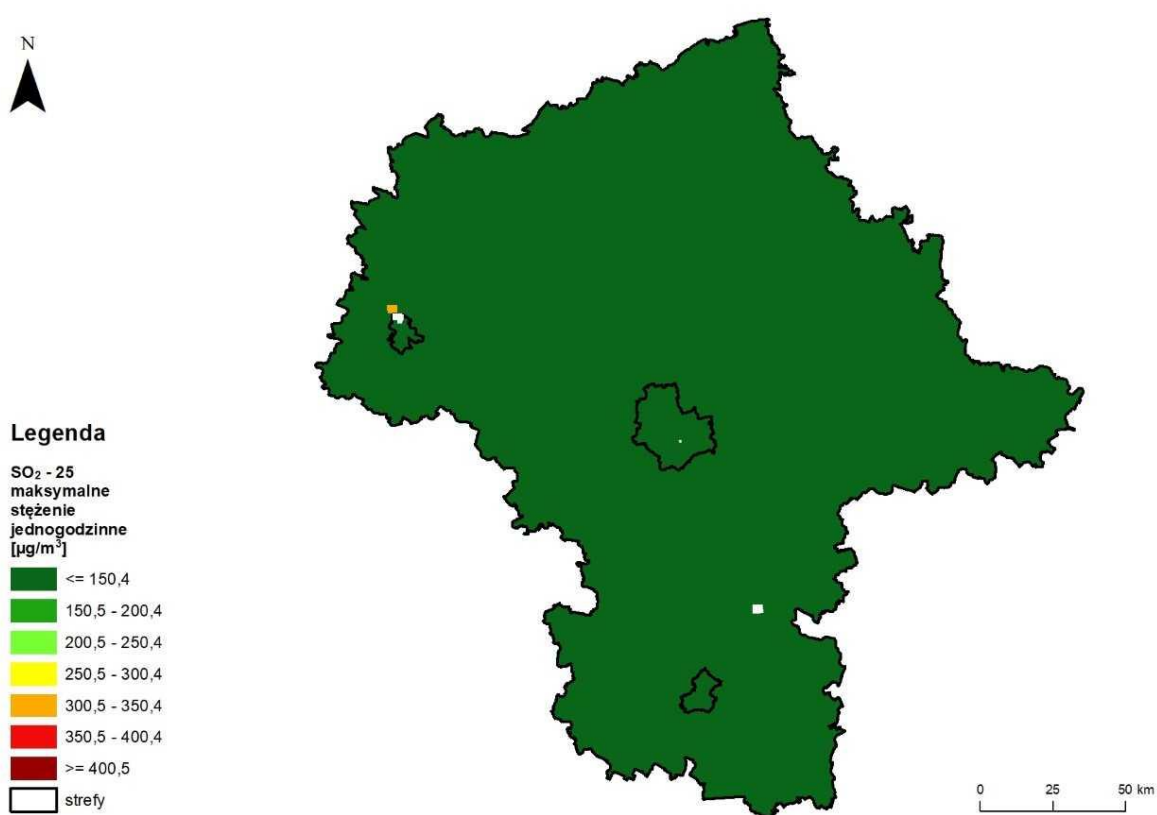


Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

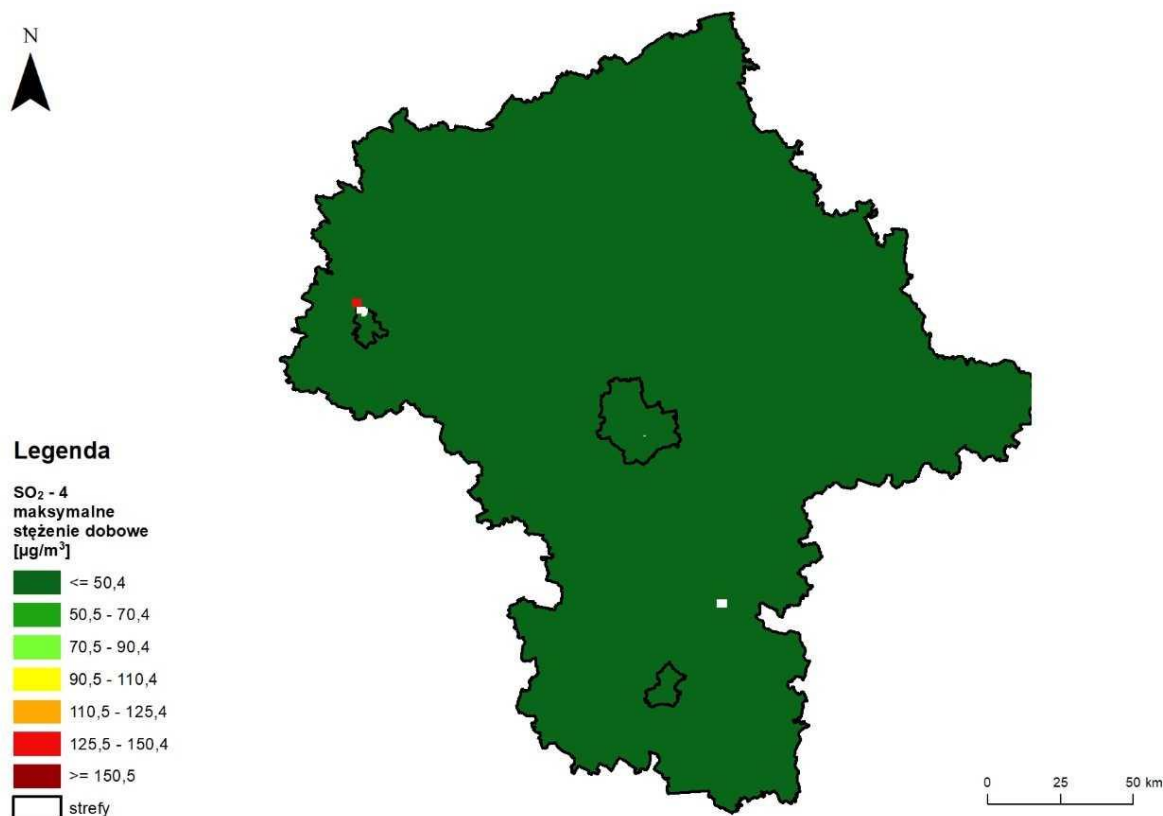


Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Na poniższych rysunkach (7.5, 7.6) przedstawiono wyniki szacowania stężeń SO_2 wykonanego na podstawie modelowania wyrażonego jako 25 maksymalne stężenie godzinowe z rocznej serii stężeń jednogodzinnych oraz wyrażonego jako 4 maksymalne stężenie dobowe z rocznej serii stężeń dobowych. Wartości 25 maksimum ze stężeń 1-godzinnych na obszarze całego województwa nie przekroczyły $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości 4 maksimum ze stężeń dobowych na przeważającym obszarze województwa nie przekroczyły wartości $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jedynie w rejonie stacji zlokalizowanej w miejscowości Biała przekroczone została wartość $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Podwyższone stężenia SO_2 zostały odnotowane w Płocku i na pobliskiej stacji w Białej, gdzie w 2021 roku wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki dla wartości 24-godzinnych. Na pozostałym obszarze województwa w analizowanym roku poziomy stężen dwutlenku siarki były na bardzo niskim poziomie, znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego zarówno w odniesieniu do wartości 1-godzinnych, jak i 24-godzinnych.



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO_2 w województwie mazowieckim 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]

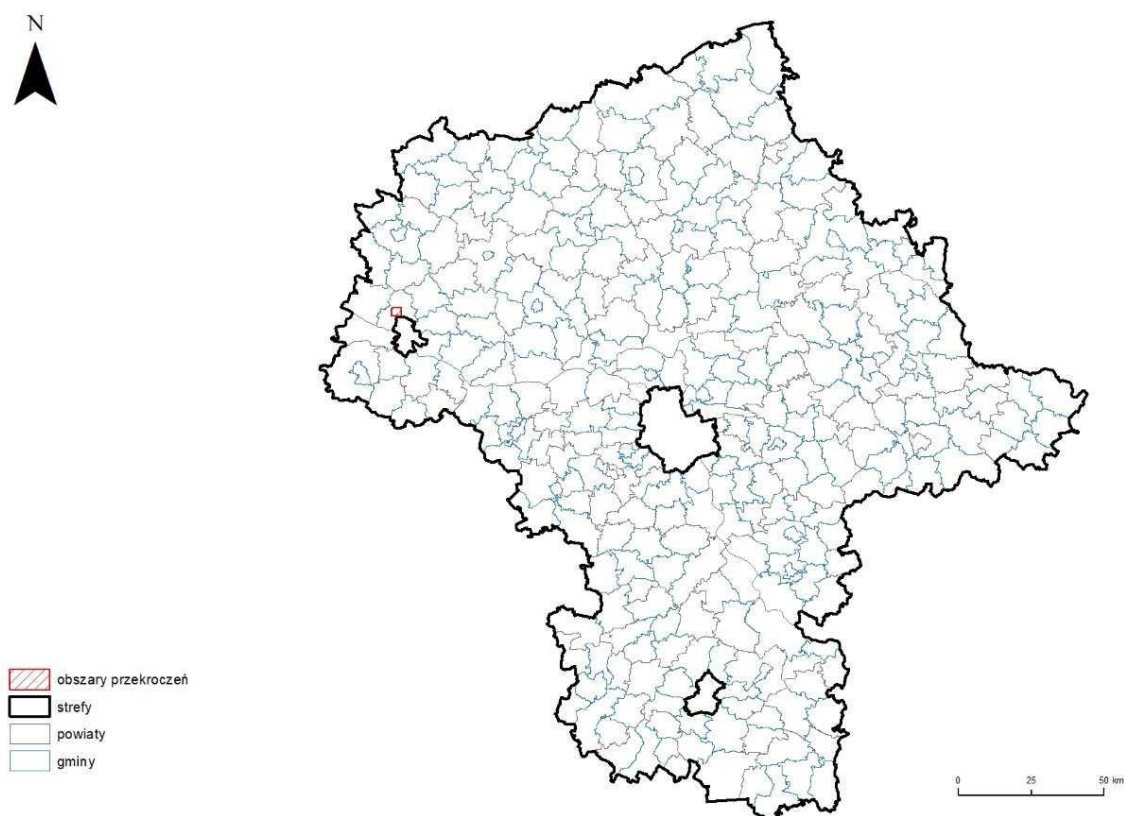


Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinne SO₂ w województwie mazowieckim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

W wykonywanych dotychczas ocenach w województwie mazowieckim nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla dwutlenku siarki. Obszar przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla stężenia 24-godzinne SO₂ występuje w strefie mazowieckiej (klasa C) ze względu na przekroczenie normy na stacji przemysłowej (MzBiałaKmiciMOB). Zarówno pomiary, jak i szacowanie na podstawie modelowania potwierdzają, że problem ten dotyczy głównie rejonu w pobliżu Płocka. Wyniki analiz i oszacowań wskazują, że obszar objęty przekroczeniem poziomu dopuszczalnego dla SO₂ wynosi 9,4 km² i zamieszkuje go 2 623 mieszkańców strefy mazowieckiej. W tabeli 7.3 zamieszczono informacje dotyczące powierzchni obszaru przekroczenia z podaniem procentowego udziału w całkowitej powierzchni strefy, łączną liczbę ludności zamieszkującej obszar przekroczenia z podaniem procentowego udziału w całkowitej liczbie mieszkańców strefy oraz główne przyczyny przekroczenia. Na rysunku 7.7 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgu obszaru przekroczenia. Szczegółowe informacje dotyczące obszaru przekroczenia zamieszczono w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie mazowieckim w 2021 roku.*

Tabela 7.3. Zestawienie informacji dotyczących obszaru przekroczenia poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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 [%]
PL1404	strefa mazowiecka	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	9,4	poniżej 0,1	2 623	0,1



Rysunek 7.7. Zasięg obszaru przekroczenia dobowego poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

W 2019 i 2020 roku w strefie mazowieckiej wystąpiło ryzyko przekroczenia poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki, wynikające z wysokich stężeń na stacji w Białej. W 2019 roku wystąpiły tam 3 z dopuszczalnych 3 dni z przekroczeniem dobowego poziomu dopuszczalnego dla dwutlenku siarki ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a w 2020 roku 23 z dopuszczanych 24 godzin z przekroczeniem wartości 1-godzinnej stężenia dwutlenku siarki powyżej $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wystąpienie ryzyka w 2019 roku było podstawą do opracowania planu działań krótkoterminowych dla strefy mazowieckiej na wypadek ryzyka wystąpienia przekroczenia poziomów dopuszczalnych lub poziomu alarmowego dwutlenku siarki w powietrzu. Plan działań krótkoterminowych dla strefy mazowieckiej w ww. zakresie został zawarty w uchwale nr 16/21 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 23 lutego 2021 r.

W 2021 roku na stacji w Białej odnotowano 4 z 3 dopuszczalnych dni ze średniodobowym stężeniem powyżej $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tym samym w strefie mazowieckiej wystąpiło przekroczenie w zakresie poziomu dopuszczalnego dla stężenia 24-godzinnego,

a strefie przypisano w ocenie klasę C. Efektem wystąpienia przekroczenia jest konieczność przygotowania przez Zarząd Województwa Mazowieckiego programu ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej (POP), mającego na celu osiągnięcie dopuszczalnego poziomu dla dwutlenku siarki.

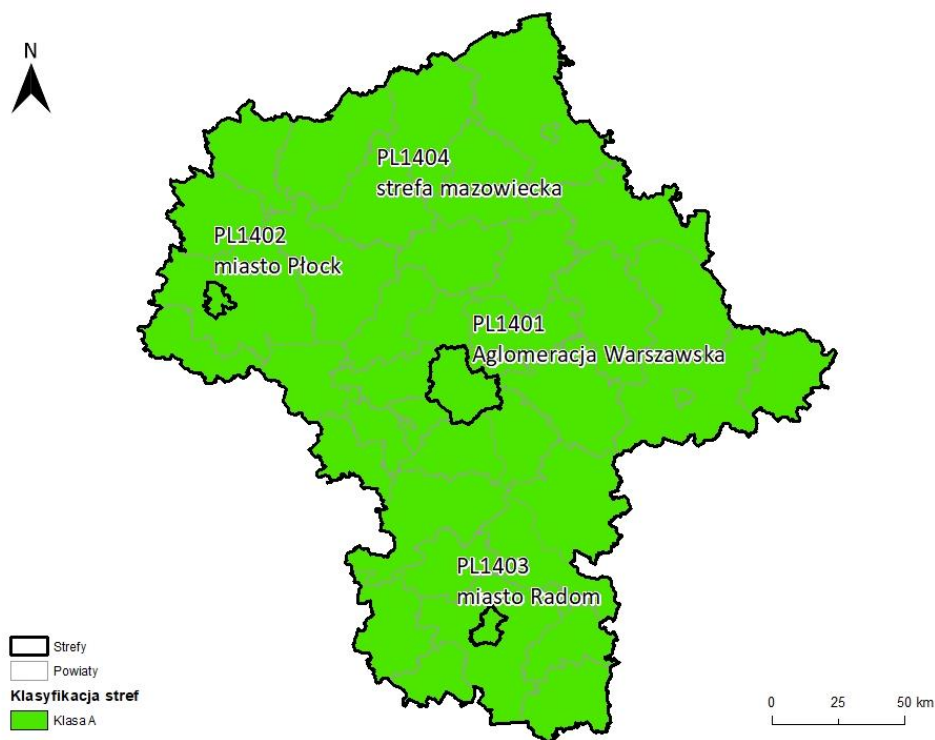
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO_2)

Poziomy stężenie NO_2 w 3 strefach województwa: m. Płock, m. Radom, strefa mazowiecka, mieściły się poniżej wartości dopuszczalnych określonych dla 1 godziny i roku (stężenie średnioroczne). Wymienione wyżej strefy uzyskały w ocenie klasę A. Jedna strefa – aglomeracja warszawska, uzyskała klasę C ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniorocznego na stacji zlokalizowanej w Warszawie przy al. Niepodległości. Jest to stacja typu komunikacyjnego, znajdująca się w bliskiej odległości od drogi o bardzo dużym natężeniu ruchu. Oznacza to, że przekroczenie to ma ścisły związek z emisją z transportu drogowego.

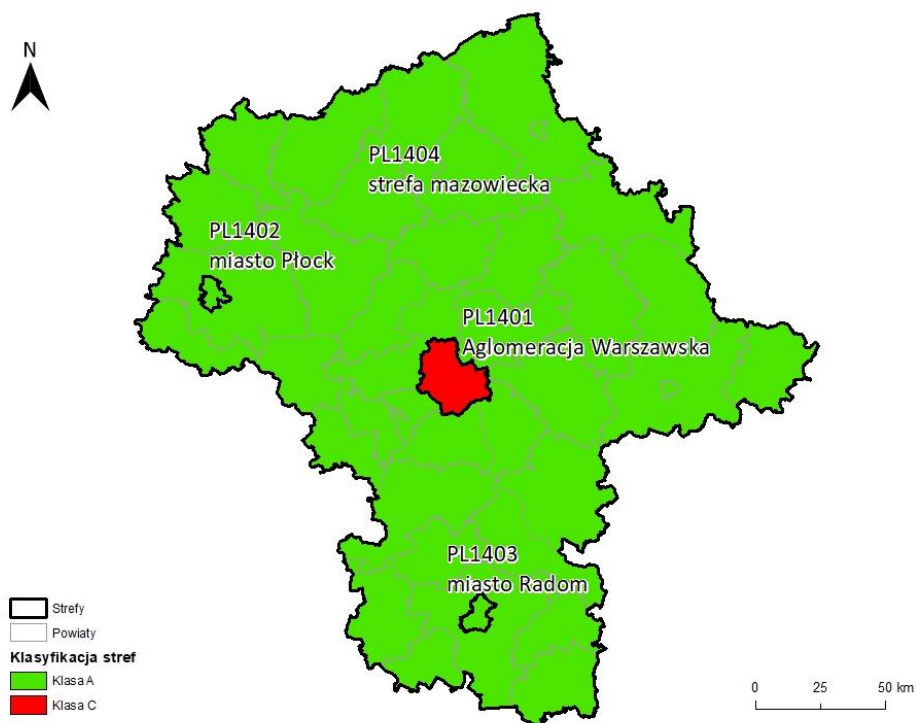
Klasyfikację stref przedstawiono w tabeli 7.4 oraz na rysunkach 7.8 i 7.9. Pomiary dwutlenku azotu w 2021 roku prowadzone były na 13 stanowiskach pomiarowych (tabela 7.5). Po weryfikacji serii pomiarowych, w ocenie wykorzystano wyniki ze wszystkich stanowisk. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano szacowanie wykonane w oparciu o wyniki modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB dla rozkładu przestrzennego wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku azotu w województwie mazowieckim.

Tabela 7.4. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO_2 - 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 warszawska	PL1401	C	A	C
2	miasto Płock	PL1402	A	A	A
3	miasto Radom	PL1403	A	A	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A



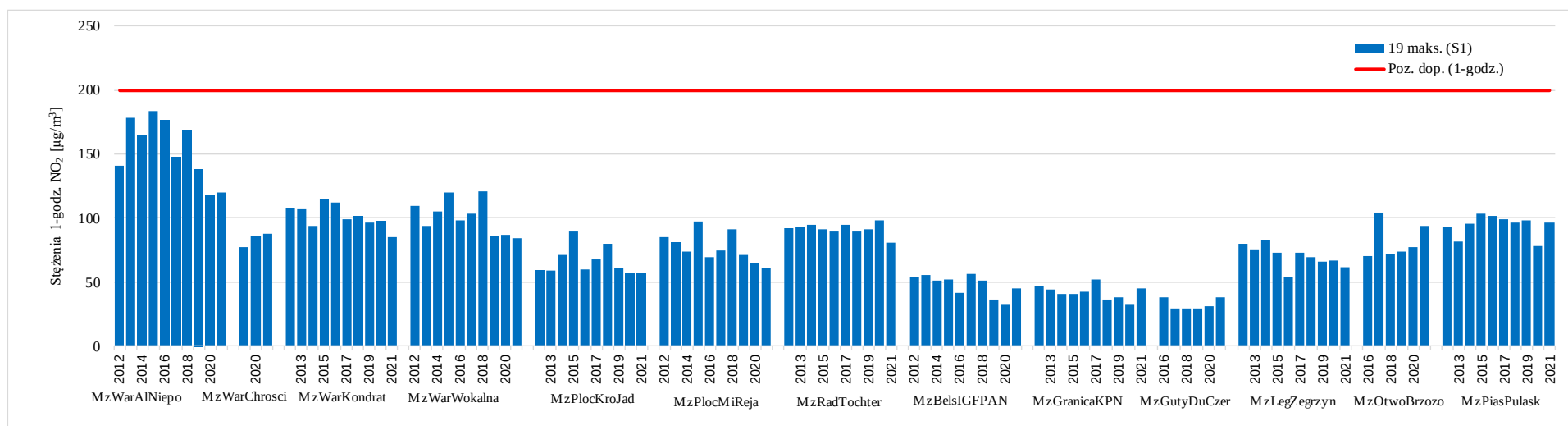
Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania – 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



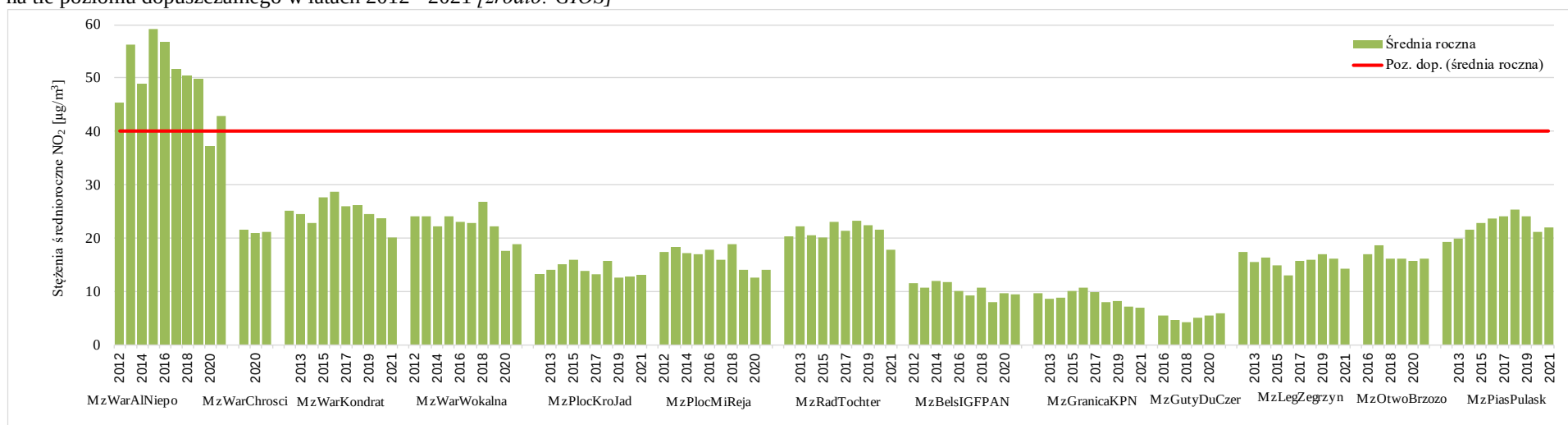
Rysunek 7.9. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.5. 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 Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa, al. Niepodległości	aut.	99	43	0	120
2	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosci	Warszawa, ul. Chrościckiego	aut.	99	21	0	88
3	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarKondrat	Warszawa, ul. Kondratowicza	aut.	100	20	0	85
4	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	Warszawa, ul. Wokalna	aut.	99	19	0	84
5	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	aut.	98	13	0	56
6	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock, ul. Reja	aut.	99	14	0	60
7	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom, ul. Tochtermana	aut.	93	18	0	81
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	aut.	97	9	0	45
9	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica, KPN	aut.	94	7	0	45
10	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	99	6	0	38
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo, ul. Zegrzyńska	aut.	99	14	0	62
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	aut.	98	16	0	93
13	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów, ul. Pułaskiego	aut.	97	22	0	96



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

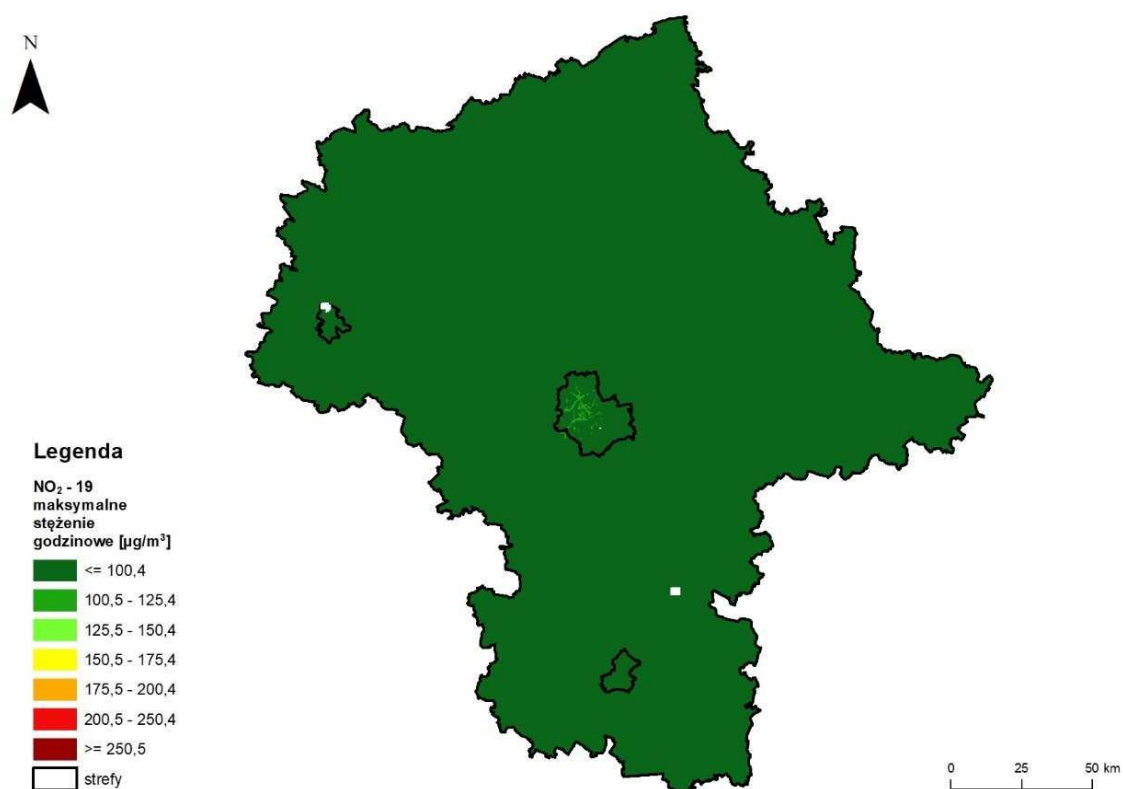


Rysunek 7.11. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

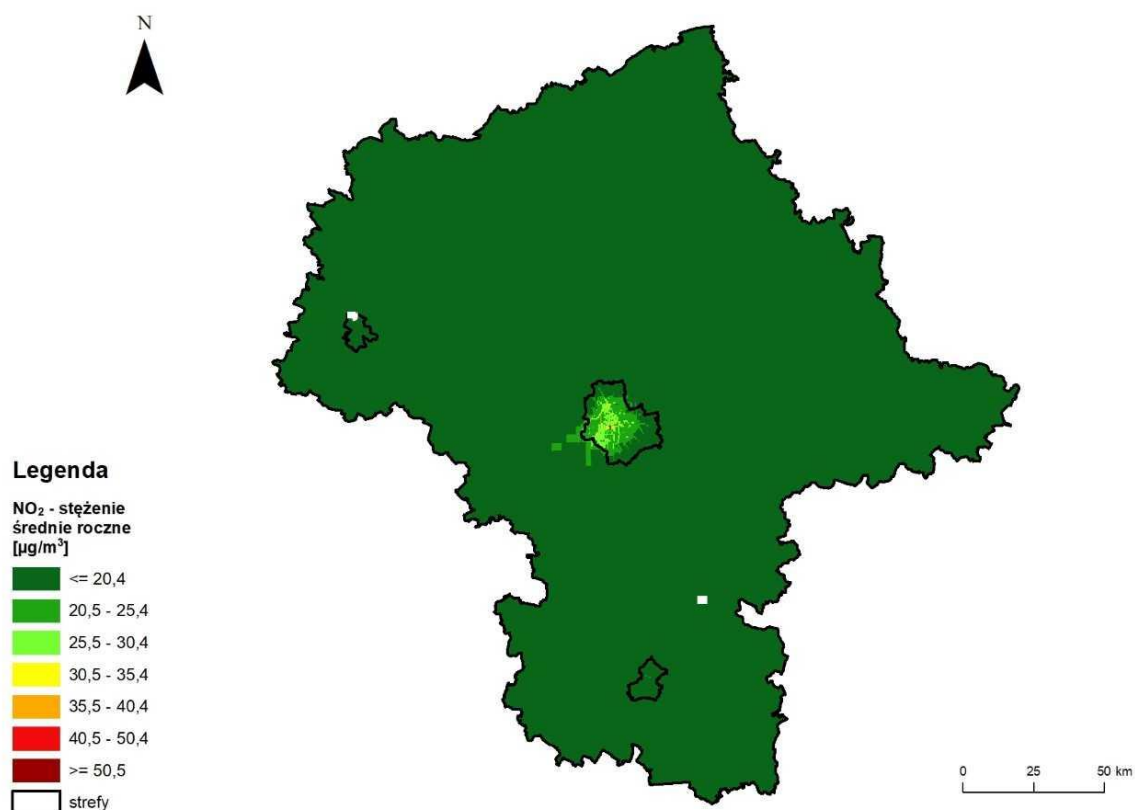
Rysunki 7.10, 7.11 przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia – od roku 2012 do 2021 wraz z oznaczeniem wartości danego kryterium. Na rysunkach uwzględniono tylko te stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2021 rok. Wartości 19 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie dziesięciu lat zawierają się w zakresie od 29 do 184 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w 2021 roku w zakresie od 38 do 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia odnotowywane są na stacji pomiarowej typu komunikacyjnego w Warszawie, gdzie wartości średnioroczne w latach 2012-2021 zawierają się w zakresie od 37 do 59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia uśrednione dla okresu 1 roku kalendarzowego również odnotowywane są na stacji pomiarowej typu komunikacyjnego w Warszawie. W roku 2021 poziom dopuszczalny określony dla stężenia średniorocznego na stacji komunikacyjnej w Warszawie nie został dotrzymany, w analizowanym okresie na tej stacji przekroczenia normy średniorocznej nie odnotowano jedynie w 2020 roku. Na pozostałych stanowiskach pomiarowych w Warszawie – stacjach typu tła miejskiego, utrzymują się znacznie niższe średnie stężenia niż na stacji typu komunikacyjnego. Najniższe stężenia dwutlenku azotu odnotowywano na stacjach tła regionalnego w Gutach Dużych, w Granicy oraz Belsku, oddalonych od miast i bezpośredniego wpływu punktowych i liniowych źródeł emisji. Wartości stężeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie czasu charakteryzują się dużą zmiennością, bez wyraźnej tendencji. Na większości stanowisk pomiarowych w roku 2021 zauważalny był wzrost średniorocznych stężeń w porównaniu z rokiem 2020.

Na rysunku 7.12 przedstawiono wyniki szacowania wartości stężeń NO_2 , wyrażone jako 19 maksymalna wartość stężenia 1-godzinnego. Na przeważającym obszarze województwa mazowieckiego wartości były niższe od 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyjątkiem są obszary Warszawy w rejonie głównych dróg, gdzie wartości wzrosły do 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na rysunku 7.13 przedstawiono wynik szacowania stężeń NO_2 wykonanego na podstawie modelowania stężeń średniorocznych dwutlenku azotu. Określone w ten sposób stężenia średnioroczne na obszarze województwa mazowieckiego mieszczą się w zakresie 6 - 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Należy zaznaczyć, że na znacznym obszarze województwa mazowieckiego stężenia średnioroczne dwutlenku azotu nie przekraczały 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyższe stężenia dwutlenku azotu występują na terenie aglomeracji warszawskiej, w rejonie głównych dróg oraz centrum miasta.



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie mazowieckim 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]

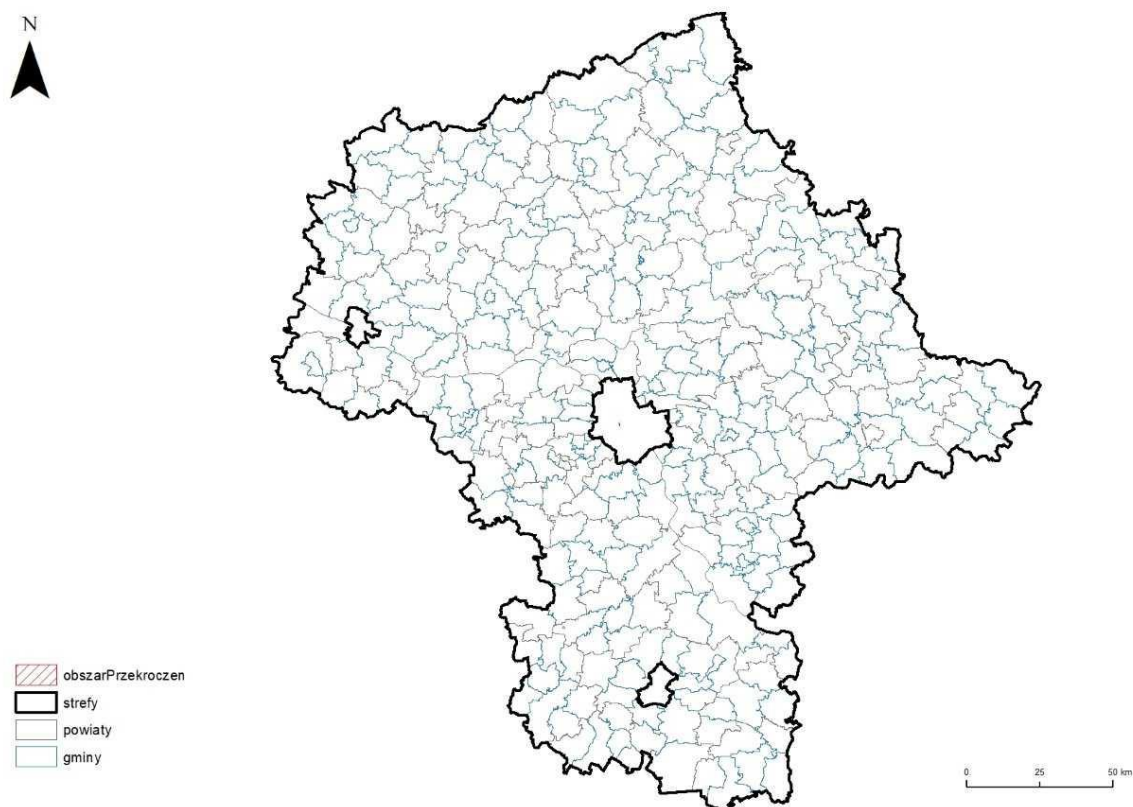


Rysunek 7.13. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie mazowieckim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Obszar przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniorocznego NO₂ występuje w aglomeracji warszawskiej (klasa C) ze względu na przekroczenie normy na stacji komunikacyjnej zlokalizowanej w Warszawa przy al. Niepodległości. Zarówno pomiary, jak i szacowanie na podstawie modelowania potwierdzają, że problem ten dotyczy głównych warszawskich ulic. Wyniki analiz i oszacowań wskazują, że 0,7% mieszkańców Warszawy zamieszkuje obszary z przekroczeniem normy dla NO₂. Ponieważ normy te są przekraczane w sąsiedztwie dróg w centrum miasta, po których porusza się wielu pieszych, rzeczywista liczba narażonych może być większa. W tabeli 7.6 zamieszczono informacje dotyczące powierzchni obszaru przekroczenia z podaniem procentowego udziału w całkowitej powierzchni strefy, łączną liczbę ludności zamieszkującej obszar przekroczenia z podaniem procentowego udziału w całkowitej liczbie mieszkańców strefy oraz główne przyczyny przekroczenia, na rysunku 7.14 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgu obszaru przekroczenia. Szczegółowe informacje dotyczące obszaru przekroczenia zamieszczono w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie mazowieckim w 2021 roku.*

Tabela 7.6. Zestawienie informacji dotyczących obszaru przekroczenia poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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 [%]
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom dopuszczalny	śr. roczna	0,9	0,2	11 974	0,7



Rysunek 7.14. Zasięg obszaru przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

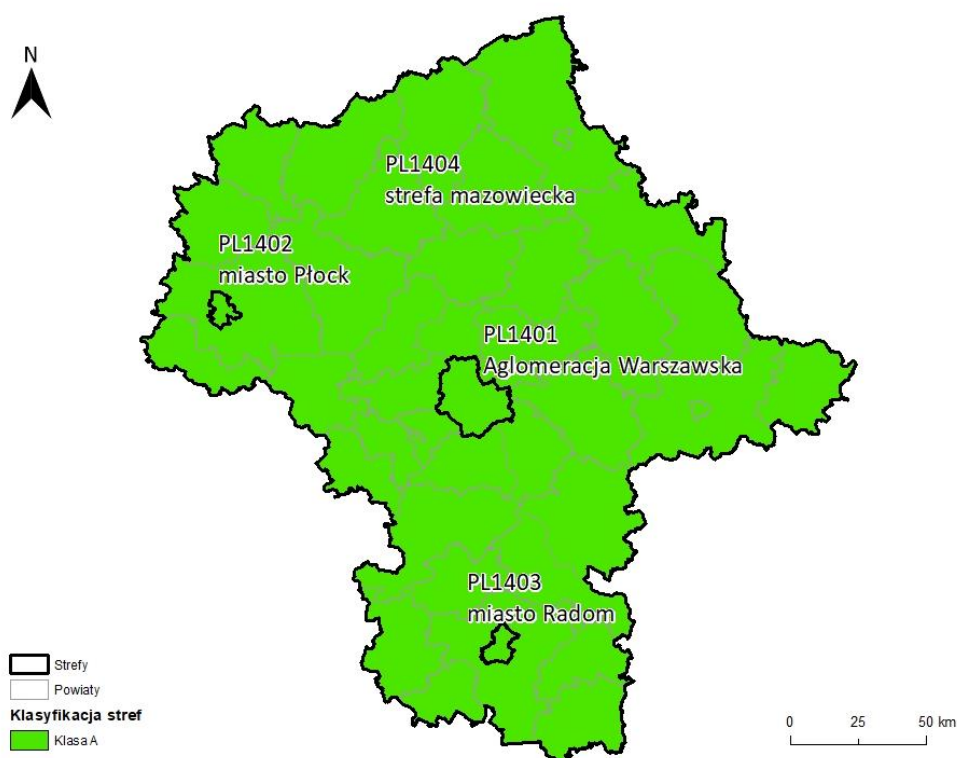
Na większości stacji w województwie mazowieckim w 2021 r., w porównaniu z 2020 rokiem, wzrosły średnioroczne stężenia dwutlenku azotu. Na stacji w Warszawie znajdującej się pod bezpośrednim wpływem zanieczyszczeń z komunikacji, średnioroczny poziom dwutlenku azotu od wielu lat jest przekraczany, podobnie było również w 2021 roku. Wyjątek stanowił rok 2020, w którym norma ta została dotrzymana. Niezbędne jest zatem dalsze wdrażanie działań, mających na celu obniżenie stężeń dwutlenku azotu w aglomeracji warszawskiej.

