



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska



ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM

raport wojewódzki za rok 2020

Z upoważnienia
p.o. Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Warszawa 2021





GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Al. Jerozolimskie 92, 00-807 Warszawa

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2020

**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 2021

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	5
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	5
1.2. Cele oceny jakości powietrza.....	6
2. Kryteria i metody oceny	8
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	8
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów.....	12
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	14
3. Obszar podlegający ocenie	15
3.1. Podział województwa na strefy.....	15
3.2. Charakterystyka województwa mazowieckiego	16
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	19
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	19
4.2. System modelowania matematycznego	26
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	28
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	29
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	35
7. Wyniki oceny jakości powietrza	41
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	41
7.1.1. Dwutlenek siarki SO ₂	42
7.1.2. Dwutlenek azotu NO ₂	47
7.1.3. Tlenek węgla CO.....	54
7.1.4. Benzen C ₆ H ₆	55
7.1.5. Ozon O ₃	57
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	65
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	74
7.1.8. Ołów w pyłe zawieszonym PM ₁₀	80
7.1.9. Arsen w pyłe zawieszonym PM ₁₀	82
7.1.10. Kadm w pyłe zawieszonym PM ₁₀	84
7.1.11. Nikiel w pyłe zawieszonym PM ₁₀	86
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀	88
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia.....	93
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	94
7.2.1. Dwutlenek siarki SO ₂	94
7.2.2. Tlenki azotu NO _x	99
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	108

9. Udokumentowanie wyników oceny	110
10. Podsumowanie oceny	111
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	114

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie

Załącznik 2. Raport syntetyczny dokumentujący odejmowanie udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania dróg w ocenie jakości powietrza w województwie mazowieckim za rok 2020

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2020 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa mazowieckiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analiz 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 oceny. Scharakteryzowano funkcjonujący na obszarze województwa mazowieckiego oraz wykorzystany w przedstawionej analizie system oceny jakości powietrza oraz jego poszczególne elementy. Przytoczono podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2020, mających wpływ na występujące poziomy stężenia zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Klasa strefy	Poziom stężenie zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nie przekraczający poziomu dopuszczalnego	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego	- 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 PM₁₀, oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO₂ tlenków azotu NO_x - ochrona roślin. W przypadku pyłu zawieszony PM_{2,5}, w roku 2020 obowiązuje poziom dopuszczalny II faza, przy ocenie którego, stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

²⁾ Z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu 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 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 PM₁₀,
- arsen As w PM₁₀,
- kadm Cd w PM₁₀,
- nikiel Ni w PM₁₀,
- benzo(a)piren B(a)P w PM₁₀.

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

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

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

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

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

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

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

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

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, ozonu O₃, pyłu 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 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 ze stanowisk pomiarowych każdego typu (tła, komunikacyjnych i przemysłowych) funkcjonujących na stacjach miejskich, podmiejskich i pozamiejskich.

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

W ocenie dla NO_x i SO₂ uwzględnia się wyniki pomiarów ze stacji pozamiejskich, dla ozonu wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

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

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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³	więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³	więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³	więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
Benzen	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny – faza I*	rok	Sa <= 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
Ołów	dopuszczalny	rok	Sa <= 0.5 µg/m ³	Sa > 0.5 µg/m ³
Arsen	docelowy	rok	Sa <= 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne

$S1$ - stężenie 1-godzinne

$S24$ - stężenie średnie dobowe

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

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

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa - stężenie średnie roczne

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

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

Objaśnienia do tabeli:

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

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

Tabela 2.5. Kryteria dotychczasowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie ozonu O₃ (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.).

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

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

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

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

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

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

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

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Dwutlenek siarki SO ₂	stężenie 24-godz. S24 percentyl S99,18 ze stężeń 24 godz. stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz.	µg/m ³	0	45 µg/m ³
Dwutlenek siarki SO ₂	stężenie średnie w sezonie	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Dwutlenek azotu NO ₂	stężenie średnie roczne Sa stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,8	µg/m ³	0	21 µg/m ³
Tlenki azotu NO _x	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Tlenek węgla CO	stężenie 8-godz. S8	mg/m ³	0	9 mg/m ³
Benzen C ₆ H ₆	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	1 µg/m ³
Ozon O ₃	stężenie 8-godz. S8	µg/m ³	0	115 µg/m ³
Ozon O ₃	liczba dni w roku ze stężeniem S8 wyższym od 120 µg/m ³ uśredniona dla 1-3 lat	-	0	25 dni
Ozon O ₃	AOT40	µg/m ³ ·h	0	15866 µg/m ³ ·h
Pył 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 benzenu, As, Cd, Ni i B(a)P – również pomiary manualne prowadzone w sposób systematyczny, odpowiednio do metodyk referencyjnych.

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

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

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

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

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

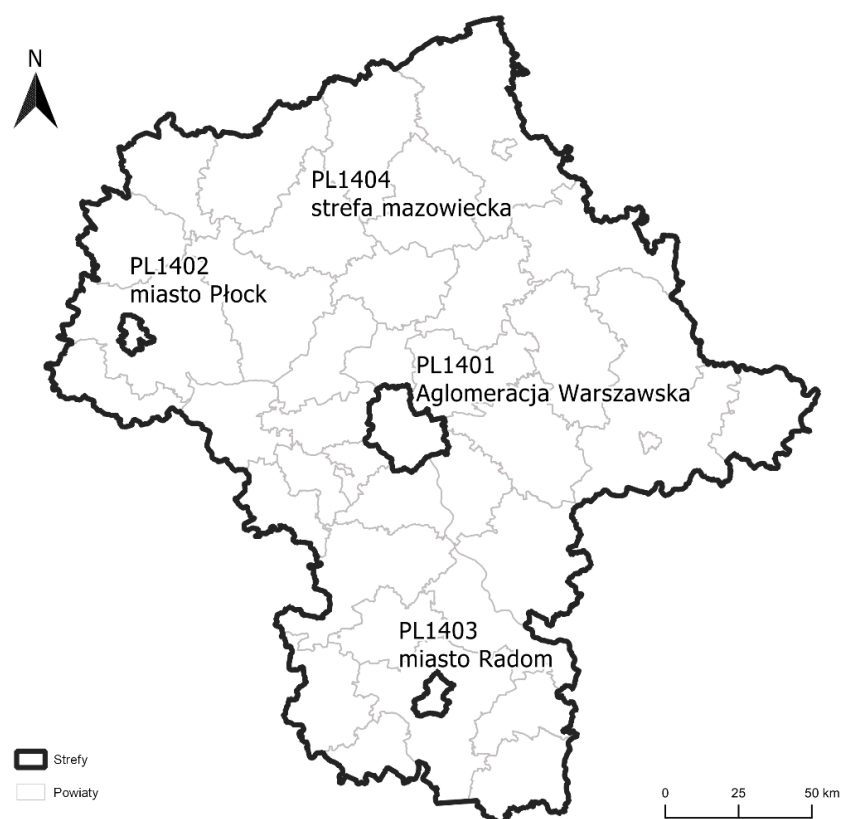
- aglomeracja o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasto (nie będące aglomeracją) o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa, nie wchodzący w skład aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

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

Liczba stref w województwie mazowieckim wynosi 4, wśród których jest jedna aglomeracja warszawska, dwa miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy (nie będące aglomeracjami): Płock i Radom oraz jedna strefa obejmująca pozostały obszar województwa - strefa mazowiecka. Oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi w województwie mazowieckim prowadzone są w 4 strefach. W ocenie pod kątem ochrony roślin uwzględnia się 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	1 790 658	tak	nie
2	PL1402	miasto Płock	miasto pow. 100.000 mieszk.	88	119 425	tak	nie
3	PL1403	miasto Radom	miasto pow. 100.000 mieszk.	112	211 371	tak	nie
4	PL1404	strefa mazowiecka	reszta województwa	34 842	3 301 714	tak	tak



Rysunek 3.1. Podział województwa mazowieckiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2020 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 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, 54 miejsko-wiejskich i 225 wiejskich (rysunek 3.2). Województwo mazowieckie liczy 89 miast. Największym miastem, stolicą Polski i województwa, ważnym ośrodkiem naukowym, kulturalnym, politycznym oraz gospodarczym jest Warszawa, licząca 1 790 658 mieszkańców. Radom zamieszkuje 211 371; Płock 119 425; Siedlce 78 185; Pruszków 62 317; Legionowo 53 886; Ostrołękę 52 055 mieszkańców (wg danych GUS 2019 r.). Średnia gęstość zaludnienia systematycznie wzrasta i wynosi obecnie ok. 153 osób/km². 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, znaczny jest także udział wiatrów z kierunku południowo-zachodniego. W centrum kraju dominuje średnia prędkość wiatru w zakresie od 5 do 10 m/s. Średnia roczna temperatura powietrza dla obszaru województwa mazowieckiego wynosiła w 2020 r. od 9°C do 11°C.

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, a 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.

Województwo jest centralnym miejscem krajowych systemów infrastruktury technicznej (transport drogowy, kolejowy, lotniczy, komunikacja miejska, energetyka).

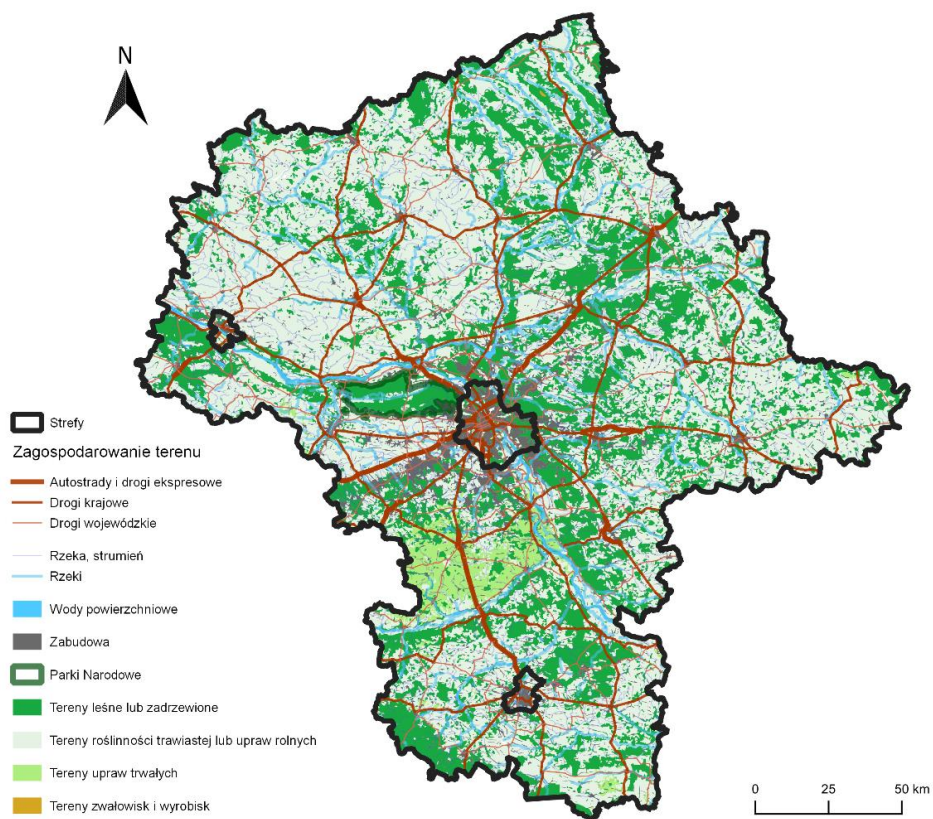
Województwo mazowieckie nie jest zasobne w surowce mineralne. Podstawową grupę stanowią kopaliny pospolite, do których należą głównie kruszywa naturalne i surowce ilaste. W mniejszych ilościach występują fosforyty, gliny ogniotrwałe, piaski formierskie i węgiel brunatny. Zagospodarowanie terenu w województwie 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.

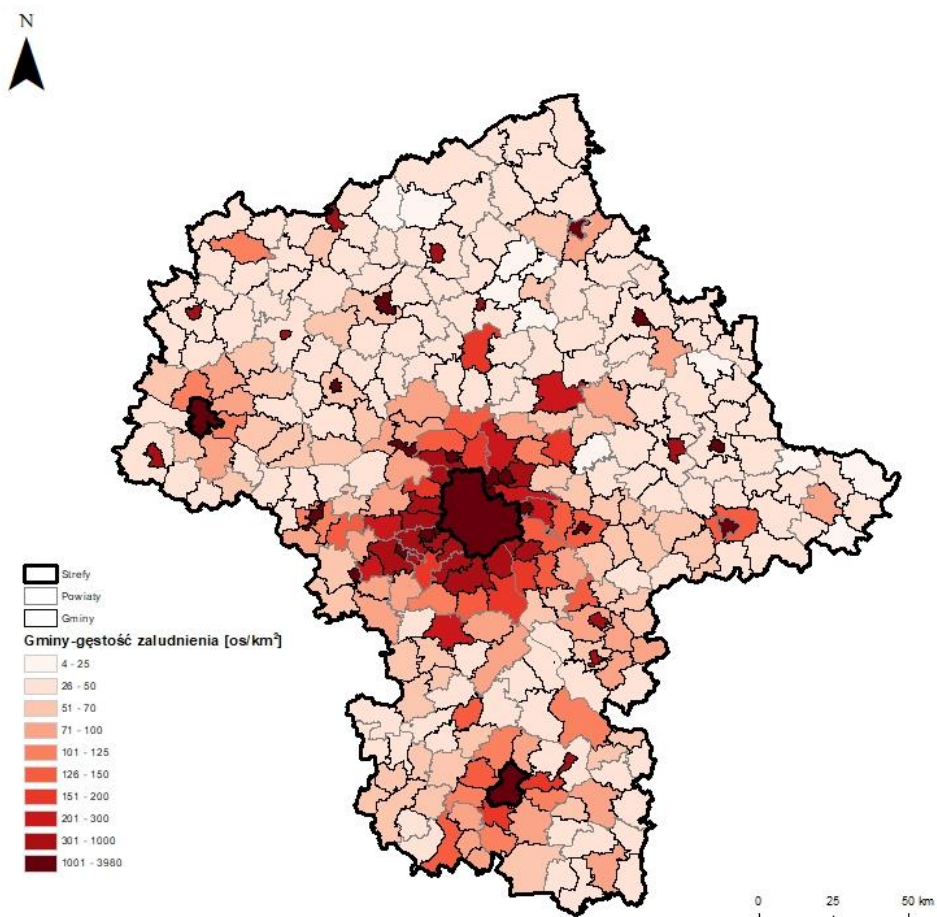
Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz komunikacja samochodowa na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa mazowieckiego, głównie energetyka zawodowa, ze względu na dużą wysokość emitorów, w znacznym stopniu eksportuje 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 2019 r.]

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

Roczna ocena jakości powietrza jest już dziewiętnastym 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 2020 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 pyle 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 PM2,5, 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 2020. W sytuacjach wystąpienia przekroczeń wartości kryterialnej określonej dla danej substancji, metody wykorzystano również do oszacowania granic przestrzennego zasięgu tych przekroczeń. Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:
 - a) wyników modelowania matematycznego wykonanego na poziomie krajowym przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza,
 - b) wyników pomiarów przeprowadzonych na stacjach Państwowego Monitoringu Środowiska,
 - c) informacji o przestrzennym rozkładzie źródeł emisji zanieczyszczenia oraz wielkości emisji, na podstawie bazy udostępnionej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami,
 - d) informacji dotyczących zagospodarowania przestrzennego, w tym udostępnionych w bazie Corine Land Cover 2018, a także publikowanych jako ortofotomapy w ramach systemu Geoportal.gov.pl.
 - e) analogii do innych podobnych obszarów i okresów badań.

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

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

- pomiary manualne (dla zanieczyszczeń: pył zawieszony PM10, pył zawieszony PM2,5, 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 PM2,5);
- 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 ww. stacjach 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 dla poszczególnych zanieczyszczeń ze stacji pomiarowych monitorujących stan jakości powietrza w 2020 r. w województwie zamieszczono w tabeli 4.2. Na rysunku 4.1. przedstawiono lokalizacje stacji pomiarowych w województwie mazowieckim, z których wyniki wykorzystano w ocenie za rok 2020.