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

W 2021 roku stężenia tlenku węgla na obszarze wszystkich czterech stref w województwie mazowieckim utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego 10 mg/m^3 , określonego jako maksymalna wartość ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego. W ocenie za rok 2021 wszystkie strefy uzyskały klasę A (tabela 7.7). Mapę klasyfikacji stref dla tlenku węgla przedstawiono na rysunku 7.15. Pomiary tlenku węgla w 2021 roku prowadzone były na 5 stanowiskach pomiarowych (tabela 7.8). W ocenie, po weryfikacji serii pomiarowych, wykorzystano wyniki ze wszystkich stanowisk.

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla CO
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A
2	miasto Płock	PL1402	A
3	miasto Radom	PL1403	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A

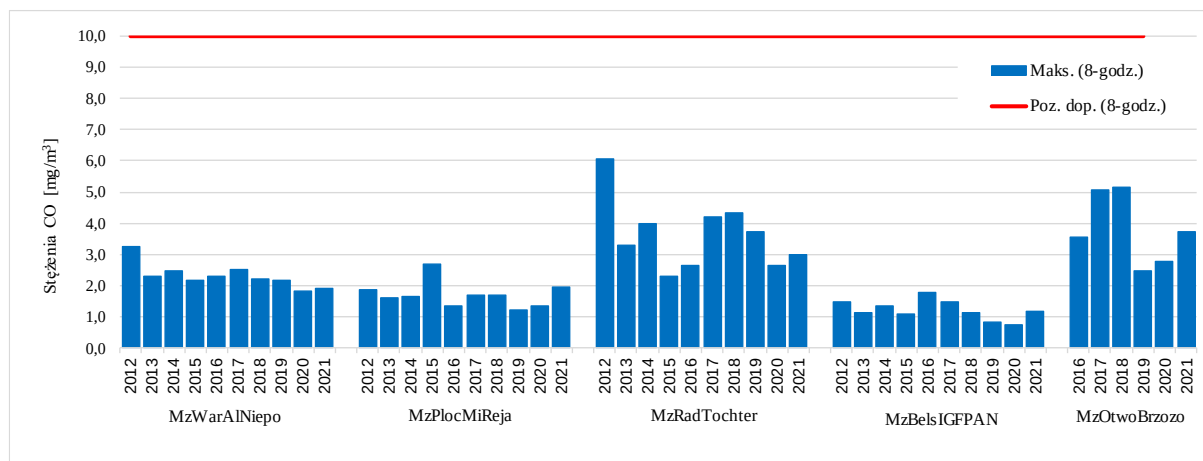


Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.8. 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	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa, al. Niepodległości	aut.	99	2
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock, ul. Reja	aut.	100	2
3	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom, ul. Tochtermana	aut.	92	3
4	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	aut.	97	1
5	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	aut.	98	4

Na rysunku 7.16 przedstawiono wartości maksymalnych średnich ośmiogodzinnych stężeń tlenu węgla w województwie mazowieckim w latach 2012-2021 dla stanowisk pomiarowych, które zostały wykorzystane w ocenie za rok 2021. Wartości te nie przekraczały poziomu dopuszczalnego. Wartości stężeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie czasu charakteryzują się dużą zmiennością, jednak na wszystkich widoczny jest wzrost stężeń w 2021 roku w porównaniu z rokiem 2020. Najwyższe stężenie odnotowano w roku 2012 na stanowisku pomiarowym zlokalizowanym w Radomiu ($6,07 \text{ mg/m}^3$), a najniższe odnotowano w roku 2020 na stanowisku w Belsku ($0,72 \text{ mg/m}^3$).



Rysunek 7.16. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężeń tlenu węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

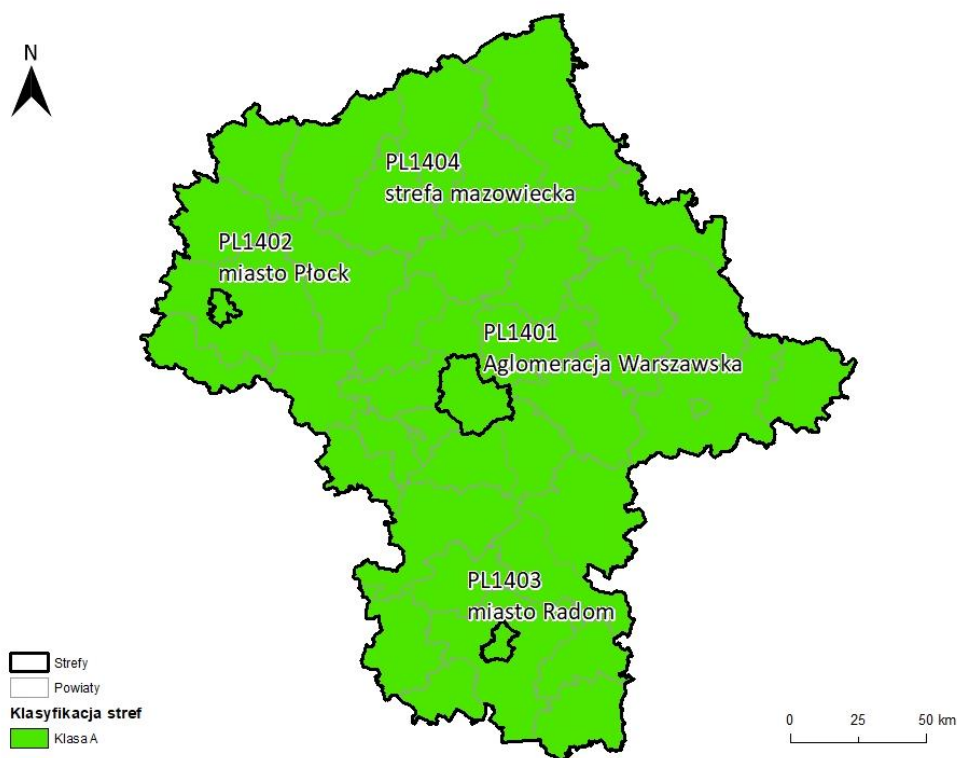
Poziom dopuszczalny dla tlenu węgla (CO) na terenie całego województwa mazowieckiego w roku 2021 został dotrzymany.

7.1.4. Benzen (C_6H_6)

Wyniki pomiarów i szacowania stężeń benzenu (C_6H_6) na obszarze województwa mazowieckiego w 2021 roku utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego, określonego jako średnioroczna wartość $5 \mu\text{g/m}^3$. Tym samym, w wyniku oceny za rok 2021 wszystkie 4 strefy otrzymały klasę A (tabela 7.9, rysunek 7.17).

Tabela 7.9. 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 warszawska	PL1401	A
2	miasto Płock	PL1402	A
3	miasto Radom	PL1403	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A



Rysunek 7.17. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla benzenu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

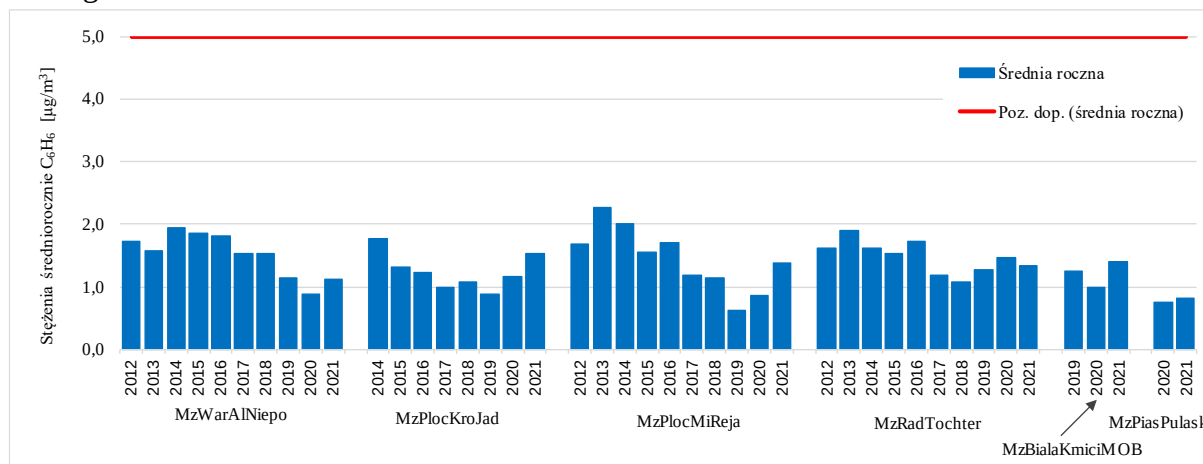
W 2021 roku pomiary stężeń benzenu wykonywane były na 6 stanowiskach w województwie mazowieckim, do oceny wykorzystane zostały wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.10).

Tabela 7.10 Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C_6H_6 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu g/m^3$]
1	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa, al. Niepodległości	aut.	95	1
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	aut.	99	2
3	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock, ul. Reja	aut.	100	1
4	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom, ul. Tochtermana	aut.	88	1
5	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmici MOB	Biała, ul. Kmicica	aut.	97	1
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów, ul. Pułaskiego	aut.	96	1

Na rysunku 7.18 przedstawiono zmienność stężeń średniorocznych benzenu na obszarze województwa mazowieckiego w latach 2012-2021, na stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za rok 2021. Średnioroczne stężenia na wszystkich stacjach utrzymują się znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego. Uzyskane wartości w okresie ostatnich

dziesięciu lat zawierają się w przedziale od 0,6 do 2,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i nie wykazują wyraźnej tendencji. Jednocześnie na wszystkich stacjach, z wyjątkiem Radomia, zauważono wzrost stężeń w roku 2021 w porównaniu z rokiem 2020. Najwyższe stężenia odnotowywano w latach 2013-2014 na stacji zlokalizowanej w Płocku przy ul. Reja. Najwyższą wartość średniego stężenia benzenu w 2021 roku odnotowano na stacji pomiarowej zlokalizowanej w Płocku przy ul. Królowej Jadwigi.



Rysunek 7.18. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Poziom dopuszczalny dla benzenu (C_6H_6) na terenie całego województwa mazowieckiego w roku 2021 został dotrzymany.

7.1.5. Ozon (O_3)

Stężenia ozonu oceniane były w dwóch kategoriach – dotrzymania poziomu docelowego oraz dotrzymania poziomu celu długoterminowego.

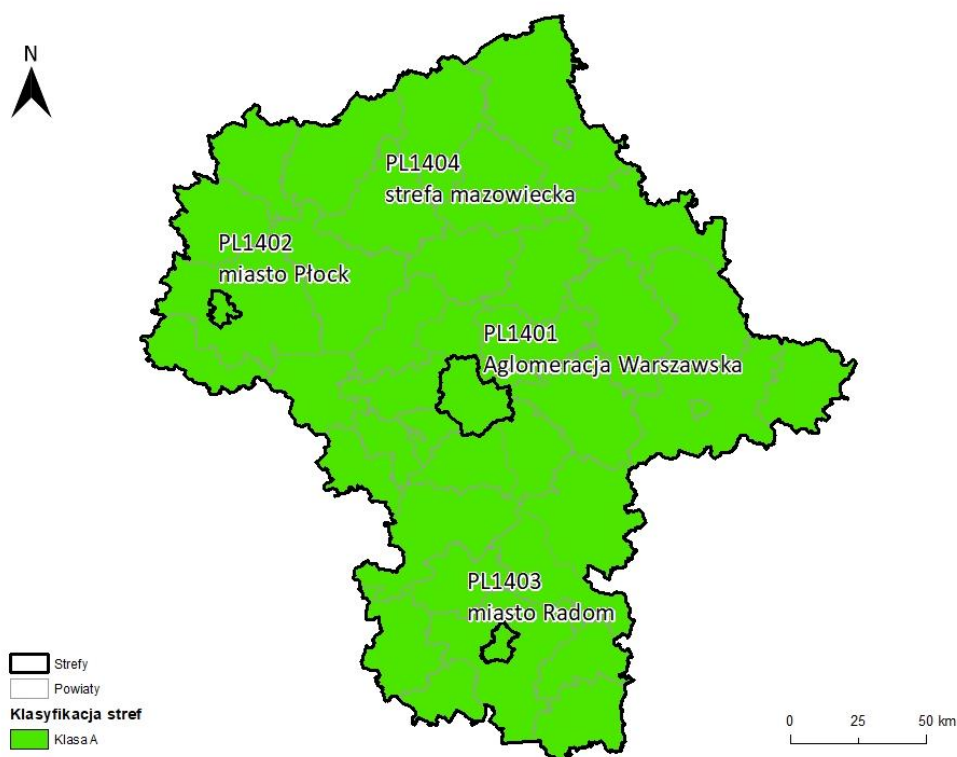
Klasyfikacja stref dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat: 2019, 2020 i 2021, dla których obliczono średnią liczbę dni z przekroczeniem poziomu docelowego. W wyniku analiz serii pomiarowych oraz statystyk, na żadnym stanowisku pomiarowym w roku podlegającym ocenie nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego. Na podstawie przeprowadzonych analiz opartych na wynikach pomiarów oraz wynikach matematycznego modelowania stwierdzono, że poziom docelowy stężenia ozonu w powietrzu, określony ze względu na ochronę zdrowia ludzi, nie został przekroczony w żadnej ze stref województwa mazowieckiego, w wyniku czego otrzymały one klasę A (tabela 7.11, rysunek 7.19). Stężenia ozonu w 2021 roku monitorowane były na 12 stanowiskach pomiarowych. Do określenia poziomu docelowego zostały wykorzystane serie pomiarowe ze wszystkich stanowisk (tabela 7.12).

Dotrzymanie poziomu celu długoterminowego, który powinien zostać osiągnięty w roku 2020, analizowano na podstawie wyników pomiarów z 2021 roku i wyników szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza wykonanego przez IOS-PIB. Na każdym stanowisku pomiarowym odnotowano dni z przekroczeniem wartości 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Znaczna część obszaru województwa nie spełnia

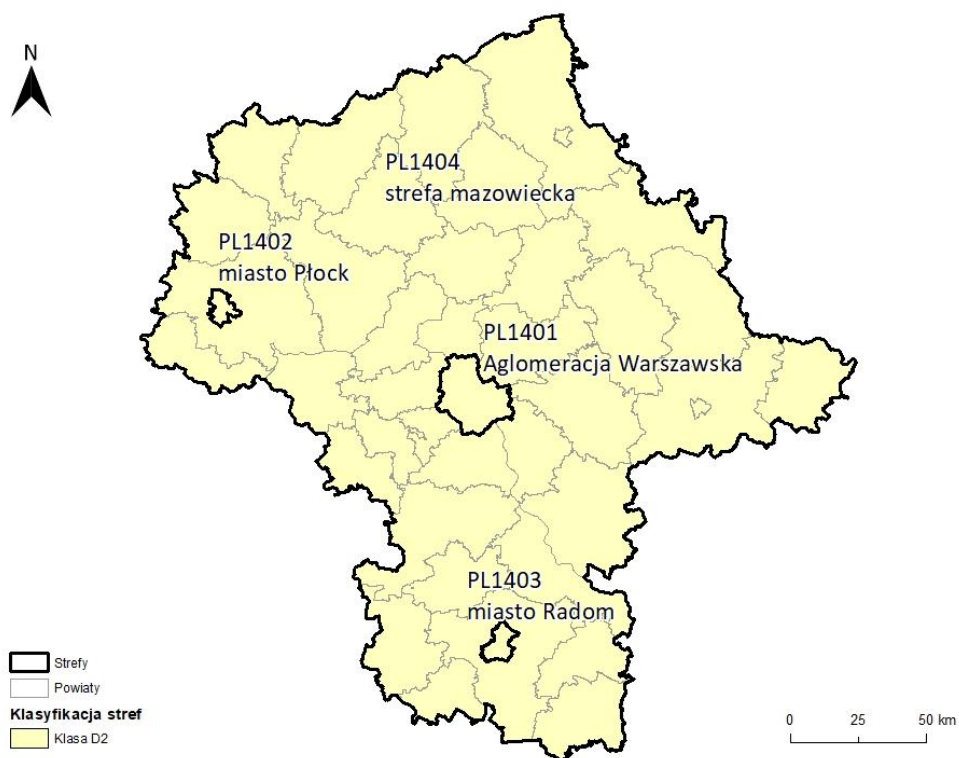
wymagań określonych dla poziomu celu długoterminowego, uzyskując klasę D2 (tabela 7.11, rysunek 7.20). Jako metodę wspomagającą przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń wykorzystano wyniki szacowania.

Tabela 7.11. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - 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 warszawska	PL1401	A	D2
2	miasto Płock	PL1402	A	D2
3	miasto Radom	PL1403	A	D2
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	D2



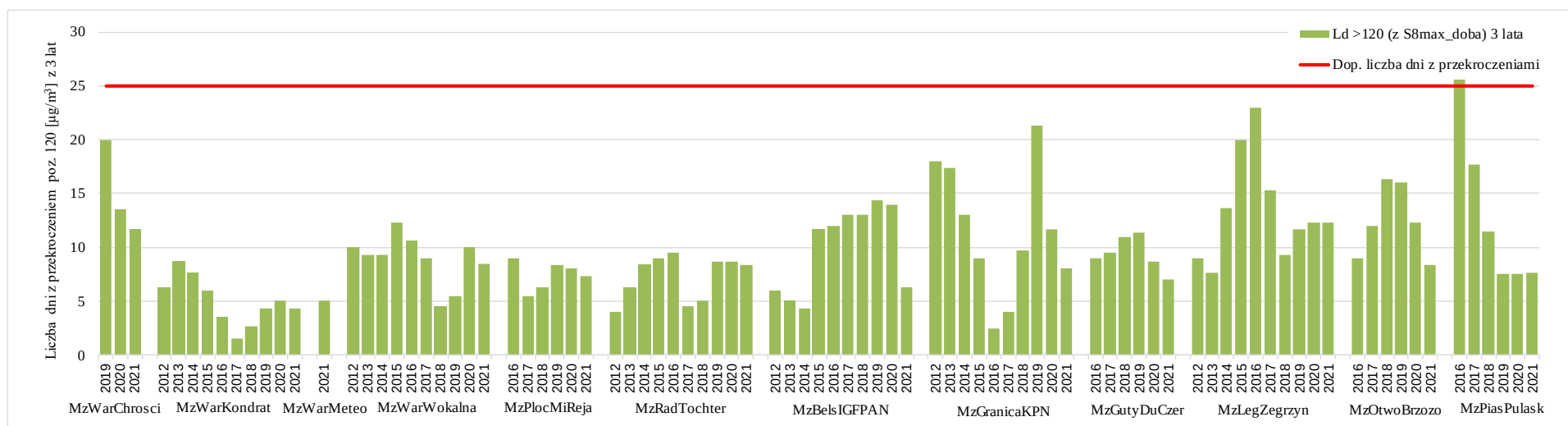
Rysunek 7.19. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



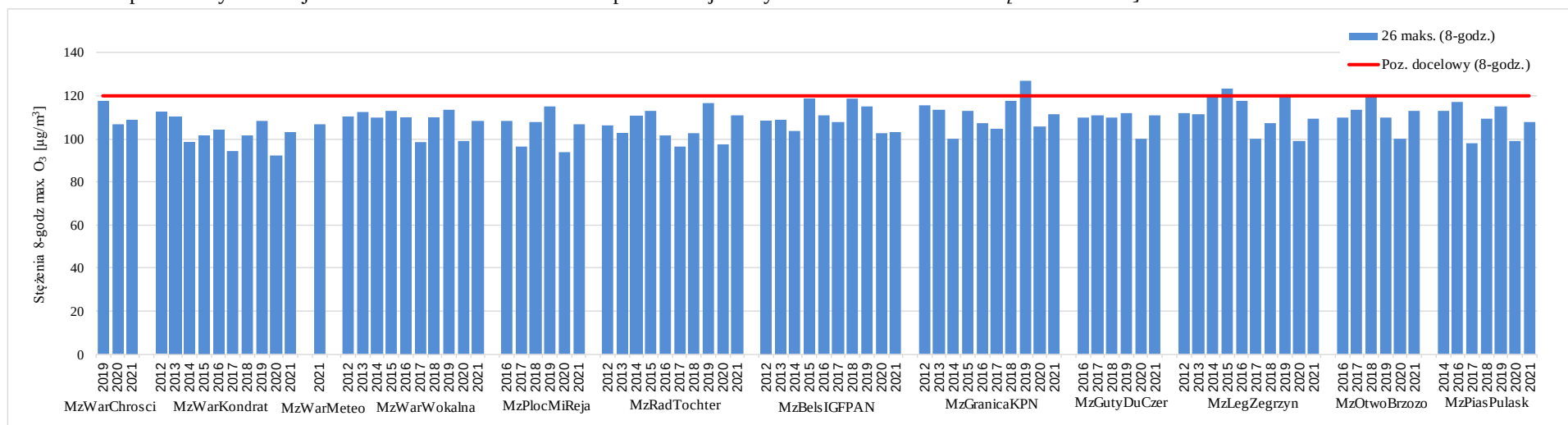
Rysunek 7.20. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.12. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 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	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosci	Warszawa, ul. Chrościckiego	aut.	99	8	11,7
2	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarKondrat	Warszawa, ul. Kondratowicza	aut.	100	3	4,3
3	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarMeteo	Warszawa, IMiGW	aut.	99	5	5,0
4	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	Warszawa, ul. Wokalna	aut.	100	7	8,5
5	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock, ul. Reja	aut.	100	6	7,3
6	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom, ul. Tochtermana	aut.	98	5	8,3
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	aut.	98	1	6,3
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica, KPN	aut.	96	8	8,0
9	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	99	9	7,0
10	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo, ul. Zegrzyńska	aut.	98	9	12,3
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	aut.	99	13	8,3
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów, ul. Pułaskiego	aut.	100	8	7,7



Rysunek 7.21. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



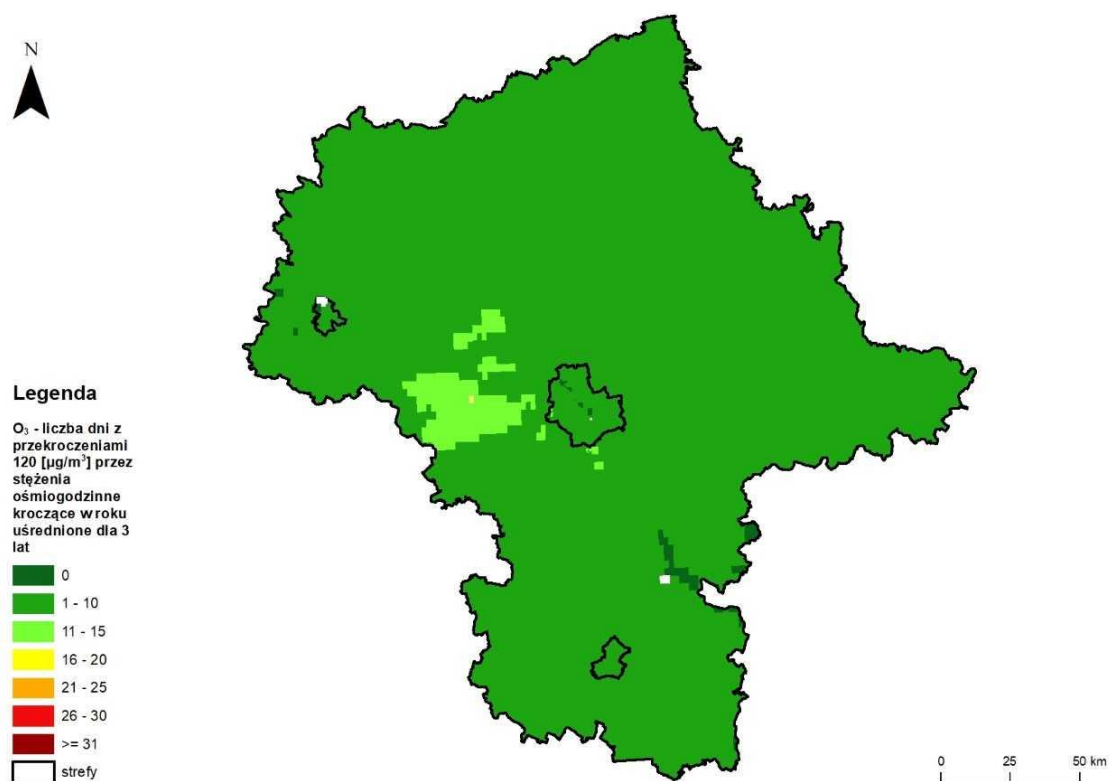
Rysunek 7.22. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunki 7.21 i 7.22 przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia – od roku 2012 do 2021, uwzględniając tylko te stanowiska, z których pomiary zostały wykorzystane w tegorocznej ocenie. Na wykresach oznaczono wartości dla danego kryterium. Analiza otrzymanych poziomów stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2021 r. i w latach wcześniejszych wskazuje na ścisłą zależność zmierzonych stężeń od warunków pogodowych. Liczba dni dla poziomu docelowego - uśrednione dla trzech lat maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim w latach 2012-2021, zawiera się w przedziale od 2 do 26 dni. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimum ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim w latach 2012-2021 mieści się w przedziale od 92 do 127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i utrzymuje się na podobnych poziomach zarówno na pozamiejskich, jak i podmiejskich stanowiskach pomiarowych. Wszystkie stanowiska wykazują tendencję wzrostową tego parametru w porównaniu z rokiem 2020, co jest wynikiem cieplejszego w 2021 r. lata, w szczególności czerwca. Jednocześnie przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na większości stanowisk w ostatnich dwóch latach wykazuje tendencję malejącą.

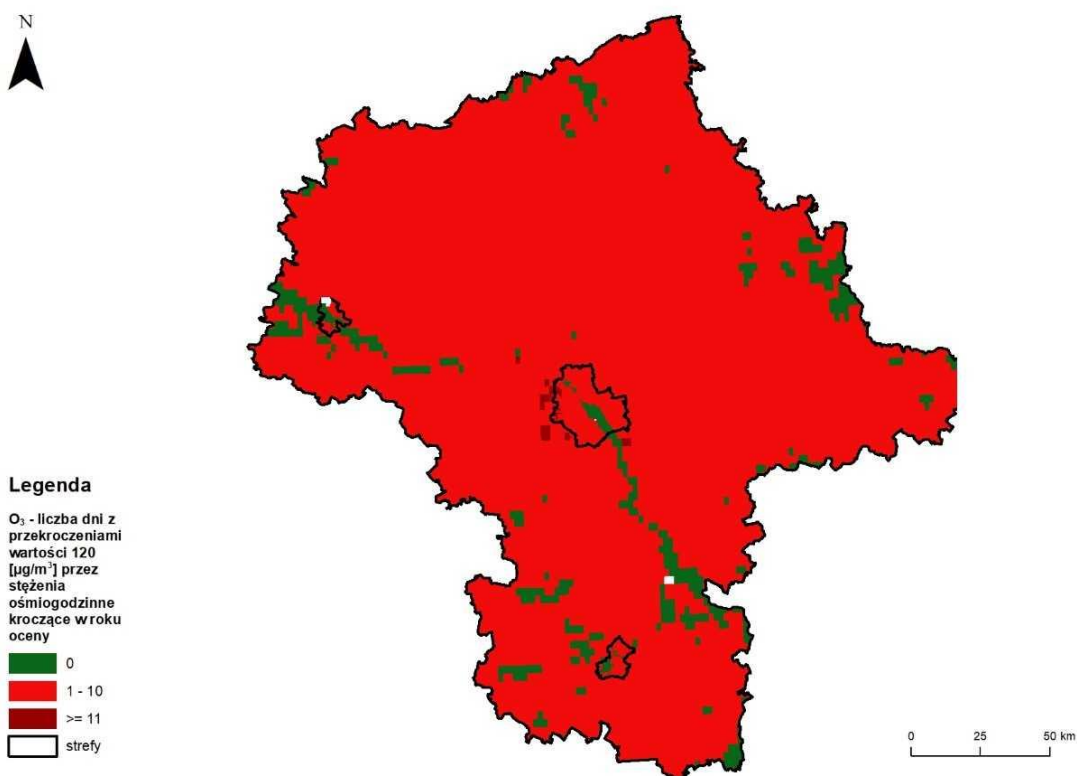
Na rysunku 7.23 przedstawiono wyniki modelowania wartości stężeń O_3 , wyrażone jako liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego na obszarze województwa mazowieckiego – średnia z 3 lat (2019-2021). Na przeważającym obszarze województwa mazowieckiego średnia trzyletnia liczby dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia krocząca stężeń ozonu przekracza 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mieści się w zakresie od 1 do 10 dni. Większa liczba analizowanych dni, do 16 przypadków, wystąpiła w zachodniej części województwa. Wyniki modelowania, podobnie jak wyniki pomiarów, nie wykazują przekroczenia poziomu docelowego.

Na rysunku 7.24 przedstawiono wyniki szacowania liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego ozonu na obszarze województwa mazowieckiego. W 2021 roku na przeważającym obszarze województwa mazowieckiego liczba dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą ozonu przekraczającą 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mieściła się w zakresie od 1 do 10, co oznacza, że na obszarze tym wystąpiło przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu. Miejscowo na granicy województwa oraz wzdłuż doliny Wisły 8-godzinna średnia krocząca nie przekroczyła wartości 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i są to obszary, na których nie stwierdzono przekroczenia.

Obszar przekroczenia poziomu celu długoterminowego dla stężeń ośmiogodzinnych średnich kroczących dla ozonu występuje w większej części województwa. Zarówno pomiary, jak i szacowanie potwierdzają, że problem dotyczy wszystkich stref. W tabeli 7.13 zamieszczono informacje dotyczące łącznej powierzchni obszarów przekroczeń z podaniem procentowego udziału w całkowitej powierzchni strefy oraz łączną liczbą ludności zamieszkującej obszary przekroczeń z podaniem procentowego udziału w całkowitej liczbie mieszkańców strefy. Na rysunku 7.25 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgów obszarów przekroczeń. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń zamieszczona została w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie mazowieckim w 2021 roku.*



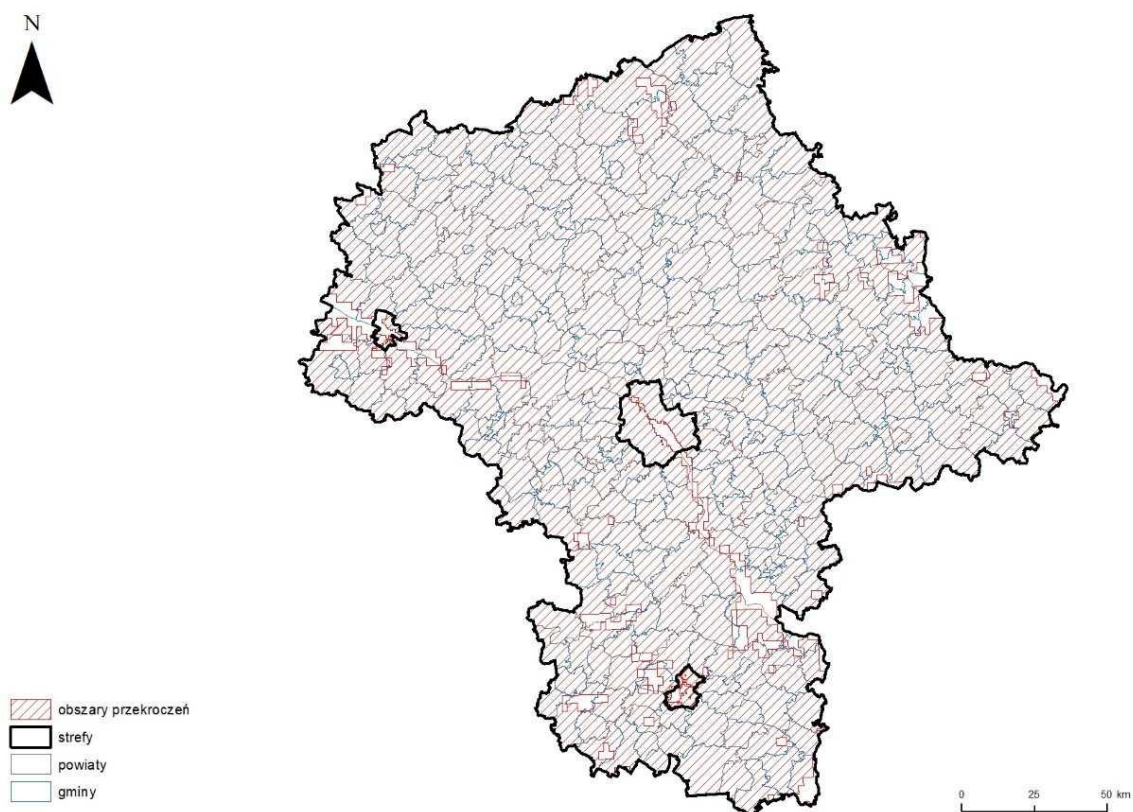
Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa mazowieckiego – średnia z 3 lat, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



Rysunek 7.24. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa mazowieckiego 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 7.13. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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 [%]
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	456,5	88,3	1 635 180	91,1
PL1402	miasto Płock	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	46,4	52,7	55 394	46,8
PL1403	miasto Radom	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	88,0	78,6	153 871	73,5
PL1404	strefa mazowiecka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	33 017,1	94,8	3 219 072	97,5



Rysunek 7.25. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.6. Pył zawieszony PM₁₀

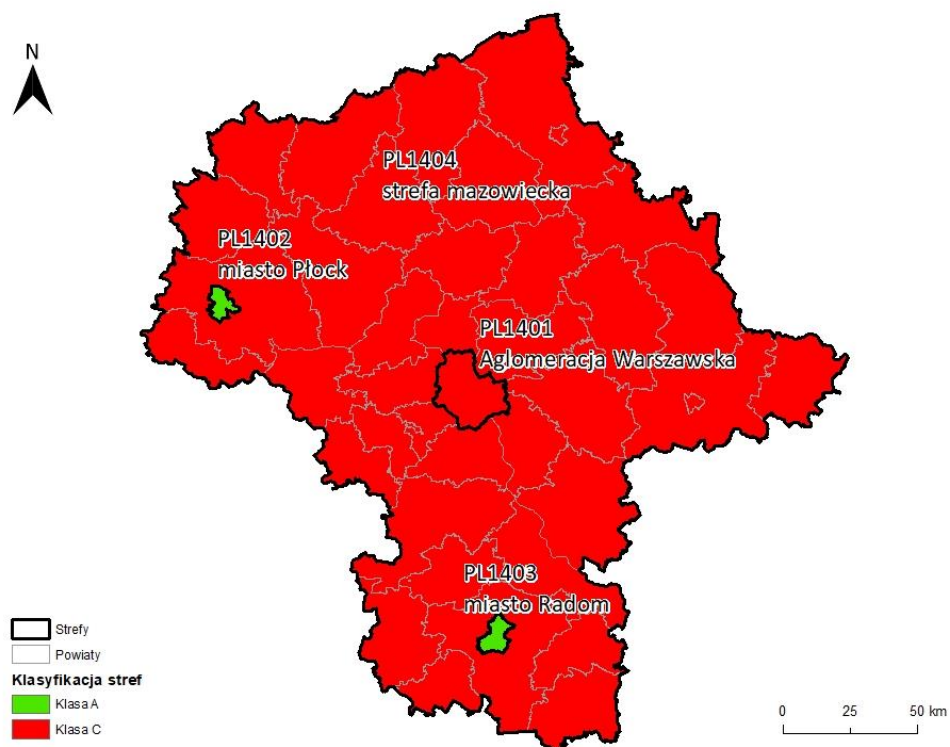
W 2021 roku na obszarze województwa mazowieckiego prowadzono intensywne pomiary pyłu zawieszonego na 29 stanowiskach pomiarowych w 21 lokalizacjach. Na części stacji pomiarowych jednocześnie prowadzone były pomiary na dwóch stanowiskach z wykorzystaniem różnych metod: metody manualnej i automatycznej. Na potrzeby oceny

zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 w 2021 r. wykorzystano wyniki pomiarów intensywnych wykonywanych na 21 stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych we wszystkich czterech strefach w województwie. Ze względu na jednoczesne prowadzenie na stacji pomiarów metodą manualną i automatyczną, w ocenie za 2021 rok nie wykorzystano serii pomiarowych z 8 stanowisk automatycznych (MzWarBajkowa, MzWarChrosci, MzKonJezWieMOB, MzLegZegrzyn, MzOtwoBrzozo, MzPiasPulask, MzSiedKonars, MzSierWiosnyMOB) (tabela 7.15).

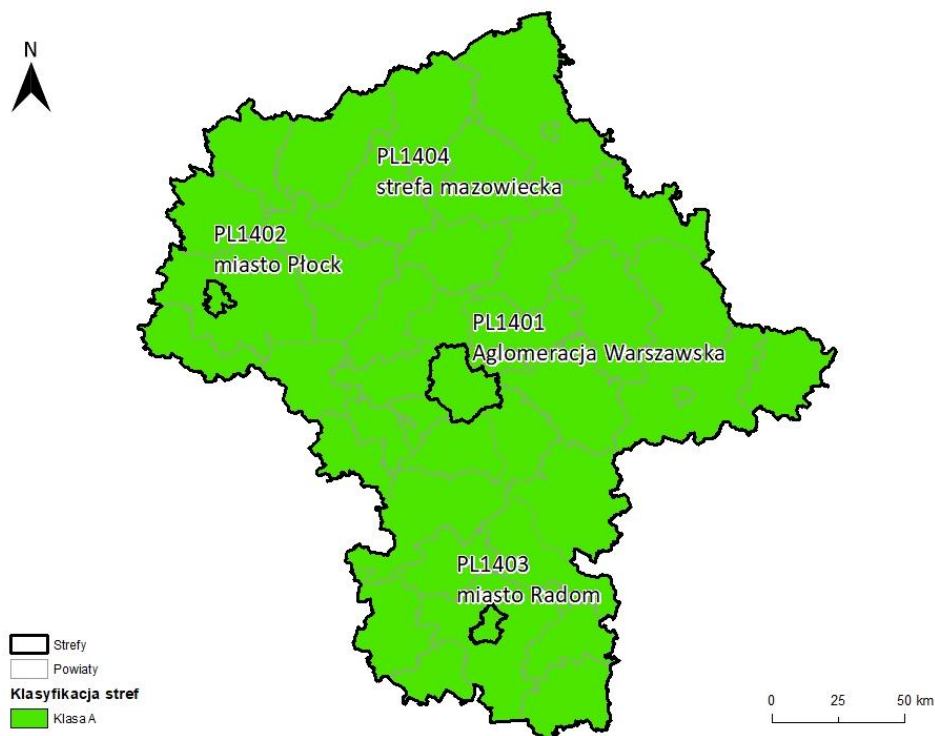
Jako uzupełnienie oceny opartej o pomiar wykorzystano metodę obiektywnego szacowania, będącą wynikiem analizy danych uzyskanych przy wykorzystaniu modelowania matematycznego oraz danych dotyczących emisji pyłu zawieszonego PM10. Oceny dokonano pod kątem dwóch kryteriów: wartości średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10, oraz liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego przez średnie stężenia dobowe. W przypadku pierwszego kryterium wszystkie strefy otrzymały klasę A, co oznacza, że w żadnej ze stref nie zarejestrowano przekroczenia wartości średniorocznej określonej na poziomie $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W odniesieniu do drugiego kryterium, dopuszczalna częstość 35 przekroczeń poziomu średniego stężenia dobowego pyłu zawieszonego PM10, określonego na poziomie $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, została przekroczona na stacjach zlokalizowanych w aglomeracji warszawskiej (al. Niepodległości) i strefie mazowieckiej (Otwock, ul. Brzozowa; Żyrardów, ul. Roosevelta), w wyniku czego strefy te uzyskały w ocenie klasę C (tabela 7.14, rysunki 7.26, 7.27).

Tabela 7.14. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu zawieszonego PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM10	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	aglomeracja warszawska	PL1401	C	C	A
2	miasto Płock	PL1402	A	A	A
3	miasto Radom	PL1403	A	A	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	C	C	A



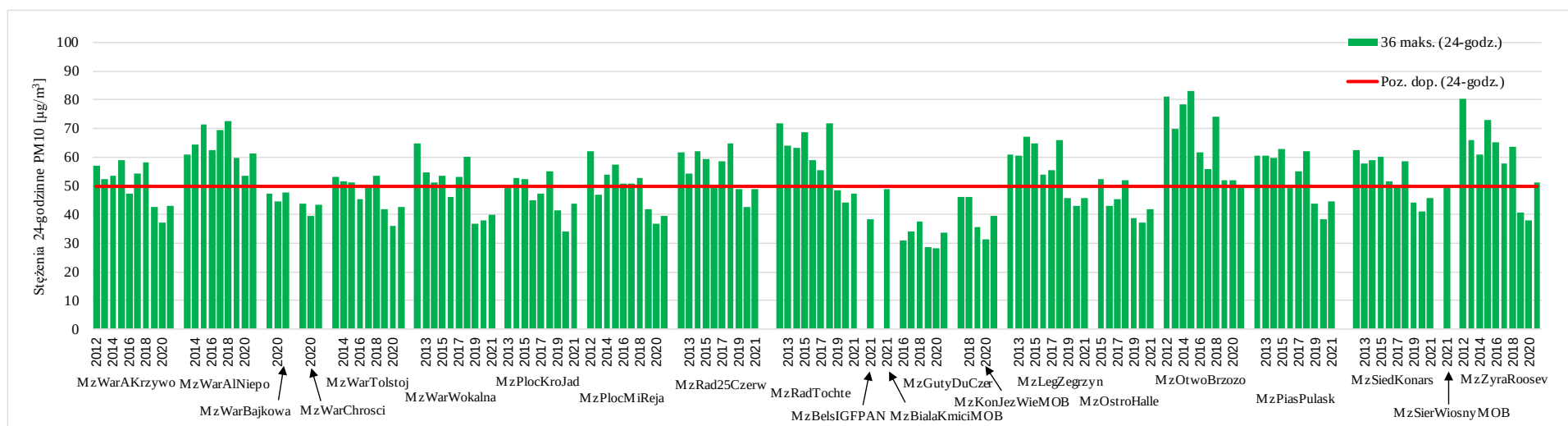
Rysunek 7.26. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



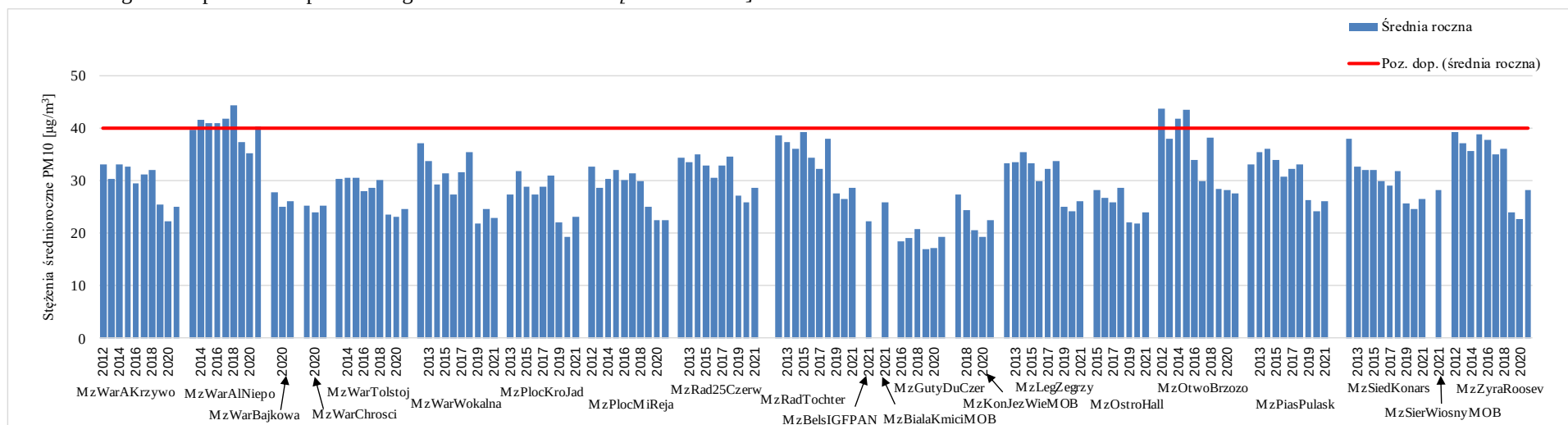
Rysunek 7.27. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.15. 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	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa, ul. Krzywoń	man.	98	25	18	43
2	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa, al. Niepodległości	aut.	99	40	82	61
3	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa, ul. Bajkowa	man.	91	26	26	48
4	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosci	Warszawa, ul. Chrościckiego	man.	99	25	17	43
5	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarTolstoj	Warszawa, ul. Tolstoja	aut.	100	25	17	43
6	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	Warszawa, ul. Wokalna	aut.	96	23	12	40
7	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	man.	99	23	19	44
8	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock, ul. Reja	aut.	99	23	19	39
9	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom, ul. 25 Czerwca	man.	99	29	33	49
10	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom, ul. Tochtermana	aut.	97	29	29	47
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	aut.	99	22	15	38
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmicicMOB	Biała, ul. Kmicica	aut.	99	26	30	49
13	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	90	19	11	34
14	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezWieMOB	Konstancin-Jeziorna, ul. Wierzejewskiego	man.	95	23	12	39
15	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo, ul. Zegrzyńska	man.	98	26	28	46
16	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	Ostrołęka, ul. Hallera	man.	97	24	19	42
17	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	man.	98	28	36	51
18	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów, ul. Pułaskiego	man.	99	26	22	45
19	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce, ul. Konarskiego	man.	97	26	24	46
20	PL1404	strefa mazowiecka	MzSierWiosnyMOB	Sierpc, ul. Wiosny Ludów	man.	95	28	34	49
21	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	Żyrardów, ul. Roosevelta	aut.	99	28	38	51



Rysunek 7.28. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinnej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa mazowieckiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

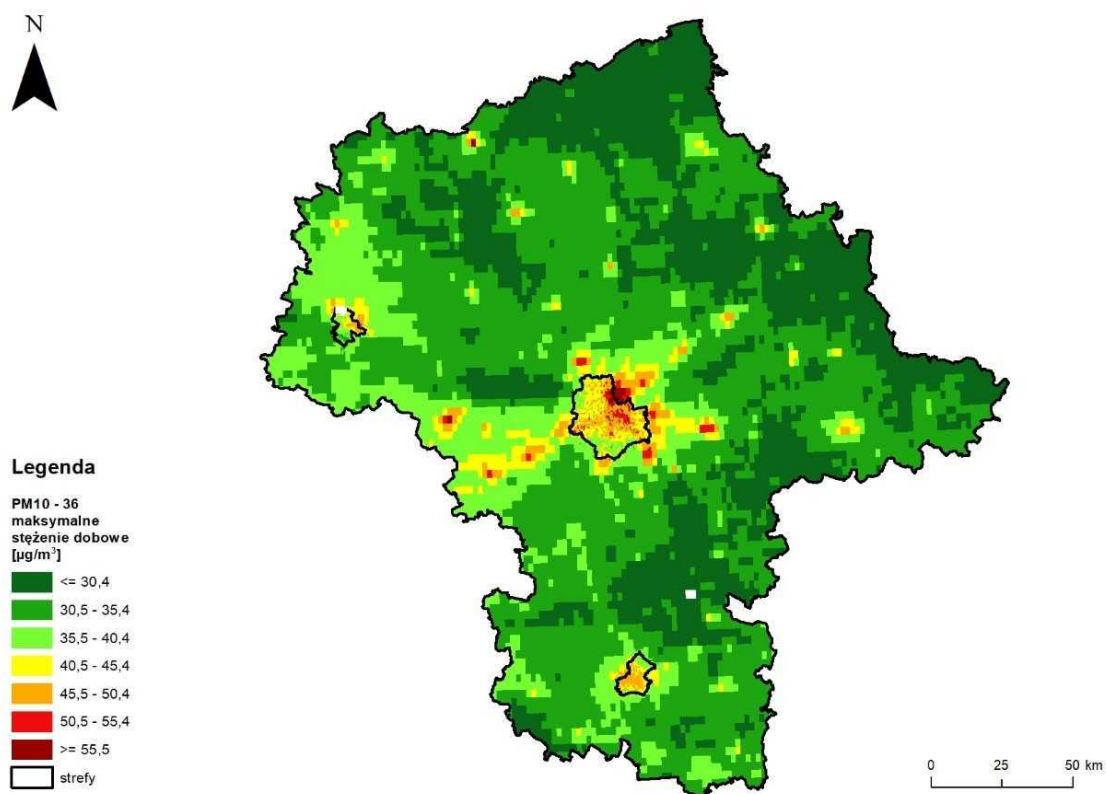


Rysunek 7.29. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

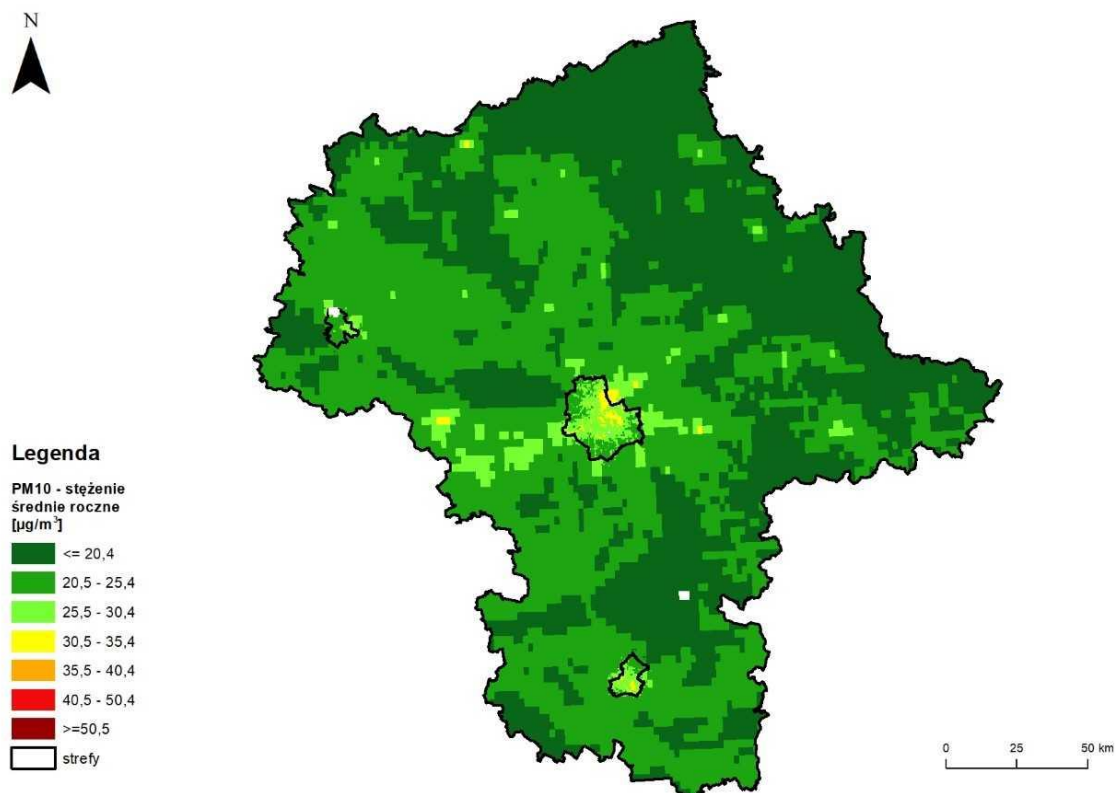
Rysunki 7.28, 7.29 przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia – od roku 2012 do 2021, uwzględniając tylko te stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za rok 2021. Na wykresach oznaczono wartość poziomu dopuszczalnego dla danego kryterium. Analiza zmienności stężeń zanieczyszczeń pozwala dostrzec zależności pomiędzy wielkościami stężeń pyłu zawieszonego a warunkami meteorologicznymi charakteryzującymi dany rok kalendarzowy. Wartości parametrów kryterialnych są znacząco niższe w latach 2019 i 2020, które charakteryzowały się łagodnymi sezonami zimowymi. Na początku 2021 roku wystąpiły znacznie niższe temperatury niż odnotowywane zimą 2019 i 2020 roku, w wyniku czego wzrosła emisja z ogrzewania domów i mieszkań, a tym samym stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀. Wartości 36 maksymalnego dobowego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w latach 2012-2021 mieszczą się w przedziale od 28 do 83 µg/m³. Wartości stężeń średniorocznych PM₁₀ w latach 2012-2021 mieszczą się w przedziale od 17 do 44 µg/m³. Najwyższe wartości, zarówno średnioroczne, jak i dobowe w 2021 r., wystąpiły na stacji typu komunikacyjnego w Warszawie przy al. Niepodległości (wartość średnioroczna – 40,3 µg/m³; 82 dni z przekroczeniem normy dobowej). Najniższe stężenia odnotowano na stacji tła regionalnego w Gutach Dużych (wartość średnioroczna – 19,3 µg/m³; 11 dni z przekroczeniem normy dobowej).

Na rysunkach 7.30, 7.31 zaprezentowano wyniki obiektywnego szacowania stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze województwa mazowieckiego. Przedstawiają one odpowiednio rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ (24h) – 36-te maksimum z rocznej serii stężeń dobowych i rozkład przestrzenny średniorocznych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀. Stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀, wyrażone jako 36-te maksimum z rocznej serii stężeń dobowych, w 2021 roku na znacznym obszarze województwa mazowieckiego nie przekraczało 35 µg/m³. Wyższe wartości wystąpiły głównie na obszarach większych miast w województwie. Przekroczenie wartości 50 µg/m³ dla średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ wystąpiło w aglomeracji warszawskiej i jej obszarach podmiejskich oraz m.in. w rejonie Mławy, Sochaczewa, Żyrardowa, Mińska Mazowieckiego. Niższe wartości wystąpiły na północy województwa. Wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na Mazowszu mieściły się w zakresie od 14 do 40 µg/m³. Wyższe wartości wystąpiły na obszarze aglomeracji warszawskiej i jej obszarach podmiejskich.

Obszary przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla liczby dni ze średnim stężeniem pyłu zawieszonego PM₁₀ powyżej 50 µg/m³ występują na obszarze aglomeracji warszawskiej i strefy mazowieckiej, którym nadano klasę C. Zarówno pomiary, jak i obiektywne szacowanie potwierdzają, że na wybranych obszarach tych stref występuje problem z dotrzymaniem poziomu dopuszczalnego. W tabeli 7.16 zamieszczono informacje dotyczące łącznej powierzchni obszarów przekroczeń z podaniem procentowego udziału tych obszarów w całkowitej powierzchni strefy oraz łączną liczbę ludności zamieszkującej obszary przekroczeń ze wskazaniem procentowego udziału w całkowitej liczbie mieszkańców strefy. Na rysunku 7.32 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgów obszarów przekroczeń w postaci mapy. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie mazowieckim w 2021 roku.*



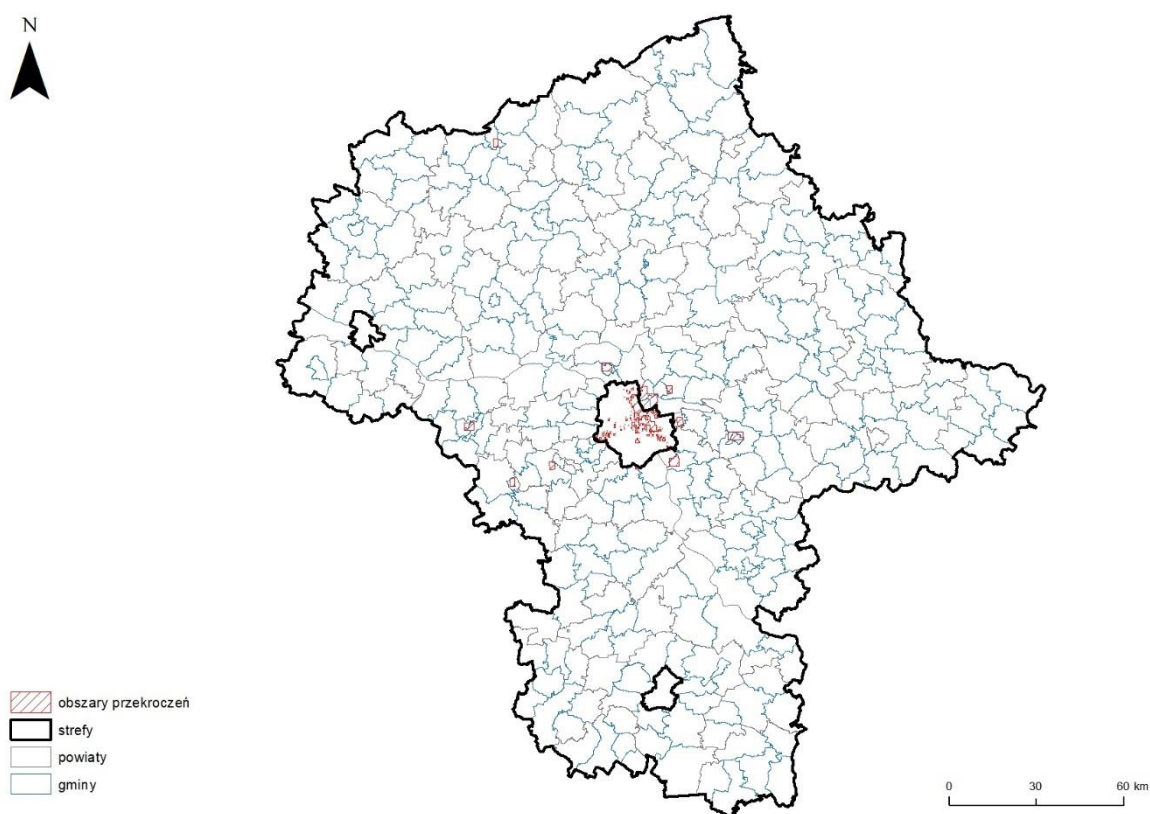
Rysunek 7.30. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnej pyłu zawieszonego PM10 w województwie mazowieckim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.31. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie mazowieckim 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 7.16. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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 [%]
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	55,2	10,7	275 776	15,4
PL1404	strefa mazowiecka	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	105,1	0,3	244 677	7,4



Rysunek 7.32. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

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

- wybranych źródeł naturalnych w okresie całego roku, obejmujących wybuchy wulkanów, aktywność sejsmiczną, aktywność geotermiczną, pożary nieużytków i lasów, powstawanie i transport aerozoli morskich oraz resuspensję i transport cząstek pochodzenia naturalnego z regionów suchych (źródła naturalne),

- resuspensji pyłu z zimowego utrzymania dróg w postaci ich posypywania piaskiem i/lub solą (zimowe utrzymanie dróg).

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

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują wystąpienie w roku 2021 na obszarze województwa mazowieckiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu zawieszonego PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny na 3 stacjach pomiarowych: MzOtwoBrzozo (36 dni), MzZyraRoosev (38 dni) i MzWarAlNiepo (82 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) do stężeń pyłu w dniach przekroczeń 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 – Państwowego Instytutu Badawczego, dotyczące napływu powietrza zwrotnikowego nad obszar Polski.

Przeprowadzone analizy wartości stężeń napływów pyłów pustynnych i pyłów z biopozarów wskazały, że napływy te nie miały istotnego znaczenia w obserwowanych poziomach stężeń, co skutkuje brakiem możliwości ich odliczenia. Tym samym nie uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego na ww. 3 stacjach.

Przeprowadzono również analizę możliwości odjęcia udziału zimowego utrzymania dróg (solenia) w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na stacji komunikacyjnej w Warszawie (MzWarAlNiepo). W tym celu pozyskano informacje z Zarządu Oczyszczania Miasta w Warszawie o terminach akcji zimowego posypywania dróg oraz o długościach odcinków, na których prowadzono solenie.

Analizie poddano dni z okresu od 07.01.2021 r. do 21.03.2021 r. oraz od 10.11.2021 r. do 30.12.2021 r., w których stężenie średniodobowe (S₂₄) było większe od 50 µg/m³ oraz stosunek stężeń dobowych pyłu zawieszonego PM_{2,5} i PM₁₀ był mniejszy od 0,5. Uwzględniając informacje o przeprowadzonych działaniach posypywania jezdni oraz wystąpieniu opadów atmosferycznych, odliczenia udziału posypywania solą w stężeniu pyłu zawieszonego PM₁₀ można było dokonać dla 11 dni. Wskutek odliczeń liczba przekroczeń

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

zmniejszyła się z 82 do 71, tym samym w dalszym ciągu jest ona wyższa od dopuszczalnej częstości 35 przekroczeń w roku kalendarzowym.

Wyniki analiz wykazały, że odliczenie udziału źródeł naturalnych (napływów pyłów pustynnych i pyłów z biopozarów) 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 µg/m³ (L>50), do dopuszczalnej częstości przekroczeń wynoszącej 35 w roku kalendarzowym.

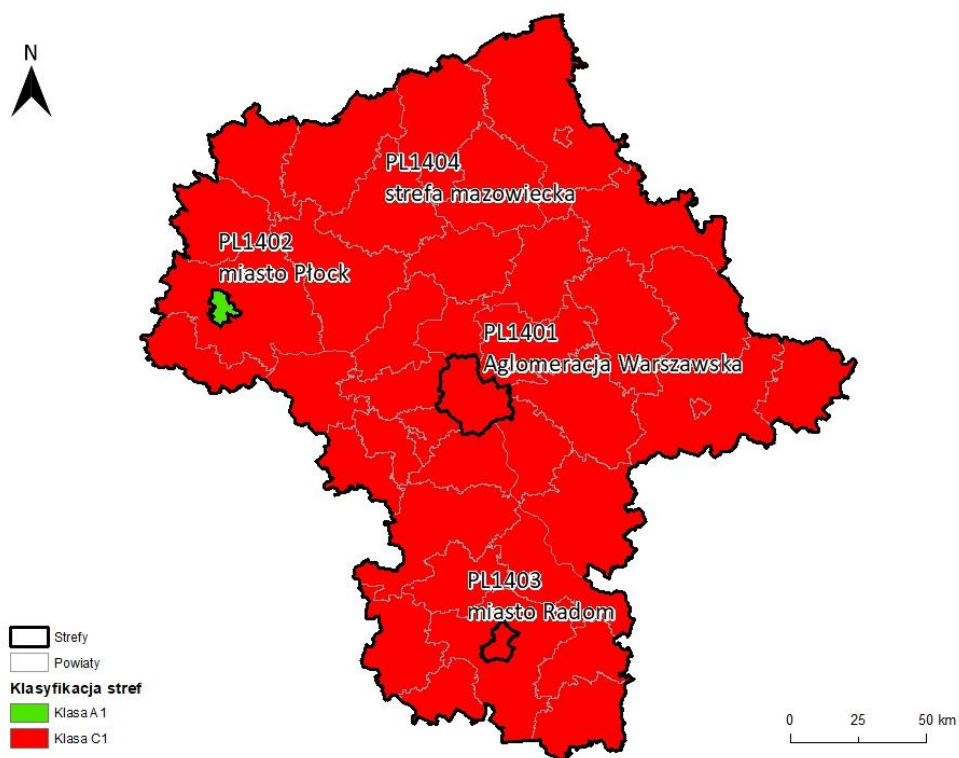
7.1.7. Pył zawieszony PM_{2,5}

W ocenie dla roku 2021 stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} oceniane były w dwóch kategoriach: dotrzymania poziomu dopuszczalnego dla fazy II – średniorocznego stężenia nieprzekraczającego 20 µg/m³, który powinien zostać osiągnięty do dnia 1 stycznia 2020 r., oraz dotrzymania poziomu dopuszczalnego dla fazy I – średniorocznego stężenia nieprzekraczającego 25 µg/m³, z terminem osiągnięcia w 2015 roku. Faza I jest więc aktualnie klasyfikacją dodatkową do podstawowej, odnoszącej się do obowiązującego od roku 2020 poziomu dopuszczalnego II fazy, dla której przy ocenie stosuje się oznaczenie klas: A1 i C1. W 2021 roku w województwie mazowieckim poziom dopuszczalny dla fazy II (20 µg/m³) został przekroczony w trzech strefach: aglomeracja warszawska, m. Radom i strefa mazowiecka, strefy te zostały zakwalifikowane do klasy C1 (tabela 7.17, rysunek 7.33). Poziom dopuszczalny faza I (25 µg/m³) nie został przekroczony w żadnej strefie, wszystkie strefy otrzymały klasę A (tabela 7.18, rysunek 7.34). Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

Pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2021 roku prowadzone były na 19 stanowiskach pomiarowych. Ze względu na jednoczesne wykonywanie pomiarów metodą manualną i automatyczną na dwóch stanowiskach: Warszawa, ul. Tolstoja i Warszawa, ul. Wokalna, serie pomiarowe uzyskane na tych stanowiskach automatycznych nie zostały wykorzystane w ocenie (tabela 7.19).