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa-Anieli Krzywoń	ul. Anieli Krzywoń	Warszawa	Warszawa	52.228649	20.917513	miejski	tło
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa-Komunikacyjna	al. Niepodległości 227/233	Warszawa	Warszawa	52.219298	21.004724	miejski	komunikacyjna
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	ul. Bajkowa 17/21	Warszawa	Warszawa	52.188474	21.176233	miejski	tło
4	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	ul. Chrościckiego 16/18	Warszawa	Warszawa	52.207742	20.906073	miejski	tło
5	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarKondrat	Warszawa-Targówek	ul. Kondratowicza 8	Warszawa	Warszawa	52.290864	21.042458	miejski	tło
6	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarPodlesn	Warszawa-Podleśna	ul. Podleśna 61	Warszawa	Warszawa	52.280939	20.962156	miejski	tło
7	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarTolstoj	Warszawa-Tołstoja	ul. Tołstoja 2	Warszawa	Warszawa	52.285073	20.933018	miejski	tło
8	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	Warszawa-Ursynów	ul. Wokalna 1	Warszawa	Warszawa	52.160772	21.033819	miejski	tło
9	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	ul. Królowej Jadwigi 4	Płock	Płock	52.556279	19.687672	miejski	przemysłowa
10	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock-Reja	ul. Mikołaja Reja 28	Płock	Płock	52.550938	19.709791	miejski	tło
11	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom-Czerwca	ul. 25 Czerwca 1976 70	Radom	Radom	51.406080	21.166819	miejski	tło
12	PL1403	miasto Radom	MzRadHallera	Radom-Hallera	ul. Hallera	Radom	Radom	51.415324	21.171285	miejski	tło
13	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	ul. Tochtermana 1	Radom	Radom	51.399084	21.147474	miejski	tło
14	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk-IGFPAN	Osiedle PAN 1	grójecki	Grójec	51.835242	20.791912	pozamiejski	tło
15	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmicicMOB	Biała-Kmicica	ul. Andrzeja Kmicica 33	płocki	Stara Biała	52.602534	19.645100	podmiejski	przemysłowa
16	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica-KPN	ul. 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	MzKonJezMos	Konstancin-Jeziorna-Wierzejewskiego	ul. Wierzejewskiego 12	piaseczyński	Konstancin-Jeziorna	52.080625	21.111186	podmiejski	tło
19	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo-Zegrzyńska	ul. Zegrzyńska 38	legionowski	Legionowo	52.407578	20.955928	podmiejski	tło

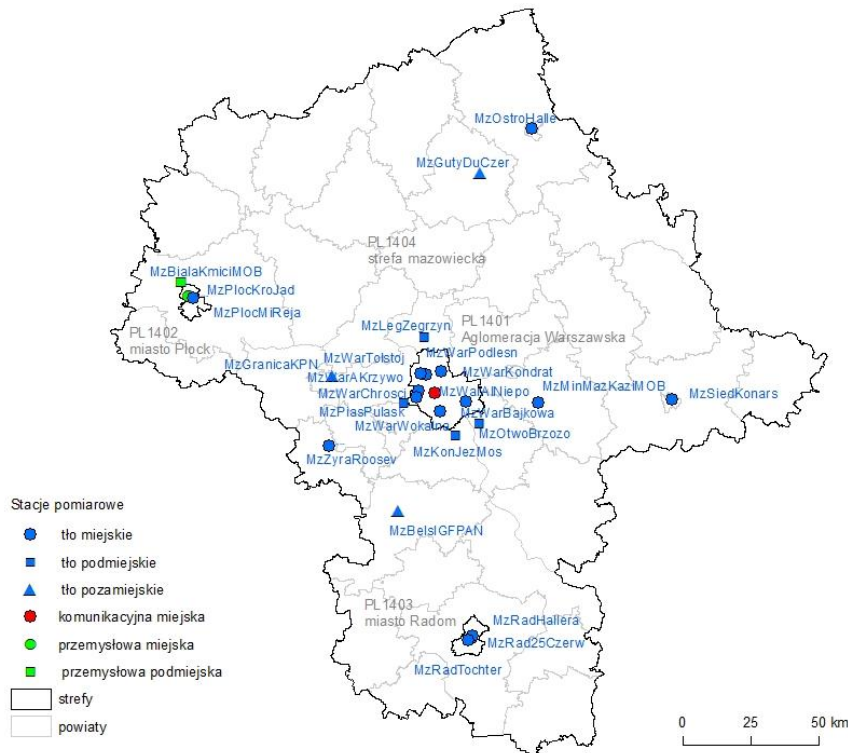
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
20	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	ul. Zygmunta Kazikowskiego 18	miński	Mińsk Mazowiecki	52.178766	21.560968	miejski	tło
21	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	Ostrołęka-Hallera	ul. gen. J. Hallera 12	Ostrołęka	Ostrołęka	53.083736	21.579322	miejski	tło
22	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	ul. Brzozowa 2	otwocki	Otwock	52.115725	21.237297	podmiejski	tło
23	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów-Pułaskiego	ul. Pułaskiego 6/8	pruszkowski	Piastów	52.191728	20.837489	podmiejski	tło
24	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	ul. Konarskiego 11	Siedlce	Siedlce	52.172145	22.282001	miejski	tło
25	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	Żyrardów-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]

L.p.	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	PM _{2,5}	aut.	Tak	Nie
12	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
13	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
14	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
15	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
16	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
17	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	tło	PM10	man.	Tak	Nie
18	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	tło	PM _{2,5}	aut.	Tak	Nie
19	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
20	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
21	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
22	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
23	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
24	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
25	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
26	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	PM10	man.	Tak	Nie
27	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	PM _{2,5}	aut.	Tak	Nie
28	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
29	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarKondrat	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
30	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarKondrat	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
31	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarKondrat	tło	PM _{2,5}	man.	Tak	Nie
32	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarPodlesn	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
33	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarTolstoj	tło	PM ₁₀	aut.	Tak	Nie
34	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarTolstoj	tło	PM _{2,5}	aut.	Tak	Nie
35	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
36	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
37	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	tło	PM ₁₀	aut.	Tak	Nie
38	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	tło	PM _{2,5}	man.	Tak	Nie
39	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	tło	As(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
40	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	tło	BaP(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
41	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	przemysłowe	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
42	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	tło	Cd(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
43	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	tło	Ni(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
44	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
45	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	tło	Pb(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
46	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie
47	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	tło	PM _{2,5}	man.	Tak	Nie
48	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	przemysłowe	SO ₂	aut.	Tak	Nie
49	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
50	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	tło	CO	aut.	Tak	Nie
51	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
52	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
53	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	tło	PM ₁₀	aut.	Tak	Nie
54	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	tło	PM _{2,5}	aut.	Tak	Nie
55	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
56	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	As(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
57	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	BaP(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
58	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	Cd(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
59	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	Ni(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
60	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	Pb(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
61	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie
62	PL1403	miasto Radom	MzRadHallera	tło	PM _{2,5}	man.	Tak	Nie
63	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
64	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	CO	aut.	Tak	Nie
65	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
66	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
67	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	PM ₁₀	aut.	Tak	Nie
68	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	PM _{2,5}	aut.	Tak	Nie
69	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
70	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	CO	aut.	Tak	Nie
71	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
72	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	NO _x	aut.	Nie	Tak
73	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
74	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	tło	SO ₂	aut.	Tak	Tak
75	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmiciMOB	przemysłowe	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
76	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmiciMOB	przemysłowe	SO ₂	aut.	Tak	Nie
77	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
78	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	tło	NO _x	aut.	Nie	Tak
79	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
80	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
81	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	NO _x	aut.	Nie	Tak
82	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
83	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
84	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
85	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	tło	SO ₂	aut.	Tak	Tak
86	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezMos	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
87	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezMos	tło	PM10	man.	Tak	Nie
88	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezMos	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
89	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
90	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
91	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
92	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	PM10	man.	Tak	Nie
93	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
94	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
95	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
96	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
97	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
98	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
99	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	tło	PM10	man.	Tak	Nie
100	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
101	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
102	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	tło	PM10	man.	Tak	Nie
103	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
104	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
105	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
106	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	CO	aut.	Tak	Nie
107	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
108	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
109	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
110	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
111	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	PM10	man.	Tak	Nie
112	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
113	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
114	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
115	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
116	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
117	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
118	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	PM10	man.	Tak	Nie
119	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
120	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	As(PM10)	man.	Tak	Nie
121	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
122	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	Cd(PM10)	man.	Tak	Nie
123	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	Ni(PM10)	man.	Tak	Nie
124	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	Pb(PM10)	man.	Tak	Nie
125	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	PM10	man.	Tak	Nie
126	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie
127	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	tło	PM10	aut.	Tak	Nie
128	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	tło	PM2,5	aut.	Tak	Nie



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

4.2. System modelowania matematycznego

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

W przypadku zanieczyszczeń: SO₂ (25 maks. (S1), 4 maks. (S24)); NO₂ (19 maks. (S1)); (O₃ (L>120 (S8max_d) 3L, AOT40, AOT40 5L) na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2020 dla województwa mazowieckiego, wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do pozostałych kryteriów klasyfikacji zanieczyszczeń: SO₂, NO₂, O₃, pyłu zawieszonego PM₁₀, pyłu zawieszonego PM_{2,5}, B(a)P, NO_x wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Asymilacja zanieczyszczeń aerozolowych (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ oraz BAP) przebiegła z wykorzystaniem trzystopniowej metody SCM z funkcjami wagowymi Cressmana. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8784 przebiegi procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast zanieczyszczenia pyłowe asymilowano z dobowym okresem uśredniania (366 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości). Asymilację przeprowadzano na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska.

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

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

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

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

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

- a) wyników modelowania matematycznego wykonanego na poziomie krajowym przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza,
- b) wyników pomiarów przeprowadzonych na stacjach Państwowego Monitoringu Środowiska,
- c) informacji o przestrzennym rozkładzie źródeł emisji zanieczyszczenia oraz wielkości emisji, na podstawie bazy udostępnionej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami,
- 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.

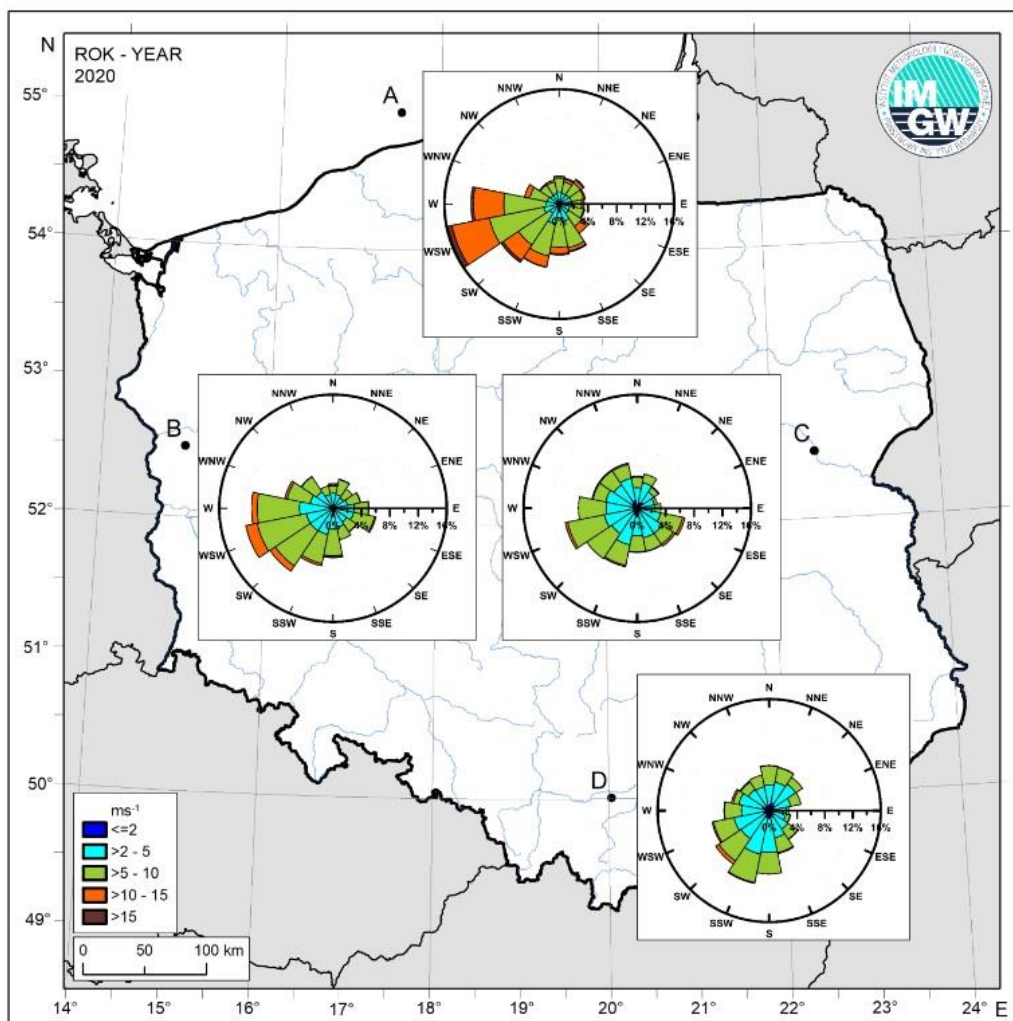
Na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w strefie mazowieckiej za 2020 r. dla kryterium ochrona zdrowia ludzi, celem określenia poziomu docelowego stężeń ozonu dla stacji w Granicy (MzGranicaKPN) zastosowano metodę obiektywnego szacowania (OBE_2020_Reg_MZ_PL1404_O3_Dni_przekr(3lata)). Ze względu na niewystarczającą kompletność serii pomiarowej w miesiącach letnich (IV-IX) w 2020 r. na tej stacji, średnia trzyletnia liczba dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia krocząca stężenie ozonu przekracza $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, określona została metodą obiektywnego szacowania. Wynik oparto na pomiarach z lat 2018, 2019 i 2020 dla ww. stacji tła pozamiejskiego w Granicy. Wyniki pomiarów i oszacowania dla ozonu są na średnim poziomie, poziom docelowy stężeń ozonu nie jest przekroczony.

Metodę obiektywnego szacowania (OBE_2020_Reg_MZ_PL1404_C6H6_Śr.rocna) zastosowano również jako uzupełnienie w strefie mazowieckiej za 2020 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 - MzBiałaKmiciMOB i MzPiasPulask oraz ww. obiektywnym szacowaniu. Wynik obiektywnego szacowania oparto na pomiarach w stałych punktach pomiarowych na obszarze pozostałych trzech stref. Dla tego zanieczyszczenia nie wykonywano modelowania. Wyniki średnioroczne stężeń benzenu uzyskane w 2020 roku na stacjach w innych strefach mieściły się w zakresie od $0,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji zlokalizowanej w Płocku, przy ul. Mikołaja Reja, do $1,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji w Radomiu, ul. Tochtermana. Wyniki pomiarów i oszacowania stężeń benzenu są na niskim poziomie, norma średnioroczna $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie jest przekroczona.

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 fizykochemiczne 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 podmychy wiatru mogą również prowadzić do okresowego wzrostu stężenia pyłu zawieszonego w powietrzu poprzez jego unoszenie z powierzchni, zwłaszcza w okresach charakteryzujących się długotrwałym brakiem opadów.

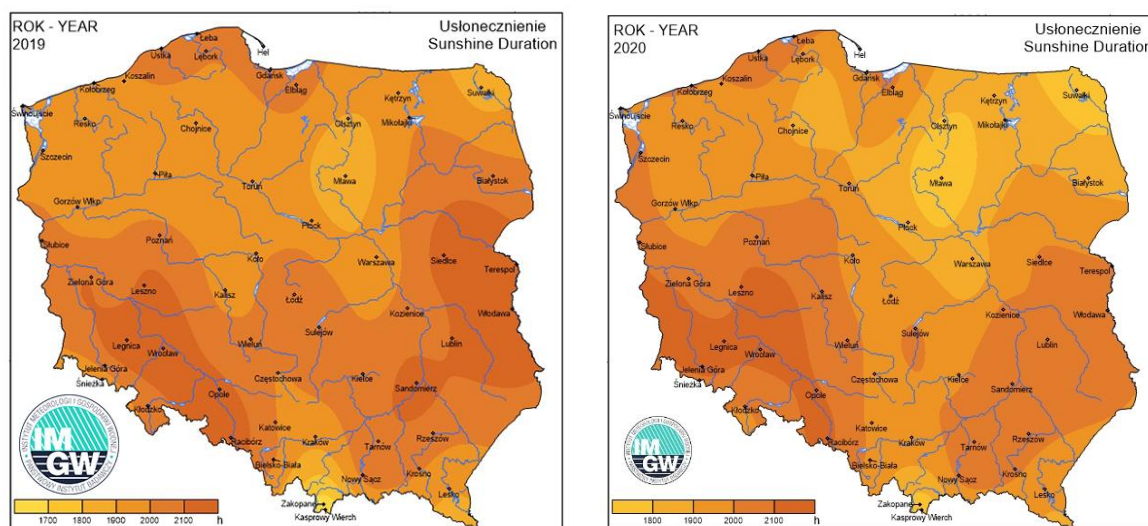


Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach: A (55,0°N, 17,5°E), B (52,5°N, 15,0°E), C (52,5°N, 22,5°E), D (50,0°N, 20,0°E), [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]

Analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Polski w 2020 roku, wykonana przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) (rysunek 5.1), wskazuje na przewagę mas powietrza napływających z zachodu (sektory od SW

do NW). Ich łączny udział wynosił ok. 47% i był o ok. 8% większy niż w wieloleciu. Zwiększony udział napływu powietrza z południowego zachodu był szczególnie widoczny w okresach zimowych (styczeń, luty, listopad). Udział napływu mas powietrza z sektorów północnych (od NW do NE) wyniósł w 2020 r. 38%. Częstość napływu z kierunków NW i N była znacząco wyższa od średniej dla okresu referencyjnego szczególnie w maju 2020 r., co znalazło swoje odbicie w ujemnej anomalii średniej temperatury dla tego miesiąca na poziomie ok. $-2,2^{\circ}\text{C}$. Częstość występowania adwekcji z południa wynosiła blisko 35%. Znaczny, anomalnie wysoki udział napływu ciepłego powietrza z kierunków SE i S widoczny jest w grudniu 2020 r.