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

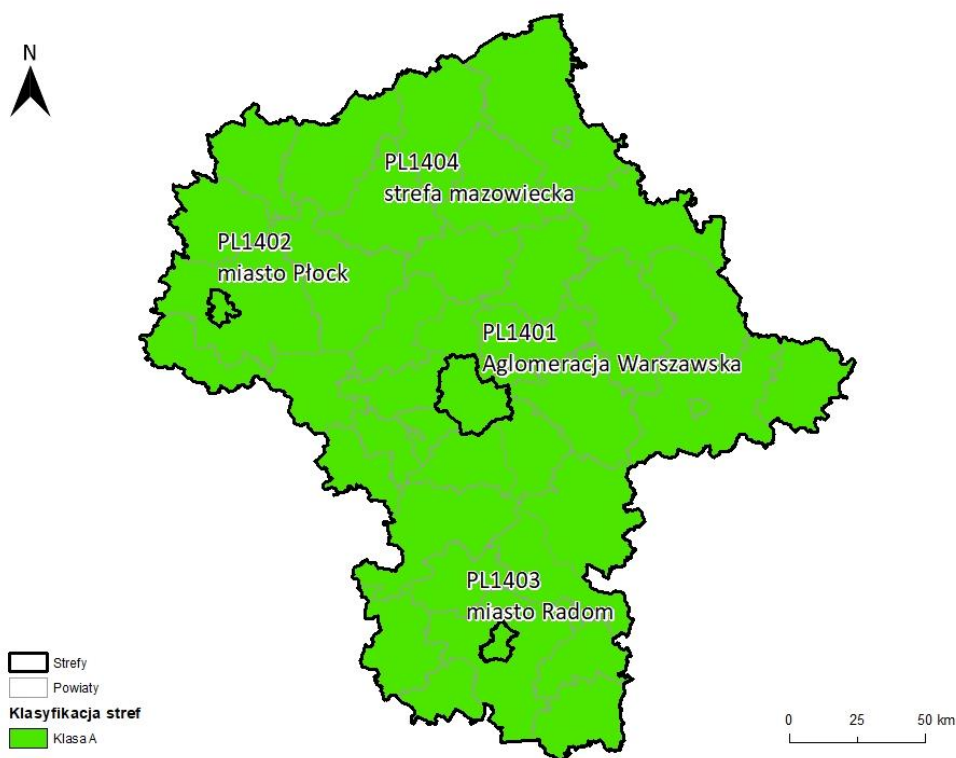
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	aglomeracja warszawska	PL1401	C1
2	miasto Płock	PL1402	A1
3	miasto Radom	PL1403	C1
4	strefa mazowiecka	PL1404	C1



Rysunek 7.33. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim 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]

Tabela 7.18. 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 warszawska	PL1401	A
2	miasto Płock	PL1402	A
3	miasto Radom	PL1403	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A



Rysunek 7.34. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.19. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

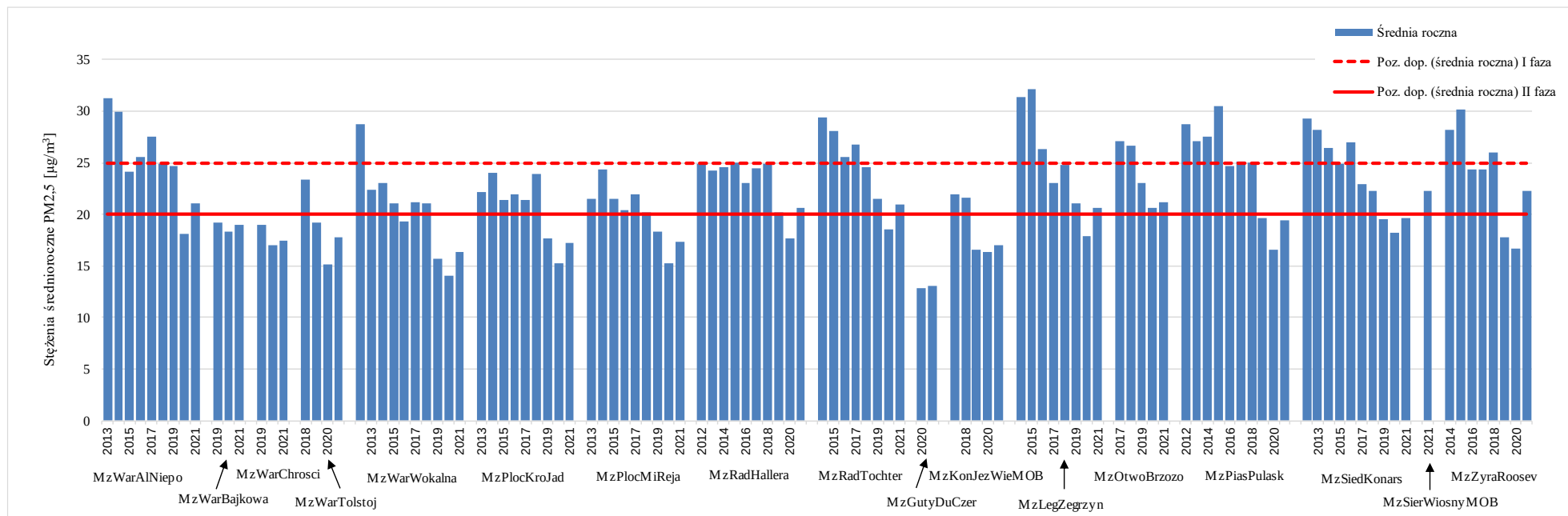
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa, al. Niepodległości	aut.	99	21
2	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa, ul. Bajkowa	aut.	100	19
3	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosci	Warszawa, ul. Chrościckiego	aut.	99	17
4	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarTolstoj	Warszawa, ul. Tolstoja	man.	92	18
5	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarWokalna	Warszawa, ul. Wokalna	man.	93	16
6	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	man.	92	17
7	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock, ul. Reja	aut.	99	17
8	PL1403	miasto Radom	MzRadHallera	Radom, ul. Hallera	man.	95	21
9	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom, ul. Tochtermana	aut.	97	21
10	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	90	13
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezWieMOB	Konstancin-Jeziorna, ul. Wierzejewskiego	aut.	97	17
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo, ul. Zegrzyńska	aut.	94	21

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
13	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	aut.	98	21
14	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów, ul. Pułaskiego	aut.	99	19
15	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce, ul. Konarskiego	aut.	100	20
16	PL1404	strefa mazowiecka	MzSierWiosnyMOB	Sierpc, ul. Wiosny Ludów	aut.	96	22
17	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	Żyrardów, ul. Roosevelta	aut.	99	22

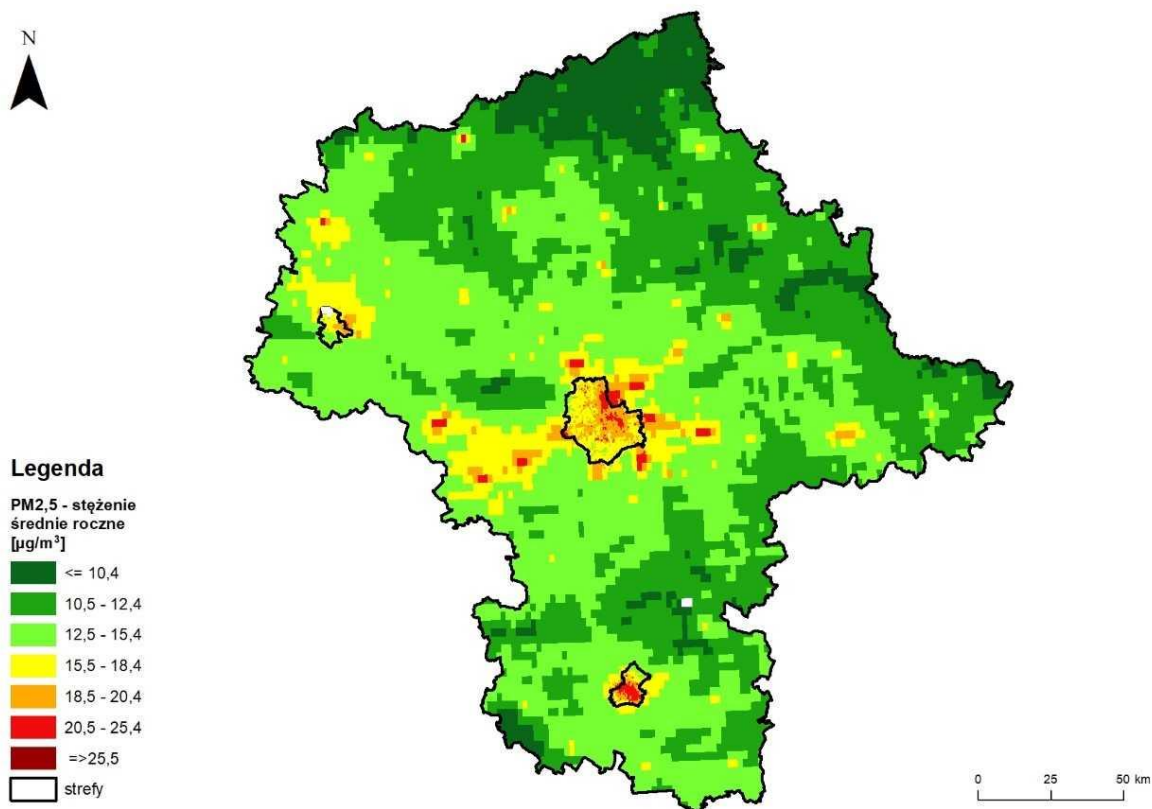
Na rysunku 7.35 przedstawiono zmienność stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM_{2,5} w latach 2012-2021 w województwie mazowieckim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie w 2021 r. Uzyskane wartości zawierają się w zakresie od 13 do 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. W analizowanym okresie czasu najwyższe wartości stężeń odnotowywano na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w Radomiu, Legionowie, Otwocku i Żyrardowie, a także na stacji pomiarowej typu komunikacyjnego w Warszawie przy al. Niepodległości. W latach 2019-2020 przebiegi stężeń wykazywały malejący trend, natomiast w roku 2021 na wszystkich stacjach widoczny jest wzrost stężeń. Najniższe średnioroczne stężenie pyłu zawieszonego PM_{2,5} w roku 2021 odnotowano na funkcjonującym od 2020 roku stanowisku tła regionalnego w Gutach Dużych (13,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Niskie stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2021 roku odnotowano również w Płocku oraz na stacjach tła miejskiego w Warszawie. Najwyższe średnioroczne stężenie pyłu zawieszonego PM_{2,5} w roku 2021, wynoszące 22,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, odnotowano na stanowiskach w Sierpcu i Żyrardowie.

Na rysunku 7.36 przedstawiono wyniki obiektywnego szacowania stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} wykonanego na podstawie modelowania matematycznego. Wyniki szacowania wartości średnioroczного stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} na obszarze województwa mieszczą się w przedziale od 8,1 do 25,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Przekroczenie dopuszczalnej normy 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w Warszawie, Radomiu oraz w rejonie m.in. Otwocka, Legionowa, Mławy, Sochaczewa, Ząbek i Marek.

Obszar przekroczenia poziomu dopuszczalnego faza II został wyznaczony na obszarze trzech stref: aglomeracja warszawska, m. Radom i strefa mazowiecka. Przekroczenie normy 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło na siedmiu stacjach pomiarowych. Obszar przekroczenia wyznaczono zarówno w oparciu o uzyskane pomiary, jak i metodę obiektywnego szacowania opartą o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB. W tabeli 7.20 zamieszczono informacje dotyczące łącznej powierzchni obszaru przekroczenia z podaniem procentowego udziału w całkowitej powierzchni strefy, oraz łączną liczbę ludności zamieszkującej obszar przekroczenia z podaniem procentowego udziału w całkowitej liczbie mieszkańców strefy. Na rysunku 7.37 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgu obszaru przekroczenia na mapie. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie mazowieckim w 2021 roku.*



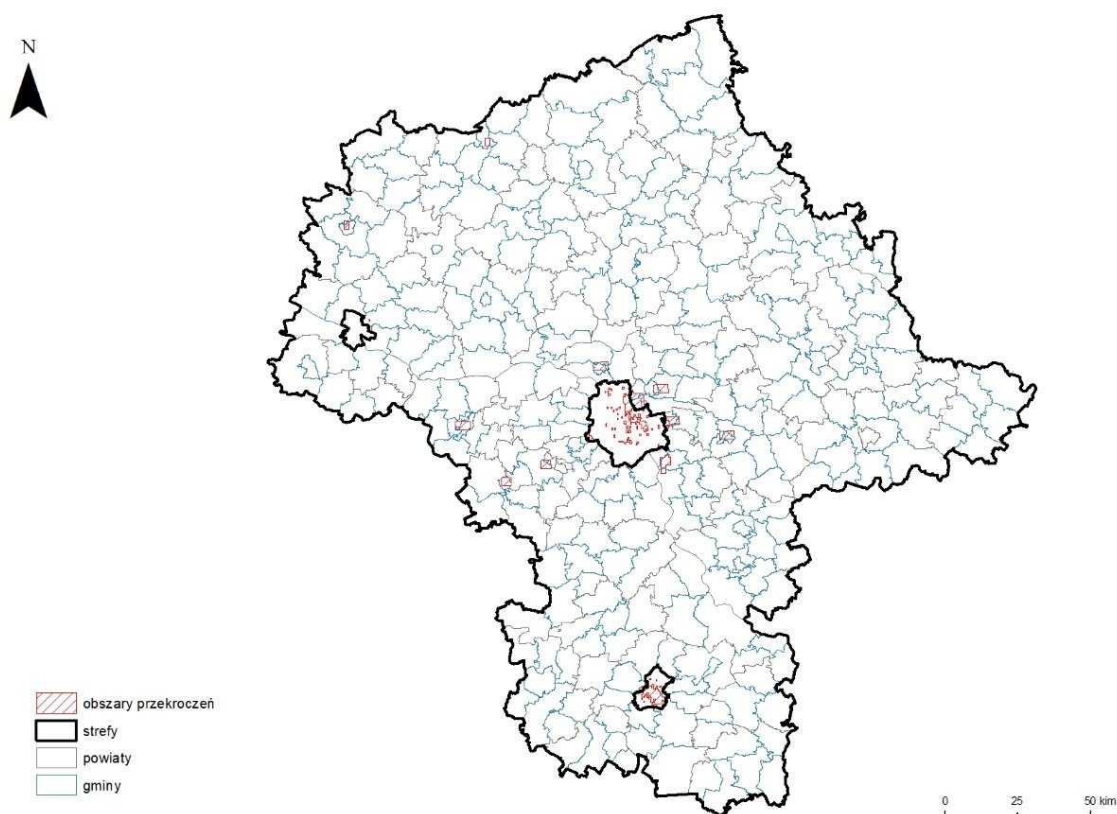
Rysunek 7.35. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM2,5 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.36. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM2,5 w województwie mazowieckim 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 7.20. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 (II faza) w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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 [%]
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom dopuszczalnego (II faza)	śr. roczna	45,4	8,8	267 589	14,9
PL1403	miasto Radom	poziom dopuszczalnego (II faza)	śr. roczna	31,8	28,4	116 627	55,7
PL1404	strefa mazowiecka	poziom dopuszczalnego (II faza)	śr. roczna	138,9	0,4	292 492	8,9



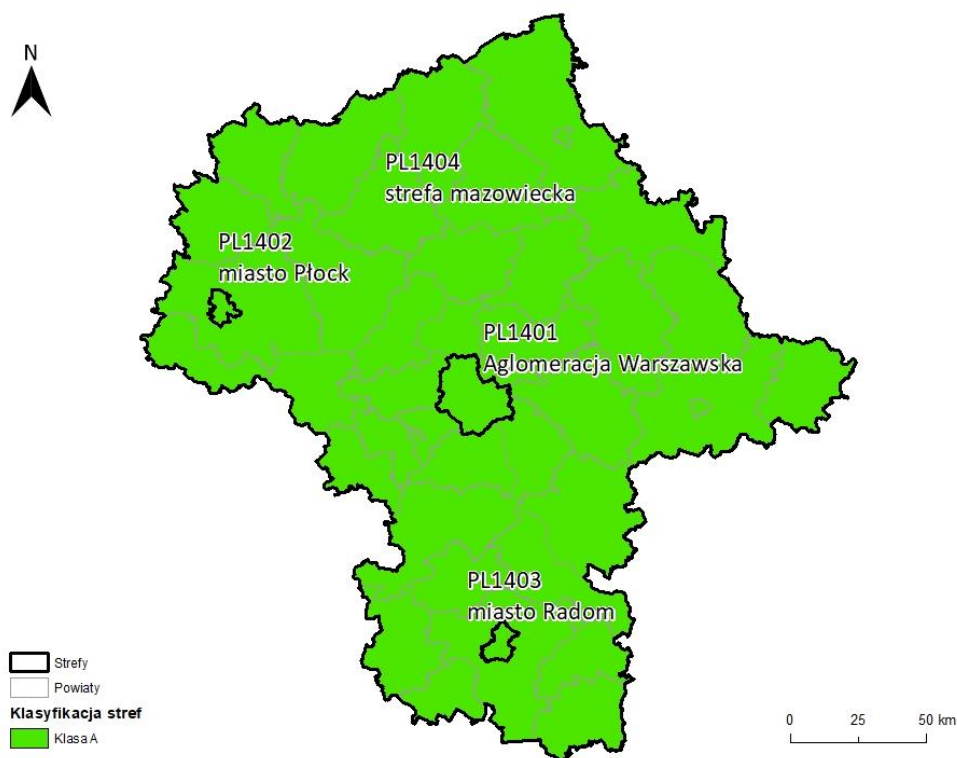
Rysunek 7.37. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego – faza II pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀

Poziomy średnioroczne stężeń ołowiu (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀ w całym województwie były niskie, wielokrotnie niższe od poziomu dopuszczalnego ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) określonego dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀, w wyniku czego wszystkie 4 strefy województwa zaliczono do klasy A (tabela 7.21, rysunek 7.38). Oznaczenia wielkości stężeń ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wykonywano z prób łączonych (z 7 dni). W 2021 roku oznaczenia wielkości stężeń ołowiu w pyłe PM₁₀ prowadzono na 4 stanowiskach pomiarowych. Na potrzeby oceny za rok 2021 wykorzystano wyniki ze wszystkich stanowisk pomiarowych (tabela 7.22).

Tabela 7.21. 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 warszawska	PL1401	A
2	miasto Płock	PL1402	A
3	miasto Radom	PL1403	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A



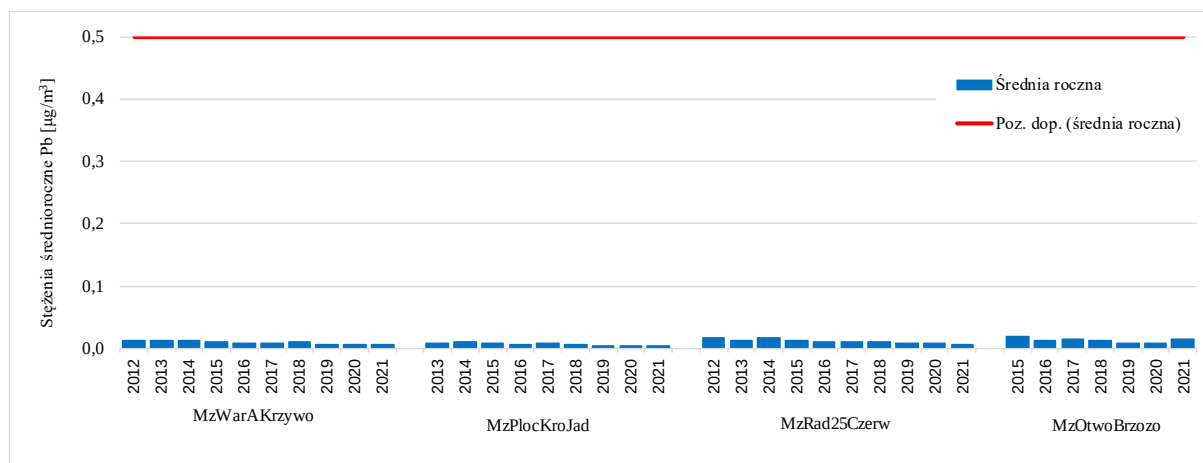
Rysunek 7.38. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.22. 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/m ³]
1	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa, ul. Krzywoń	man.	96	0,006
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	man.	98	0,004
3	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom, ul. 25 Czerwca	man.	99	0,007
4	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	man.	98	0,015

Na rysunku 7.39 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w latach 2012-2021 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za rok 2021 w województwie mazowieckim. Wartości stężeń w analizowanym okresie zawierają się w przedziale od 0,004 do 0,02 µg/m³. Przedstawione

dane na wykresie prezentują w większości przypadków trend spadkowy. Wyniki pomiarów uzyskiwane w ostatnich latach utrzymują się na poziomie ok. 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 7.39. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

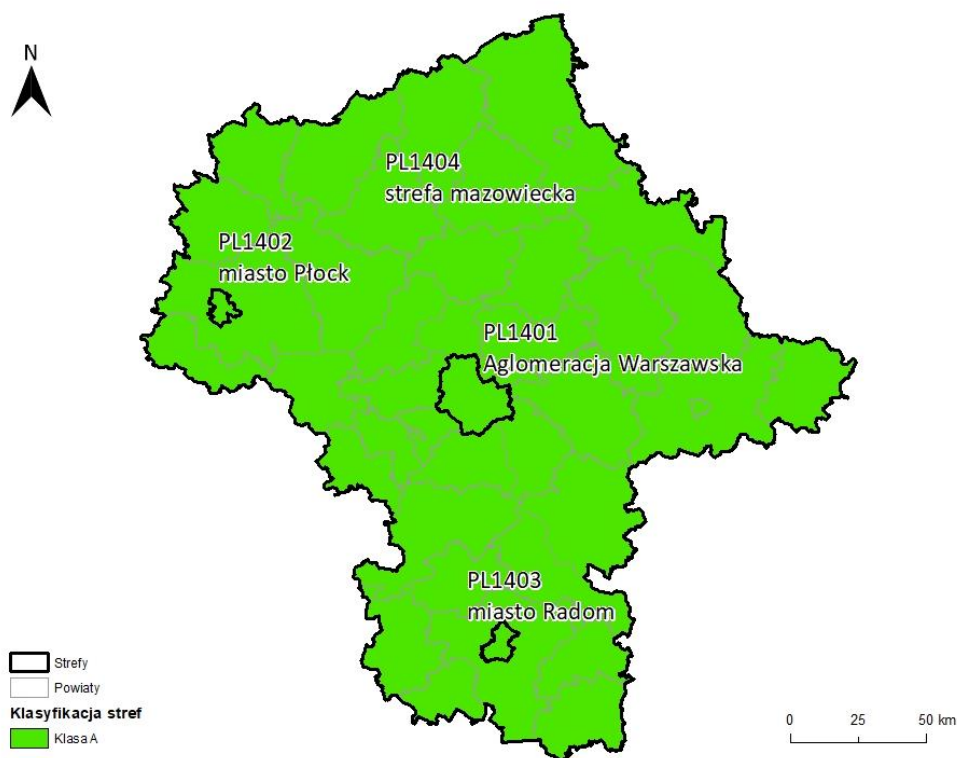
W 2021 roku, podobnie jak w latach wcześniejszych, wartości stężeń ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 pozostają na podobnym, bardzo niskim poziomie i nie przekraczają poziomu dopuszczalnego na terenie całego województwa mazowieckiego.

7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM10

W 2021 roku poziom docelowy ($6 \text{ ng}/\text{m}^3$) określony dla arsenu (As) w pyłe zawieszonym PM10 w województwie mazowieckim był dotrzymany, wszystkie 4 strefy w wyniku klasyfikacji otrzymały klasę A (tabela 7.23, rysunek 7.40). Wielkości stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10 monitorowano na 4 stanowiskach pomiarowych, po jednym w każdej ze stref. Pomiary były wykonywane równomiernie w ciągu roku. Do oceny wykorzystano wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.24). Oznaczenia stężeń tego metalu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.23. 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 warszawska	PL1401	A
2	miasto Płock	PL1402	A
3	miasto Radom	PL1403	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A

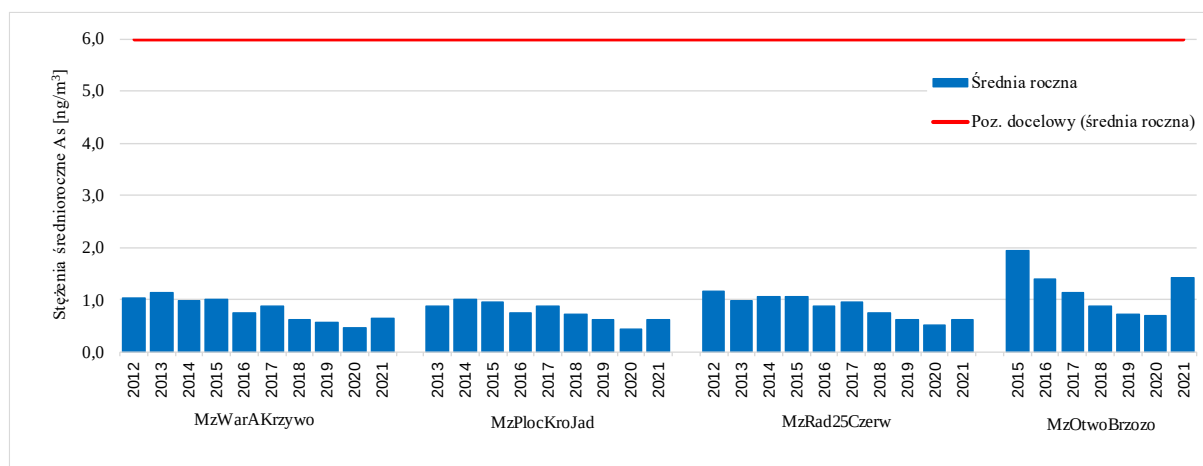


Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.24. 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	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa, ul. Krzywoń	man.	96	0,6
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	man.	98	0,6
3	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom, ul. 25 Czerwca	man.	99	0,6
4	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	man.	98	1,4

Na rysunku 7.41 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych arsenu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2012-2021 w województwie mazowieckim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za 2021 rok. Wartości stężeń w analizowanym okresie zawierają się w przedziale od 0,4 do 1,9 ng/m³. Najwyższą wartość stężenia odnotowano w 2015 roku na stacji zlokalizowanej w Otwocku. Do roku 2020 na wszystkich stanowiskach pomiarowych widoczny jest trend malejący, w 2021 roku odnotowano niewielki wzrost wartości stężeń średniorocznych arsenu w pyłe zawieszonym PM10. Stężenia średnie roczne arsenu w pyłe zawieszonym na 3 z 4 stacji były zbliżone do stężeń z roku 2019. Wyjątek stanowiła stacja w Otwocku, gdzie nastąpił dwukrotny wzrost w porównaniu do roku 2019.



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

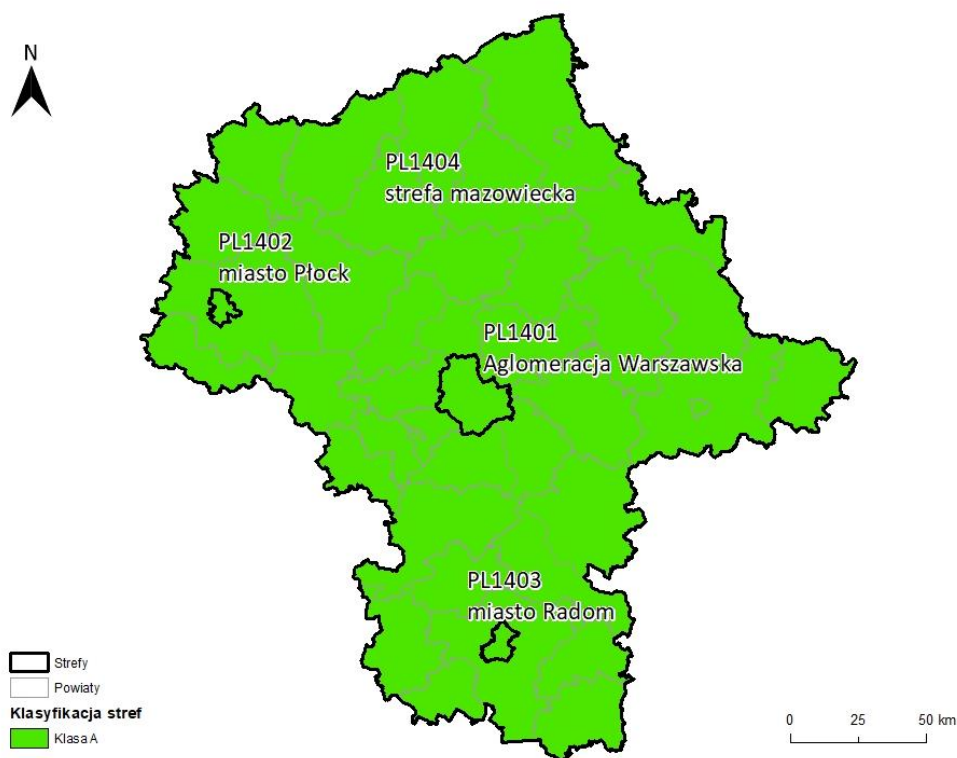
W 2021 roku, podobnie jak w latach wcześniejszych, utrzymywały się niskie wartości stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10, poziom docelowy na terenie całego województwa mazowieckiego był dotrzymany.

7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

Poziom docelowy (5 ng/m^3) określony dla kadmu (Cd) w pyłe zawieszonym PM10 w 2021 roku był dotrzymany, a cały obszar województwa mazowieckiego, liczący 4 strefy, w wyniku klasyfikacji otrzymał klasę A (tabela 7.25, rysunek 7.42). Stężenia kadmu w pyłe zawieszonym PM10 monitorowano na 4 stanowiskach pomiarowych. Do oceny zostały wykorzystane wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.26). Oznaczenia stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.25. 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 warszawska	PL1401	A
2	miasto Płock	PL1402	A
3	miasto Radom	PL1403	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A

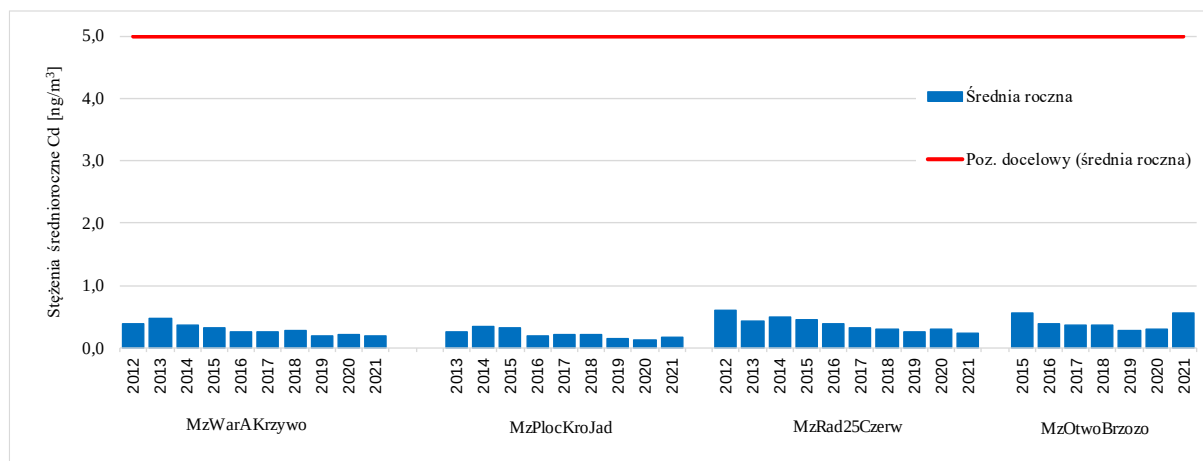


Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.26. 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	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa, ul. Krzywoń	man.	96	0,2
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	man.	98	0,2
3	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom, ul. 25 Czerwca	man.	99	0,2
4	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	man.	98	0,6

Na rysunku 7.43 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych kadmu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2012-2021 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim. W zestawieniu ujęto stanowiska pomiarowe podlegające ocenie za rok 2021. Najwyższą wartość w 2021 roku odnotowano na stacji zlokalizowanej w Otwocku. Wartości stężeń w analizowanym okresie (lata 2012-2021) zawierają się w przedziale od 0,1 do 0,6 ng/m³, znacznie poniżej poziomu docelowego. Mimo ogólnie malejącego trendu, stężenia uzyskane na stacjach w 2021 roku są na zbliżonym poziomie lub wyższe niż stężenia uzyskane w 2020 roku.



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

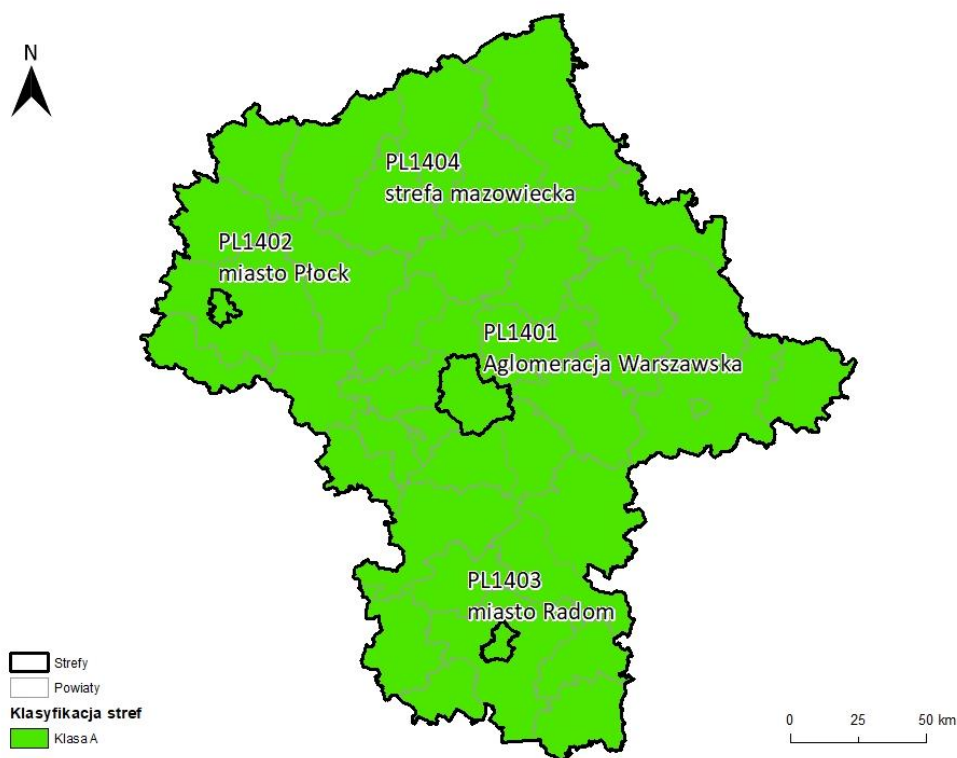
W 2021 roku poziom docelowy kadmu oznaczanego w pyłe zawieszonym PM10 na terenie całego województwa mazowieckiego był dotrzymany.

7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

Poziom docelowy (20 ng/m^3) określony dla niklu (Ni) w pyłe zawieszonym PM10 w 2021 roku był dotrzymany. W efekcie utrzymywania się na obszarze całego województwa mazowieckiego niskich stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10, wszystkie cztery strefy otrzymały klasę A (tabela 7.27, rysunek 7.44). W 2021 roku oznaczenia wielkości stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 prowadzono na 4 stanowiskach pomiarowych. Oznaczenia stężeń tego metalu wykonywano z prób łączonych (z 7 dni). Do oceny zostały wykorzystane wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.28).

Tabela 7.27. 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 warszawska	PL1401	A
2	miasto Płock	PL1402	A
3	miasto Radom	PL1403	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A

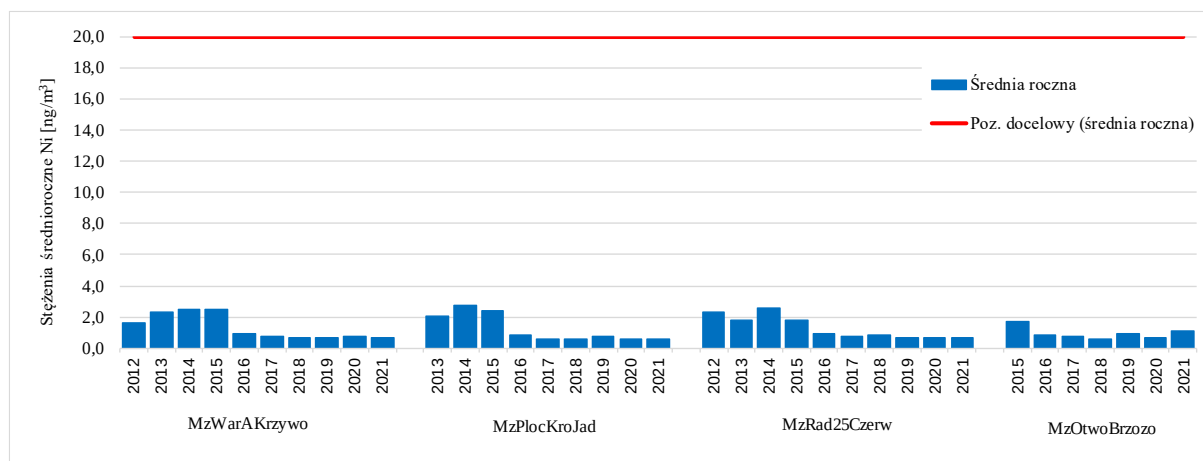


Rysunek 7.44. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla niklu w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.28. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyle 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	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa, ul. Krzywoń	man.	96	0,6
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	man.	98	0,6
3	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom, ul. 25 Czerwca	man.	99	0,6
4	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	man.	98	1,1

Na rysunku 7.45 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych niklu w pyle zawieszonym PM10 w latach 2012-2021 w województwie mazowieckim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za rok 2021. Wartości stężeń w analizowanym okresie zawierają się w przedziale od 0,6 do 2,7 ng/m³. Od 2016 roku widoczny jest znaczny spadek stężeń, który utrzymywał się w kolejnych latach, z wyjątkiem stacji pomiarowej w Otwocku, gdzie widoczny jest naprzemienny spadek i wzrost stężeń.



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

Poziom docelowy dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 w 2021 roku na terenie całego województwa mazowieckiego został dotrzymany.

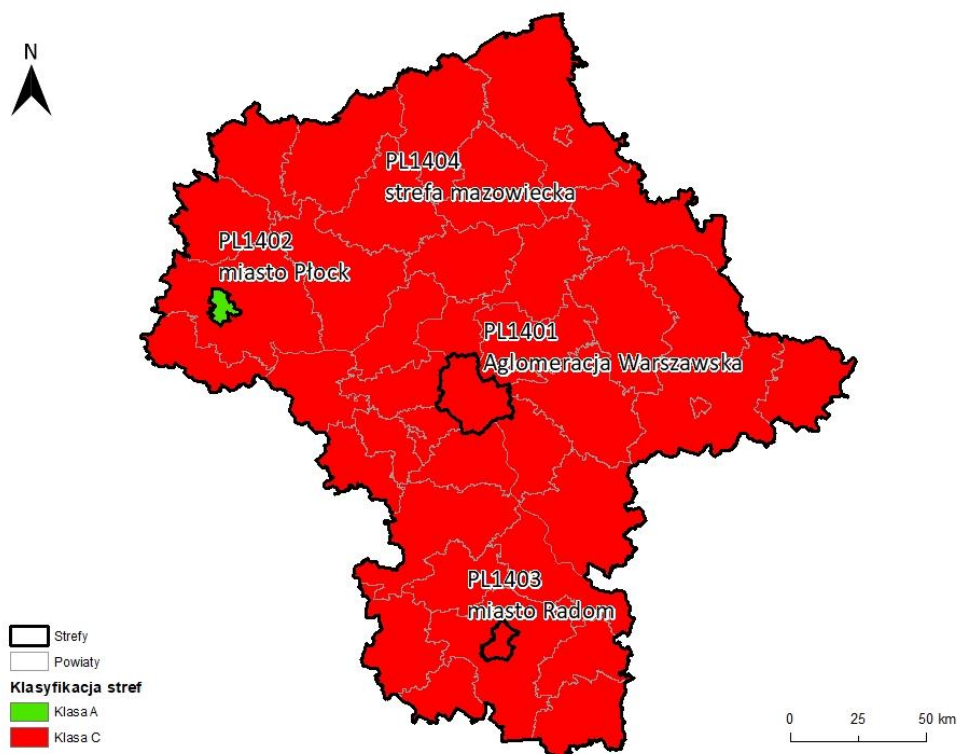
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

W roku 2021 poziomy stężenie benzo(a)pirenu oznaczane w pyłe zawieszonym PM10 w województwie mazowieckim były wysokie. Poziom docelowy dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 wynosi 1 ng/m^3 . W wyniku oceny klasę C otrzymały 3 strefy: aglomeracja warszawska, miasto Radom i strefa mazowiecka. Przekroczeń nie odnotowano jedynie w strefie miasto Płock, której nadano klasę A (tabela 7.29, rysunek 7.46). O klasyfikacji stref decydowały przede wszystkim wyniki pomiarów, przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano przestrzenne rozkłady stężeń benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM10 uzyskane w wyniku obiektywnego szacowania przygotowanego na podstawie modelowania matematycznego.

Pomiary wykonywano na 12 stanowiskach pomiarowych. Do oceny wykorzystano serie pomiarowe ze wszystkich stanowisk pomiarowych (tabela 7.30). W wyniku oceny w 2021 roku stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego na 10 stanowiskach pomiarowych. Przekroczenie nie wystąpiło jedynie na dwóch stanowiskach pomiarowych: w Warszawie przy ul. Anieli Krzywoń (strefa aglomeracja warszawska) oraz w Płocku przy ul. Królowej Jadwigi (strefa miasto Płock). Dostrzegalna jest wysoka zależność pomiędzy zmiennością sezonową i wartościami stężeń, w sezonie grzewczym wielkości stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 były wysokie, natomiast w okresie letnim znacznie niższe. Najwyższe stężenia odnotowano na terenach, gdzie dominuje niska emisja z indywidualnego ogrzewania budynków.

Tabela 7.29. 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 warszawska	PL1401	C
2	miasto Płock	PL1402	A
3	miasto Radom	PL1403	C
4	strefa mazowiecka	PL1404	C



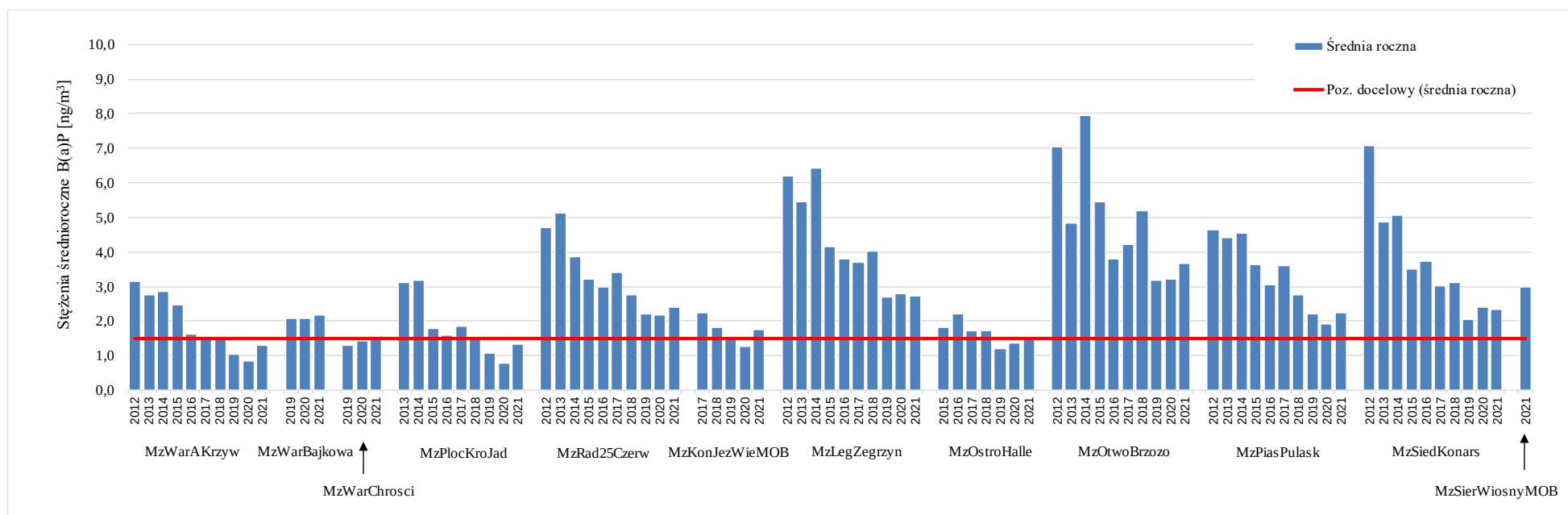
Rysunek 7.46. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.30. 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/m³]
1	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa, ul. Krzywoń	man.	96	1
2	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa, ul. Bajkowa	man.	87	2
3	PL1401	aglomeracja warszawska	MzWarChrosci	Warszawa, ul. Chrościckiego	man.	99	2
4	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock, ul. Królowej Jadwigi	man.	98	1
5	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom, ul. 25 Czerwca	man.	100	2
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezWie MOB	Konstancin-Jeziorna, ul. Wierzejewskiego	man.	92	2

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo, ul. Zegrzyńska	man.	98	3
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	Ostrołęka, ul. Hallera	man.	97	2
9	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	man.	98	4
10	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPułask	Piastów, ul. Pułaskiego	man.	99	2
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce, ul. Konarskiego	man.	98	2
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzSierWiosny MOB	Sierpc, ul. Wiosny Ludów	man.	96	3

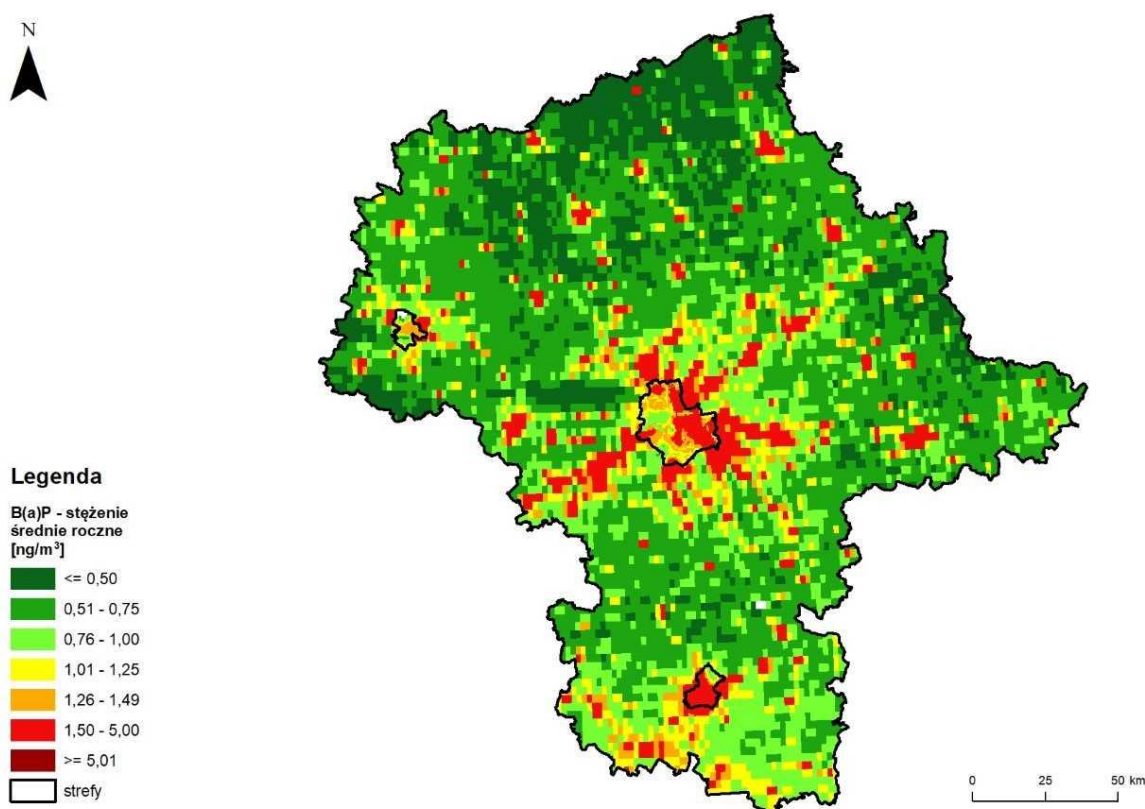
Na rysunku 7.47 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych B(a)P w pyle zawieszonym PM₁₀ w województwie mazowieckim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2012-2021 podlegających ocenie w 2021 r. Uzyskane wartości w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 1 do 8 ng/m³. W tym czasie najwyższe wartości stężeń odnotowywano na stanowiskach w Otwocku, Siedlcach, Legionowie, Radomiu i Piastowie, na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w obszarze silnego oddziaływania niskiej emisji. Do roku 2020 na większości stanowisk pomiarowych stężenia wykazywały trend malejący. W 2021 roku na większości stacji odnotowano wzrost stężeń B(a)P w pyle zawieszonym PM₁₀. Wysokie stężenia, trzykrotnie przekraczające normę, uzyskano na mobilnej stacji pomiarowej zlokalizowanej w Sierpcu. Najwyższą wartość odnotowano na stacji w Otwocku, stanowiła ona prawie 4-krotne przekroczenie poziomu docelowego.



Rysunek 7.47. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomemu docelowemu w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.48 przedstawiono wyniki obiektywnego szacowania przygotowane na podstawie modelowania matematycznego rozkładu przestrzennego średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Wyniki szacowania wartości średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ zawierały się w zakresie od 0,3 do 5 ng/m³. Na północy województwa stężenia były niższe. Na obszarze trzech stref poziom docelowy został przekroczony, zarówno w oparciu o metodę pomiarową, jak i na podstawie obiektywnego szacowania wykonanego m.in. w oparciu o wyniki modelowania. W wyniku klasyfikacji klasę C otrzymały trzy strefy.

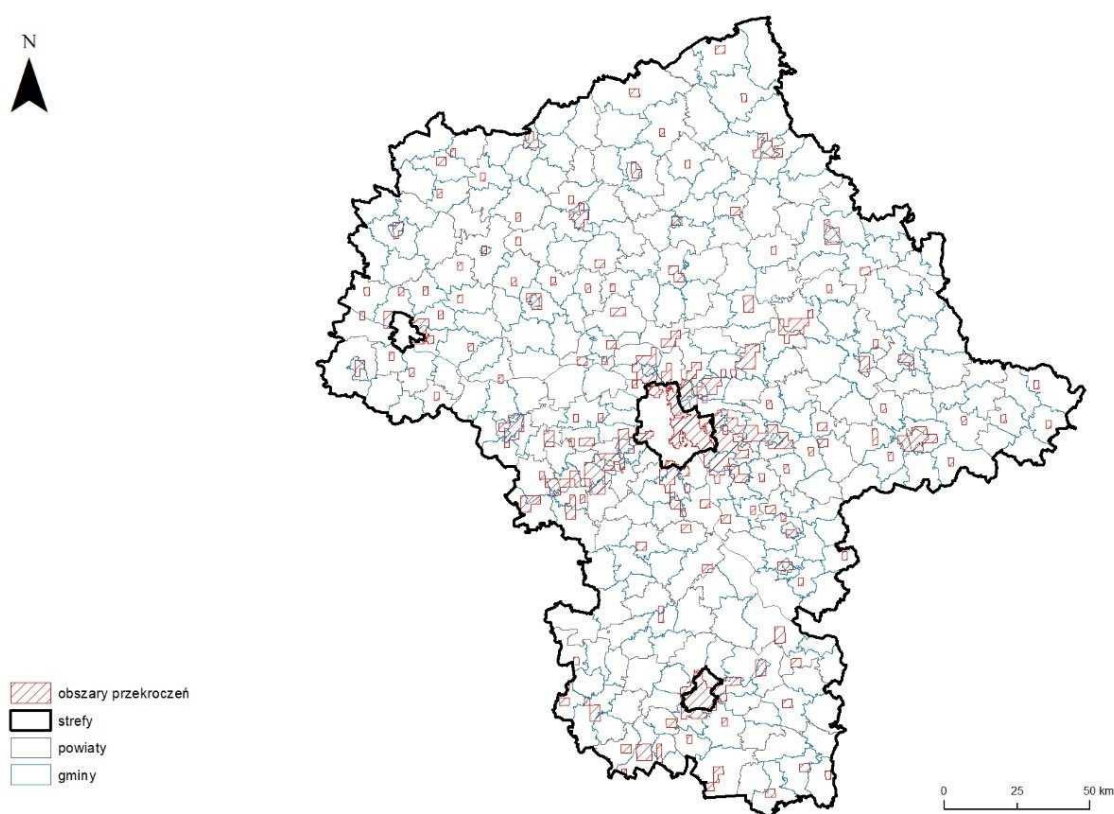
W tabeli 7.31 zamieszczono informacje dotyczące łącznej powierzchni obszarów przekroczeń z podaniem procentowego udziału w całkowitej powierzchni strefy i łączną liczbę ludności zamieszkującej obszary przekroczeń z podaniem procentowego udziału w całkowitej liczbie mieszkańców strefy. Na rysunku 7.49 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgów obszarów przekroczeń. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie mazowieckim w 2021 roku.*



Rysunek 7.48. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie mazowieckim 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 7.31. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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 [%]
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom docelowy	śr. roczna	204,8	39,6	635 474	35,4
PL1403	miasto Radom	poziom docelowy	śr. roczna	87	77,7	199 686	95,4
PL1404	strefa mazowiecka	poziom docelowy	śr. roczna	2 227,1	6,4	1 561 358	47,3



Rysunek 7.49. Zasięg obszarów przekroczenia poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie danych za 2021 r., określone zostały strefy w województwie mazowieckim, w których należy podjąć działania w celu przywrócenia na danym obszarze obowiązujących standardów jakości powietrza. W tabeli 7.32 zestawiono klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi – klasyfikacja podstawowa (klasa A lub C).

Strefy, w których doszło do przekroczenia:

- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy dopuszczalne:
 - dwutlenek siarki SO₂ (24-h) – strefa mazowiecka;
 - dwutlenek azotu NO₂ (rok) – aglomeracja warszawska;
 - pył zawieszony PM₁₀ (24-h): aglomeracja warszawska, strefa mazowiecka;
 - pył zawieszony PM_{2,5} (rok) faza II: aglomeracja warszawska, miasto Radom, strefa mazowiecka;
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe:
 - benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀ (rok) – aglomeracja warszawska, miasto Radom, strefa mazowiecka.

Tabela 7.32. 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 warszawska	PL1401	A	C	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C1 ²
2	miasto Płock	PL1402	A	A	A	A	A ¹	A	A	A	A	A	A	A1 ²
3	miasto Radom	PL1403	A	A	A	A	A ¹	A	A	A	A	A	C	C1 ²
4	strefa mazowiecka	PL1404	C	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C1 ²

¹⁾ Dla ozonu – poziom celu długoterminowego, wszystkie 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

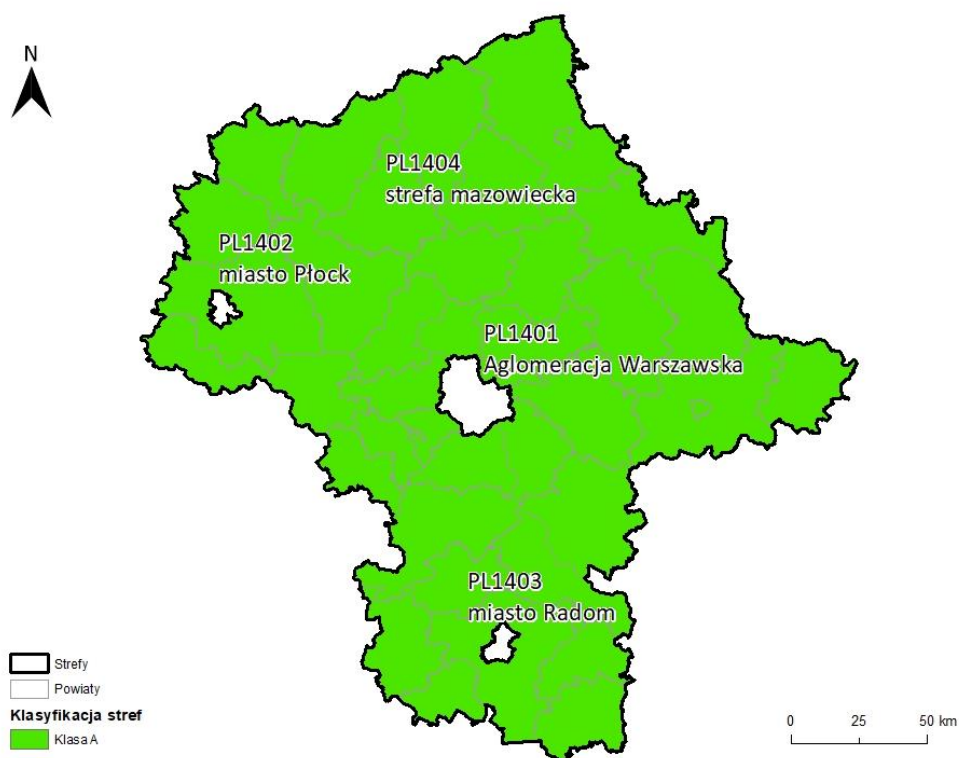
Ocena z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin wykonywana jest w jednej strefie – strefie mazowieckiej. Ocenę ze względu na ochronę roślin wykonano dla 3 zanieczyszczeń.

7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

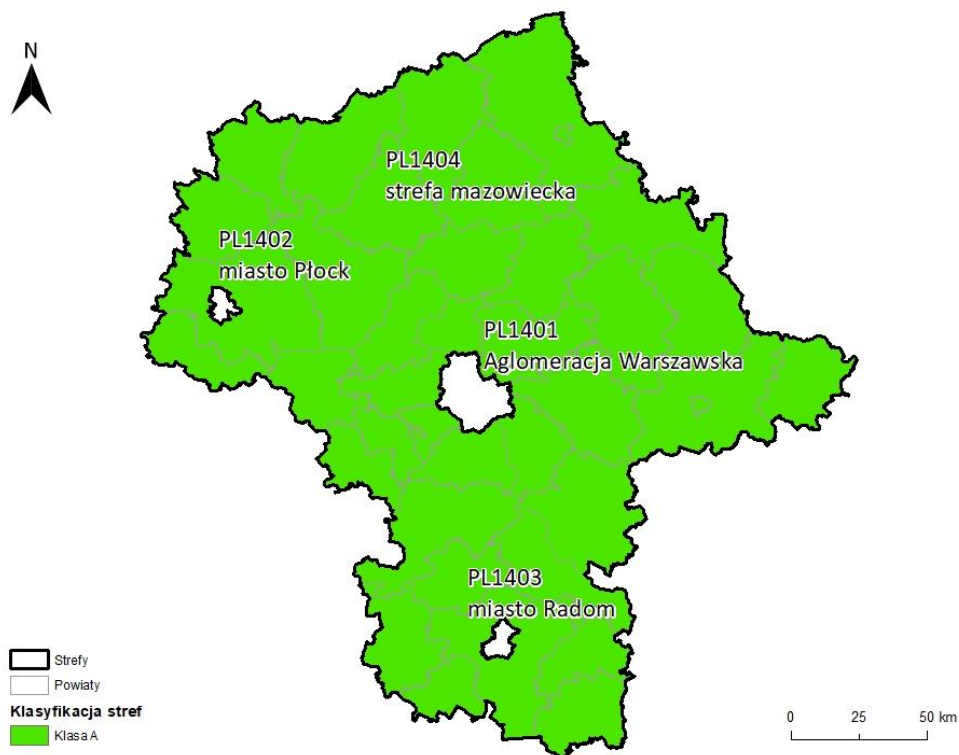
W odniesieniu do ochrony roślin ocena przeprowadzona pod kątem zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki na obszarze strefy mazowieckiej oparta była o wyniki pomiarów wykonanych na dwóch stacjach tła pozamiejskiego, zlokalizowanych w Belsku Dużym (gmina Grójec) oraz w miejscowości Guty Duże (gmina Czerwonka) (tabela 7.34), jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego. W wyniku powyższych analiz stwierdzono, że w strefie mazowieckiej nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego, zarówno dla kryterium stężenia średniego rocznego, jak i stężenia uśrednionego dla pory zimowej (okres od 1 października do 31 marca), co pozwoliło na nadanie strefie mazowieckiej klasy A (tabela 7.33, rysunek 7.50, 7.51).

Tabela 7.33. 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 mazowiecka	PL1404	A	A	A



Rysunek 7.50. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



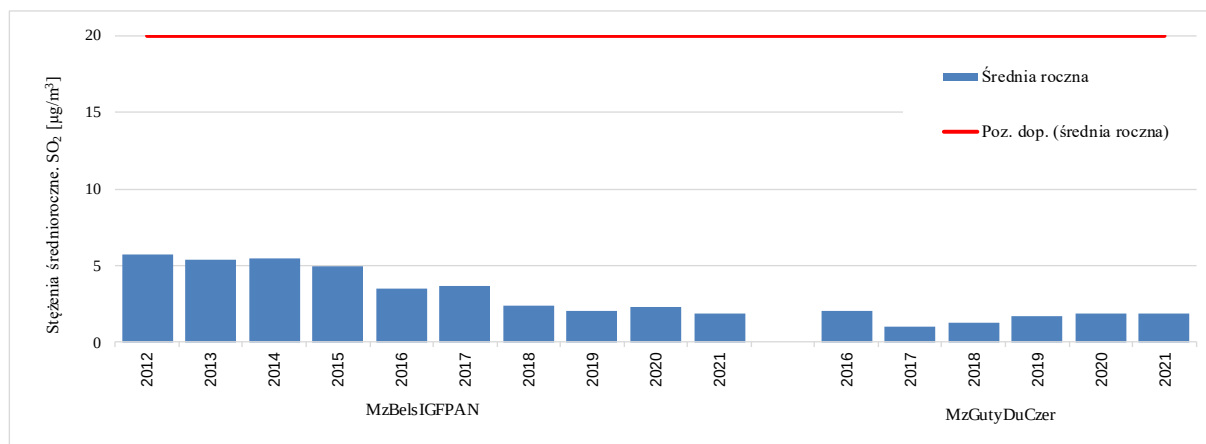
Rysunek 7.51 Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.34. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

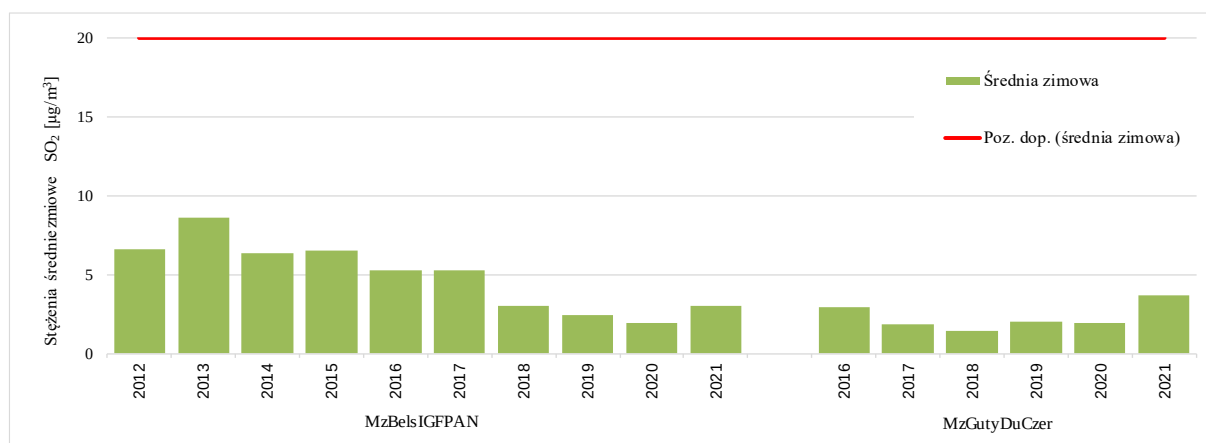
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	aut.	97	2	3
2	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	100	2	4

Na rysunku 7.52 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych SO₂ w strefie mazowieckiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2012-2021 podlegających w 2021 roku ocenie pod kątem ochrony roślin. Uzyskane wartości średnioroczne w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 1 do 6 µg/m³. Wykres przedstawiający zmienność stężeń w latach 2012-2021 na stacji w Belsku wykazuje malejący trend. Na stacji w Gutach Dużych stężenia utrzymują się na podobnym poziomie. Na rysunku 7.53 przedstawiono wartości stężeń średnich z okresu zimowego (styczeń-marzec i październik-grudzień). Stężenia SO₂ dla sezonu zimowego zawierają się w przedziale od 1 do 9 µg/m³ i są nieznacznie wyższe od stężeń średniorocznych. W roku 2021 na obu stanowiskach widoczny jest blisko dwukrotny wzrost stężeń SO₂ dla okresu zimowego w porównaniu z rokiem poprzedzającym.

W 2021 r., podobnie jak w latach wcześniejszych, stężenia SO_2 na stacjach analizowanych pod kątem ochrony roślin były na niskim poziomie, zarówno w okresie roku, jak i w porze zimowej.

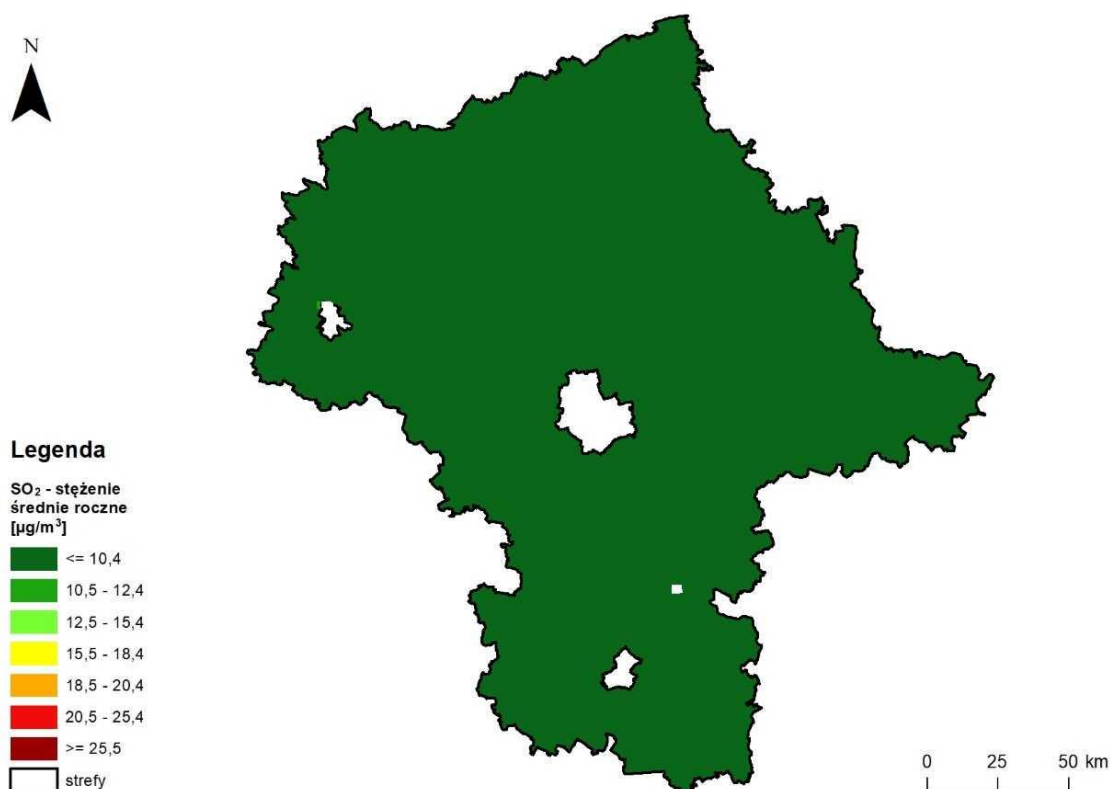


Rysunek 7.52. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na poszczególnych pomiarowych w województwie mazowieckim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

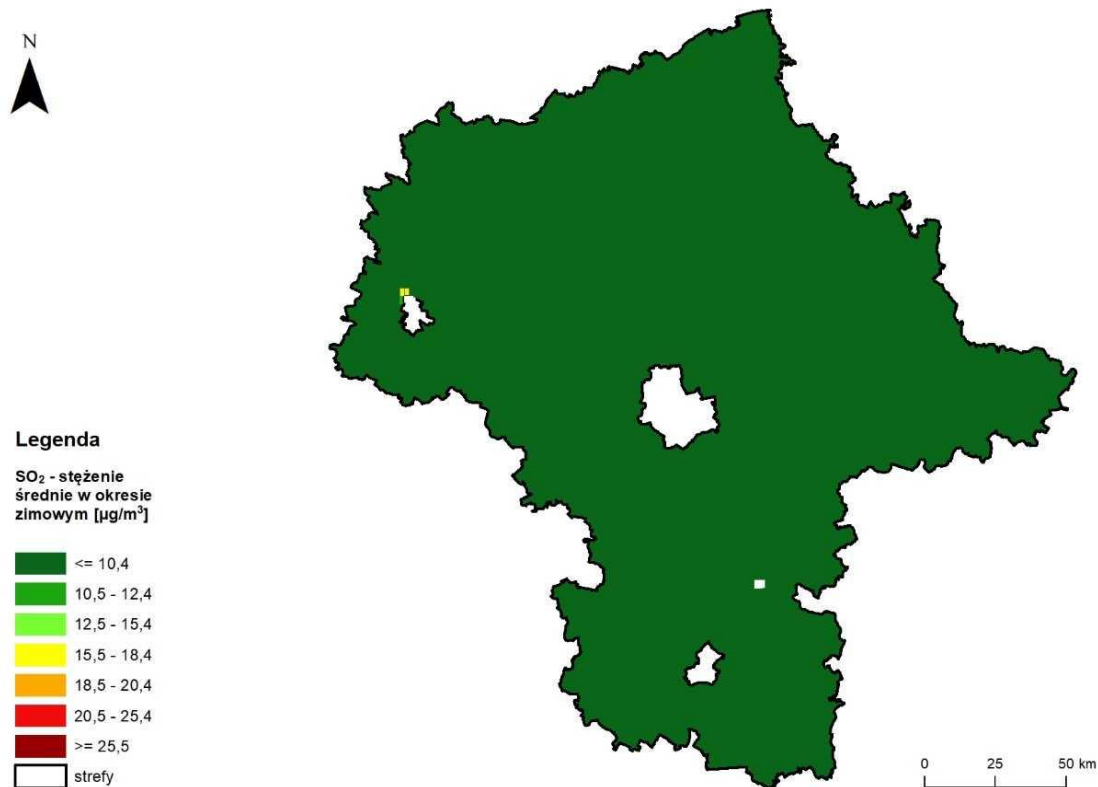


Rysunek 7.53. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Wyniki szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonane przez IOŚ-PIB wskazują na bardzo niskie stężenie tego zanieczyszczenia, wyjątek stanowią obszary w sąsiedztwie Płocka, gdzie stężenia średnioroczne sięgają $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a średnie z okresu zimy $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.54 i 7.55).



Rysunek 7.54. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie mazowieckim 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 7.55. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie mazowieckim 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]

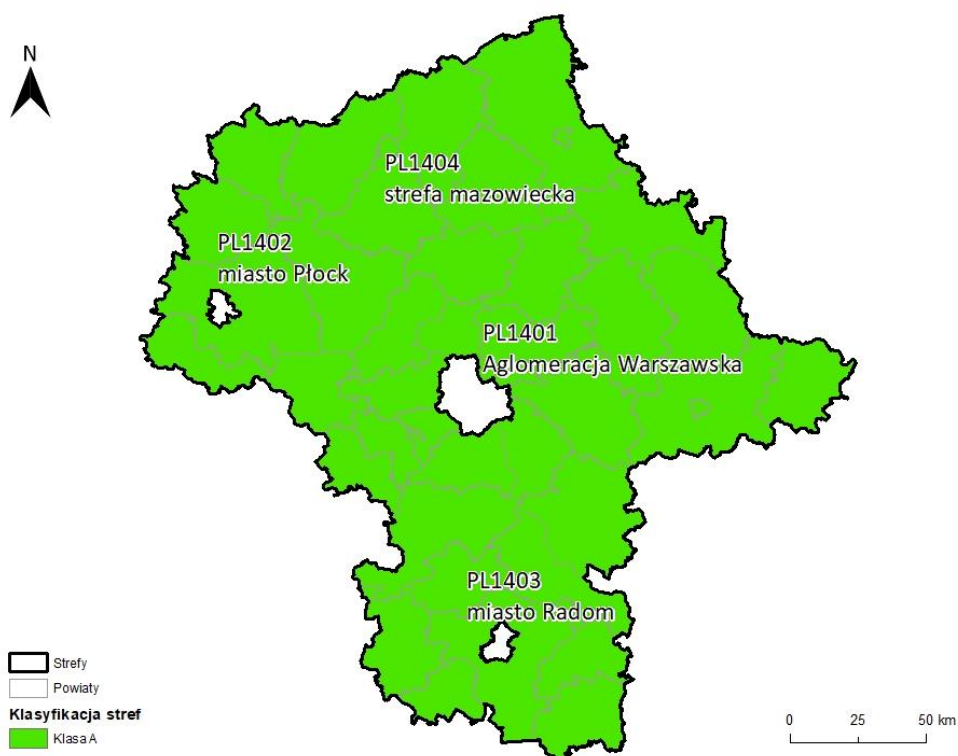
Poziom dopuszczalny dla dwutlenku siarki pod kątem ochrony roślin na terenie strefy mazowieckiej w 2021 roku był dotrzymany.

7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

Poziomy stężenie tlenków azotu oceniane dla kryterium ochrony roślin monitorowane były na trzech stacjach tła pozamiejskiego zlokalizowanych w Belsku Dużym (gmina Grójec), Granicy (gmina Kampinos) i Gutach Dużych (gmina Czerwonka). Jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego. Wartości stężeń średniorocznych dla NO_x nie wskazały na wystąpienie przekroczenia poziomu dopuszczalnego ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ze względu na ochronę roślin, w efekcie strefa mazowiecka uzyskała w ocenie dla tego kryterium klasę A (tabela 7.35, rysunek 7.56).

Tabela 7.35. 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 mazowiecka	PL1404	A



Rysunek 7.56. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

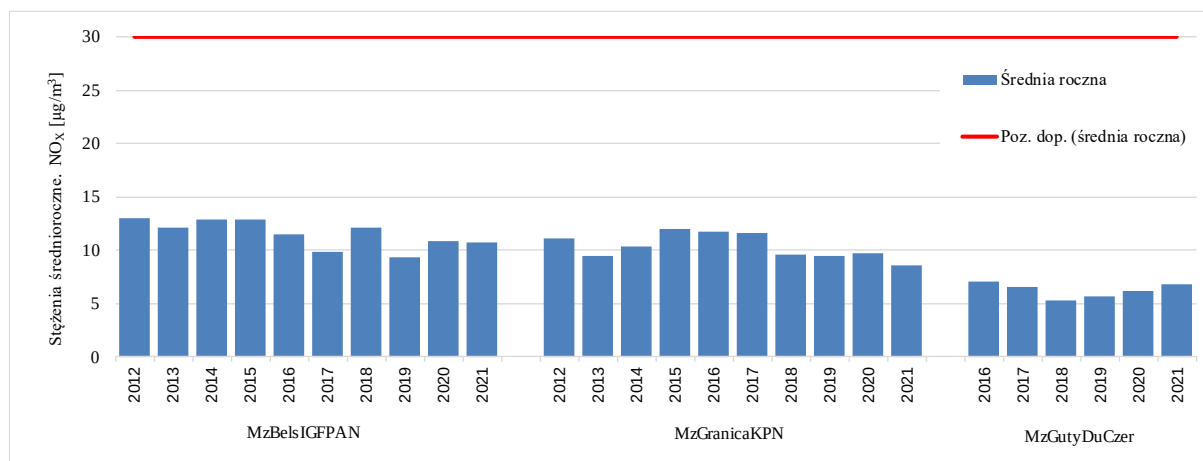
Wyniki pomiarów zarejestrowanych na 3 stacjach tła pozamiejskiego przedstawiono w tabeli 7.36. Najwyższa wartość stężenia średniego rocznego tlenków azotu, stanowiącego

kryterium oceny pod kątem ochrony roślin, wyniosła w 2021 roku $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowiło 37% poziomu dopuszczalnego.