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, pod względem termicznym rok 2020 na przeważającym obszarze kraju charakteryzował się bardzo ciepłą zimą (styczeń i luty), wiosną temperatury na obszarze całego kraju mieściły się w normie. Lato było bardzo ciepłe na południu i wschodzie, lekko ciepłe na północy i zachodzie, natomiast jesień sklasyfikowana została jako anomalnie ciepła. Na obszarze całego kraju odnotowano dodatnie anomalie temperatury powietrza, najwyższe w północno-wschodniej części kraju, najniższe na południu (rysunek 5.3). Średnia roczna temperatura w 2020 roku na obszarze Polski wyniosła $9,9^{\circ}\text{C}$. Była to wartość wyższa o $1,6^{\circ}\text{C}$ od normy wieloletniej z lat 1981-2010, i o $0,3^{\circ}\text{C}$ niższa od średniej dla ekstremalnie ciepłego roku 2019. Okres od grudnia 2019 roku do lutego 2020 roku, był najcieplejszym sezonem zimowym w historii pomiarów temperatury. Konsekwencją łagodnej zimy i jesieni była zmniejszona ilość energii wykorzystywanej na ogrzewanie domów i mieszkań, co z kolei koresponduje z wyraźnie niższymi stężeniami zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-bytowego w roku podlegającym ocenie.

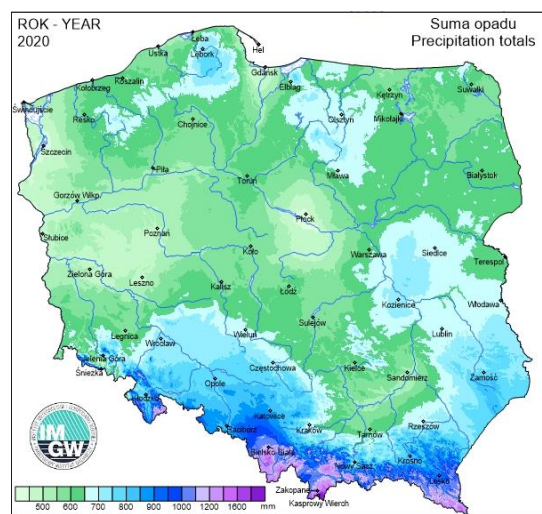
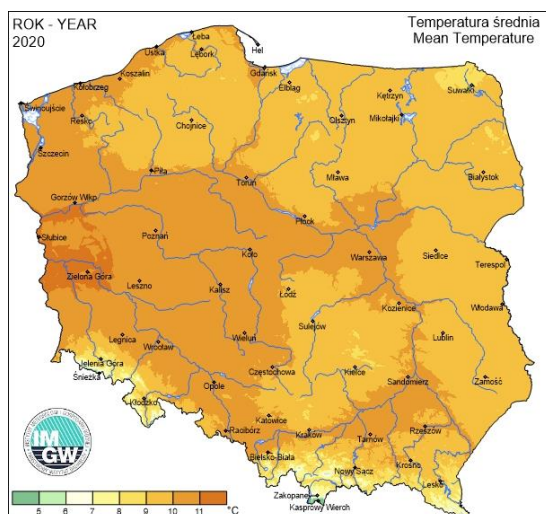
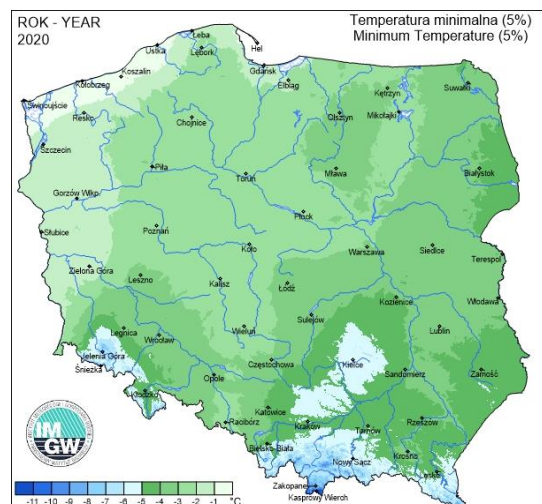
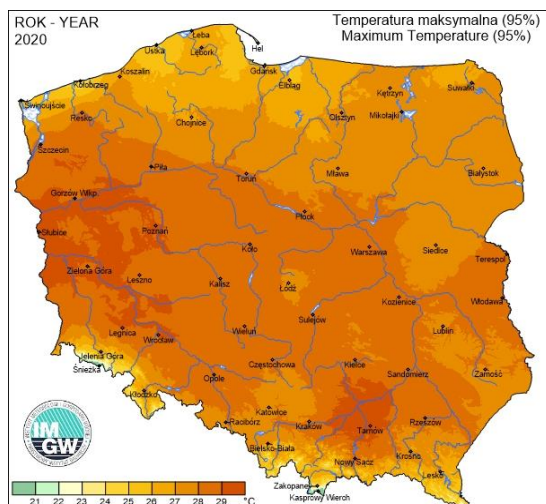


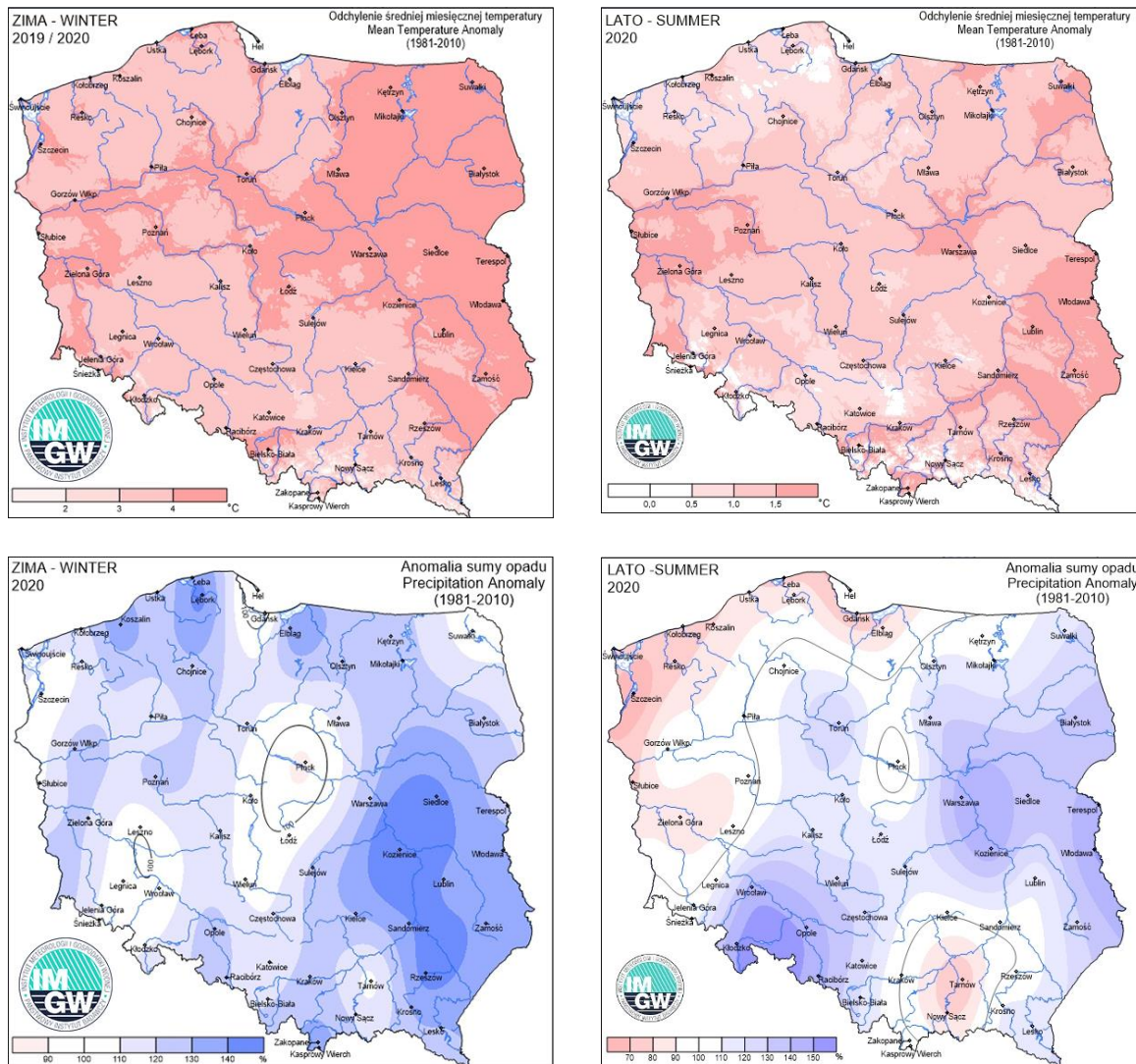
Rysunek 5.2. Przestrzenny rozkład usłonecznienia w Polsce w 2019 roku (z lewej) i w 2020 roku (z prawej) [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]

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. W 2020 roku liczba

godzin, w których świeciło słońce, mieściła się w przedziale od 1585 godzin w Mławie (woj. mazowieckie) do 2202 godzin w Jeleniej Górze (woj. dolnośląskie) i była ona wyższa od normy wieloletniej o wartości wynoszące od 100 godzin do blisko 600 godzin. W porównaniu z rokiem 2019, liczba godzin, w których świeciło słońce w 2020 roku była znacząco niższa w centrum i na wschodzie kraju, co ma odzwierciedlenie w niższych stężeniach ozonu troposferycznego odnotowanych na stacjach pomiarowych w województwie mazowieckim w roku podlegającym ocenie (rysunek 5.2).

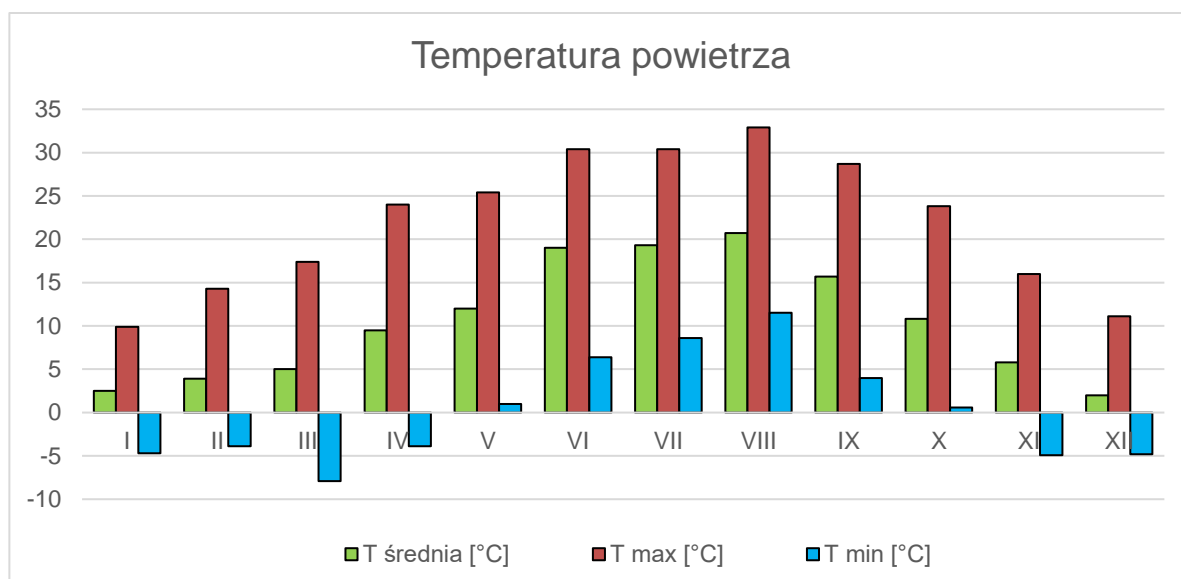
Czynnikiem, który w znacznej mierze warunkuje jakość powietrza jest również opad atmosferyczny, który poprzez wymywanie zanieczyszczeń wpływa na zmniejszenie się poziomu ich stężenia w atmosferze. Pod względem opadów rok 2020 sklasyfikowany został jako normalny. W skali kraju roczne opady wyniosły 104,4 % normy z lat 1981-2010. Przebieg sumy opadów był zróżnicowany w poszczególnych miesiącach i regionach, w skali kraju najwyższe miesięczne odchylenia odnotowano w lutym (196% normy) i w październiku (198% normy), najniższe w kwietniu (24% normy) (rysunek 5.3). Pokrywa śnieżna zalegała wyraźnie krócej niż średnio w wieloleciu, w centrum kraju pokrywa śnieżna nie występowała lub była notowana przez kilka dni w roku.





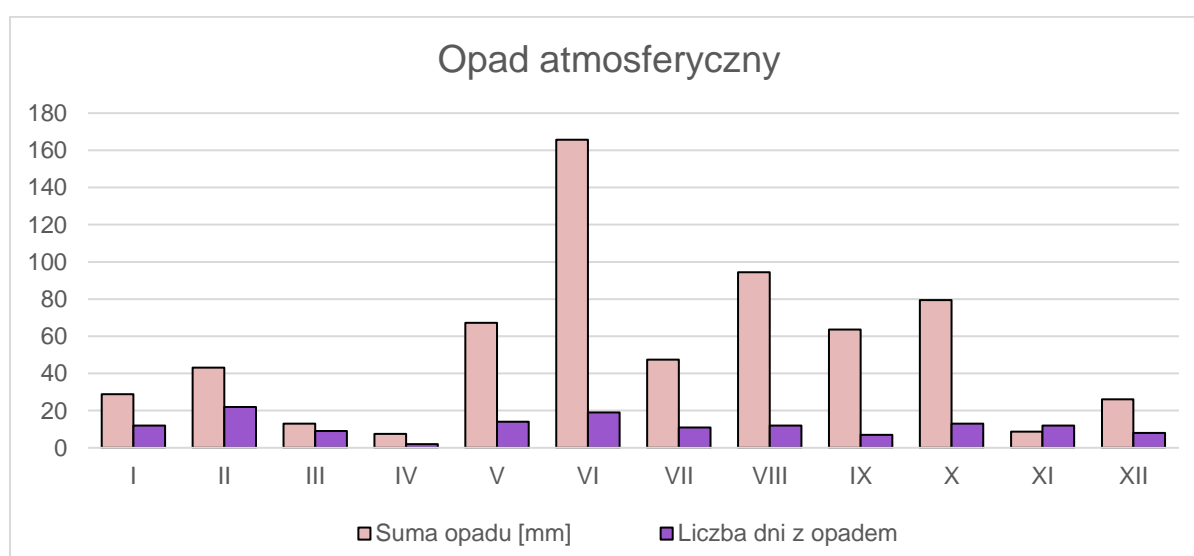
Rysunek 5.3. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2020 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]

Średnia temperatura powietrza w 2020 roku w centrum i na zachodzie województwa mazowieckiego sięgała 11 °C, na pozostałym obszarze mieściła się w zakresie 9 - 10 °C. Wartości temperatury maksymalnej na obszarze województwa mazowieckiego w 2020 roku mieściły się w zakresie od 28 do 29°C, a temperatury minimalnej w zakresie od -5 do -2°C (rysunek 5.3). W 2019 roku zakresy te wynosiły odpowiednio od 30 do 31°C, i od -6 do -3°C. Dla stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Warszawie rok 2020 został sklasyfikowany jako anomalnie ciepły. Jedynie w maju średnia miesięczna temperatura w Warszawie była o 2,2°C niższa od średniej wieloletniej i ten miesiąc sklasyfikowano jako chłodny. Lipiec sklasyfikowano jako normalny, pozostałe miesiące jako lekko ciepłe, ciepłe i bardzo ciepłe. Średnia miesięczna temperatura w Warszawie była wyższa od normy wieloletniej w styczniu o 4,3°C, w lutym o 4,7°C. W marcu, czerwcu, sierpniu, wrześniu, październiku, listopadzie i grudniu średnia miesięczna temperatura w Warszawie przekraczała normę o 2,0°C - 2,7°C. Na stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Warszawie najwyższą wartość temperatury maksymalnej odnotowano w sierpniu (32,9°C), najniższą wartość temperatury minimalnej w marcu (-7,9°C) (rysunek 5.4).



Rysunek 5.4. Miesięczna temperatura powietrza w Warszawie w 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]

W 2020 roku opady na obszarze województwa mazowieckiego cechowało silne zróżnicowanie miesięczne i przestrzenne. Roczne sumy opadu w Warszawie zawierały się w przedziale od 22 do 242% normy wieloletniej. W lutym miesięczna suma opadów wyniosła 43,2 mm, co stanowi 165,5% normy wieloletniej. W kwietniu odnotowano tylko dwa dni z opadem, miesięczna suma opadów wyniosła w tym miesiącu 7,5 mm, co stanowi 22,2% normy. W czerwcu odnotowano najwyższą w roku wartość miesięcznej sumy opadu wynoszącą 165,7 mm, co stanowi 237% normy wieloletniej. Po suchym lipcu (65,2% normy) miesięczna suma opadów w sierpniu w Warszawie wyniosła 150,2 % normy wieloletniej. W październiku suma opadów wyniosła 79,5 mm, co było wartością niemal dwa i pół razy większą niż norma wieloletnia dla tego miesiąca. W listopadzie miesięczna suma opadów na poziomie 8,7 mm stanowiła jedynie 22% normy wieloletniej (rysunek 5.5).



Rysunek 5.5. Miesięczny opad atmosferyczny w Warszawie w 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]

Zauważalne jest również duże zróżnicowanie przestrzenne anomalii opadu. Zarówno w miesiącach zimowych, jak i letnich widoczna jest znaczna dodatnia anomalia opadu w centrum, na południu i wschodzie województwa mazowieckiego, przy jednocześnie ujemnych lub bliskich zeru wartościach anomalii w północno-zachodniej części województwa mazowieckiego (rysunek 5.3). Opady śniegu na terenie Mazowsza w 2020 r. występowały rzadko, zwykle towarzyszyły opadom marznącego deszczu. Od stycznia do marca na stacji meteorologicznej w Warszawie nie odnotowano żadnego dnia z pokrywą śnieżną. Jeden dzień z pokrywą śnieżną o grubości 1 cm odnotowano w grudniu 2020 roku.