Tabela 7.36. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

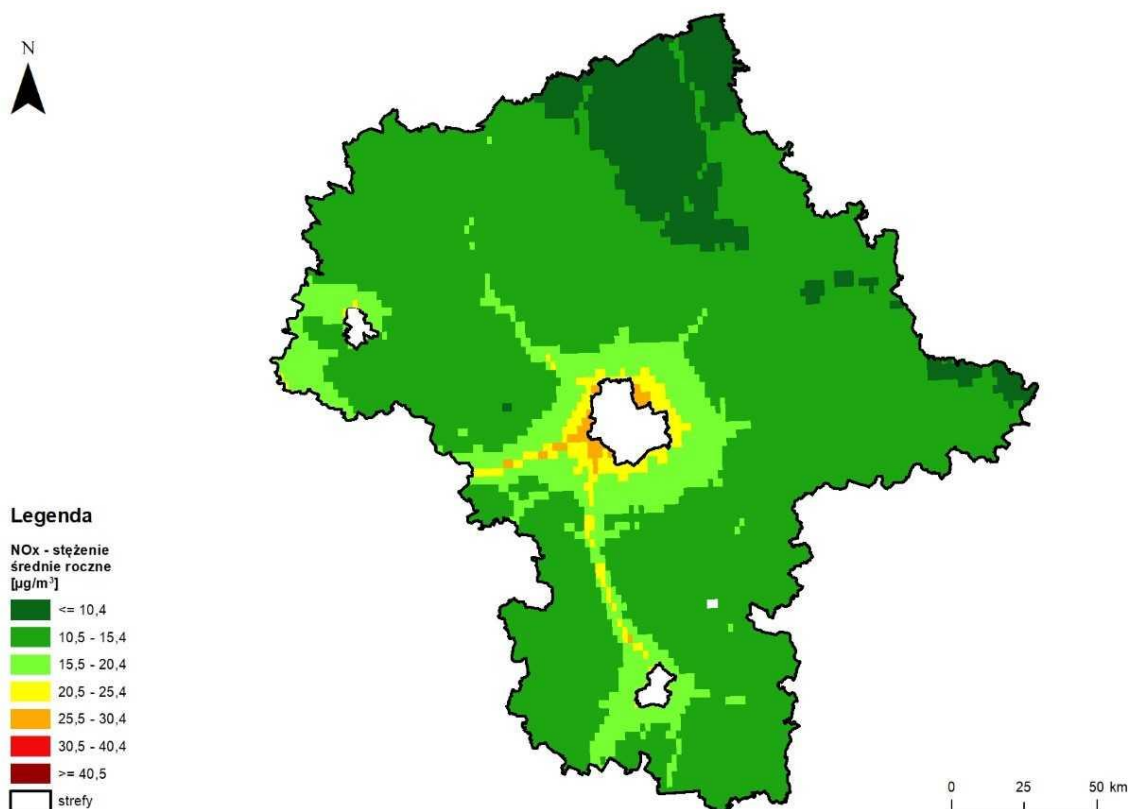
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	aut.	97	11
2	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica, KPN	aut.	94	9
3	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	99	7

Na rysunku 7.57 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych NO_x w strefie mazowieckiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2012-2021. Uzyskane wartości średnioroczne w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 5 do $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe wartości stężeń, sięgające $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2012, 2014 i 2015 roku, odnotowywano na stanowisku pomiarowym zlokalizowanym w Belsku. Wartości te nie przekraczały jednak poziomu dopuszczalnego. Najniższe wartości odnotowywane są na funkcjonującym od 2016 roku stanowisku pomiarowym w Gutach Dużych. W analizowanym okresie nie ma widocznie zarysowanego trendu, w okresie ostatnich 10 lat stężenia utrzymują się na podobnym poziomie.



Rysunek 7.57. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.58 przedstawia wyniki obiektywnego szacowania przygotowane na podstawie modelowania matematycznego rozkładu przestrzennego średniorocznego stężenia NO_x w 2021 r. na obszarze strefy mazowieckiej. Na obszarach w okolicach dużych miast stężenia tlenków azotu sięgały $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach województwa oddalonych od większych miast i terenów przemysłowych stężenia były niskie.



Rysunek 7.58. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie mazowieckim 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]

W odniesieniu do tlenków azotu poziom dopuszczalny pod kątem ochrony roślin na terenie strefy mazowieckiej w 2021 roku był dotrzymany.

7.2.3. Ozon (O_3)

W roku 2021 ocenę jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia ozonem dla kryteriów określonych ze względu na ochronę roślin, oparto na wynikach pomiarów wykonywanych na trzech stacjach tła pozamiejskiego i trzech stacjach tła podmiejskiego, a także na wynikach modelowania oraz wynikach obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego. W ocenie za 2021 rok dotyczącej ochrony roślin uwzględniono wyniki pomiarów z większej liczby stacji niż w latach wcześniejszych, dotychczas uwzględniano jedynie stacje tła pozamiejskiego.

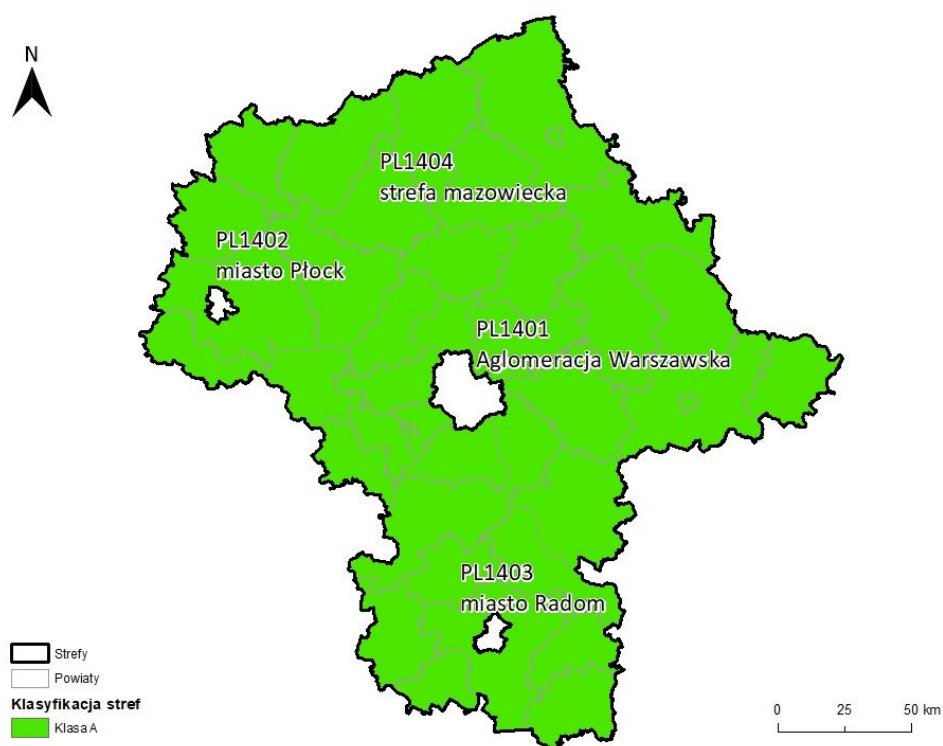
Wartości współczynnika AOT40 5L, określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów (2017-2021) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie mazowieckiej zostały dotrzymane. Współczynnik AOT40 5L, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat, na wszystkich 6 stanowiskach pomiarowych nie przekroczył poziomu docelowego wynoszącego $18\,000\ (\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}$, co potwierdziły wyniki modelowania matematycznego. W efekcie strefa mazowiecka otrzymała klasę A (tabela 7.37, rysunek 7.59).

W przypadku ozonu, ocena jakości powietrza dokonywana jest również dla kryterium dotrzymania wartości parametru AOT40 w ocenianym roku dla poziomu celu

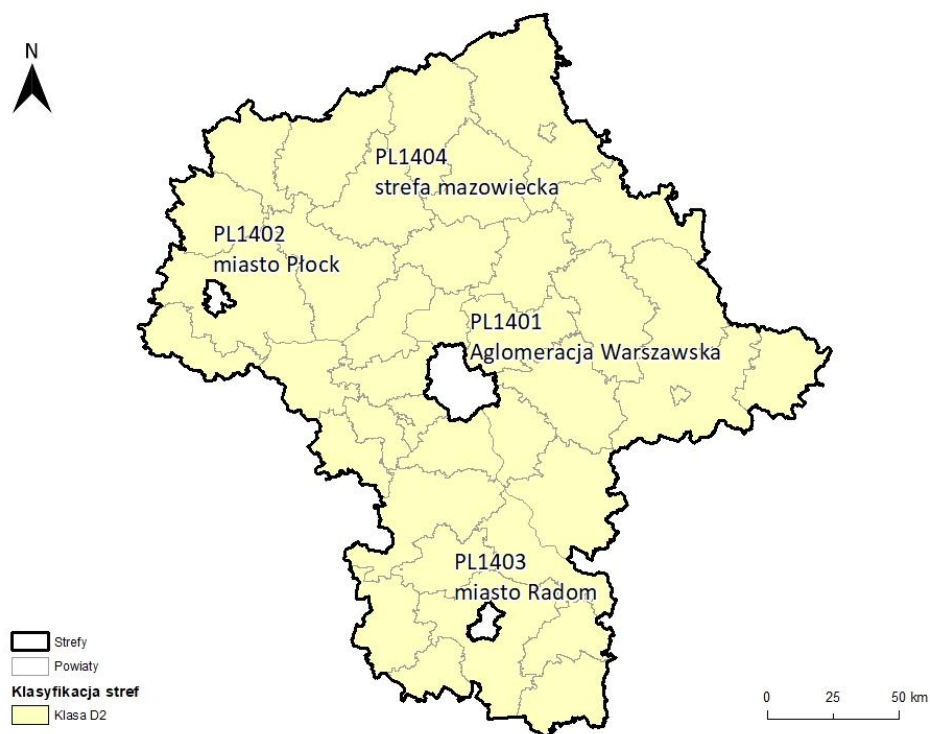
długoterminowego, wynoszącego 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*h. Przekroczenie tego progu potwierdzają wyniki pomiarów ze wszystkich sześciu stacji analizowanych w 2021 roku, jak i wyniki szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB, w efekcie strefie mazowieckiej została nadana klasa D2 (tabela 7.37, rysunek 7.60). Podobnie, jak w przypadku kryteriów dotyczących oceny wykonywanej pod kątem ochrony zdrowia, termin osiągnięcia poziomu celu długoterminowego dla ozonu pod kątem ochrony roślin określono w przepisach prawnych na 2020 rok.

Tabela 7.37. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O_3 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomowi celu długoterminowego
1	strefa mazowiecka	PL1404	A	D2



Rysunek 7.59. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.60 Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

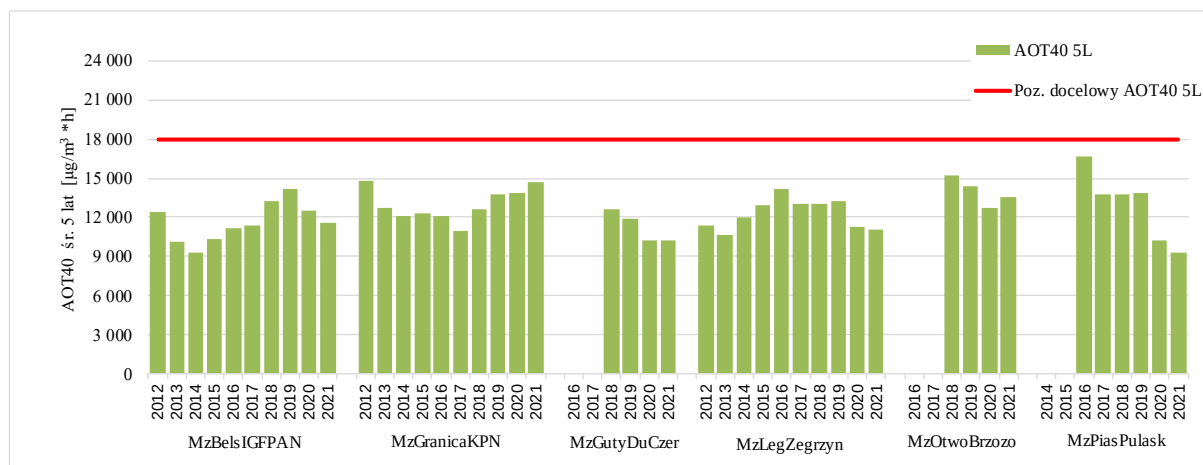
Wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny przedstawiono w tabeli 7.38. Wyróżniono wartość parametru AOT40 obliczoną na podstawie wyników pomiarów z roku 2021, która na wszystkich stacjach przekroczyła poziom celu długoterminowego.

Tabela 7.38. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

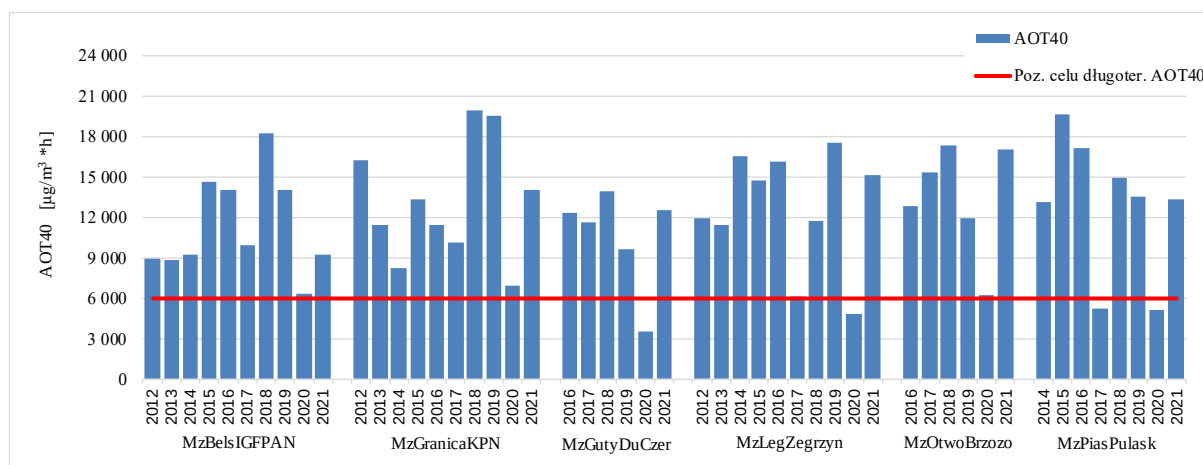
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	AOT40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$]	AOT40 5L [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$]
1	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk Duży, IGF PAN	aut.	98	9 268	11 570
2	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica, KPN	aut.	96	14 076	14 723
3	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	99	12 511	10 265
4	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo, ul. Zegrzyńska	aut.	98	15 164	11 078
5	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock, ul. Brzozowa	aut.	99	17 060	13 582
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów, ul. Pułaskiego	aut.	100	13 300	9 302

Na rysunku 7.61 przedstawiono wartości wskaźnika AOT40 5L. Stężenia mieszczą się w zakresie od 9 297 do 16 627 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. W analizowanym okresie stężenia charakteryzują się dużą zmiennością, bez wyraźnego trendu. Na rysunku 7.62 przedstawiono wartości stężeń

wskaźnika AOT40 w strefie mazowieckiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2012 – 2021 podlegających ocenie za 2021 r, uzyskane wartości zawierają się w zakresie od 3 483 do 19 953 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$). Analiza poziomów stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2021 r. i w latach wcześniejszych wskazuje na ścisłą zależność zmierzonych stężeń od warunków pogodowych, w szczególności nasłonecznienia. W roku 2021 odnotowano wyższe stężenia ozonu na stacjach pomiarowych w porównaniu z rokiem 2020, co ma związek z cieplejszym latem w roku 2021 i większą liczbą godzin w czerwcu, w których świeciło słońce.

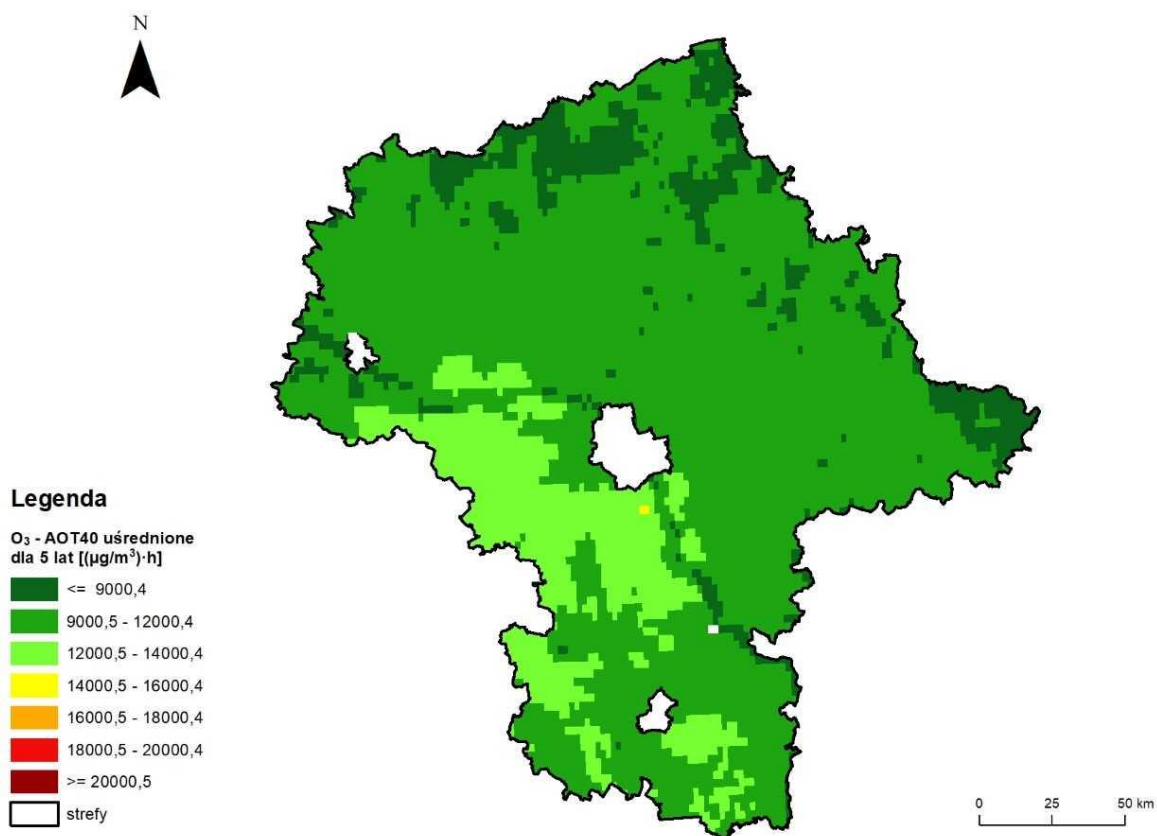


Rysunek 7.61. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2012 - 2021 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.62. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2012 - 2021 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

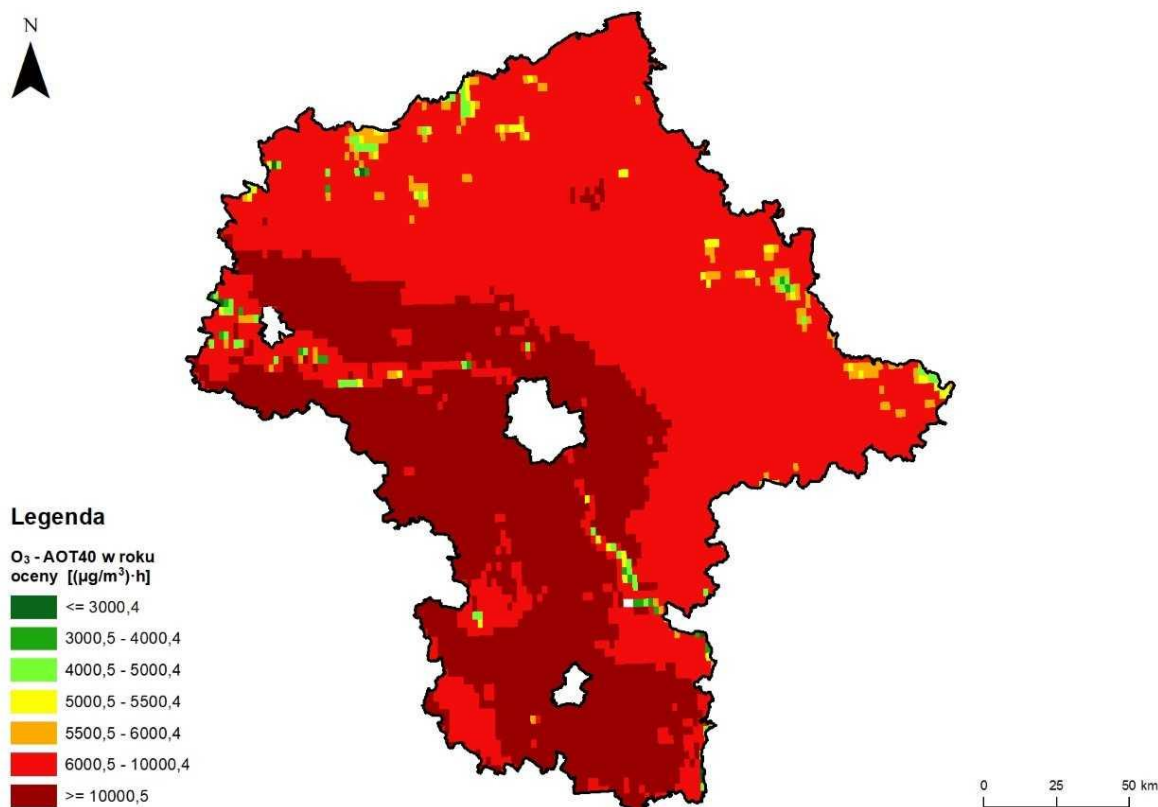
Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 5L uśredniony dla pięciu lat był nieznacznie zróżnicowany na obszarze strefy mazowieckiej (rysunek 7.63). Na przeważającym obszarze województwa wartości wskaźnika mieściły się w przedziale od 5 000 do 14 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$). Wyższe stężenia wystąpiły w południowo-zachodniej części województwa, obszar niższych stężeń wystąpił w północnej części województwa i wzdłuż doliny rzeki Wisły. Wyniki modelowania, podobnie jak wynik pomiarów, nie wykazują przekroczenia.



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

Na obszarze województwa mazowieckiego w roku 2021 wystąpiło przekroczenie poziomu celu długoterminowego, określonego dla stężenia ozonu w celu ochrony roślin. Strefa mazowiecka uzyskała w ocenie klasę D2, a przekroczenie objęło większość obszaru województwa.

Na rysunku 7.64 przedstawiono rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 w roku podlegającym ocenie. Wartości wskaźnika mieściły się w przedziale od 2 000 do 16 000 (μg/m³)·h. Wyższe stężenia wystąpiły na zachodzie, w centrum i północy województwa, niższe w dolinie rzeki Wisły oraz lokalnie na północy i wschodzie. Podstawowe informacje dotyczące obszaru przekroczenia poziomu celu długoterminowego – łączną powierzchnię obszarów przekroczeń z podaniem procentowego udziału w całkowitej powierzchni strefy zestawiono w tabeli 7.39. oraz zaprezentowano na rysunku 7.65. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie mazowieckim w 2021 roku.*

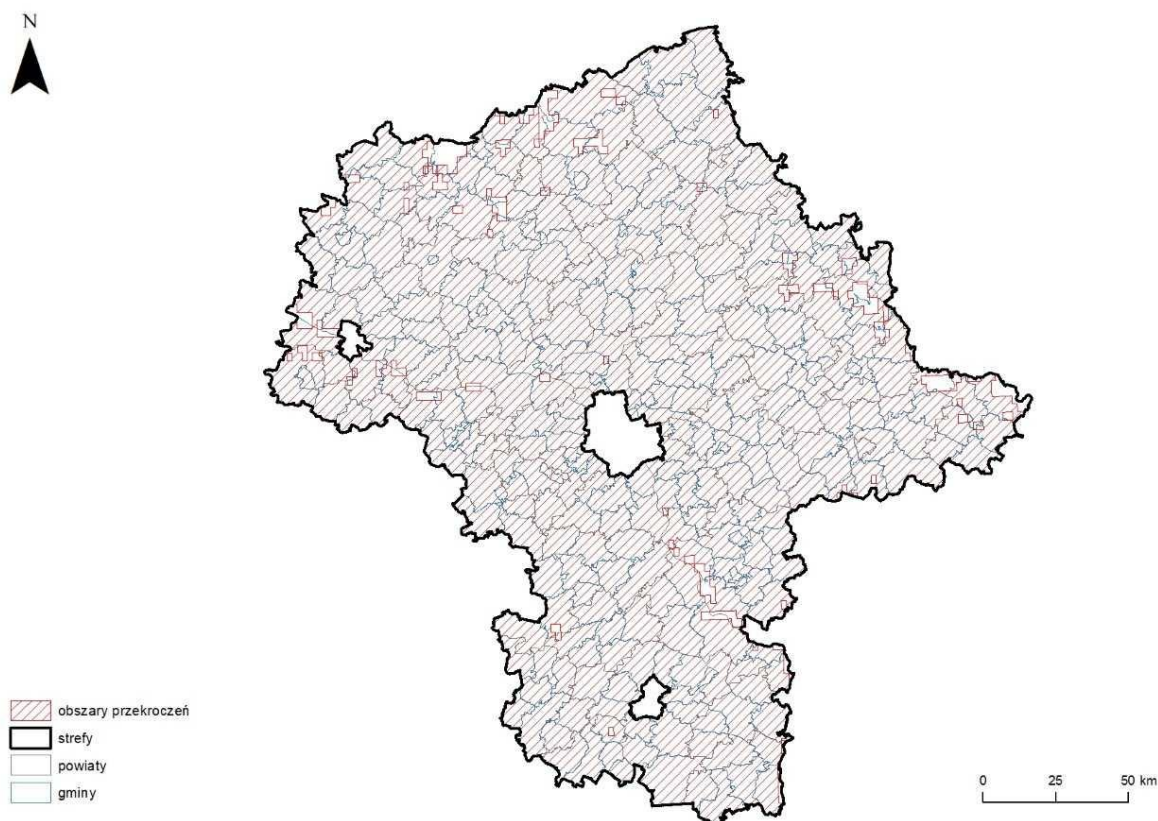


Rysunek 7.64. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie mazowieckim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.39. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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]*
PL1404	strefa mazowiecka	poziom celu długoterminowego	AOT40	33 550,9	96,3%	31 546,3

* 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 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza, wykonanej na podstawie danych za 2021 r. z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych i docelowych przyjętych ze względu na ochronę roślin, dla wszystkich zanieczyszczeń strefa mazowiecka uzyskała klasę A.

Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej wykonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin – klasyfikacja podstawowa (klasa A lub C), zestawiono w tabeli 7.40.

Tabela 7.40. 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	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A ¹

¹⁾ Dla ozonu – poziom celu długoterminowego strefa mazowiecka uzyskała klasę D2

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. określono strefy, w których doszło do przekroczenia norm jakości powietrza:

Strefy, w których doszło do przekroczenia norm jakości powietrza:

- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy dopuszczalne, dla których istnieje obowiązek wykonania programu ochrony powietrza (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – pył zawieszony PM₁₀ (24-h), dwutlenek azotu NO₂ (rok);
 - strefa mazowiecka – pył zawieszony PM₁₀ (24-h), dwutlenek siarki SO₂ (24-h);
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy dopuszczalne dla fazy II, dla których poziomy te muszą zostać dotrzymane od roku 2020, co powinny uwzględniać programy ochrony powietrza (kryterium ochrona zdrowia):
 - strefa mazowiecka – pył zawieszony PM_{2,5} (rok);
 - miasto Radom – pył zawieszony PM_{2,5} (rok);
 - strefa mazowiecka – pył zawieszony PM_{2,5} (rok);
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe, dla których istnieje obowiązek wykonania programu ochrony powietrza (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – benzo(a)piren w pył zawieszonym PM₁₀ (rok);
 - miasto Radom – benzo(a)piren w pył zawieszonym PM₁₀ (rok);
 - strefa mazowiecka – benzo(a)piren w pył zawieszonym PM₁₀ (rok).
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy celu długoterminowego, dla których nie ma obowiązku wykonania programów ochrony powietrza (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – ozon O₃ (max 8-h);
 - miasto Płock – ozon O₃ (max 8-h);
 - miasto Radom – ozon O₃ (max 8-h);
 - strefa mazowiecka – ozon O₃ (max 8-h);
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy celu długoterminowego, dla których nie ma obowiązku wykonania programu ochrony powietrza (kryterium ochrona roślin):
 - strefa mazowiecka – ozon O₃ – AOT40.

W tabeli 8.1 przedstawiono zbiorcze zestawienie stref w województwie mazowieckim, w których, w roku 2021, nastąpiło przekroczenie wartości kryterialnych określonych w celu ochrony zdrowia dla poszczególnych zanieczyszczeń. Dla kryteriów określonych w celu ochrony roślin zestawienie przedstawiono w tabeli 8.2.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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 [%]
Dwutlenek siarki – ochrona zdrowia							
PL1404	strefa mazowiecka	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	9,4	poniżej 0,1	2 623	0,1
Dwutlenek azotu – ochrona zdrowia							
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom dopuszczalny	średnia roczna	0,9	0,2	11 974	0,7
Pył zawieszony PM10 – ochrona zdrowia							
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	55,2	10,7	275 776	15,4
PL1404	strefa mazowiecka	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	105,1	0,3	244 677	7,4
Pył zawieszony PM2,5 – ochrona zdrowia							
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom dopuszczalny (II faza)	średnia roczna	45,4	8,8	267 589	14,9
PL1403	miasto Radom	poziom dopuszczalny (II faza)	średnia roczna	31,8	28,4	116 627	55,7
PL1404	strefa mazowiecka	poziom dopuszczalny (II faza)	średnia roczna	138,9	0,4	292 492	8,9
B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 – ochrona zdrowia							
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom docelowy	średnia roczna	204,8	39,6	635 474	35,4
PL1403	miasto Radom	poziom docelowy	średnia roczna	87,0	77,7	199 686	95,4
PL1404	strefa mazowiecka	poziom docelowy	średnia roczna	2 227,1	6,4	1 561 358	47,3
Ozon – ochrona zdrowia							
PL1401	aglomeracja warszawska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	456,5	88,3	1 635 180	91,1
PL1402	miasto Płock	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	46,4	52,7	55 394	46,8
PL1403	miasto Radom	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	88,0	78,6	153 871	73,5
PL1404	strefa mazowiecka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	33 017,1	94,8	3 219 072	97,5

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2021 w województwie mazowieckim, 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						
PL1404	strefa mazowiecka	poziom celu długoterminowego	AOT40	33 550,9	96,3	31 546,3

* 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

Do oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim za rok 2021, wykorzystano przede wszystkim wyniki pomiarów prowadzonych na stanowiskach włączonych do sieci Państwowego Monitoringu Środowiska, z wykorzystaniem analizatorów automatycznych i metod manualnych, zgodnych z metodykami referencyjnymi.

Wyniki pomiarów wykonywanych na stacjach monitoringu jakości powietrza są gromadzone i przetwarzane w wojewódzkim systemie CS-5 i krajowej bazie danych monitoringu jakości powietrza JPOAT2,0, stanowiącej element Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska EKOINFONET. Dostęp do gromadzonych w bazie danych JPOAT2,0 wyników pomiarów możliwy jest poprzez portal „Jakość Powietrza” Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (<https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/home>). Na portalu wyniki pomiarów udostępniane są zarówno w postaci bieżących wyników pomiarów ze stanowisk automatycznych, jak również jako dostępne do pobrania wyniki pomiarów ze stanowisk manualnych oraz zbiory zweryfikowanych wieloletnich serii pomiarowych. Dodatkowo prezentowane są podstawowe informacje na temat funkcjonujących stacji monitoringu jakości powietrza. Raporty z wynikami zbiorczych krajowych ocen jakości i wojewódzkich rocznych ocen jakości powietrza, a także inne raporty i opracowania z zakresu monitoringu jakości powietrza, zarówno na poziomie krajowym, jak i wojewódzkim, publikowane są w dziale *Publikacje*. Na portalu w zakładce *Informacje regionalne; Mazowieckie* (<https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/7>) publikowane są aktualności, powiadomienia dotyczące przekroczeń i ryzyka przekroczeń, komunikaty techniczne, bieżące dane pomiarowe, prognozy zanieczyszczeń powietrza, ostrzeżenia, informacje o stacjach monitoringu jakości powietrza oraz publikacje dotyczące ochrony powietrza w województwie mazowieckim.

W ocenie wykorzystano również wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym. W ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano opracowane przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map, wektorowych warstw

przestrzennych oraz opracowanie „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 niniejszym raporcie, w rozdziale 4.2. *System modelowania matematycznego.*

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 oraz analiz zawartych w niniejszym dokumencie wykorzystane zostały również 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.

Analizy oparte o wyniki modelowania, a także zgromadzone dane pomiarowe i informacje dotyczące zagospodarowania przestrzennego oraz wielkości i rozmieszczenia źródeł emisji, posłużyły w poszczególnych przypadkach za podstawę przeprowadzenia obiektywnego szacowania poziomów stężenia substancji w powietrzu i doprecyzowywania zasięgu obszarów przekroczeń wartości kryterialnych.

Na potrzeby wykonania oceny i opracowania niniejszego raportu, w tym wybranych zestawień tabelarycznych i zobrazowań graficznych (map i wykresów) wykorzystano ponadto następujące publikacje, opracowania i zasoby danych:

- Bank Danych Lokalnych – Główny Urząd Statystyczny,
- Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych – Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej,
- dane meteorologiczne oraz informacje klimatyczne publikowane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (<https://klimat.imgw.pl/>),
- raport „Klimat Polski 2021” opublikowany przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (https://www.imgw.pl/sites/default/files/2022-04/imgw-pib_raport-klimat-polski_2021_0.pdf),
- Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG - Główny Urząd Geodezji i Kartografii,
- informacja o wysokości stężeń napływu pyłu pustynnego i pyłu z pożarów biomasy przygotowane przez IOŚ-PIB na podstawie CAMS,
- informacje o przeprowadzonych w 2021 roku akcjach zimowego utrzymania dróg, przekazane przez Zarząd Oczyszczalnia Miasta Warszawa.

10. Podsumowanie oceny

Ocena jakości powietrza dla województwa mazowieckiego została wykonana na podstawie aktualnych przepisów prawa, przytoczonych w początkowej części opracowania, a także zgodnie z „Wytocznymi do wykonania rocznej oceny jakości powietrza w strefach za 2021 rok zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE”. Ocenę wykonano na podstawie wyników pomiarów przeprowadzonych na terenie województwa, a także wyników modelowania i metod obiektywnego szacowania.

Przeprowadzone analizy wykazały, podobnie jak w latach poprzednich, że ponad normatywne są dobowe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz zawartego w nim benzo(a)pirenu. Przekroczenie dobowego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM₁₀ wystąpiło na obszarze dwóch stref: aglomeracji warszawskiej i strefy mazowieckiej. Przekroczenie poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wystąpiło w trzech strefach: aglomeracji warszawskiej, mieście Radom i w strefie mazowieckiej.

Przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II) wystąpiło na obszarze trzech stref: aglomeracji warszawskiej, mieście Radom i strefie mazowieckiej. W aglomeracji warszawskiej istotnym problemem pozostają również wysokie stężenia dwutlenku azotu, będące efektem intensywnego ruchu samochodowego.

W roku 2021 w strefie mazowieckiej wystąpiło ponadto przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla dwutlenku siarki. Było to pierwsze przekroczenie dla tego zanieczyszczenia w województwie mazowieckim. Konsekwencją wystąpienia przekroczenia jest konieczność przygotowania przez Zarząd Województwa Mazowieckiego programu ochrony powietrza w odniesieniu do tego zanieczyszczenia.

Strefy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego lub docelowego, otrzymały klasę C, co wskazuje na potrzebę prowadzenia działań naprawczych.

Działania w zakresie poprawy jakości powietrza realizowane są w ramach programu ochrony powietrza (POP) dla województwa mazowieckiego. Główne cele programu, poza szeroko pojętą edukacją ekologiczną, to inwentaryzacja i sukcesywna wymiana lub likwidacja źródeł niskiej emisji, tzw. kopciuchów, czyszczenie ulic metodami powodującymi mniejszą emisję wtórną, zakaz używania spalinowych i elektrycznych urządzeń do oczyszczania terenu, takich jak dmuchawy do liści, oraz okresowy zakaz korzystania z kominków, piecyków kominkowych i piecyków ozdobnych. Dodatkowo, zgodnie z POP, miasto stołeczne Warszawa powinno podejmować działania zmierzające do modernizacji taboru komunikacji miejskiej, rozwoju komunikacji tramwajowej oraz przygotować strefy ograniczonego transportu.

Ponadto, w 2021 roku, na obszarze wszystkich stref województwa mazowieckiego przekroczony został poziom celu długoterminowego dla ozonu w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Dla kryterium ochrony roślin poziom celu długoterminowego przekroczony został na obszarze analizowanej w tym zakresie strefy mazowieckiej. Poziomy celu długoterminowego, zgodnie z przepisami prawa, powinny być dotrzymany od 2020 roku.

Dla pozostałych zanieczyszczeń tj. tlenku węgla, benzenu, ołowiu, arsenu, kadmu oraz niklu w pyłe zawieszonym PM₁₀, odpowiednio poziomy dopuszczalne lub docelowe na terenie wszystkich stref województwa mazowieckiego zostały dotrzymane. Strefy w ocenie uzyskały klasę A.

Szczegółowe podsumowanie wyników oceny jakości powietrza za rok 2021 dla województwa mazowieckiego:

- Pył zawieszony PM₁₀ – w 2021 roku nadal występowały przekroczenia średniodobowego poziomu dopuszczalnego w dwóch strefach. W żadnej ze stref nie odnotowano natomiast przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego dla tego zanieczyszczenia. W roku 2021 nastąpił wzrost stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w porównaniu z 2020 rokiem, co w znacznej mierze należy wiązać z warunkami meteorologicznymi, szczególnie w okresie jesienno-zimowym. Początek roku 2021 był znacznie chłodniejszy w porównaniu z początkiem roku 2020. Mając na uwadze występujące przekroczenia poziomu dopuszczalnego niezbędne jest kontynuowanie działań mających na celu obniżenie stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀.
- Pył zawieszony PM_{2,5} poziom dopuszczalny dla fazy II (20 µg/m³) – został przekroczony w trzech strefach, przekroczenie nie wystąpiło jedynie w strefie miasto Płock. Oznacza to wzrost liczby stref z przekroczeniem w porównaniu z rokiem 2020, w którym przekroczenie dla II fazy wystąpiło tylko w strefie mazowieckiej. Zarówno pomiary, jak i obiektywne szacowanie na podstawie wyników modelowania matematycznego wskazują, że na obszarach miast stężenia tego zanieczyszczenia są nadal na podwyższonym poziomie, co w połączeniu z niekorzystnymi warunkami meteorologicznymi skutkuje przekroczeniem poziomu dopuszczalnego. Biorąc pod uwagę fakt, że poziom 20 µg/m³ powinien być dotrzymywany od 1 stycznia 2020 r., istotne jest wdrażanie i intensyfikacja działań mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia w województwie mazowieckim.
- Pył zawieszony PM_{2,5} poziom dopuszczalny dla fazy I (25 µg/m³) – w 2021 r. nie został przekroczony w żadnej strefie w województwie.
- Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀ – poziom docelowy dla benzo(a)pirenu został przekroczony w trzech strefach. Przekroczenia tego zanieczyszczenia, podobnie jak w roku 2020 i 2019, nie stwierdzono jedynie w strefie miasto Płock. Najwyższe średnioroczne stężenie benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie mazowieckim w 2021 roku uzyskano z pomiarów prowadzonych w Otwocku, gdzie odnotowano niemal 4-krotne przekroczenie poziomu docelowego. Obiektywne szacowanie na podstawie modelowania matematycznego pokazuje, że problem ten dotyczy głównie ośrodków miejskich i większych wsi, charakteryzujących się starszą, indywidualnie ogrzewaną zabudową. Podobnie jak w przypadku stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}, w roku 2021 nastąpił wzrost średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w porównaniu z rokiem 2020 i 2019. W 2021 roku zwiększeniu uległa również powierzchnia obszaru przekroczenia. Wysokie stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀,

z uwagi na jego dużą szkodliwość dla zdrowia, powodują konieczność kontynuowania i intensyfikacji działań mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia.

- Dwutlenek azotu – średnioroczny poziom dopuszczalny NO₂ w roku 2021 został przekroczony jedynie na stacji komunikacyjnej w Warszawie. Oznacza to, że w strefa - aglomeracja warszawska została zakwalifikowana do klasy C. Podobne przekroczenia odnotowywane były również w latach wcześniejszych, wyjątek stanowił rok 2020. Niższe poziomy stężenie NO₂ w 2020 roku były przede wszystkim konsekwencją ograniczeń wprowadzonych w związku z epidemią COVID-19, skutkujących ograniczeniem przemieszczania się ludzi, a tym samym zmniejszonym korzystaniem z samochodów. Mając na uwadze występujące przekroczenia poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu niezbędne jest kontynuowanie działań mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia w aglomeracji warszawskiej.
- Dwutlenek siarki – na stacji w Białej, zlokalizowanej na obszarze strefy mazowieckiej w pobliżu Płocka w roku 2021, wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego średniodobowego dla dwutlenku siarki. Występowanie epizodów wysokich stężeń tego zanieczyszczenia na ww. obszarze jest związane z emisjami ze strefy przemysłowej znajdującej się w północno-zachodniej części miasta Płock.
- Ozon – w 2021 roku stężenia ozonu utrzymywały się na średnim poziomie i nie zanotowano przekroczenia poziomu docelowego zarówno w odniesieniu do ochrony zdrowia jak i ochrony roślin. Poziom celu długoterminowego dla ozonu według kryterium ochrony zdrowia oraz według kryterium ochrony roślin (AOT40) w 2021 roku były przekroczone na większości obszaru województwa mazowieckiego i było to związane z warunkami meteorologicznymi sprzyjającymi tworzeniu się tego zanieczyszczenia w atmosferze.

Analiza stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2021 roku wskazuje na ścisłą zależność stężeń zanieczyszczeń od warunków meteorologicznych. Chłodniejsze w porównaniu z poprzednimi latami miesiące zimowe roku 2021 spowodowały większą emisję zanieczyszczeń pochodzących ze spalania paliw na cele grzewcze, co bezpośrednio przełożyło się na wyższe poziomy stężenie tych zanieczyszczeń w powietrzu. Istotny wpływ na stężenia zanieczyszczeń w województwie mazowieckim ma również napływ zanieczyszczeń spoza województwa. Ponadto, w aglomeracji warszawskiej znaczący wpływ na jakość powietrza ma emisja liniowa, związana z ruchem pojazdów i spalaniem paliw.

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 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 czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4),

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

dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 - dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4 oraz Dz. Urz. UE L 72 z 14.03.2019, str. 141).

Inne skróty i terminy:

- **OR** – roczna ocena jakości powietrza w strefach, wykonywana co roku zgodnie z artykułem 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska,
- **OP** – ocena pięcioletnia, wykonywana zgodnie z artykułem 88 ustawy - Prawo ochrony środowiska na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefie,

- **POP** – program ochrony powietrza przygotowywany zgodnie z artykułem 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska, mający na celu osiągnięcie odpowiednich dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie,
- **GIOŚ** – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska,
- **IOŚ – PIB** – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy,
- **KOBIZE** – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB,
- **IMGW -PIB** – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy,
- **GUGiK** – Główny Urząd Geodezji i Kartografii,
- **PRG** – Państwowy Rejestr Granic,
- **BDOO** – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych,
- **aut.** – typ pomiaru wykonywanego metodą automatyczną,
- **man.** – typ pomiaru wykonywany metodą manualną (laboratoryjną).

Klasy stref:

- **A, C** – klasy stref określane w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, klasyfikacja podstawowa,
- **A1, C1** – klasy stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} określane w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II,
- **D1, D2** – dodatkowe klasy stref dla ozonu, określane w oparciu o poziom celu długoterminowego.

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy:

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

- **S1** - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia,
- **S8** - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.), określane dla tlenku węgla i ozonu,
- **S8max** – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego,
- **S8max_d** – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania,
- **S24** – stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia,
- **Sa** – stężenie średnie roczne zanieczyszczenia,
- **Sw** – stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny,
- **Smax** – najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku,
- **36 maks. (S24)** – trzydziesta szósta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum),
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum),
- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum),
- **25 maks. (S1)** – dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum),
- **L>350 (S1)** – liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³,
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³,
- **SXY,Z** – percentyl na poziomie XY,Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY,Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90,4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24-godzinnego, której nie przekracza 90,4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej),
- **AOT40** – wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³,
- **AOT40 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 mazowieckim w 2021 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia

Zanieczyszczenie: **SO₂** 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
PL1404	strefa mazowiecka	śr. 24-godz.	SYT_2021_MZ_W1_PL1404_SO2_OZ_PD_Dni_przekr_1	Część obszaru gminy Stara Biała	Obszar przekroczenia objął fragmenty miejscowości: Biała Stara, Biała, Kowalewko, PGR Srebrna, Mańkowo, Biała Nowa	9,4	2 623	Oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy; Oddziaływanie przemysłu

Zanieczyszczenie: **NO₂** 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
PL1401	aglomeracja warszawska	średnia roczna	SYT_2021_MZ_W1_PL1401_NO2_OZ_PD_Śr.roczna_1	Fragmenty dzielnic Śródmieście, Ochota, Wola	Obszar przekroczenia objął części dzielnic Śródmieście, Ochota, Wola na ich styku	0,9	11 974	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: **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
PL1401	aglomeracja warszawska	śr. 24-godz.	SYT_2021_MZ_W1_PL1401_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Część obszaru strefy aglomeracja warszawska	Obszar przekroczenia objął części dzielnic Białoleka, Targówek, Rembertów, Praga-Północ, Praga-Południe, Wawer, Wilanów, Mokotów, Śródmieście, Wola, Bemowo, Ochota, Włochy, Ursus	55,2	275 776	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pyłujących, np. pól, nieutwardzonych dróg, placów, boisk, itp.; 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
PL1404	strefa mazowiecka	śr. 24-godz.	SYT_2021_MZ_W1_PL1404_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Części wybranych gmin na obszarze strefy mazowieckiej	Obszar przekroczenia objął fragmenty gmin Dębe Wielkie, Grodzisk Mazowiecki, Halinów, Jabłonna, Józefów, Kobylka, Legionowo, Marki, Michałowice, Milanówek, Mińsk Mazowiecki, Mława, Nieporęt, Otwock, Piaseczno, Radzanowo, Raszyn, Sochaczew, Sulejówkę, Szydłowo, Słupno, Wieliszew, Wiskitki, Wiśniewo, Wiązowna, Wołomin, Zielonka, Żąbki, Żyrardów	105,1	244 677	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pyłujących, np. pól, nieutwardzonych dróg, placów, boisk, itp.

Zanieczyszczenie: **PM2,5**, 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
PL1401	aglomeracja warszawska	średnia roczna	SYT_2021_MZ_W1_PL1401_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Część obszaru strefy aglomeracja warszawska	Obszar przekroczenia objął części dzielnic Ursus, Wola, Ochota, Mokotów, Ursynów, Wilanów, Śródmieście, Żoliborz, Bielany, Białołęka, Targówek, Praga-Północ, Praga-Południe, Rembertów, Wawer, Wesoła	45,4	267 589	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy; Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PL1403	miasto Radom	średnia roczna	SYT_2021_MZ_W1_PL1403_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Część obszaru strefy miasto Radom	Obszar przekroczenia objął obrębby Śródmieście 1, Śródmieście 2, Glinice, Glinice 1, Długojów, oraz części obrębów Jeżowa Wola, Wośniki, Żakowice, Halinów, Zamłynie, Stare Miasto, Mariackie, Ustronie, Godów, Malczew, Idalin, Nowiny Malczewskie, Janiszpol, Długojów Górny, Młodzianów, Dzierzków, Dzierzków 1, Dzierzków 2, Obozisko, Kaptur, Gołębiów, Las Kapturski, Wólka Klwatecka, Wincentów, Huta Józefowska, Mleczna	31,8	116 627	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy; Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PL1404	strefa mazowiecka	średnia roczna	SYT_2021_MZ_W1_PL1404_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Części wybranych gmin na obszarze strefy mazowieckiej	Obszar przekroczenia objął fragmenty gmin Dębe Wielkie, Grodzisk Mazowiecki, Halinów, Jabłonna, Jaktorów, Jedlnia-Letnisko, Józefów, Karczew, Kobyłka,	138,9	292 492	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy; Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

					Legionowo, Marki, Milanówek, Mińsk Mazowiecki, Mińsk Mazowiecki, Mława, Nieporęt, Otwock, Piaseczno, Radzanowo, Sierpc, Skaryszew, Sochaczew, Sulejówek, Szydłowo, Słupno, Wieliszew, Wiskitki, Wiśniewo, Wiązowna, Wołomin, Zakrzew, Zielonka, Żąbki, Żyrardów				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

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
PL1401	aglomeracja warszawska	średnia roczna	SYT_2021_MZ_W1_PL1401_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Część obszaru strefy aglomeracja warszawska	Obszar przekroczenia objął fragmenty dzielnic Białoleka, Targówek, Rembertów, Praga-Północ, Praga-Południe, Wesoła, Wawer, Wilanów, Mokotów, Ursynów, Włochy, Ochota, Śródmieście, Ursus, Wola, Bemowo	204,8	635 474	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1403	miasto Radom	średnia roczna	SYT_2021_MZ_W1_PL1403_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Część obszaru strefy miasto Radom	Obszar przekroczenia objął obręby Kończyce, Wośniki, Kierzków, Krychnowice, Jeżowa Wola, Żakowice, Halinów, Zamłynie, Kaptur, Stare Miasto, Mariackie, Śródmieście 1, Śródmieście 2, Ustronie, Godów, Malczew, Nowiny Malczewskie, Janiszpol, Idalin, Młodzianów,	87	199 686	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

					Glinice, Glinice 1, Długojów, Długojów Górny, Dzierzków, Dzierzków 1, Dzierzków 2, Obozisko, Las Kapturski, oraz fragmenty obrębów: Wólka Klwatecka, Józefów, Gołębiów, Rajec Szlachecki, Mleczna, Huta Józefowska, Wincentów, Wielogóra, Rajec Poduchowny, Nowa Wola Gołębiowska			
PL1404	strefa mazowiecka	średnia roczna	SYT_2021_MZ_W1_PL1404_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Wybrane obszary strefy mazowieckiej	Obszary przekroczeń są położone głównie w rejonie średnich i większych miejscowości. Obszary przekroczeń występują głównie na terenach miejscowości otaczających aglomerację warszawską i miasto Radom. Obszary przekroczeń o niewielkiej powierzchni występują również na terenach pozamiejskich w dalszym oddaleniu od aglomeracji i dużych miast. Przekroczenie objęło obszary miejskie, podmiejskie oraz pozamiejskie.	2 227,1	1 561 358	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1401	aglomeracja warszawska	śr. 8-godz.	SYT_2021_MZ_W1_PL1401_O3_OZ_P CDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy aglomeracja warszawska z wyłączeniem wybranych fragmentów wzdłuż doliny Wisły	Przekroczenie objęło obszary dzielnic: Bemowo, Wola, Ochota, Ursus, Włochy, Ursynów, Wesoła, Rembertów, Targówek, oraz fragmenty dzielnic: Bielany, Białoleka, Żoliborz, Praga-Północ, Praga Południe, Śródmieście, Mokotów, Wawer, Wilanów	456,5	1 635 180	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1402	Miasto Płock	śr. 8-godz.	SYT_2021_MZ_W1_PL1402_O3_OZ_P CDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy miasto Płock z wyłączeniem wybranych fragmentów w centralnej części miasta	Obszar przekroczenia objął obręb: Trzepowo, Kostrogaj Rolniczy, oraz fragmenty obrębów: Kombinat, Kostrogaj Przemysłowy, Działki, Łukasiewicza, Śródmieście, Wyszogrodzka, Podolszyce, Podol-Borowiczki, Tokary, Radziwie, Góry, Ciechomice, Wisła	46,4	55 394	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1403	miasto Radom	śr. 8-godz.	SYT_2021_MZ_W1_PL1403_O3_OZ_P CDT_Dni_przekr_1	Obszar miasta Radom z wyłączeniem wybranych fragmentów, głównie w zachodniej części	Obszar przekroczenia objął obręb: Wielogóra, Krzewień, Nowa Wola Gołębiowska, Obozisko, Huta Józefowska, Dzierzków, Dzierzków 1, Dzierzków 2, Długojów Górny, Glinice, Janiszpol, Młodzianów, Idalin, Malczew, Nowiny Malczewskie, Ustronie,	88,0	153 871	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

					oraz fragmenty obrębów: Rajec Poduchowny, Mleczna, Stara Wola Gołębiowska, Wincentów, Wólka Klwatecka, Józefów, Las Kapturski, Gołębiów, Rajec Szlachecki, Kaptur, Zamłynie, Stare Miasto, Śródmieście 1, Śródmieście 2, Długojów, Glinice 1, Godów, Żakowice, Mariackie, Halinów, Kierzków, Wośniki, Kończyce, Jeżowa Wola, Krychnowice				
PL1404	strefa mazowiecka	śr. 8-godz.	SYT_2021_MZ_W1 _PL1404_O3_OZ_P CDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy mazowieckiej z wyłączeniem niektórych fragmentów	Przekroczenie objął obszar niemal całej strefy (obszary miejskie, podmiejskie i pozamiejskie), z wyłączeniem niewielkich jej fragmentów	33 017,1	3 219 072	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

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
PL1404	strefa mazowiecka	AOT40	SYT_2021_MZ_W1_PL1404_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	Obszar strefy mazowieckiej z wyłączeniem niektórych fragmentów	Przekroczenie objął obszar niemal całej strefy (obszary miejskie, podmiejskie i pozamiejskie), z wyłączeniem niewielkich jej fragmentów	33 550,9	31 546,3	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy i kraju

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	SO ₂	poziom dopuszczalny	PL1404	strefa mazowiecka	śr. 24-godz.	Stara Biała (w)
	NO ₂	poziom dopuszczalny	PL1401	aglomeracja warszawska	średnia roczna	Warszawa (gmina miejska, miasto stołeczne)
	PM ₁₀	poziom dopuszczalny	PL1401	aglomeracja warszawska	śr. 24-godz.	Warszawa (gmina miejska, miasto stołeczne)
			PL1404	strefa mazowiecka	śr. 24-godz	Dębe Wielkie (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Halinów (mw); Jabłonna (w); Józefów (m); Kobyłka (m); Legionowo (m); Marki (m); Michałowice (w); Milanówek (m); Mińsk Mazowiecki (m); Mińsk Mazowiecki (w); Mława (m); Nieporęt (w); Otwock (m); Piaseczno (mw); Radzanowo (w); Raszyn (w); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Sulejówkę (m); Szydłowo (w); Słupno (w); Wieliszew (w); Wiskitki (mw); Wiśniewo (w); Wiązowna (w); Wołomin (mw); Zielonka (m); Żąbki (m); Żyrardów (m)
	PM _{2,5}	poziom dopuszczalny	PL1401	aglomeracja warszawska	średnia roczna	Warszawa (gmina miejska, miasto stołeczne)

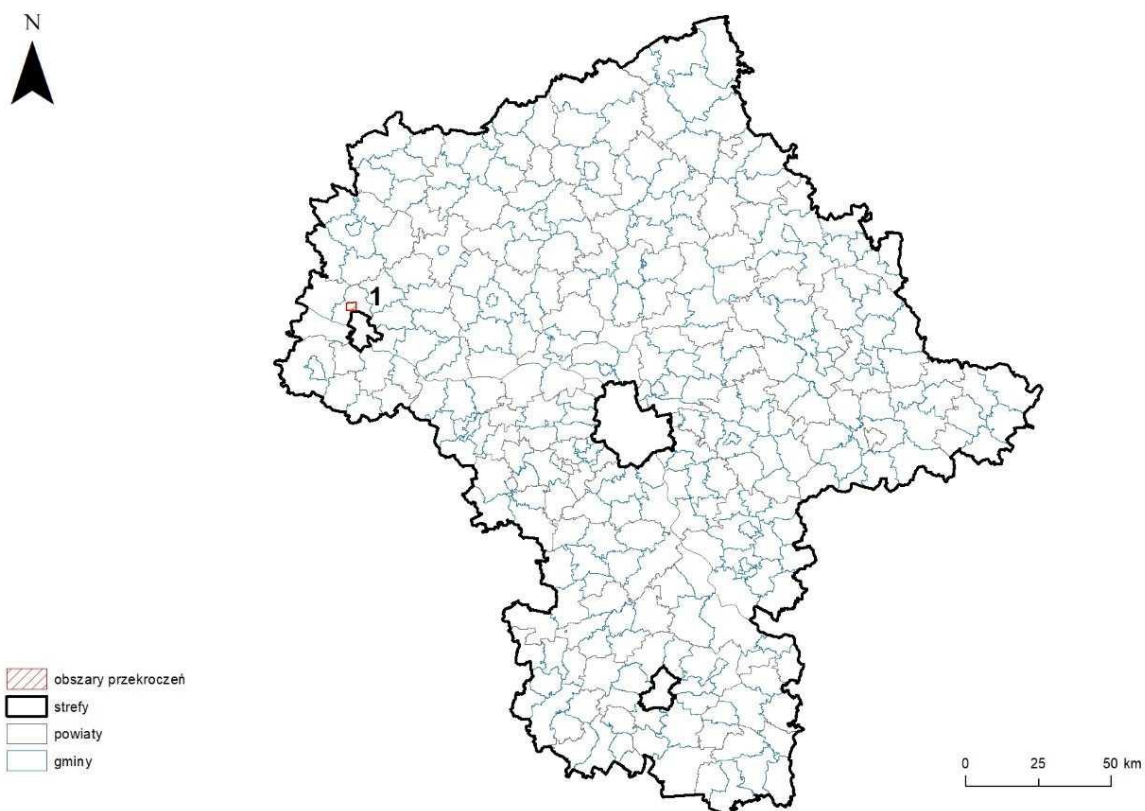
		(II faza)	PL1403	miasto Radom	średnia roczna	Radom (m)
			PL1404	strefa mazowiecka	średnia roczna	Dębe Wielkie (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Halinów (mw); Jabłonna (w); Jaktorów (w); Jedlnia-Letnisko (w); Józefów (m); Karczew (mw); Kobyłka (m); Legionowo (m); Marki (m); Milanówek (m); Mińsk Mazowiecki (m); Mińsk Mazowiecki (w); Mława (m); Nieporęt (w); Otwock (m); Piaseczno (mw); Radzanowo (w); Sierpc (m); Sierpc (w); Skaryszew (mw); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Sulejówek (m); Szydłowo (w); Słupno (w); Wieliszew (w); Wiskitki (mw); Wiśniewo (w); Wiązowna (w); Wołomin (mw); Zakrzew (w); Zielonka (m); Ząbki (m); Żyrardów (m)
	BaP(PM10)	poziom docelowy	PL1401	aglomeracja warszawska	średnia roczna	Warszawa (gmina miejska, miasto stołeczne)
			PL1403	miasto Radom	średnia roczna	Radom (m)
			PL1404	strefa mazowiecka	średnia roczna	Baboszewo (w); Baranów (w); Belsk Duży (w); Białobrzegi (mw); Bielany (w); Bielsk (w); Biezuń (mw); Bodzanów (w); Borkowice (w); Brudzeń Duży (w); Brwinów (mw); Błonie (mw); Cegłów (w); Celestynów (w); Chlewiska (w); Chorzele (mw); Chynów (w); Ciechanów (m); Ciechanów (w); Czerwonka (w); Drobin (mw); Długosiodło (w); Dębe Wielkie (w); Garbatka-Letnisko (w); Garwolin (m); Garwolin (w); Gielniów (w); Gliniojeck (mw); Gostynin (m); Gostynin (w); Goworowo (w); Grabów nad Pilicą (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Grójec (mw); Gąbin (mw); Góra Kalwaria (mw); Gózd (w); Halinów (mw); Iłża (mw); Jabłonna (w); Jadów (w); Jaktorów (w); Jastrząb (w); Jastrzębia (w); Jedlińsk (w); Jedlnia-Letnisko (w); Jednorożec (w); Józefów (m); Kadzidło (w); Kampinos (w); Karczew (mw); Karniewo (w); Kałuszyn (mw); Klembów (w); Kobyłka (m); Konstancin-Jeziorna (mw); Kosów Lacki (mw); Kotuń (w); Kowala (w); Kozienice (mw); Kołbiel (w); Krasnosielc (w); Kuczbork-Osada (w); Legionowo (m); Lelis (w); Leoncin (w); Leszno (w); Lesznowola (w); Lipowiec Kościelny (w); Lipsko (mw); Liw (w); Łaskarzew (m); Łaskarzew (w); Łochów (mw); Łomianki (mw); Łosice (mw); Łąck (w); Maków Mazowiecki (m); Marki (m); Małkinia Górna (w); Michałowice (w); Miedzna (w); Milanówek (m); Mirów (w); Mińsk Mazowiecki (m); Mińsk Mazowiecki (w); Mokobody (w); Mordy (mw); Mrozy (mw); Mszczonów (mw); Myszyniec (mw); Mława (m); Młodzieszyn (w); Nadarzyn (w); Nasielsk (mw); Nieporęt (w); Nowa Sucha (w); Nowe Miasto (w); Nowy Duninów (w); Nowy Dwór Mazowiecki (m); Obryte (w); Odrzywół (w); Olszewo-Borki (w); Opinogóra Górna (w); Orońsko (w); Osieck (w); Ostrołęka (m); Ostrów Mazowiecka (m); Ostrów Mazowiecka (w); Otwock (m); Ożarów Mazowiecki (mw); Piaseczno (mw); Piastów (m); Pilawa (mw); Pionki (m); Pionki (w); Podkowa Leśna (m); Policzna (w); Pomiechówek (w); Poświętne (w); Prażmów (w); Promna (w); Pruszków (m); Przasnysz (m); Przasnysz (w); Przysucha (mw); Puszcza Mariańska (w); Pułtusk (mw); Płońsk (m); Płońsk (w); Raciąż (m); Raciąż (w); Radzanowo (w); Radziejowice (w); Radzymin (mw); Regimin (w); Rusinów (w); Rzecznów (w); Rzekuń (w); Różan (mw); Sadowne (w); Sanniki (mw); Sarnaki (w); Serock (mw); Sieciechów (w); Siedlce (m); Siedlce (w); Siennica (w); Siemno (w); Sierpc (m); Sierpc (w); Skaryszew (mw); Skórzec (w); Sobienie-Jeziory (w); Sobolew (w); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Sochocin (mw); Sokołów Podlaski (m); Sokołów Podlaski (w); Solec nad Wisłą (mw); Sońsk (w); Stanisławów (w); Stara Biała (w); Stara Kornica (w); Stare Babice (w); Starożyby (w); Strzegowo (w); Sulejówek (m); Szelków (w); Szreńsk (w); Szulborze Wielkie (w); Szydłowiec (mw); Szydłowo (w); Słupno (w); Teresin (w); Tłuszcz (mw); Warka (mw); Wieliszew (w); Wierzbica (w); Wiskitki (mw); Wiśniew (w); Wiśniewo (w); Wiązowna (w); Wołanów (w); Wołomin (mw); Wyszaków (mw); Wyszogród (mw); Węgrów (m); Zabrodzie (w); Zakroczym (mw); Zakrzew (w); Zbuczyn (w); Zielonka (m); Zwoleń (mw); Ząbki (m); Swiercze (w); Żabia Wola (w); Żelechów (mw); Żuromin (mw); Żyrardów (m)

	O ₃	poziom celu długo-terminowego	PL1401	aglomeracja warszawska	śr. 8-godz.	Warszawa (gmina miejska, miasto stołeczne)
			PL1402	miasto Płock	śr. 8-godz	Płock (m)
			PL1403	miasto Radom	śr. 8-godz.	Radom (m)
			PL1404	strefa mazowiecka	śr. 8-godz.	Andrzejewo (w); Baboszewo (w); Baranowo (w); Baranów (w); Belsk Duży (w); Białobrzegi (mw); Bielany (w); Bielsk (w); Biezuń (mw); Bodzanów (w); Boguty-Pianki (w); Borkowice (w); Borowie (w); Brańszczyk (w); Brochów (w); Brok (mw); Brudzeń Duży (w); Brwinów (mw); Bulkowo (w); Błonie (mw); Błędów (w); Cegłów (w); Celestynów (w); Ceranów (w); Chlewiska (w); Chorzele (mw); Chotcza (w); Chynów (w); Ciechanów (m); Ciechanów (w); Ciepeliów (w); Czarnia (w); Czernice Borowe (w); Czerwin (w); Czerwiński nad Wisłą (mw); Czerwonka (w); Czosnów (w); Dobrze (w); Domanice (w); Drobin (mw); Dzierzgowo (w); Dzierżążnia (w); Długosiodło (w); Dąbrówka (w); Dębe Wielkie (w); Garbatka-Letnisko (w); Garwolin (m); Garwolin (w); Gielniów (w); Głinojeck (mw); Gniewoszów (w); Gostynin (m); Gostynin (w); Goszczyn (w); Goworowo (w); Gozdowo (w); Gołyminek-Ośrodek (w); Grabów nad Pilicą (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Grudusk (w); Grębków (w); Grójec (mw); Gzy (w); Głowaczów (w); Gąbin (mw); Góra Kalwaria (mw); Górzno (w); Gózd (w); Halinów (mw); Huszlew (w); Izabelin (w); Iłża (mw); Iłów (w); Jabłonna (w); Jabłonna Lacka (w); Jadów (w); Jaktorów (w); Jakubów (w); Jasieniec (w); Jastrząb (w); Jastrzębia (w); Jedlińsk (w); Jedlnia-Letnisko (w); Jednorzec (w); Joniec (w); Józefów (m); Kadzidło (w); Kampinos (w); Karczew (mw); Karniewo (w); Kazanów (w); Kałuszyn (mw); Klemków (w); Klwów (w); Kobyłka (m); Konstancin-Jeziorna (mw); Korczew (w); Korytnica (w); Kosów Lacki (mw); Kotuń (w); Kowala (w); Kozienice (mw); Kołbiel (w); Krasne (w); Krasnosielc (w); Krzynowłoga Mała (w); Kuczbork-Osada (w); Latowicz (w); Legionowo (m); Lelis (w); Leoncin (w); Leszno (w); Lesznów (w); Lipowiec Kościelny (w); Lipsko (mw); Liw (w); Lubowidz (mw); Lutocin (w); Łaskarzew (m); Łaskarzew (w); Łąck (w); Łochów (mw); Łomianki (mw); Łosice (mw); Łyse (w); Maciejowice (w); Magnuszew (w); Maków Mazowiecki (m); Marki (m); Mała Wieś (w); Małkinia Górna (w); Miastków Kościelny (w); Michałowice (w); Miedza (w); Milanówek (m); Mirów (w); Mińsk Mazowiecki (m); Mińsk Mazowiecki (w); Mochowo (w); Mogielnica (mw); Mokobody (w); Mordy (mw); Mrozy (mw); Mszczonów (mw); Myszyniec (mw); Mława (m); Młodzieszyn (w); Młynarze (w); Nadarzyn (w); Naruszewo (w); Nasielsk (mw); Nieporęt (w); Nowa Sucha (w); Nowe Miasto (w); Nowe Miasto nad Pilicą (mw); Nowy Duninów (w); Nowy Dwór Mazowiecki (m); Nur (w); Obryte (w); Odrzywół (w); Ojrzeń (w); Olszanka (w); Olszewo-Borki (w); Opinogóra Górna (w); Orońsko (w); Osieck (w); Ostrołęka (m); Ostrow Mazowiecka (m); Ostrow Mazowiecka (w); Otwock (m); Ożarów Mazowiecki (mw); Pacyna (w); Paprotnia (w); Parysów (w); Piaseczno (mw); Piastów (m); Pilawa (mw); Pionki (m); Pionki (w); Platerów (w); Pniewy (w); Podkowa Leśna (m); Pokrzywnica (w); Policzna (w); Pomiechówek (w); Potworów (w); Poświętne (w); Prażmów (w); Promna (w); Pruszków (m); Przasnysz (m); Przasnysz (w); Przysmyki (m); Przysucha (mw); Przytyk (w); Przytęk (w); Puszcza Mariańska (w); Pułtusk (mw); Płoniawy-Bramura (w); Płońsk (m); Płońsk (w); Raciąż (m); Raciąż (w); Radzanowo (w); Radzanów (w); Radzanów (w); Radziejowice (w); Radzymin (mw); Raszyn (w); Regimin (w); Repki (w); Rościszewo (w); Rusinów (w); Rybno (w); Rzecznów (w); Rzekuń (w); Rzewnie (w); Rząśnik (w); Różan (mw); Sabnie (w); Sadowne (w); Sanniki (mw); Sarnaki (w); Serock (mw); Sieciechów (w); Siedlce (m); Siedlce (w); Siemiątkowo (w); Siennica (w); Siemno (w); Sierpc (m); Sierpc (w); Skaryszew (mw); Skórzec (w); Sobienie-Jeziory (w); Sobolew (w); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Sochocin (mw); Sokołów Podlaski (m); Sokołów Podlaski (w); Solec nad Wisłą (mw); Somianka (w); Sońsk (w); Stanisławów (w); Stara Biała (w); Stara Błotnica (w); Stara Kornica (w); Stare Babice (w); Starożyby (w); Stary Lubotyń (w); Sterdyń (w); Stoczek (w); Strachówka (w); Stromiec (w); Strzegowo (w); Stupsk (w); Suchożebry (w); Sulejówek (m); Sypniewo (w); Szczawin Kościelny (w); Szczutowo (w); Szelków (w); Szreńsk (w); Szulborze Wielkie (w); Szydłowiec (mw); Szydłowo (w); Słubice (w); Słupno (w);