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

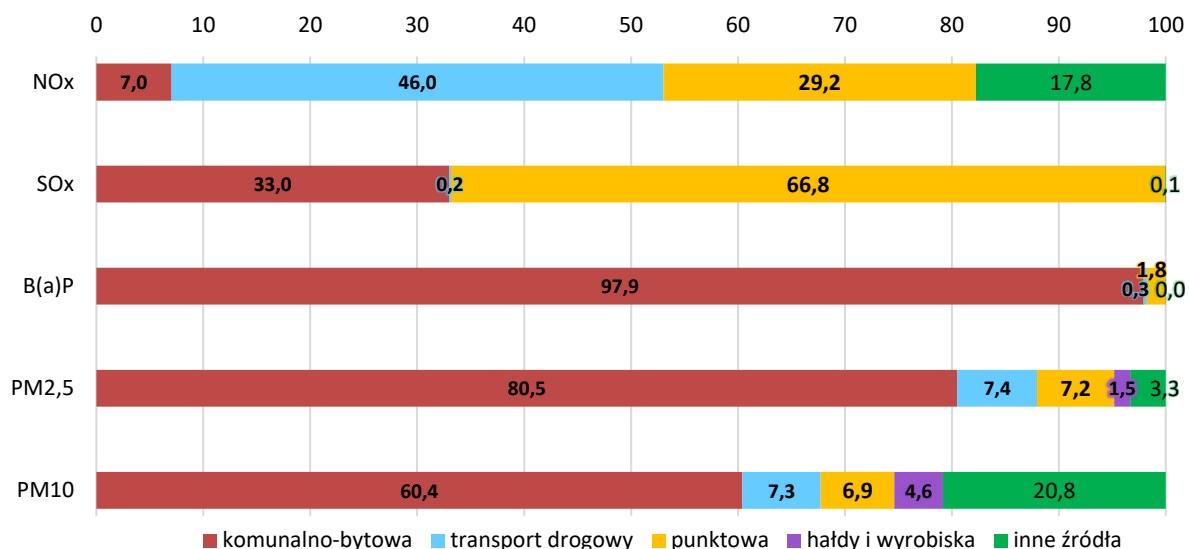
Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie mazowieckim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), z komunikacji (emisja liniowa) oraz z działalności przemysłowej (emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach substancji na obszarze województwa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

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz, na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu, komunikacja samochodowa. 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 nieorganizowanej lub emitowanej poprzez niskie emitory mogą również bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w ich sąsiedztwie.

W Warszawie i dużych miastach znaczący udział w całkowitej emisji ma emisja związana z ruchem pojazdów i spalaniem paliw. Zanieczyszczenia komunikacyjne w postaci pyłów zawieszonych powstają głównie w wyniku ścierania się hamulców, opon i nawierzchni dróg, natomiast tlenki azotu są emitowane z rur wydechowych.

W Płocku i na stacji w Białej, zlokalizowanej w niewielkiej odległości od Płocka, dochodziło do podwyższonych stężeń dwutlenku siarki, co było związane z emisją przemysłową.

W poniższych tabelach (6.1 do 6.5) i 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 na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) działający w strukturach IOŚ-PIB. Bilanse emisji i ich rozkład przestrzenny zostały wykorzystane, między innymi, na potrzeby modelowania matematycznego wykonanego przez IOŚ-PIB.



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 SOx [kg/rok]				Suma emisji	Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne		Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Warszawska	PL1401	517	594 365	9 093	6 623 344	12 593	7 239 395	1 192	14 003
miasto Płock	PL1402	88	97 200	644	4 660 691	12	4 758 547	1 112	54 074
miasto Radom	PL1403	112	208 177	1 295	650 771	14	860 256	1 870	7 681
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	11 775 285	65 393	13 736 346	7 084	25 584 108	340	734
województwo mazowieckie		35 559	12 675 027	76 424	25 671 152	19 703	38 442 306	359	1 081
Polska		312 705	109 346 273	542 039	175 270 099	97 672	285 256 082	352	912

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 NOx [kg/rok]				Suma emisji	Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne		Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Warszawska	PL1401	517	573 526	4 320 816	5 204 223	284 342	10 382 908	10 017	20 083
miasto Płock	PL1402	88	41 035	307 438	4 161 804	41 226	4 551 503	4 428	51 722
miasto Radom	PL1403	112	99 671	656 399	311 160	16 245	1 083 474	6 896	9 674
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	5 068 187	32 659 903	14 391 696	14 299 092	66 418 878	1 493	1 906
województwo mazowieckie		35 559	5 782 419	37 944 556	24 068 883	14 640 904	82 436 762	1 641	2 318
Polska		312 705	46 222 329	274 001 788	190 680 105	106 121 913	617 026 135	1 363	1 973

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

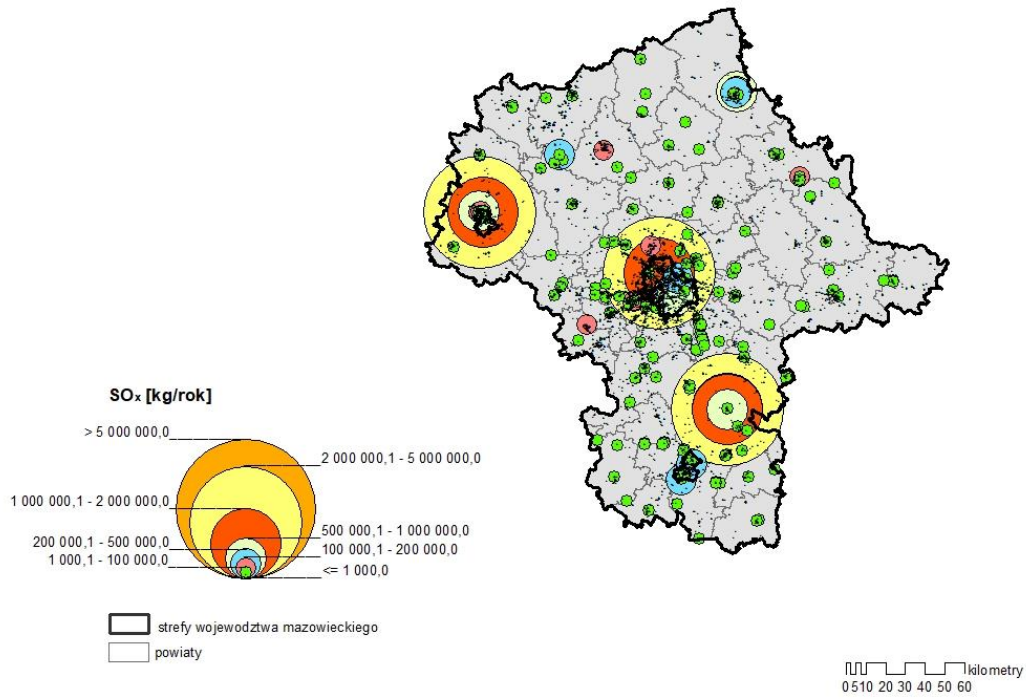
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Warszawska	PL1401	517	1 011 449	307 263	339 970	40 381	24 051	1 723 114	2 675	3 333
miasto Płock	PL1402	88	160 445	22 409	206 341	2 426	29 744	421 366	2 443	4 788
miasto Radom	PL1403	112	345 079	45 013	86 621	7 277	10 367	494 357	3 640	4 414
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	19 758 978	2 208 844	1 783 044	1 558 808	7 269 516	32 579 189	884	935
województwo mazowieckie		35 559	21 275 951	2 583 529	2 415 977	1 608 891	7 333 678	35 218 026	922	990
Polska		312 705	188 776 224	18 102 304	22 228 968	18 986 708	54 843 493	302 937 697	898	969

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

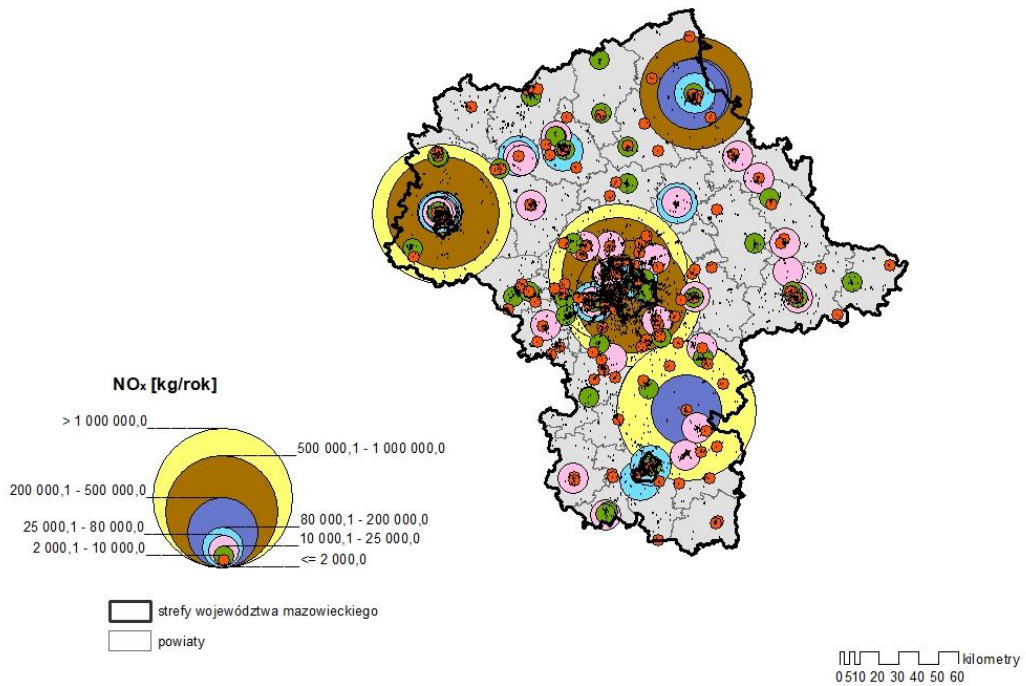
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Warszawska	PL1401	517	992 632	228 302	248 297	9 689	5 149	1 484 069	2 390	2 871
miasto Płock	PL1402	88	157 479	16 483	149 624	582	2 833	327 002	2 016	3 716
miasto Radom	PL1403	112	338 716	33 408	51 098	1 746	1 009	425 977	3 347	3 803
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	19 392 670	1 650 880	1 424 915	374 026	852 855	23 695 346	639	680
województwo mazowieckie		35 559	20 881 498	1 929 073	1 873 935	386 043	861 846	25 932 395	677	729
Polska		312 705	185 236 382	13 568 377	16 250 016	4 566 024	5 725 974	225 346 773	669	721

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

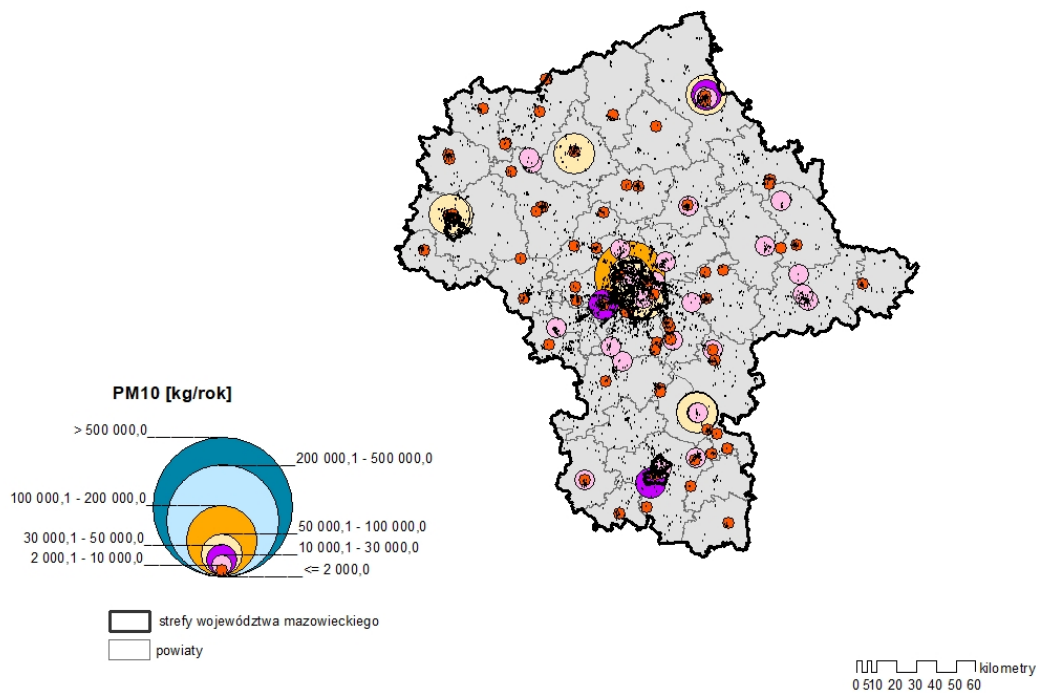
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Warszawska	PL1401	517	609,4	4,4	40,4	0,0	654,3	1,2	1,3
miasto Płock	PL1402	88	98,0	0,3	3,7	0,0	101,9	1,1	1,2
miasto Radom	PL1403	112	211,2	0,6	2,8	0,0	214,5	1,9	1,9
strefa mazowiecka	PL1404	34 842	12 029,1	32,4	186,7	0,1	12 248,3	0,3	0,4
województwo mazowieckie		35 559	12 947,6	37,7	233,6	0,1	13 219,0	0,4	0,4
Polska		312 705	113 499,7	262,0	2 142,9	2,5	115 907,1	0,4	0,4



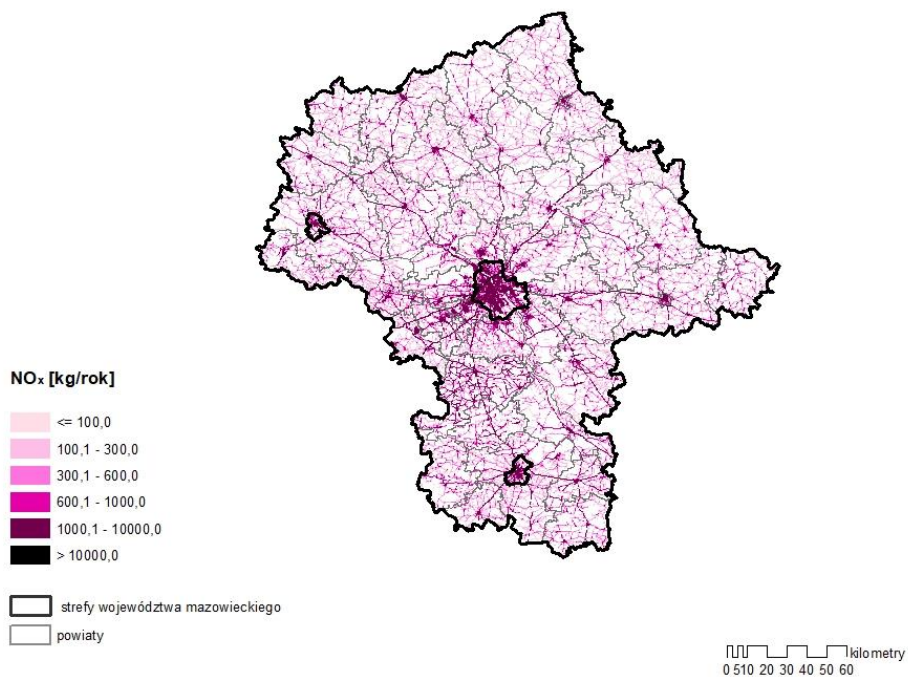
Rysunek 6.2 Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



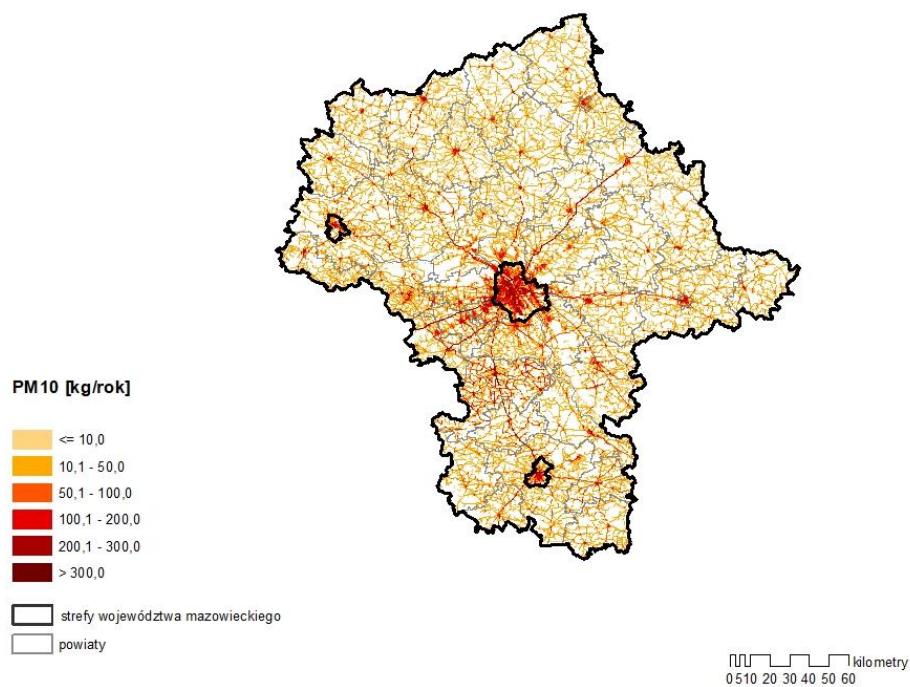
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



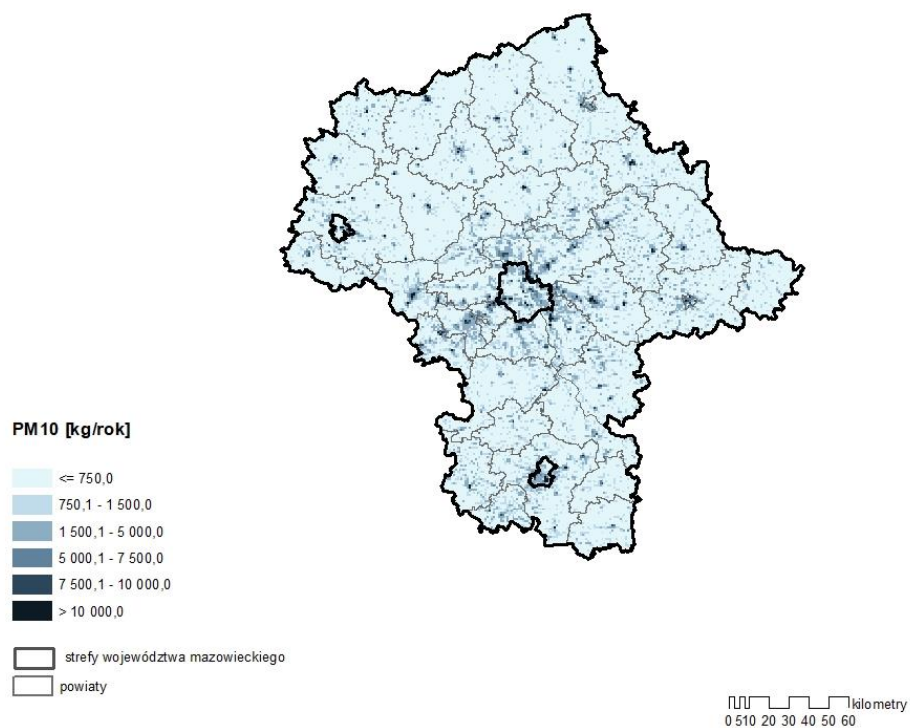
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji PM10 na obszarze województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



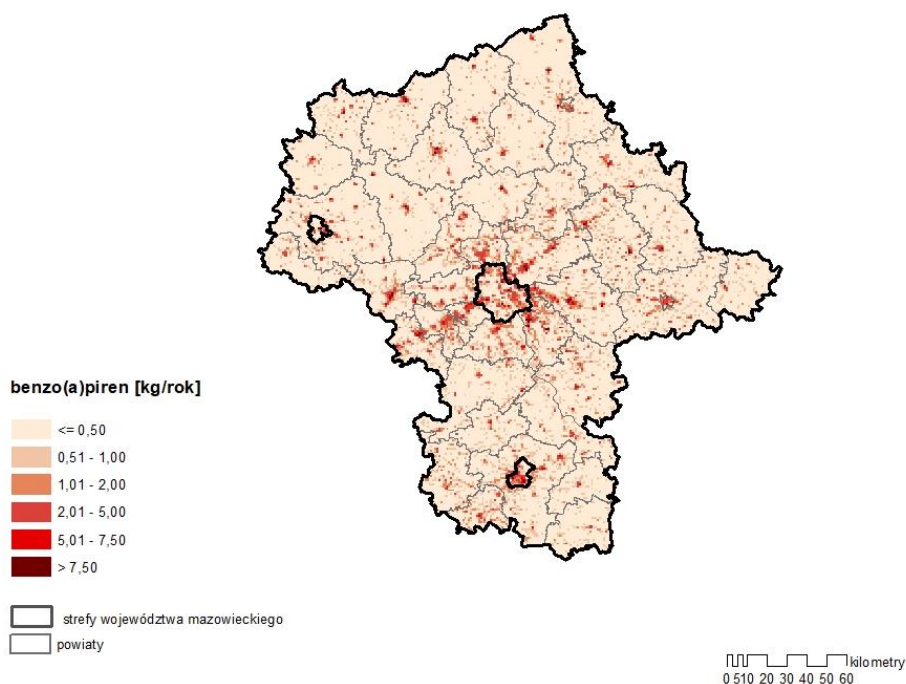
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa mazowieckiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



Rysunek 6.7. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji 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 2020 r. przeprowadzonej w województwie mazowieckim, przedstawiono w poniższych podrozdziałach poświęconym 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, objęte system kontroli i zapewnienia jakości.

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

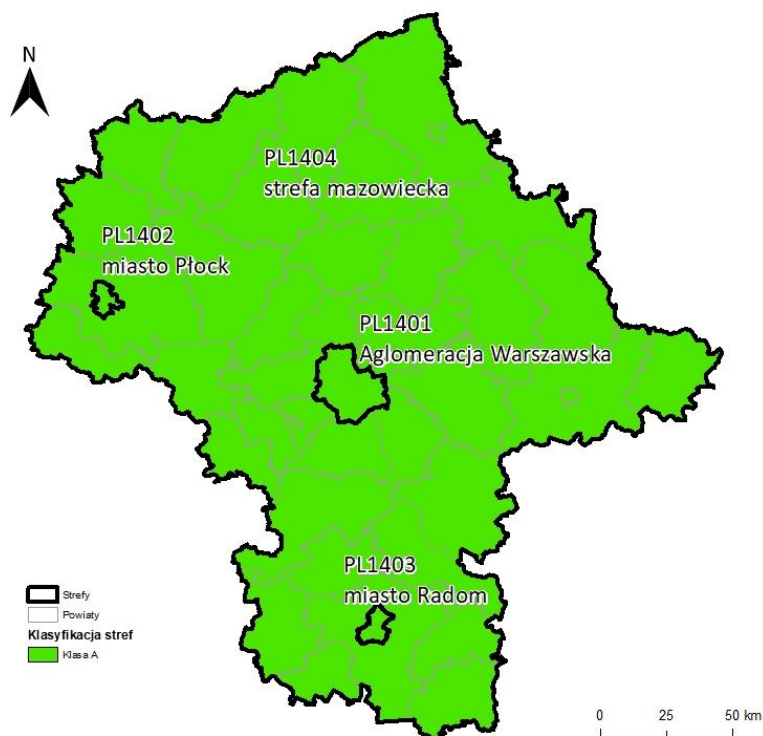
W województwie mazowieckim ocenę pod kątem ochrony zdrowia ludzi wykonano dla 12 zanieczyszczeń w 4 strefach: aglomeracji warszawskiej, mieście Płock, mieście Radom oraz w strefie mazowieckiej.

7.1.1. Dwutlenek siarki SO₂

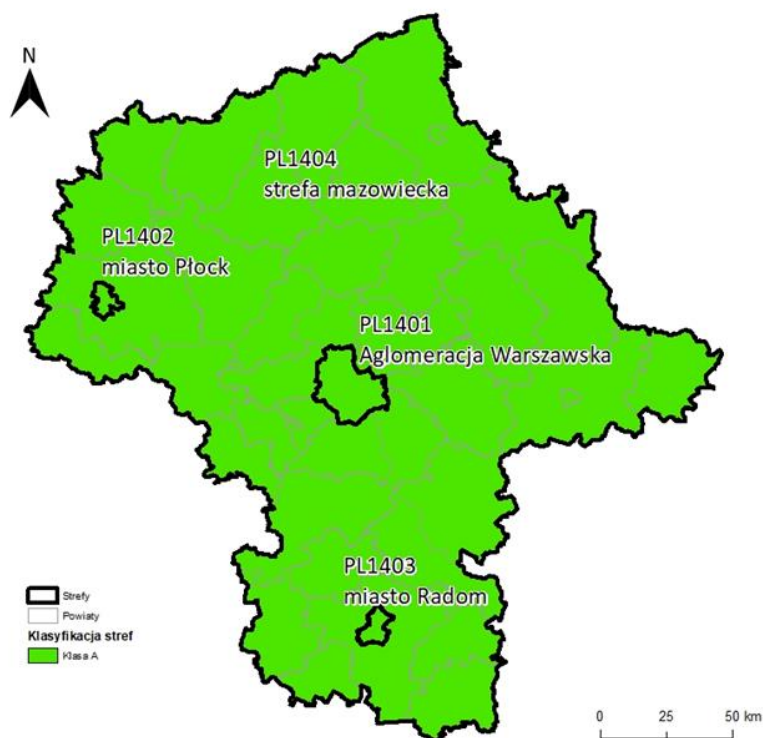
W rocznej ocenie jakości powietrza za rok 2020 wszystkie strefy województwa dla dwutlenku siarki w wyniku klasyfikacji otrzymały klasę A (tabela 7.1). Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB. Na rysunkach 7.1 i 7.2 przedstawiono klasyfikację stref w postaci map. Poziomy stężenia dwutlenku siarki mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego zarówno dotyczącego wartości 1-godzinnych, jak i 24-godzinnych. Pomiary dwutlenku siarki w województwie mazowieckim prowadzone były na 8 stanowiskach pomiarowych (tabela 7.2) W ocenie za 2020 rok wykorzystano wyniki pomiarów ze wszystkich stanowisk pomiarowych, ponieważ spełniały one wymagania dotyczące kompletności serii oraz przeszły pozytywnie merytoryczną weryfikację przebiegów stężeń.

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - 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	A	A	A



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]



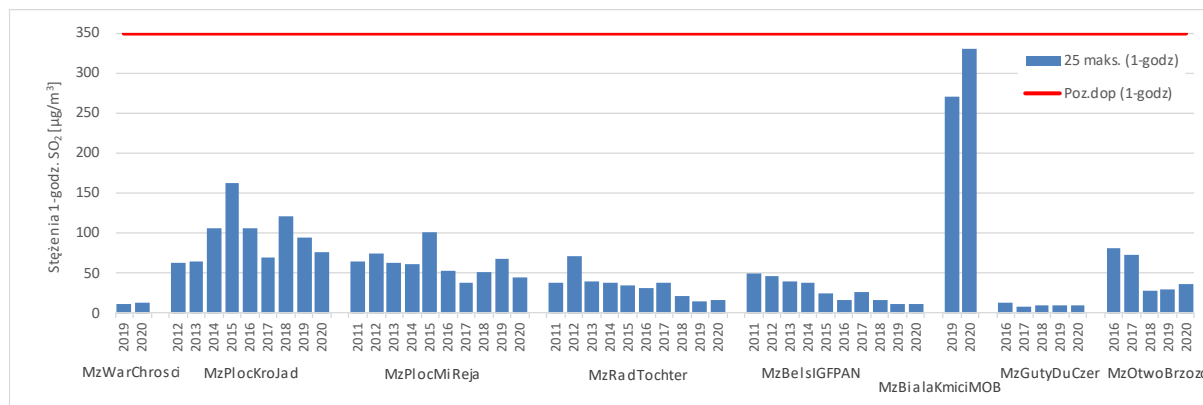
Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

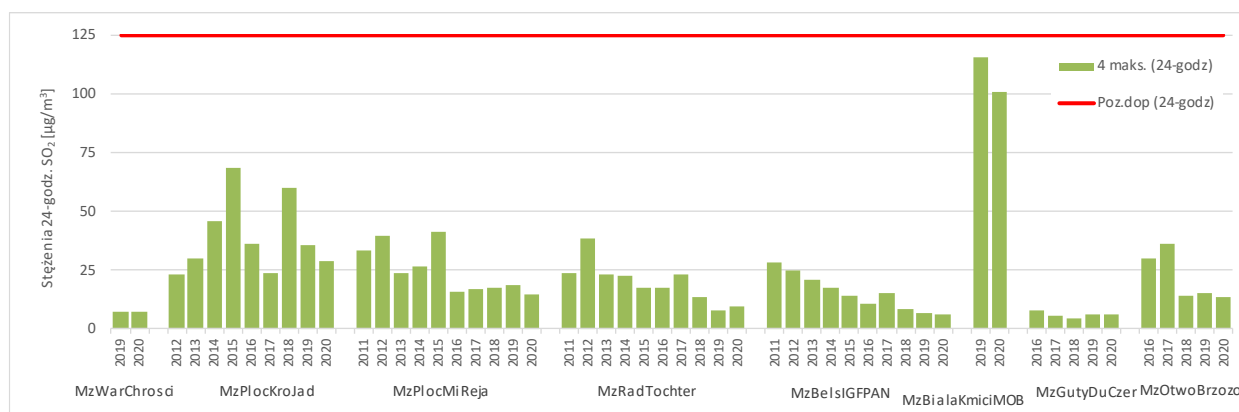
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	aut.	99	0	13	0	7
2	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	Plock-Gimnazjum	aut.	94	0	77	0	29
3	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	Plock-Reja	aut.	99	0	45	0	15
4	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	aut.	98	0	16	0	10
5	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk-IGFPAN	aut.	99	0	11	0	6
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmici MOB	Biała-Kmiecica	aut.	98	23	330	0	101
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	98	0	9	0	6
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	aut.	99	0	37	0	13

Na poniższych rysunkach (7.3, 7.4) przedstawiono wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2011 do 2020, uwzględniając tylko te stanowiska, które zostały wykorzystane w ocenie za 2020 rok. Na wykresach oznaczono wartości dla kryteriów dotyczących oceny. Odnotowywane stężenia SO₂ w województwie mazowieckim utrzymują się są na niskim poziomie, z wyjątkiem stacji pomiarowych

zlokalizowanych w strefie miasta Płock, oraz pobliskiej stacji w Białej. W 2020 r. na stacji pomiarowej w Białej odnotowano 23 godziny z przekroczeniem wartości $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dopuszczalna liczba takich przekroczeń w roku kalendarzowym wynosi 24. Najniższe stężenia dwutlenku siarki odnotowywano na stacji tła regionalnego w Gutach Dużych, oraz na stacji tła miejskiego w Warszawie.