						Świercze (w); Tarczyn (mw); Tczów (w); Teresin (w); Trojanów (w); Troszyn (w); Tłuszcz (mw); Warka (mw); Wąsewo (w); Węgrów (m); Wiązowna (w); Wieczfnia Kościelna (w); Wieliszew (w); Wieniawa (w); Wierzbica (w); Wierzbno (w); Wilga (w); Winnica (w); Wiskitki (mw); Wiśniew (w); Wiśniewo (w); Wodynie (w); Wolanów (w); Wołomin (mw); Wyszaków (mw); Wyszogród (mw); Wyśmierzyce (mw); Zabrodzie (w); Zakroczym (mw); Zakrzew (w); Zareby Kościelne (w); Zatory (w); Zawidz (w); Załuski (w); Ząbki (m); Zbuczyn (w); Zielonka (m); Zwolen (mw); Żabia Wola (w); Żelechów (mw); Żuromin (mw); Żyrardów (m)
Ochrona Roślin	O ₃	poziom celu długo-terminowego	PL1404	strefa mazowiecka	AOT40	Andrzejewo (w); Baboszewo (w); Baranowo (w); Baranów (w); Belsk Duży (w); Białobrzegi (mw); Bielany (w); Bielsk (w); Biezuń (mw); Bodzanów (w); Boguty-Pianki (w); Borkowice (w); Borowie (w); Brańszczyk (w); Brochów (w); Brok (mw); Brudzeń Duży (w); Brwinów (mw); Bulkowo (w); Błonie (mw); Błędów (w); Ceglów (w); Celestynów (w); Ceranów (w); Chlewiska (w); Chorzele (mw); Chotcza (w); Chynów (w); Ciechanów (m); Ciechanów (w); Ciepiałów (w); Czarnia (w); Czernice Borowe (w); Czerwin (w); Czerwińsk nad Wisłą (mw); Czerwonka (w); Czosnów (w); Dobrze (w); Domanice (w); Drobin (mw); Dzierzgowo (w); Dzierżążnia (w); Długosiodło (w); Dąbrówka (w); Dębe Wielkie (w); Garbatka-Letnisko (w); Garwolin (m); Garwolin (w); Gielnów (w); Głinojeck (mw); Gniewosów (w); Gostynin (m); Gostynin (w); Goszczyn (w); Goworowo (w); Gozdowo (w); Gołmin-Ośrodek (w); Grabów nad Pilicą (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Grudusk (w); Grębków (w); Grójec (mw); Gzy (w); Głowaczów (w); Gąbin (mw); Góra Kalwaria (mw); Górzno (w); Gózd (w); Halinów (mw); Huszlew (w); Izabelin (w); Iłża (mw); Iłów (w); Jabłonna (w); Jabłonna Lacka (w); Jadów (w); Jaktorów (w); Jakubów (w); Jasieniec (w); Jastrząb (w); Jastrzębia (w); Jedlińsk (w); Jedlnia-Letnisko (w); Jednorzec (w); Joniec (w); Józefów (m); Kadzidło (w); Kampinos (w); Karczew (mw); Karniewo (w); Kazanów (w); Kałuszyn (mw); Klembów (w); Klwów (w); Kobyłka (m); Konstancin-Jeziorna (mw); Korczew (w); Korytnica (w); Kosów Lacki (mw); Kotuń (w); Kowala (w); Kozienice (mw); Kołbiel (w); Krasne (w); Krasnosielc (w); Krzynowłoga Mała (w); Kuczbork-Osada (w); Latowicz (w); Legionowo (m); Lelis (w); Leoncin (w); Leszno (w); Lesznów (w); Lipowiec Kościelny (w); Lipsko (mw); Liw (w); Lubowidz (mw); Lutocin (w); Łaskarzew (m); Łaskarzew (w); Łąck (w); Łochów (mw); Łomianki (mw); Łosice (mw); Łyse (w); Maciejowice (w); Magnuszew (w); Maków Mazowiecki (m); Marki (m); Mała Wieś (w); Małkinia Górna (w); Miastków Kościelny (w); Michałowice (w); Miedzna (w); Milanówek (m); Mirów (w); Mińsk Mazowiecki (m); Mińsk Mazowiecki (w); Mochowo (w); Mogielnica (mw); Mokobody (w); Mordy (mw); Mrozy (mw); Mszczonów (mw); Myszyniec (mw); Mława (m); Młodzieszyn (w); Młynarze (w); Nadarzyn (w); Naruszewo (w); Nasielsk (mw); Nieporęt (w); Nowa Sucha (w); Nowe Miasto (w); Nowe Miasto nad Pilicą (mw); Nowy Duninów (w); Nowy Dwór Mazowiecki (m); Nur (w); Obryte (w); Odrzywół (w); Ojrzeń (w); Olszanka (w); Olszewo-Borki (w); Opinogóra Górna (w); Orońsko (w); Osieck (w); Ostrołęka (m); Ostrow Mazowiecka (m); Ostrow Mazowiecka (w); Otwock (m); Ożarów Mazowiecki (mw); Pacyna (w); Paprotnia (w); Parysów (w); Piaseczno (mw); Piastów (m); Pilawa (mw); Pionki (m); Pionki (w); Platerów (w); Pniewy (w); Podkowa Leśna (m); Pokrzywnica (w); Policzna (w); Pomiechówek (w); Potworów (w); Poświętne (w); Prażmów (w); Promna (w); Pruszków (m); Przasnysz (m); Przasnysz (w); Przesmyki (w); Przysucha (mw); Przytyk (w); Przyłęk (w); Puszcza Mariańska (w); Pułtusk (mw); Płonia-Bramura (w); Płońsk (m); Płońsk (w); Raciąż (m); Raciąż (w); Radzanowo (w); Radzanów (w); Radzanów (w); Radziejowice (w); Radzymin (mw); Raszyn (w); Regimin (w); Repki (w); Rościszewo (w); Rusinów (w); Rybno (w); Rzecznów (w); Rzekuń (w); Rzewnie (w); Rząśnik (w); Różan (mw); Sabnie (w); Sadowne (w); Sanniki (mw); Sarnaki (w); Serock (mw); Sieciechów (w); Siedlce (m); Siedlce (w); Siemiatkowo (w); Siennica (w); Siemno (w); Sierpc (m); Sierpc (w); Skaryszew (mw); Skórzec (w); Sobienie-Jeziory (w); Sobolew (w); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Sochocin (mw); Sokołów Podlaski (m); Sokołów Podlaski (w); Solec nad Wisłą (mw); Somianka (w); Sońsk (w); Stanisławów (w); Stara Biała (w); Stara Błotnica (w); Stara Kornica (w); Stare Babice (w); Starożreby (w); Stary Lubotyń (w); Sterdyń (w); Stoczek (w); Strachówka (w); Stromiec (w); Strzegowo (w); Stupsk (w); Suchożebry (w); Sulejówek (m); Sypniewo (w); Szczawin Kościelny (w); Szczutowo (w);

						Szelków (w); Szreńsk (w); Szulborze Wielkie (w); Szydłowiec (mw); Szydłowo (w); Słubice (w); Słupno (w); Świercze (w); Tarczyn (mw); Tczów (w); Teresin (w); Trojanów (w); Troszyn (w); Tłuszcz (mw); Warka (mw); Wąsewo (w); Węgrów (m); Wiązowna (w); Wieczfnia Kościelna (w); Wieliszew (w); Wieniawa (w); Wierzbica (w); Wierzbno (w); Wilga (w); Winnica (w); Wiskitki (mw); Wiśniew (w); Wiśniewo (w); Wodynie (w); Wolanów (w); Wołomin (mw); Wyszaków (mw); Wyszogród (mw); Wyśmierzyce (mw); Zabrodzie (w); Zakroczym (mw); Zakrzew (w); Zaręby Kościelne (w); Zatory (w); Zawidz (w); Załuski (w); Ząbki (m); Zbuczyn (w); Zielonka (m); Zwolen (mw); Żabia Wola (w); Żelechów (mw); Żuromin (mw); Żyrardów (m)
--	--	--	--	--	--	---

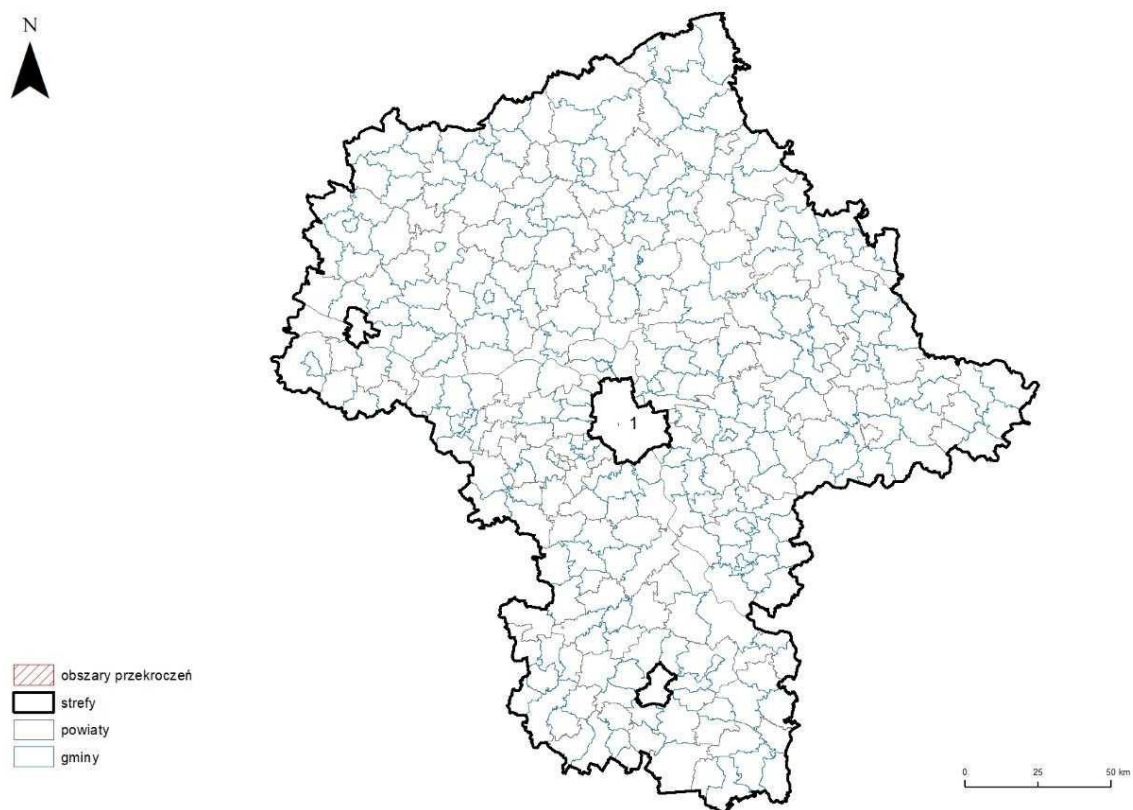
(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska



Rysunek 1. Zasięg podobszaru przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszaru przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

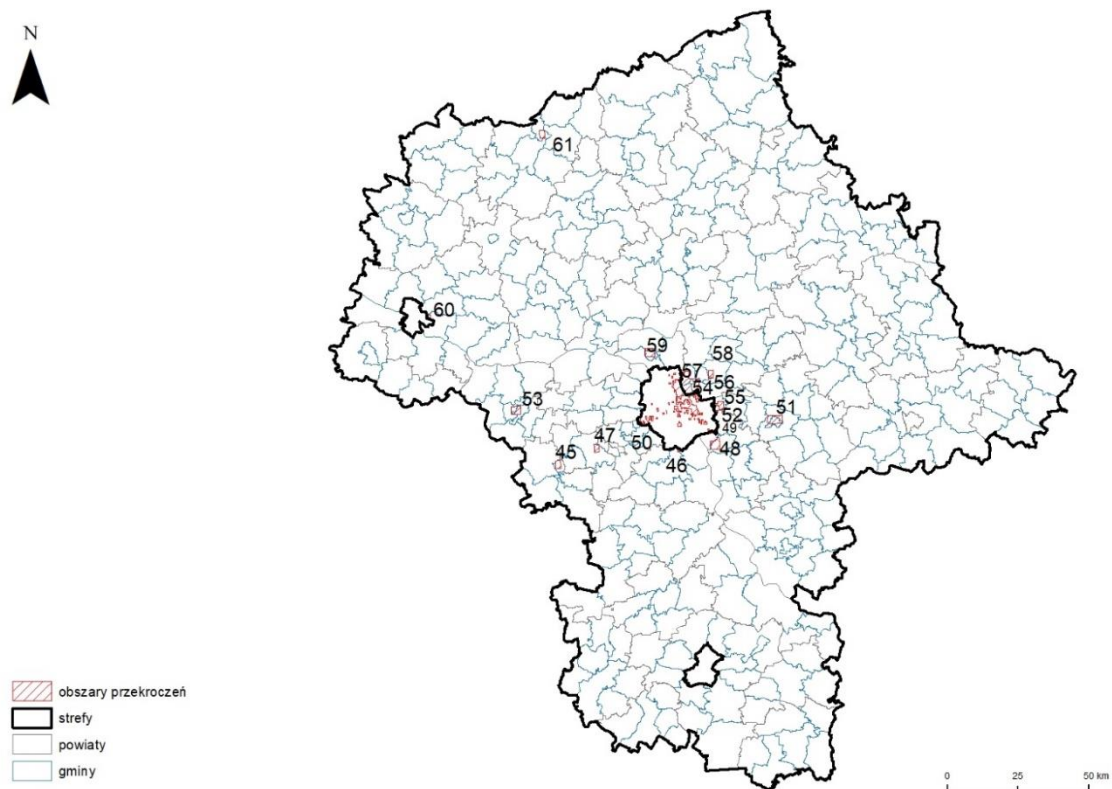
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszaru przekroczenia w strefie
strefa mazowiecka	1	9,4	2 623



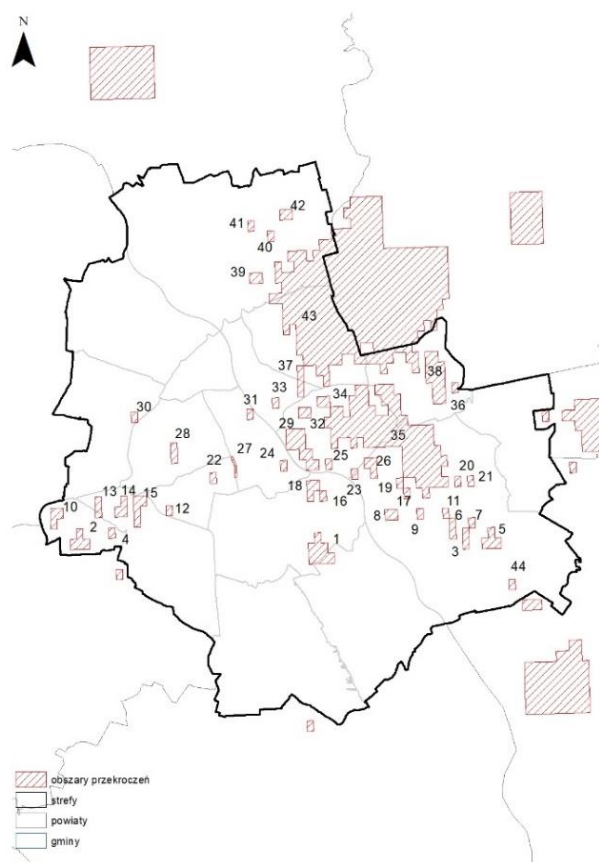
Rysunek 2. Zasięg podobszaru przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszaru przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszaru przekroczenia w strefie
aglomeracja warszawska	1	0,9	11 974



a) województwo mazowieckie



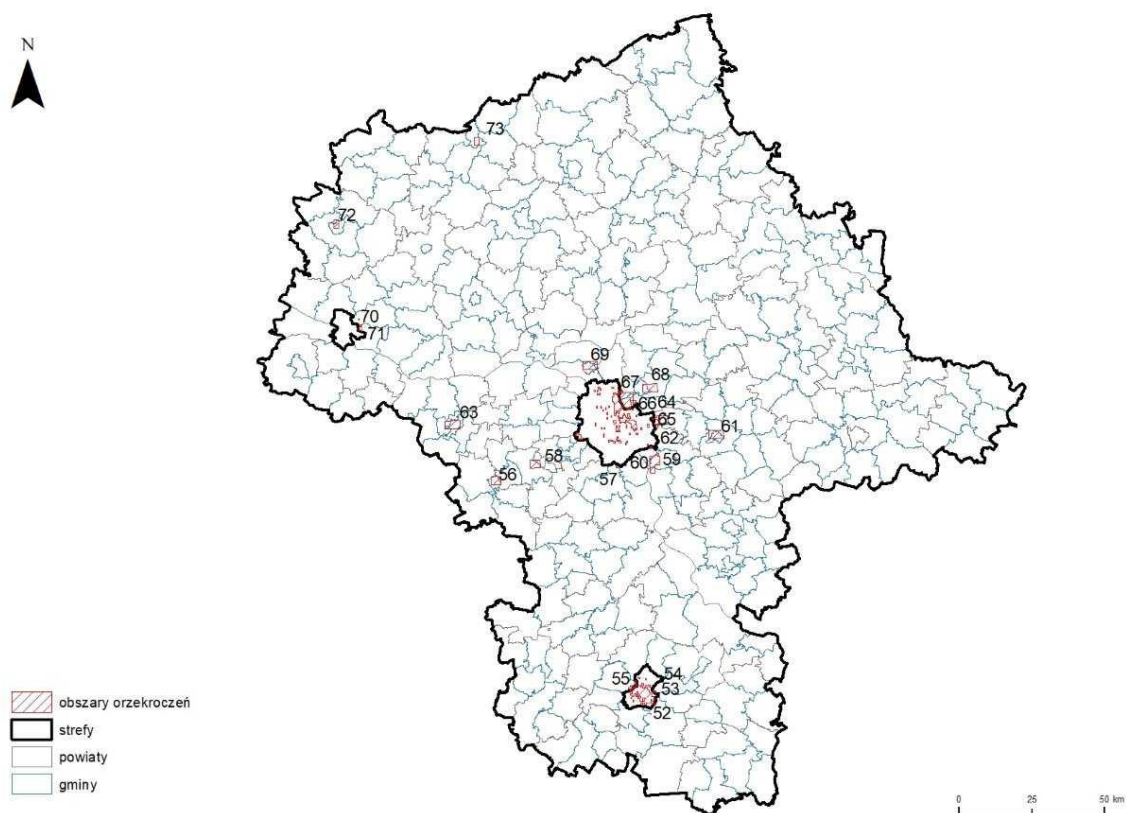
b) aglomeracja warszawska

Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie mazowieckim, z przybliżeniem strefy aglomeracji warszawskiej, w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

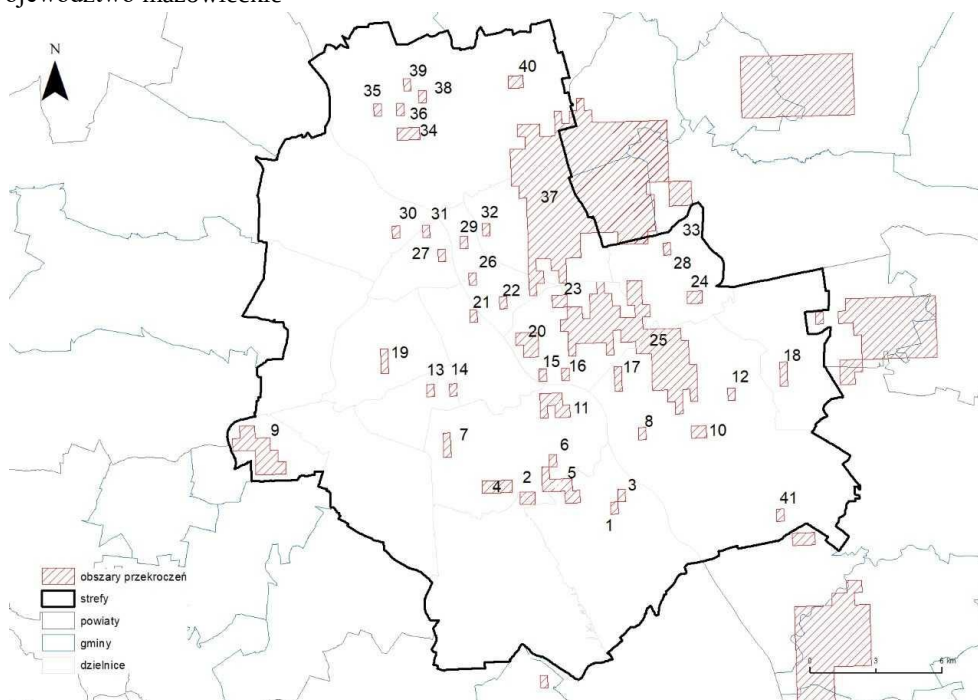
Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja warszawska	1	1,5	275 776
	2	0,8	
	3	0,4	
	4	0,2	
	5	0,8	
	6	0,4	
	7	0,2	
	8	0,4	
	9	0,2	
	10	0,6	
	11	0,2	
	12	0,2	
	13	0,4	
	14	0,6	
	15	0,8	
	16	0,2	
	17	0,2	
	18	0,6	
	19	0,2	
	20	0,2	
	21	0,2	
	22	0,2	
	23	0,2	
	24	0,2	
	25	0,2	
	26	0,6	
	27	0,1	
	28	0,4	
	29	1,9	
	30	0,2	
	31	0,2	
	32	0,4	
	33	0,2	
	34	0,4	
	35	16,3	
	36	0,2	
	37	0,6	
	38	2,3	
	39	0,4	
	40	0,2	
	41	0,2	
	42	0,4	
	43	20,4	
	44	0,2	
strefa mazowiecka	45	4,8	244 677
	46	0,2	
	47	4,8	
	48	10,7	
	49	0,6	
	50	0,2	
	51	14,3	
	52	0,2	
	53	9,5	
	54	0,2	
	55	5,7	
	56	< 0,05	
	57	34,4	
	58	4,7	
	59	9,5	

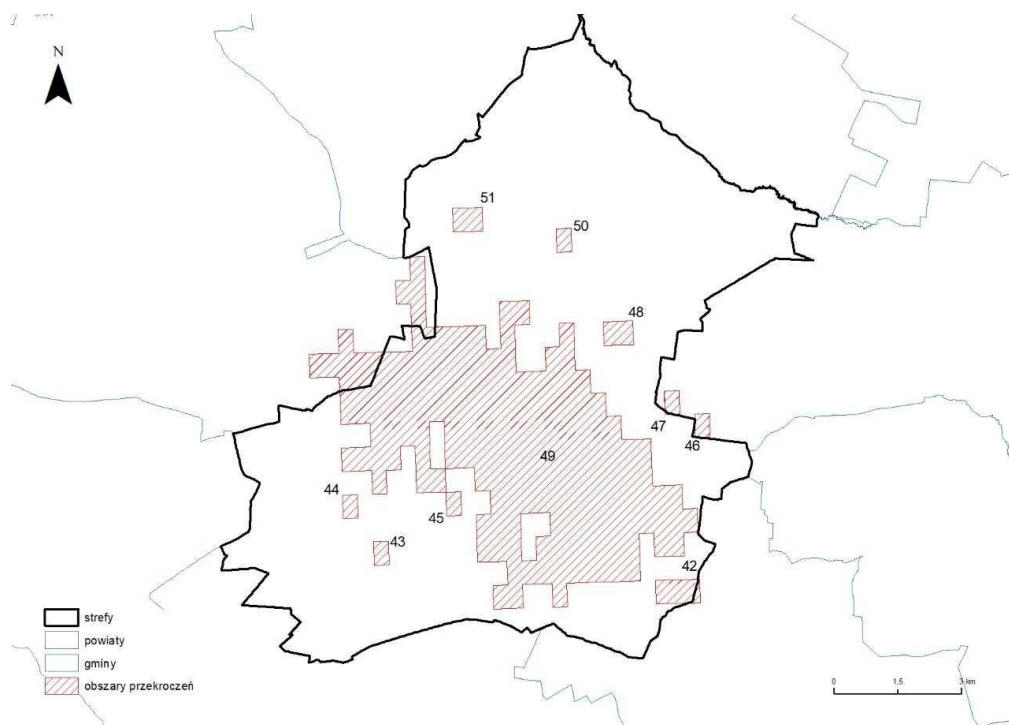
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	60	0,9	
	61	4,7	



a) województwo mazowieckie



b) aglomeracja warszawska



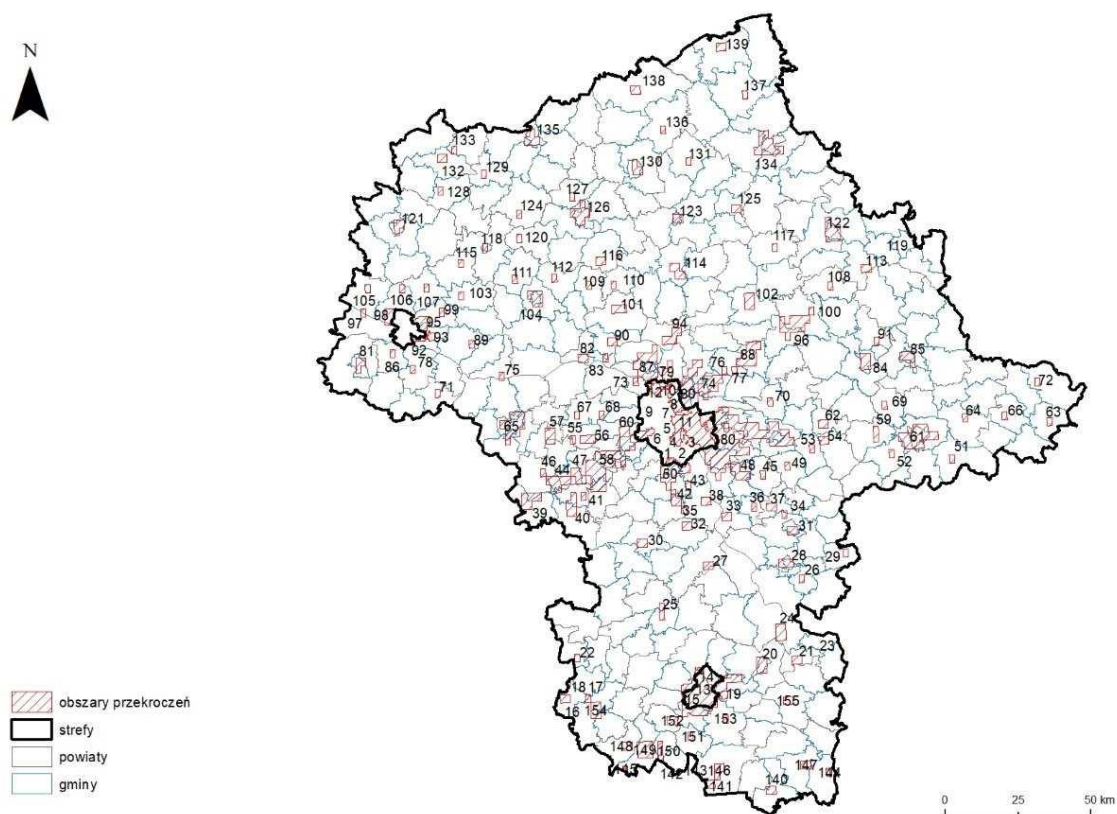
c) miasto Radom

Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (II faza) w województwie mazowieckim, z przybliżeniem stref: aglomeracji warszawskiej oraz miasta Radom, w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} (II faza) w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja warszawska	1	0,2	267 589
	2	0,4	
	3	0,2	
	4	0,8	
	5	1,3	
	6	0,2	
	7	0,4	
	8	0,2	
	9	2,7	
	10	0,4	
	11	1,1	
	12	0,2	
	13	0,2	
	14	0,2	
	15	0,2	
	16	0,2	
	17	0,4	
	18	0,4	
	19	0,4	
	20	0,9	
	21	0,2	
	22	0,2	
	23	0,4	
	24	0,4	
	25	13,5	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	26	0,2	
	27	0,2	
	28	0,2	
	29	0,2	
	30	0,2	
	31	0,2	
	32	0,2	
	33	< 0,05	
	34	0,6	
	35	0,2	
	36	0,2	
	37	16,7	
	38	0,2	
	39	0,2	
	40	0,4	
	41	0,2	
miasto Radom	42	0,5	116 627
	43	0,2	
	44	0,2	
	45	0,2	
	46	< 0,05	
	47	< 0,05	
	48	0,4	
	49	29,7	
	50	0,2	
	51	0,4	
strefa mazowiecka	52	0,1	292 492
	53	0,2	
	54	0,2	
	55	2,2	
	56	9,5	
	57	0,2	
	58	9,5	
	59	15,2	
	60	0,6	
	61	14,3	
	62	0,9	
	63	14,2	
	64	0,2	
	65	10,6	
	66	1,1	
	67	20,8	
	68	14,2	
	69	14,2	
	70	1,1	
	71	0,2	
	72	4,7	
	73	4,7	



Rysunek 5. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

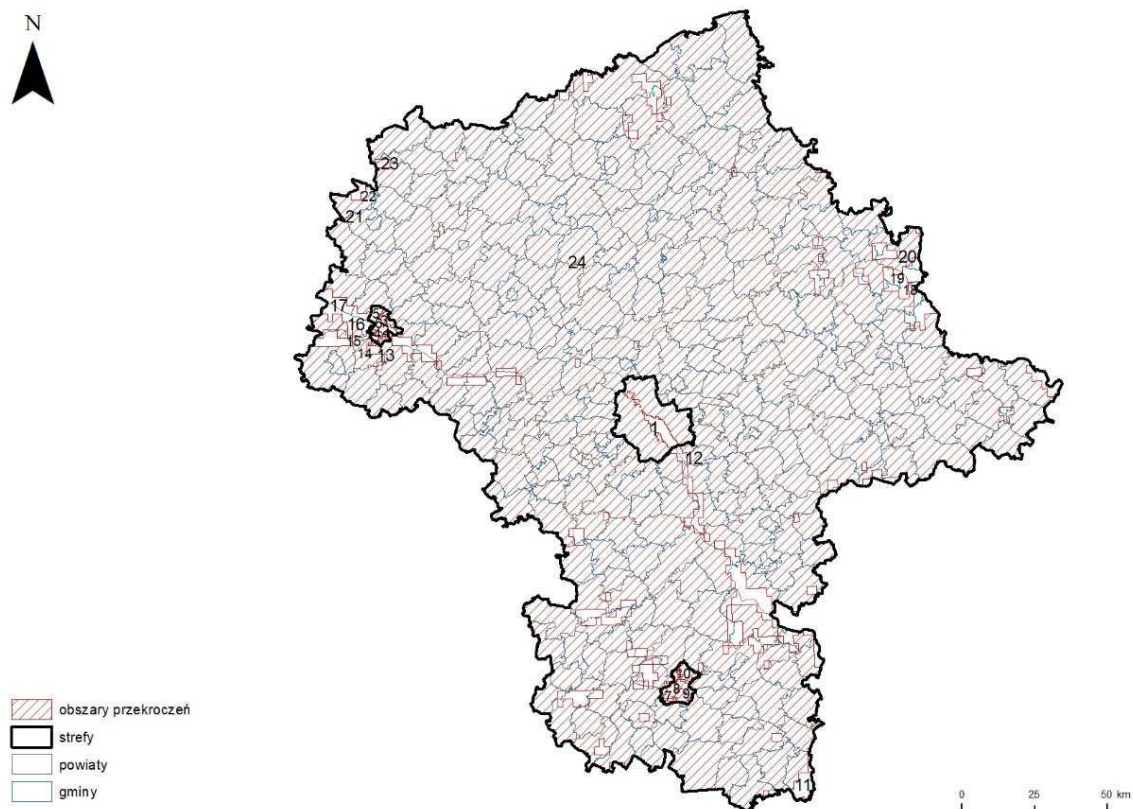
Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja warszawska	1	7,6	635 474
	2	0,2	
	3	0,4	
	4	0,2	
	5	0,2	
	6	16,5	
	7	0,2	
	8	0,4	
	9	13,6	
	10	0,5	
	11	164,8	
	12	0,3	
miasto Radom	13	0,2	199 686
	14	1,5	
	15	85,3	
strefa mazowiecka	16	9,7	1 561 358
	17	4,8	
	18	1,8	
	19	93,7	
	20	19,3	
	21	9,7	
	22	4,8	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	23	0,5	
	24	19,3	
	25	9,6	
	26	4,8	
	27	9,6	
	28	14,4	
	29	4,8	
	30	9,6	
	31	9,6	
	32	9,6	
	33	9,6	
	34	4,8	
	35	4,8	
	36	4,8	
	37	9,6	
	38	9,5	
	39	28,6	
	40	23,9	
	41	4,8	
	42	14,3	
	43	4,8	
	44	33,4	
	45	4,8	
	46	4,8	
	47	19,1	
	48	23,8	
	49	4,8	
	50	51,1	
	51	4,8	
	52	4,8	
	53	4,8	
	54	9,5	
	55	4,8	
	56	14,3	
	57	19,0	
	58	153,2	
	59	9,5	
	60	0,2	
	61	71,4	
	62	9,5	
	63	4,8	
	64	4,8	
	65	56,9	
	66	4,8	
	67	4,7	
	68	4,7	
	69	4,7	
	70	4,7	
	71	4,7	
	72	4,7	
	73	4,7	
	74	42,6	
	75	4,7	
	76	4,7	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	77	4,7	
	78	4,7	
	79	18,4	
	80	344,9	
	81	14,2	
	82	9,4	
	83	4,7	
	84	18,9	
	85	18,9	
	86	4,7	
	87	70,7	
	88	47,3	
	89	4,7	
	90	9,4	
	91	4,7	
	92	5,3	
	93	6,6	
	94	23,6	
	95	18,7	
	96	51,9	
	97	4,7	
	98	14,5	
	99	4,7	
	100	4,7	
	101	14,1	
	102	18,8	
	103	4,7	
	104	23,5	
	105	4,7	
	106	4,7	
	107	4,7	
	108	4,7	
	109	4,7	
	110	4,7	
	111	4,7	
	112	4,7	
	113	9,4	
	114	18,8	
	115	4,7	
	116	9,4	
	117	4,7	
	118	4,7	
	119	0,1	
	120	4,7	
	121	14,0	
	122	32,8	
	123	9,4	
	124	4,7	
	125	9,4	
	126	32,7	
	127	4,7	
	128	4,7	
	129	4,7	
	130	14,0	

Strefa	Nr podobzaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	131	4,7	
	132	9,3	
	133	4,7	
	134	51,2	
	135	18,5	
	136	4,7	
	137	4,6	
	138	9,3	
	139	9,2	
	140	9,7	
	141	8,4	
	142	0,6	
	143	0,6	
	144	4,9	
	145	3,3	
	146	14,6	
	147	9,7	
	148	9,7	
	149	29,1	
	150	11,9	
	151	4,8	
	152	9,7	
	153	4,8	
	154	19,4	
	155	9,7	

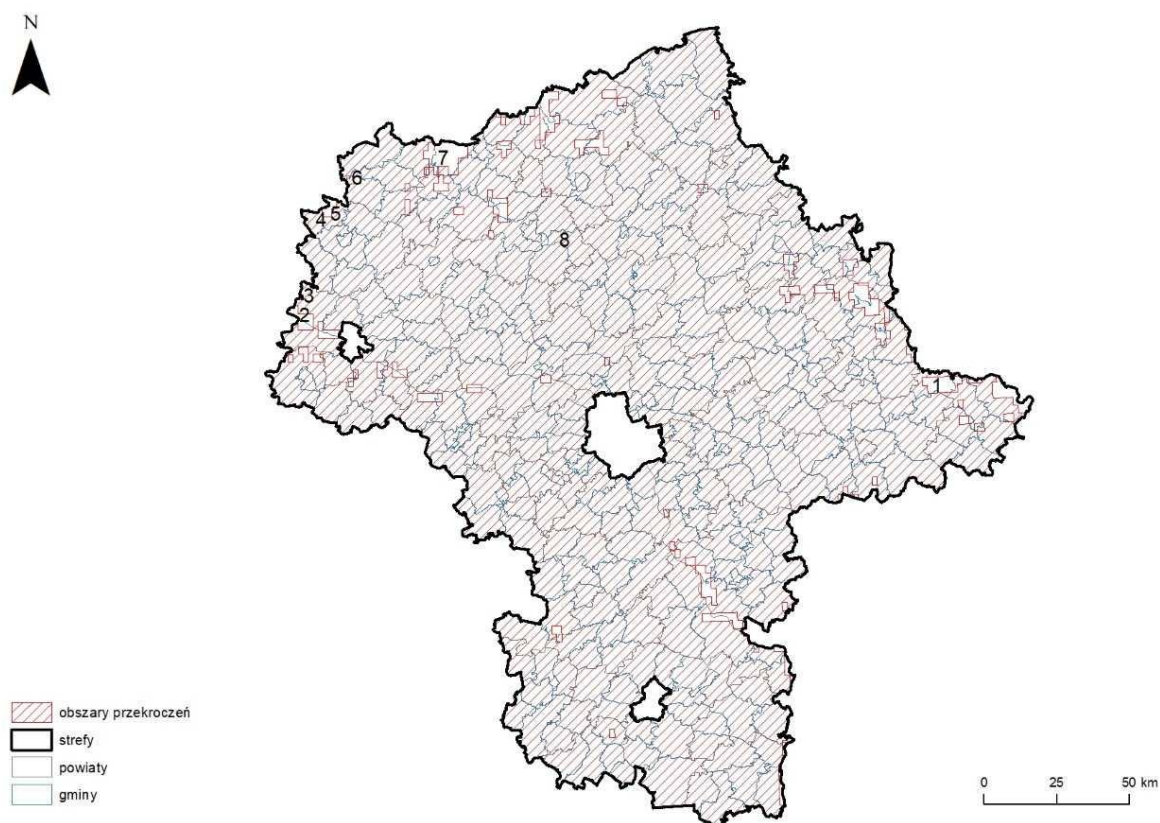


Rysunek 6. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 6. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja warszawska	1	456,5	1 635 180
miasto Płock	2	< 0,05	55 394
	3	0,2	
	4	21,5	
	5	0,1	
	6	24,6	
miasto Radom	7	< 0,05	153 871
	8	5,3	
	9	46,4	
	10	36,3	
strefa mazowiecka	11	1,4	3 219 072
	12	< 0,05	
	13	< 0,05	
	14	< 0,05	
	15	< 0,05	
	16	0,8	
	17	71,4	
	18	< 0,05	
	19	< 0,05	
	20	1,4	
	21	0,6	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	22	0,2	
	23	< 0,05	
	24	32 941,3	



Rysunek 7. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie mazowieckim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 7. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
strefa mazowiecka	1	1,6	31 546,3
	2	0,3	
	3	0,3	
	4	0,6	
	5	1,6	
	6	< 0,05	
	7	0,9	
	8	33 545,6	

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