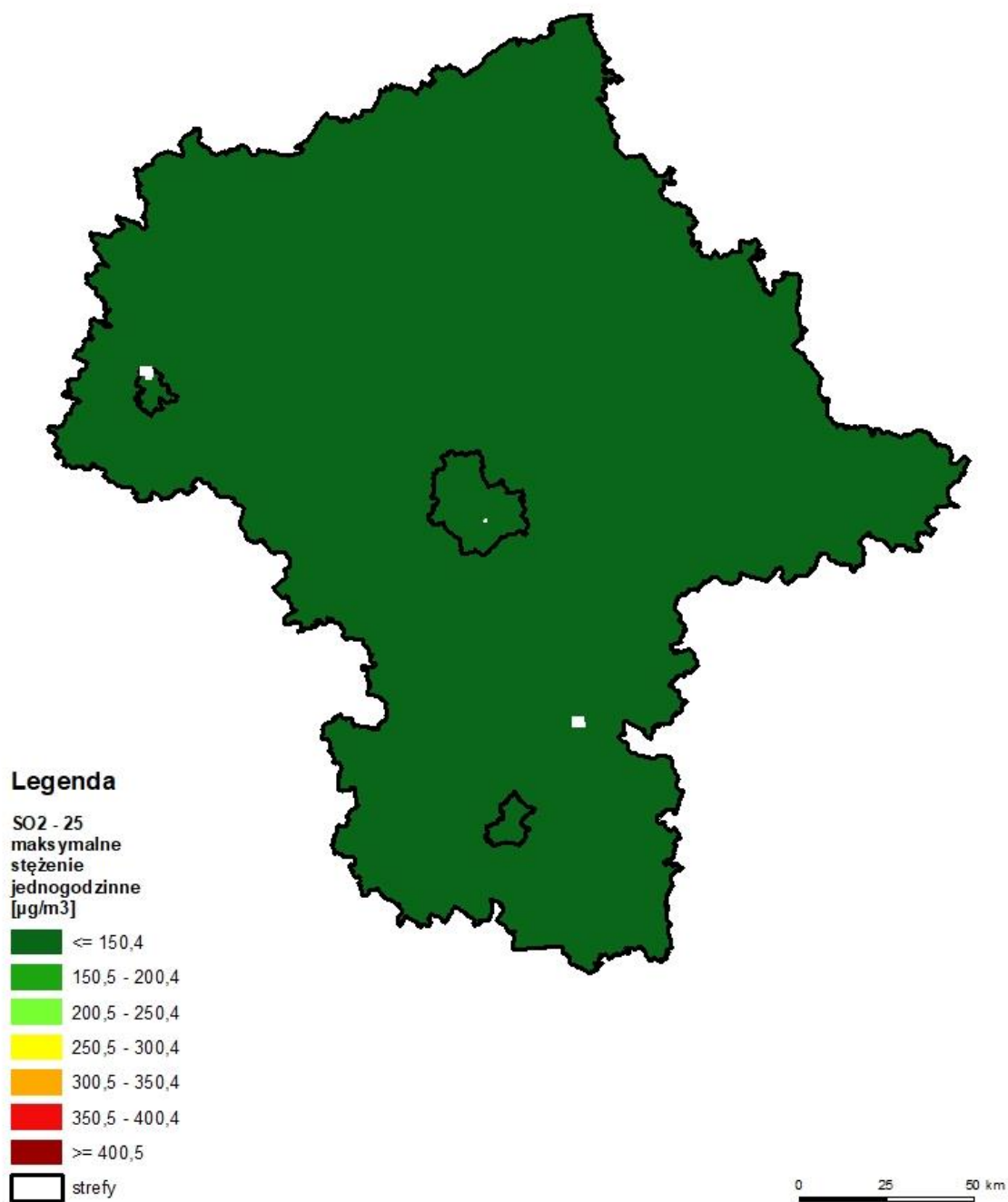


Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

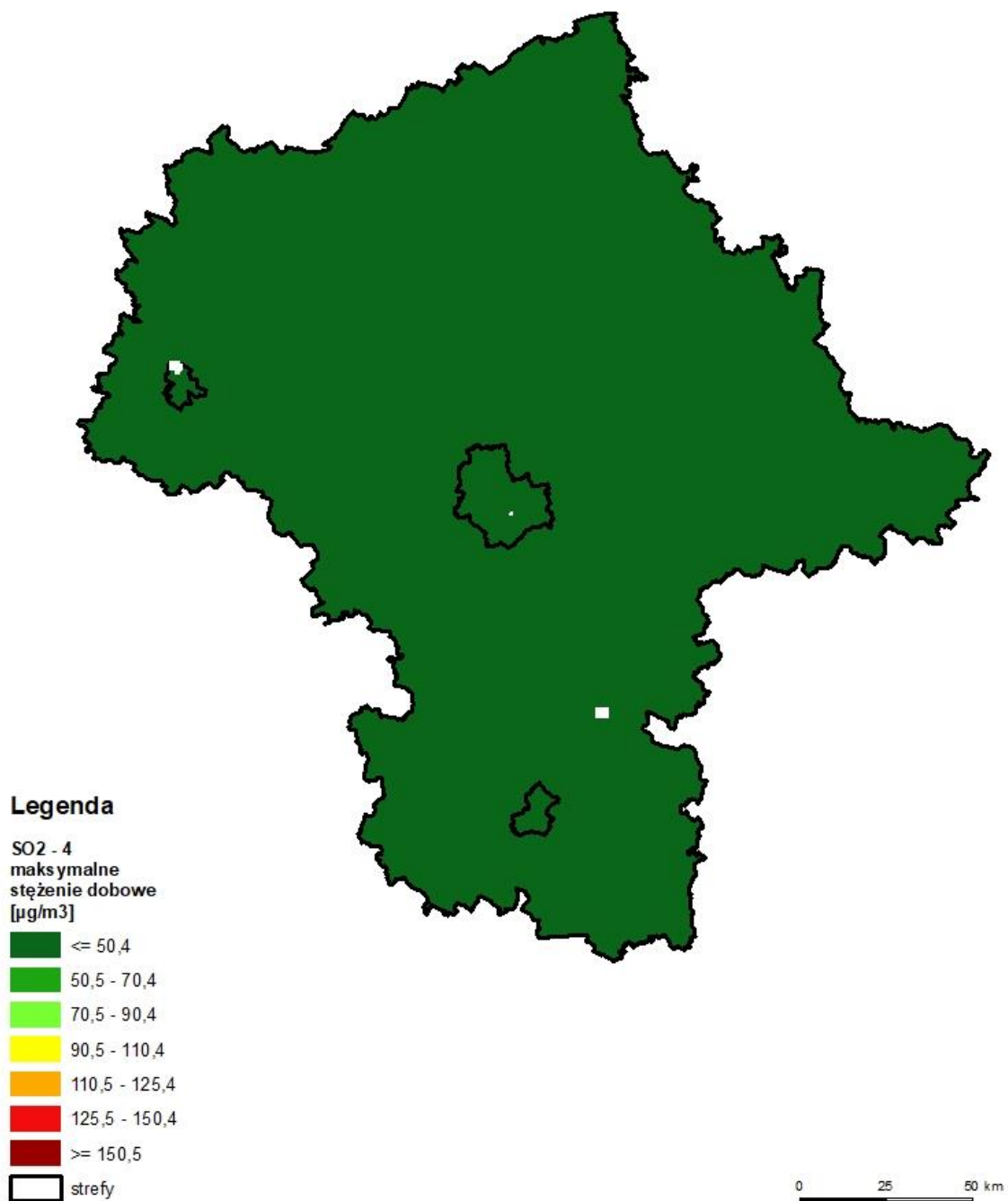


Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Na poniższych rysunkach (7.5, 7.6) przedstawiono wyniki modelowania stężenia SO_2 wyrażonego jako 25 maksymalne stężenie godzinowe z rocznej serii stężeń dobowych oraz stężenia SO_2 wyrażonego jako 4 maksymalne stężenie dobowe z rocznej serii stężeń jednogodzinnych. Wartości 25 maksimum ze stężeń 1-godzinnych na obszarze całego województwa nie przekroczyły $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$; a wartości 4 maksimum ze stężeń dobowych nie przekroczyły $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Podwyższone stężenia SO_2 odnotowano jedynie w Płocku i na pobliskiej stacji w Białej, gdzie występowały wysokie stężenia dwutlenku siarki, dla wartości 1-godzinnych. Stężenia te były bliskie granicy poziomu dopuszczalnego. Na pozostałym obszarze województwa, w 2020 roku, poziomy stężenie 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 SO₂ w województwie mazowieckim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



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

W 2019 roku na stacji w Białej wystąpiły 3 z dopuszczalnych 3 dni z przekroczeniem dobowego poziomu dopuszczalnego dla dwutlenku siarki ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ponieważ czwarty dzień o wartości średniodobowej powyżej $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oznaczałby przekroczenie poziomu dopuszczalnego, w 2019 r. wydano powiadomienie o ryzyku przekroczenia poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki w strefie mazowieckiej. Było to podstawą do rozpoczęcia przez Zarząd Województwa Mazowieckiego prac związanych z opracowaniem 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. Działania krótkoterminowe określono w celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych i alarmowego dwutlenku siarki oraz celem ograniczenia skutków i czasu trwania zaistniałych przekroczeń.

W 2020 roku, w związku z wystąpieniem na stacji w Białej 23 z dopuszczanych 24 godzin z przekroczeniem wartości 1-godzinnej stężenia dwutlenku siarki powyżej $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wydano powiadomienie o ryzyku przekroczenia poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki w strefie mazowieckiej, w tym przypadku w odniesieniu do dozwolonej liczby przekroczeń wartości 1-godzinnej stężenia dwutlenku siarki powyżej $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Podsumowując, ze względu na wartości stężeń SO_2 uzyskiwane na stacji w Białej, w 2019 i 2020 roku w strefie mazowieckiej wystąpiło ryzyko przekroczenia poziomu dopuszczalnego, ostatecznie jednak poziom dopuszczalny nie został przekroczony, zatem wszystkie strefy województwa w wyniku klasyfikacji dla dwutlenku siarki otrzymały klasę A.

Mając na uwadze fakt, iż podwyższone stężenia zanieczyszczeń w powietrzu odnotowywane w okolicach miasta Płock mogą mieć związek z nieprawidłowym funkcjonowaniem lub wystąpieniem awarii instalacji przemysłowej, informacje o epizodach wysokich stężeń dwutlenku siarki w powietrzu były każdorazowo przekazywane do Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, celem ich wykorzystania w działalności inspekcyjnej.

7.1.2. Dwutlenek azotu NO_2

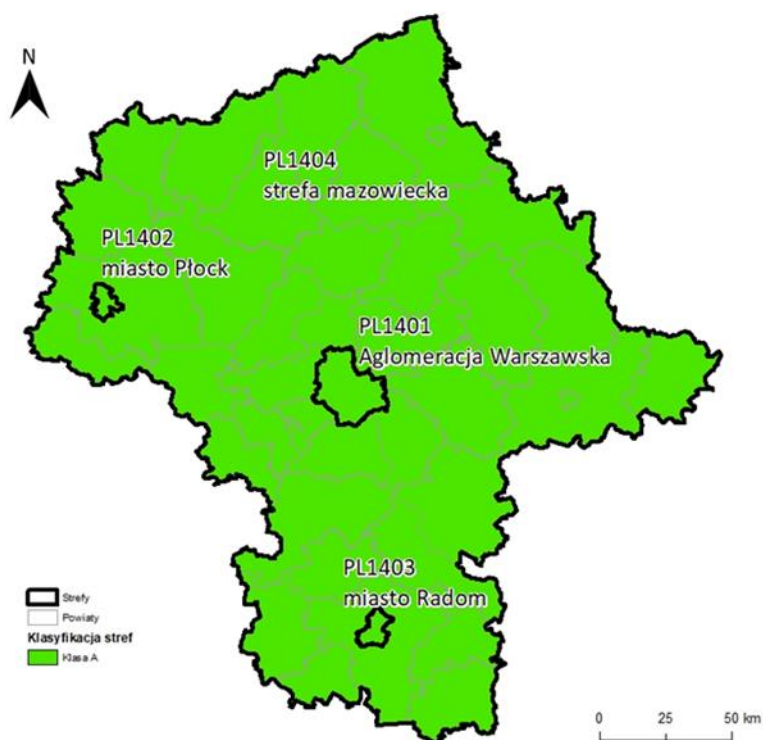
Poziomy stężenie NO_2 we wszystkich strefach województwa mieściły się poniżej wartości dopuszczalnych określonych dla 1-godziny ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i roku kalendarzowego (stężenie średnioroczne $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Wszystkie strefy uzyskały w ocenie klasę A. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły w aglomeracji warszawskiej na stacji zlokalizowanej przy Alei Niepodległości (MzWarAlNiepo), znajdującej się pod bezpośrednim wpływem zanieczyszczeń z transportu samochodowego, tzw. stacji komunikacyjnej. Oznacza to, że podwyższone stężenia dwutlenku azotu na terenie Warszawy występują wzdłuż dróg o bardzo dużym natężeniu ruchu.

Klasyfikację przedstawiono w tabeli 7.3 oraz na rysunkach 7.7 i 7.8. Pomiary dwutlenku azotu w 2020 roku prowadzone były na 13 stanowiskach pomiarowych (tabela 7.4). W ocenie, po weryfikacji serii pomiarowych, wykorzystano wyniki ze wszystkich stanowisk. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano modelowanie jakości powietrza wykonane przez IOŚ-PIB dla rozkładu przestrzennego 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnej

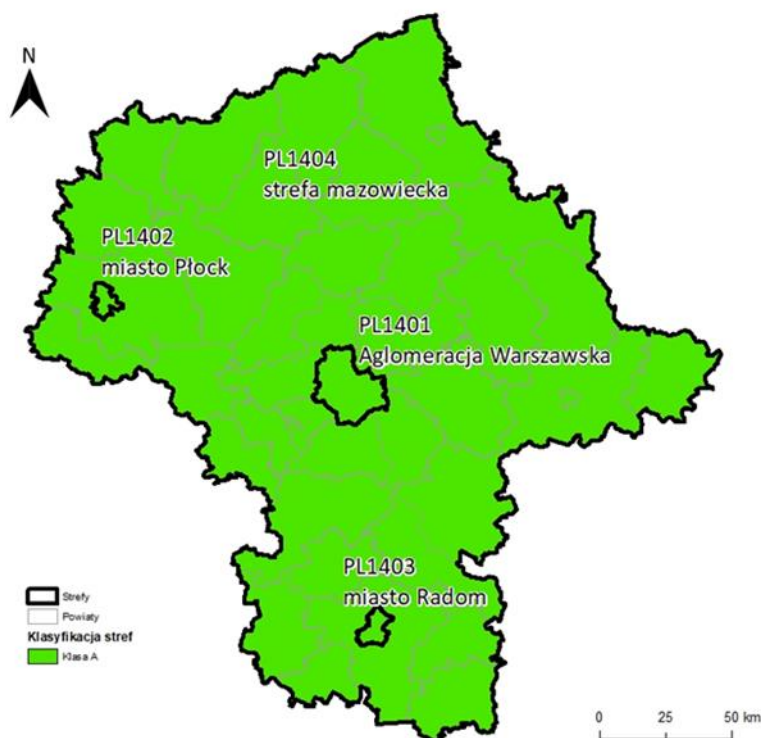
dwutlenku azotu, oraz szacowanie wykonane w oparciu o wyniki modelowania wykonanego przez IOŚ-PIB dla rozkładu przestrzennego wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku azotu w województwie mazowieckim.

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	Aglomeracja Warszawska	PL1401	A	A	A
2	miasto Płock	PL1402	A	A	A
3	miasto Radom	PL1403	A	A	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A



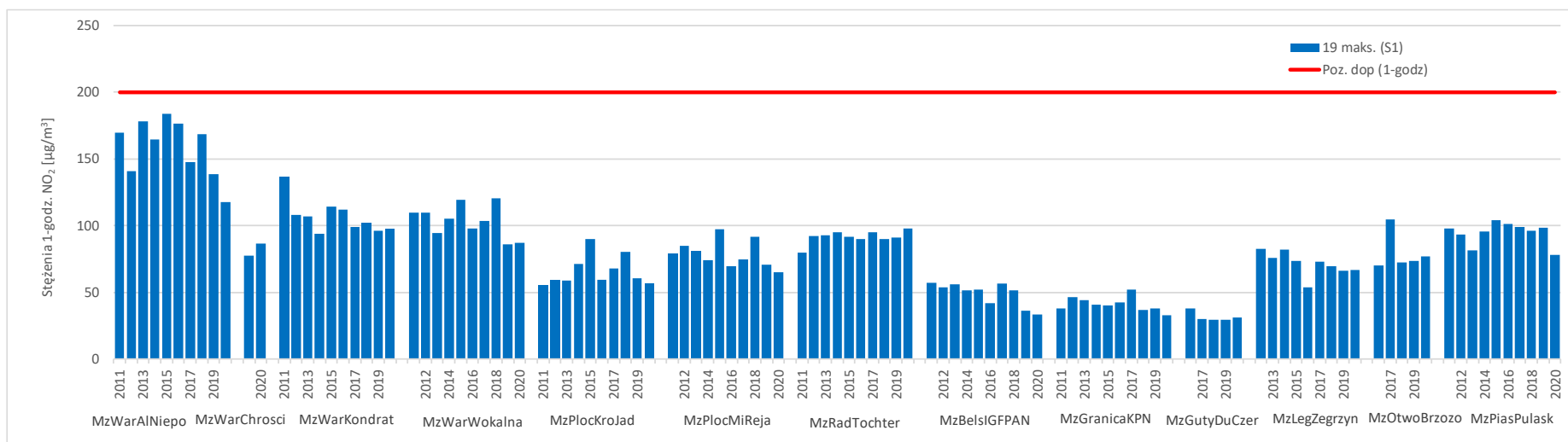
Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania – 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



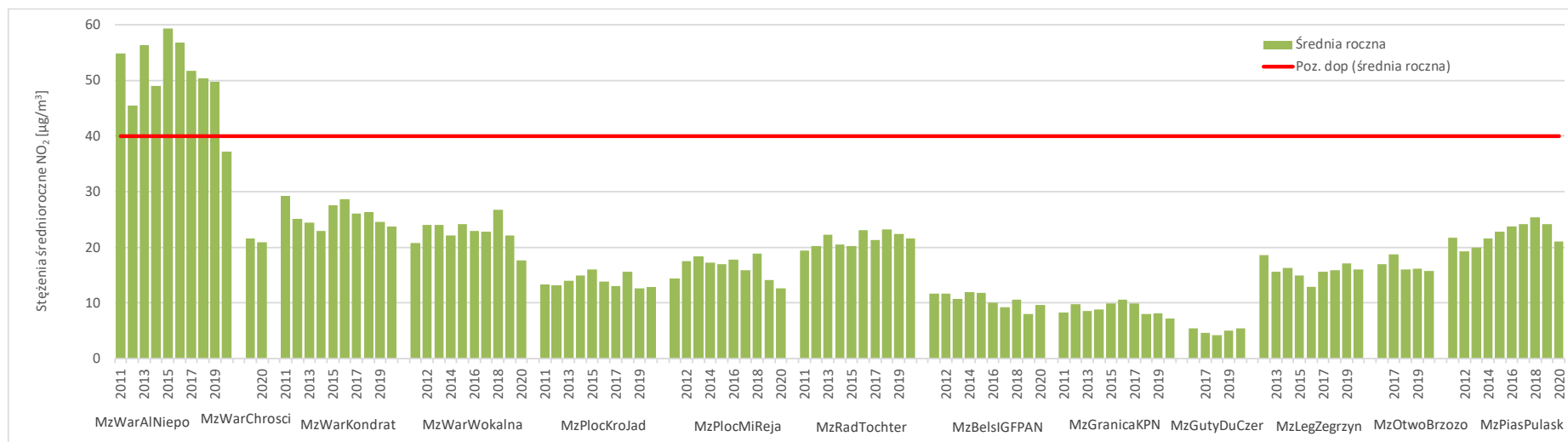
Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	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-Komunikacyjna	aut.	99	37	0	118
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	aut.	99	21	0	86
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarKondrat	Warszawa-Targówek	aut.	100	24	0	98
4	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	Warszawa-Ursynów	aut.	93	18	0	87
5	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	aut.	95	13	0	57
6	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock-Reja	aut.	99	13	0	65
7	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	aut.	99	22	0	98
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk-IGFPAN	aut.	97	10	0	33
9	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica-KPN	aut.	92	7	0	33
10	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	99	5	0	31
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo-Zegrzyńska	aut.	100	16	0	67
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	aut.	97	16	0	77
13	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów-Pułaskiego	aut.	97	21	0	78



Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



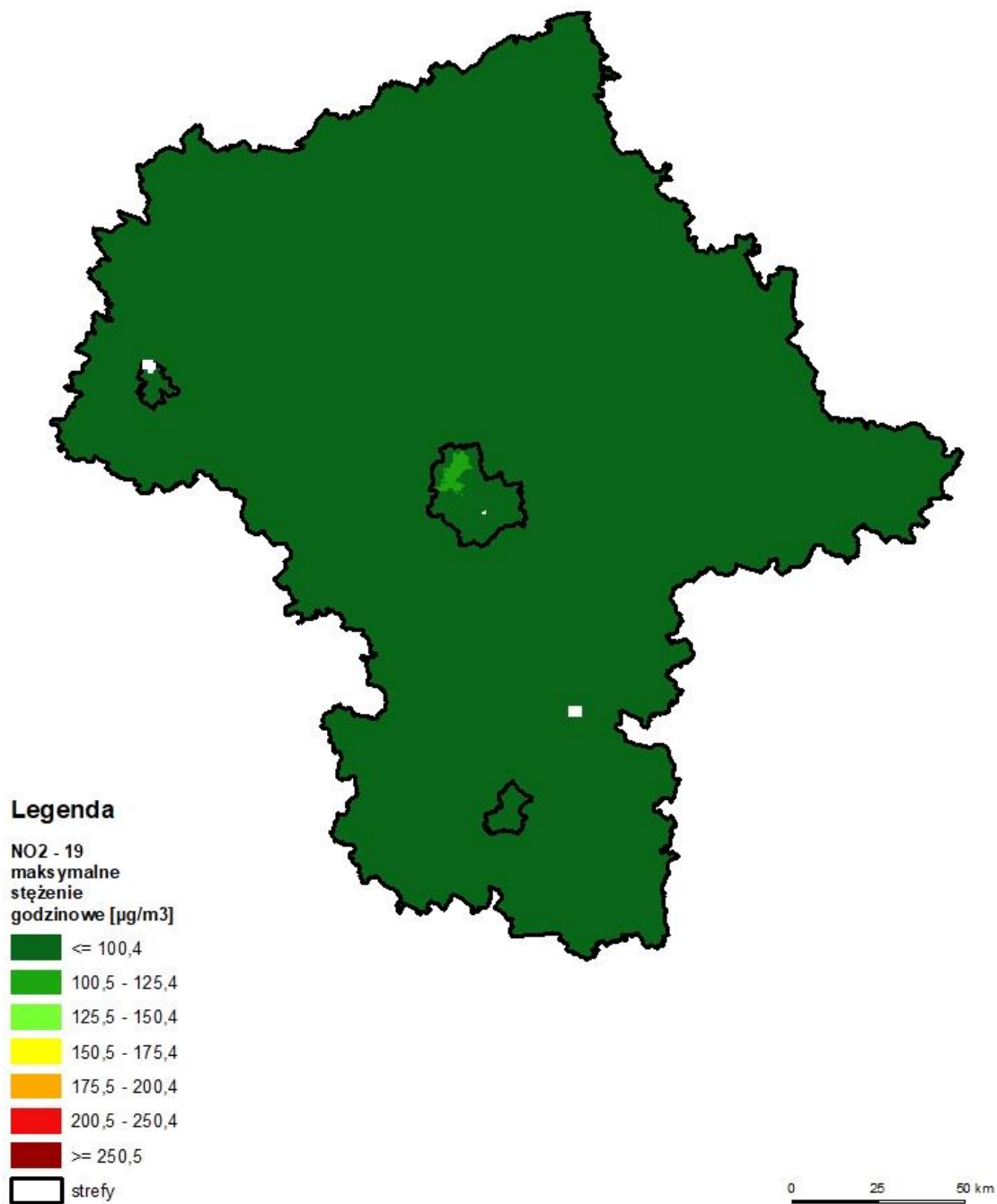
Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]

Powyższe ilustracje (7.9, 7.10) przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2011 do 2020. Rysunki uwzględniają tylko te stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2020 rok. Na wykresach oznaczono wartości dla danego kryterium. Wartości 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie dziesięciu lat mieszczą się w zakresie od 30 do 184 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, najwyższe stężenia odnotowywane są na stacji pomiarowej typu komunikacyjnego w Warszawie. Wartości średnioroczne w latach 2011-2020 zawierają się w zakresie od 4 do 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, najwyższe stężenia uśrednione dla roku kalendarzowego również odnotowywane są na stacji pomiarowej typu komunikacyjnego w Warszawie. Rok 2020 był jedynym z lat 2011-2020, kiedy poziom dopuszczalny określony dla stężenia średniorocznego na stacji komunikacyjnej w Warszawie został dotrzymany. Wartości stężeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie czasu charakteryzują się dużą zmiennością, bez wyraźnej tendencji. Najniższe stężenia dwutlenku azotu odnotowywano na stacjach tła regionalnego w Gutach Dużych, w Granicy oraz Belsku, oddalonych od miast i bezpośredniego wpływu punktowych źródeł emisji. Na większości stanowisk pomiarowych, w roku 2020 w porównaniu z rokiem 2019 zauważalny był spadek średniorocznych stężeń.

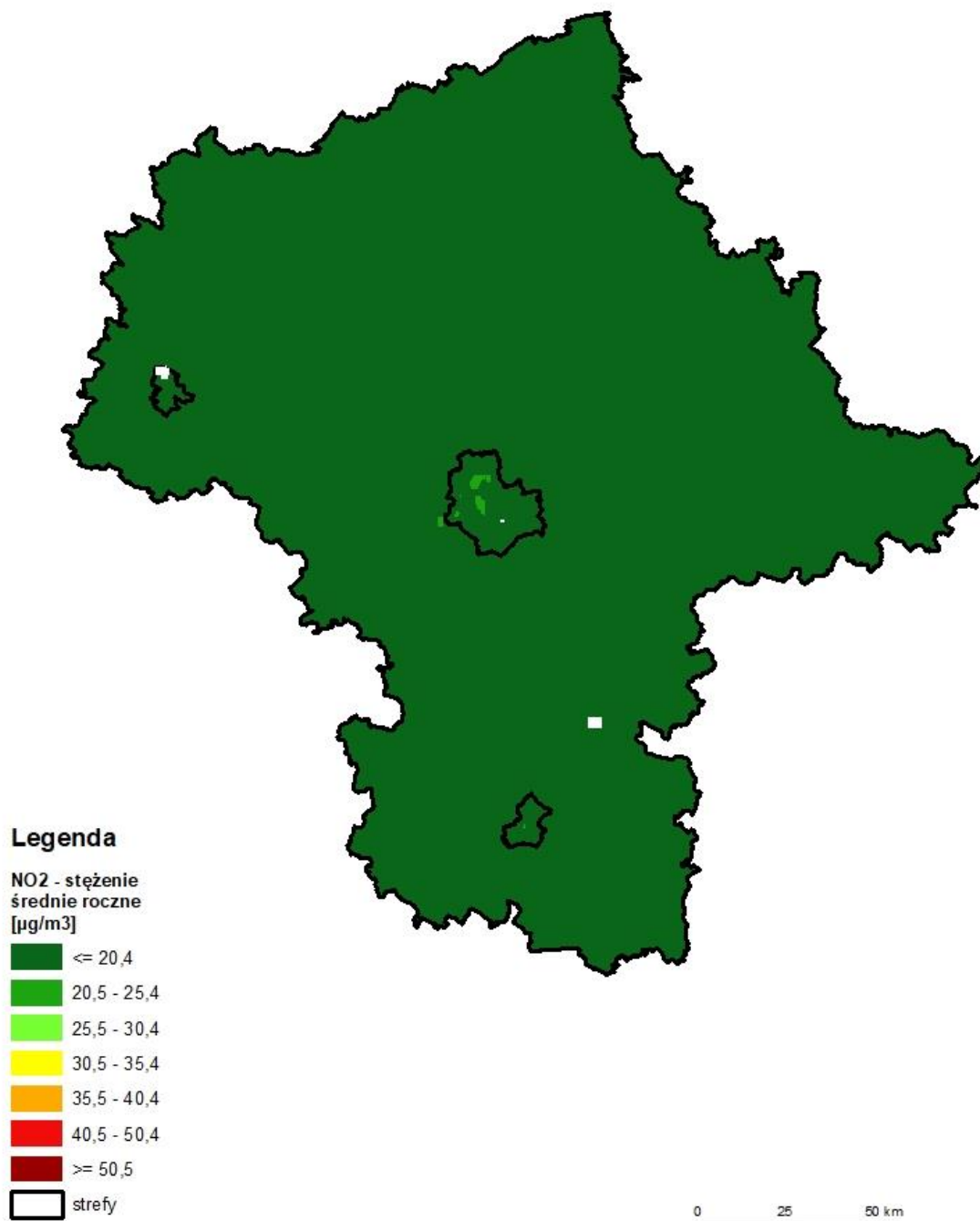
Na rysunku 7.11 przedstawiono wyniki modelowania wartości stężeń NO_2 , wyrażone jako 19 maksymalna wartość stężenia 1-godzinnego. Na przeważającym obszarze województwa mazowieckiego wartości były niższe od 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyjątkiem są obszary Warszawy w rejonie drogi ekspresowej S8, gdzie wartości wzrosły do 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na rysunku 7.12 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 5 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Należy zaznaczyć, że na znacznym obszarze województwa mazowieckiego stężenia średnioroczne dwutlenku azotu nie przekraczały 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Stężenia dwutlenku azotu wzrosły do 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na terenie aglomeracji warszawskiej, w rejonie drogi ekspresowej S8 oraz centrum miasta.

Na większości stacji w województwie mazowieckim, stężenia średnioroczne dwutlenku azotu w 2020 r. obniżyły się w stosunku do stężeń uzyskanych w 2019 r. Na stacji typu komunikacyjnego w Warszawie w 2020 roku, po raz pierwszy od wielu lat nie został przekroczony poziom dopuszczalny w odniesieniu do wartości średniorocznej. Poziom dopuszczalny określony dla 1-godziny i roku dla dwutlenku azotu w 2020 roku był dotrzymany na terenie całego województwa mazowieckiego.



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie mazowieckim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



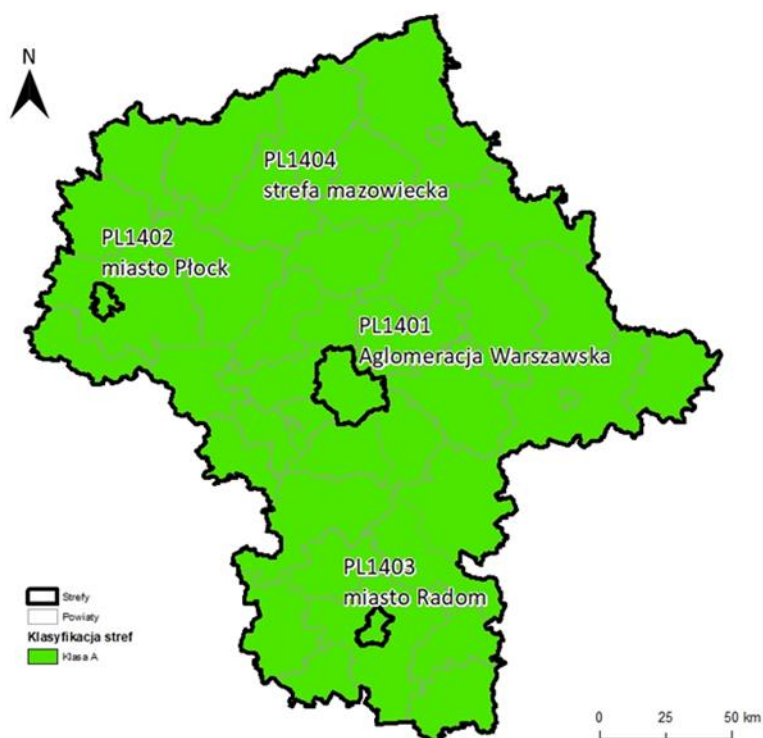
Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie mazowieckim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.3. Tlenek węgla CO

W 2020 roku stężenia tlenu 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 kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego. W ocenie za rok 2020 wszystkie strefy uzyskały klasę A (tabela 7.5). Mapę klasyfikacji stref dla tlenu węgla przedstawiono na rysunku 7.13.

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

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

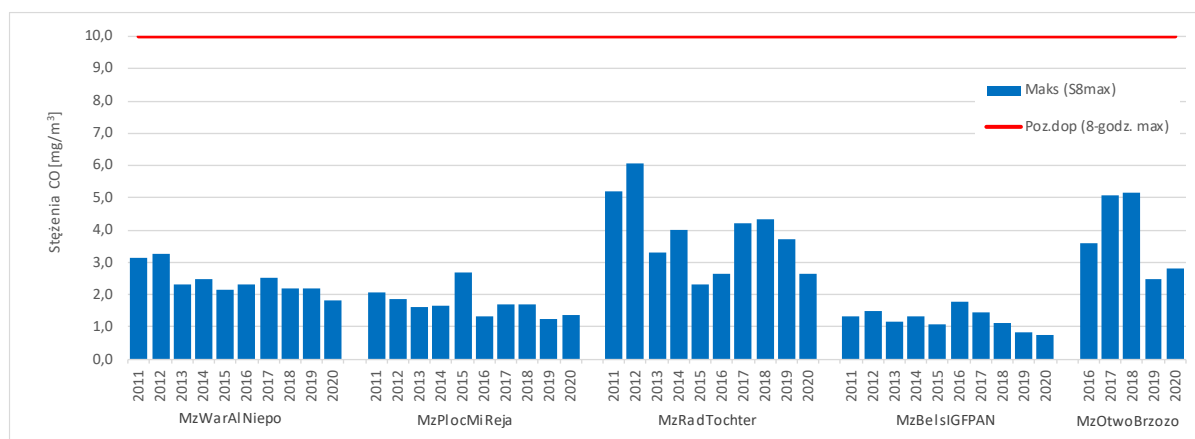


Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla tlenu węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa-Komunikacyjna	aut.	100	2
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock-Reja	aut.	99	1
3	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	aut.	99	3
4	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk-IGFPAN	aut.	99	1
5	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	aut.	98	3

Na rysunku 7.14 przedstawiono wartości maksymalnych średnich ośmiogodzinnych stężenia tlenu węgla w województwie mazowieckim w latach 2011–2020 dla stanowisk pomiarowych, które zostały wykorzystane w ocenie za rok 2020. Wartości te nie przekraczały jednak poziomu dopuszczalnego. Wartości stężeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie czasu charakteryzują się dużą zmiennością. Najwyższe wartości stężeń, sięgające 6,07 mg/m³ w 2012 roku, odnotowywano na stanowisku pomiarowym zlokalizowanym w Radomiu, oraz na funkcjonującym od 2016 roku stanowisku pomiarowym w Otwocku.



Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenu węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

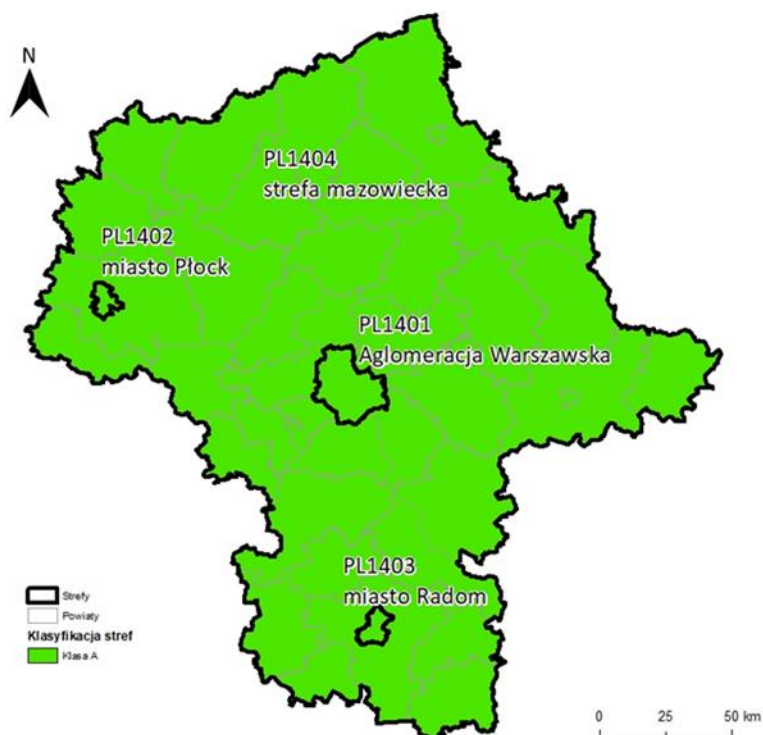
Wartości stężeń tlenu węgla (CO) były niskie, poziom dopuszczalny na terenie całego województwa mazowieckiego w 2020 roku został dotrzymany.

7.1.4. Benzen C₆H₆

Wyniki pomiarów i szacowania stężeń benzenu (C₆H₆) na obszarze województwa mazowieckiego w 2020 roku utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego, określonego jako średnioroczna wartość 5 µg/m³. Tym samym, w wyniku oceny za rok 2020 wszystkie 4 strefy otrzymały klasę A (tabela 7.7, rysunek 7.15).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla C ₆ H ₆
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 benzenu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

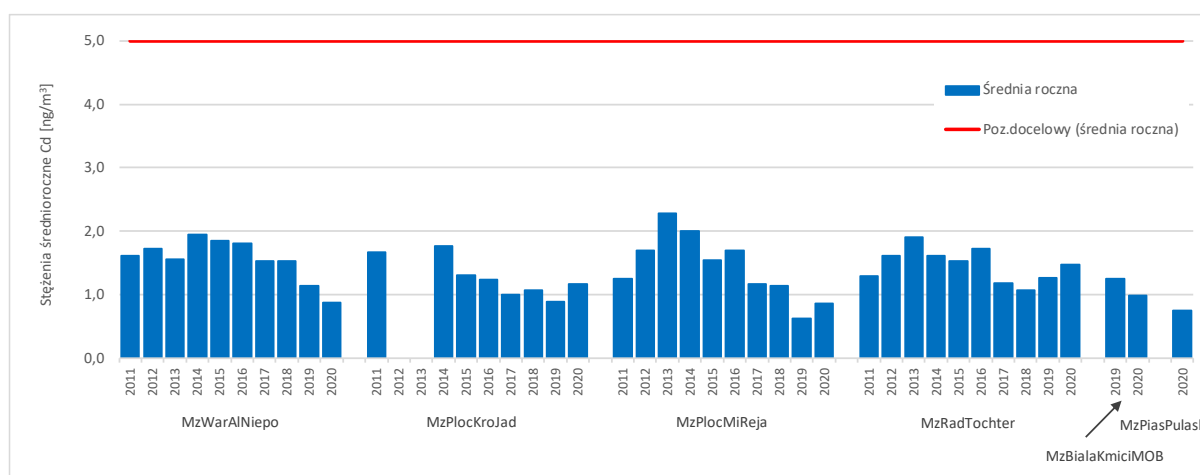
W 2020 roku pomiary stężeń benzenu wykonywane były na 6 stanowiskach w województwie mazowieckim, do oceny wykorzystane zostały wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.8).

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa-Komunikacyjna	aut.	99	1
2	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	aut.	99	1
3	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock-Reja	aut.	97	1

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
4	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	aut.	97	1
5	PL1404	strefa mazowiecka	MzBialaKmicimOB	Biała-Kmicica	aut.	89	1
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów-Pułaskiego	aut.	96	1

Na rysunku 7.16 przedstawiono zmienność stężeń średniorocznych benzenu na obszarze województwa mazowieckiego w latach 2011–2020, na stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za rok 2020. Uzyskane wartości zawierają się w przedziale 1 - 2,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i nie wykazują wyraźnej tendencji, najwyższe stężenia odnotowywano w latach 2013-2014. Najwyższą wartość średniego stężenia benzenu w 2020 roku odnotowano na stacji pomiarowej zlokalizowanej w Radomiu.



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Niskie wartości uśrednionych stężeń benzenu (C_6H_6) w 2020 roku przyczyniły się do dotrzymania poziomu dopuszczalnego na terenie całego województwa mazowieckiego.

7.1.5. Ozon O_3

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

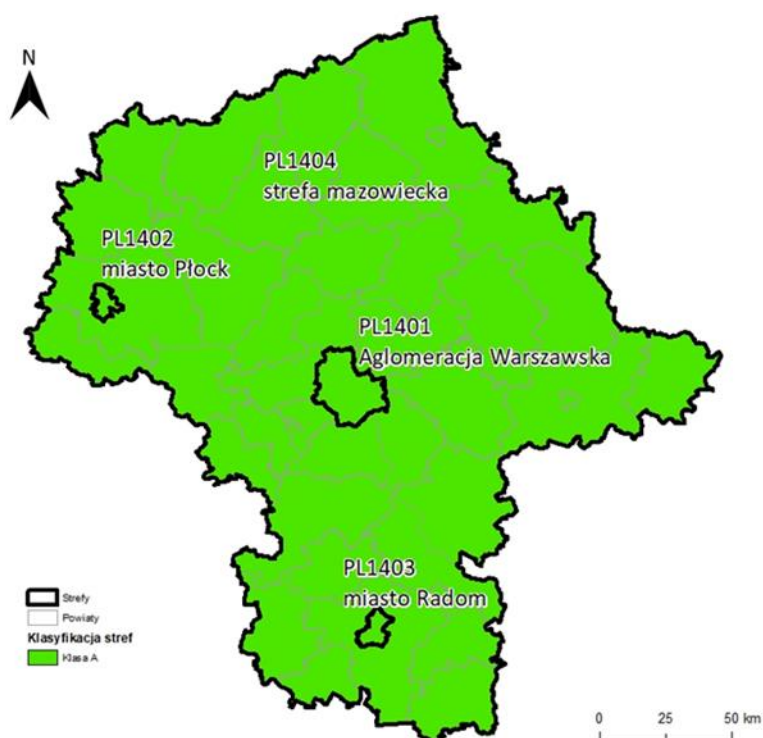
Klasyfikacja stref dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat: 2018, 2019 i 2020, dla których obliczono średnią liczbę dni z przekroczeniem poziomu docelowego. W wyniku analiz serii pomiarowych oraz statystyk, na żadnym stanowisku pomiarowym podlegającym ocenie nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego. Ze względu na niepełną serię pomiarową z okresu letniego w roku 2020 na stacji pomiarowej zlokalizowanej w Granicy nie uwzględniono wprost wyników pomiarów, ostatecznie wyniki dla 3-letniej serii danych zostały uznane jako obiektywne szacowanie dla ww. stacji, oparte na wynikach pomiarów z lat 2018-2020. Na podstawie przeprowadzonych analiz opartych na wynikach pomiarów, oraz metodach szacowania i 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 7.9, rysunek 7.17). Stężenia ozonu w 2020 roku monitorowane były na 12 stanowiskach pomiarowych. Do określenia poziomu celu długoterminowego zostały wykorzystane serie pomiarowe ze wszystkich stanowisk. (tabela 7.10).

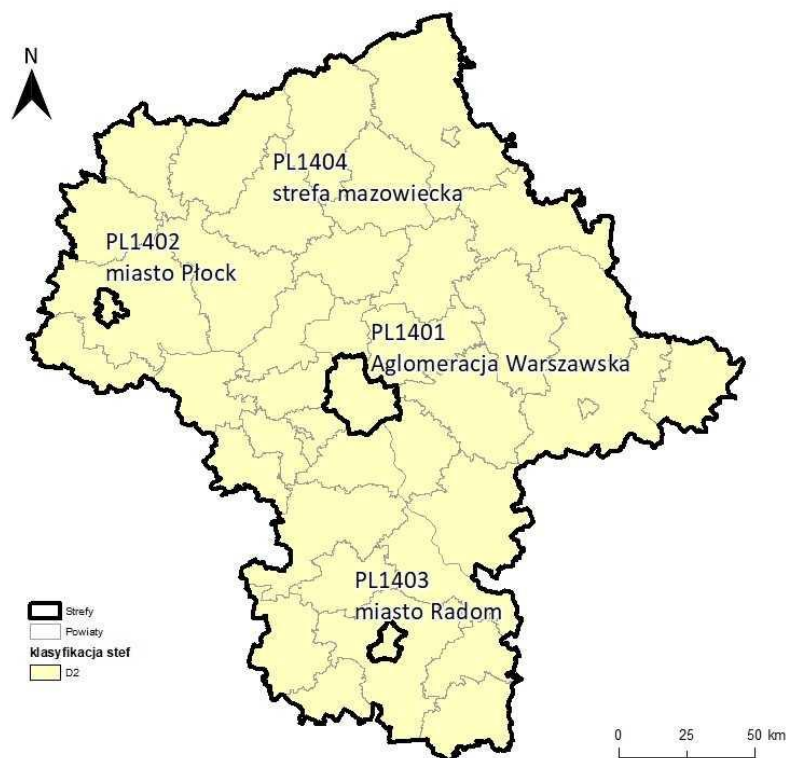
Dotrzymanie poziomu celu długoterminowego, który powinien zostać osiągnięty w roku 2020, analizowano na podstawie wyników pomiarów z 2020 r. i wyników szacowania opartego o wyniki modelowania jakości powietrza wykonanego przez IOŚ-PIB. Na każdym stanowisku pomiarowym odnotowano dni z przekroczeniem wartości $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Znaczna część obszaru województwa nie spełnia wymagań określonych dla poziomu celu długoterminowego, uzyskując klasę D2 (tabela 7.9, rysunek 7.18). Jako metodę wspomagającą przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń wykorzystano wyniki szacowania w oparciu o wyniki modelowania.

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
1	Aglomeracja Warszawska	PL1401	A	D2
2	miasto Płock	PL1402	A	D2
3	miasto Radom	PL1403	A	D2
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	D2



Rysunek 7.17. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

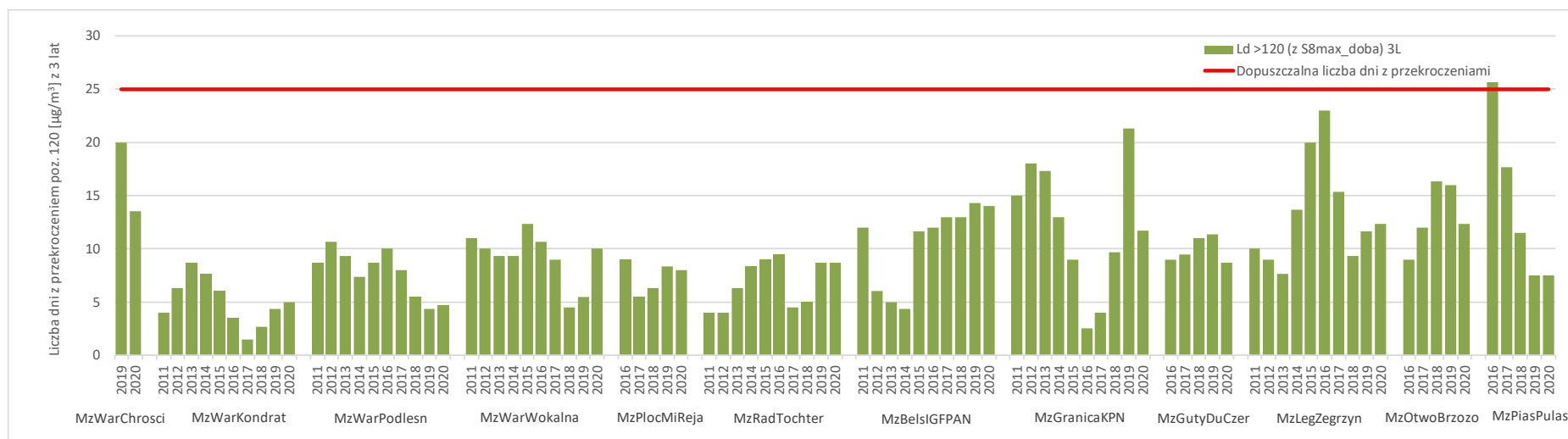


Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

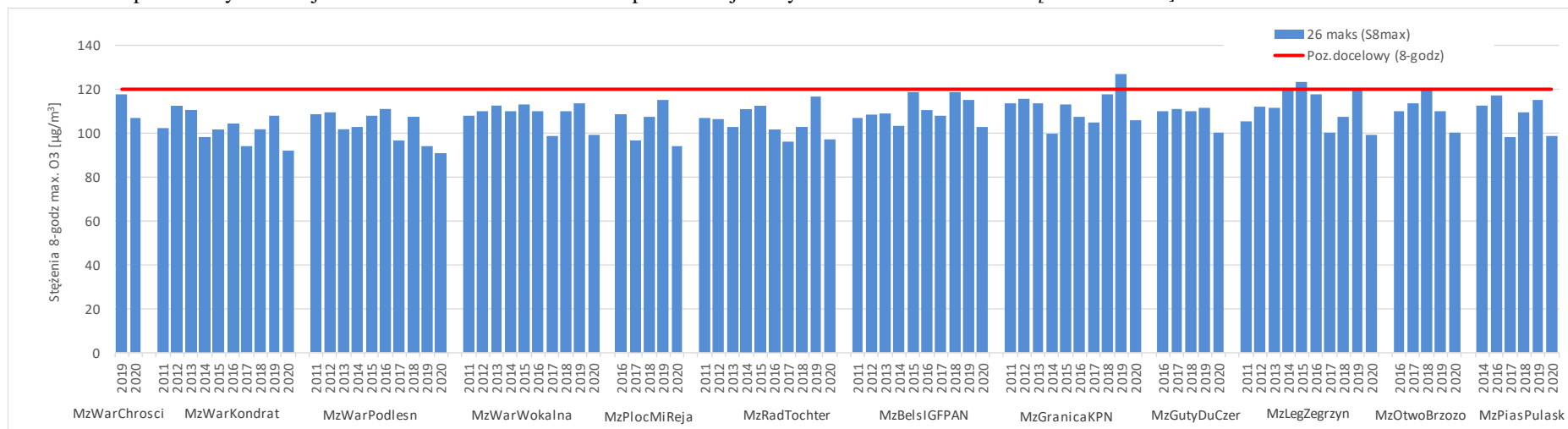
Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL1401	Aglomercja Warszawska	MzWarChrosoci	Warszawa-Chrościckiego	aut.	99	7	13,5
2	PL1401	Aglomercja Warszawska	MzWarKondrat	Warszawa-Targówek	aut.	100	2	5,0
3	PL1401	Aglomercja Warszawska	MzWarPodlesn	Warszawa-Podlesna	aut.	99	1	4,7
4	PL1401	Aglomercja Warszawska	MzWarWokalna	Warszawa-Ursynów	aut.	95	5	10,0
5	PL1402	miasto Plock	MzPlocMiReja	Plock-Reja	aut.	99	1	8,0
6	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	aut.	99	1	8,7
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk-IGFPAN	aut.	98	6	14,0
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica-KPN	aut.	90	6	11,7*
9	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	100	2	8,7
10	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo-Zegrzyńska	aut.	100	3	12,3
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	aut.	98	4	12,3
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów-Pulaskiego	aut.	98	1	7,5

*- wynik szacowania



Rysunek 7.19. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



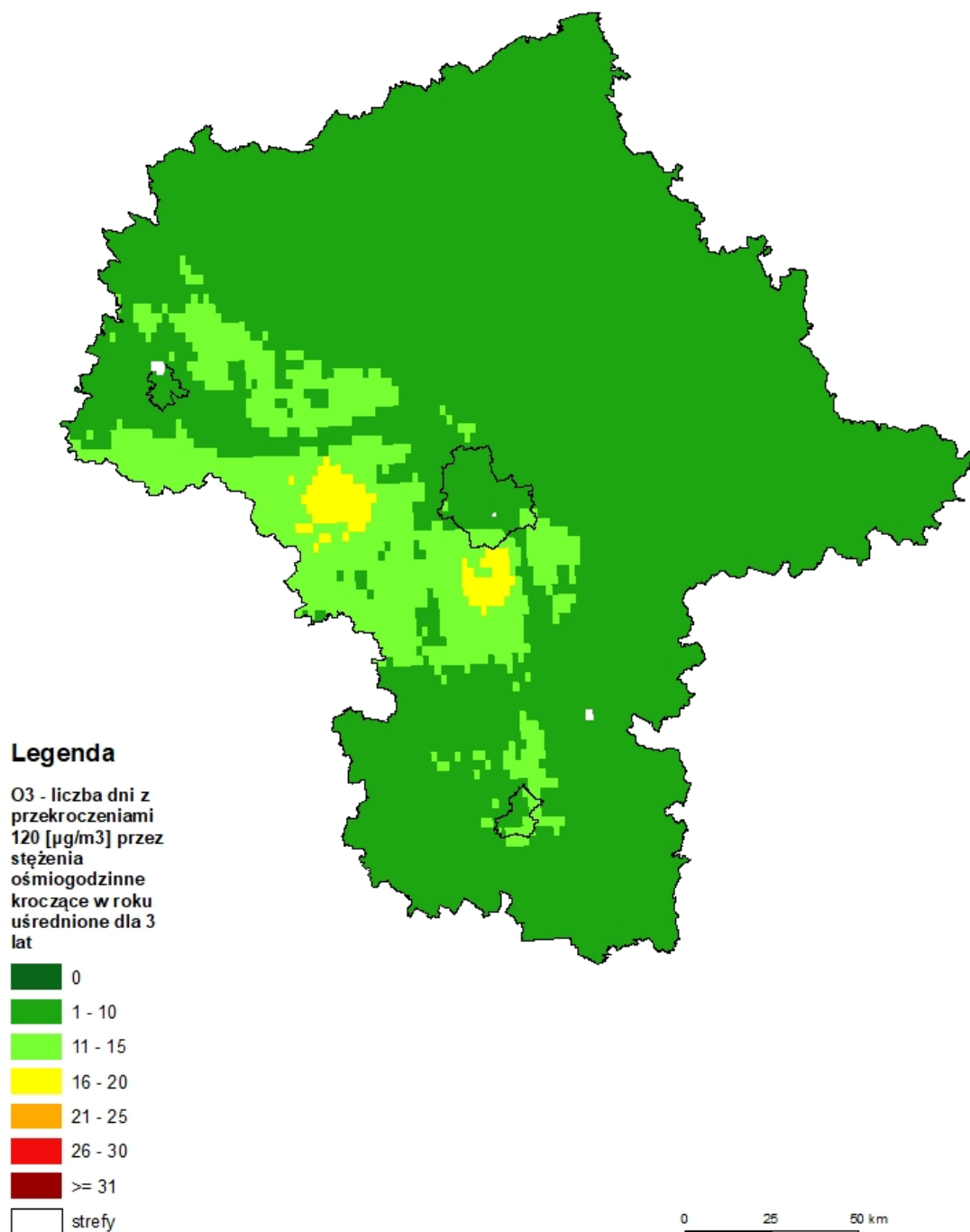
Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimum ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Powyższe ilustracje (7.19, 7.20) przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2011 do 2020, uwzględniając tylko te stanowiska, które zostały wykorzystane w tegorocznej ocenie. Na wykresach oznaczono wartości dla danego kryterium. Liczba dni dla poziomu docelowego - uśrednione dla trzech lat maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim w latach 2011 – 2020, mieści 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 2011 – 2020 mieści się w przedziale od 91 do 127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Analiza otrzymanych poziomów stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2020 r. i w latach wcześniejszych wskazuje na ścisłą zależność zmierzonych stężeń od warunków pogodowych.

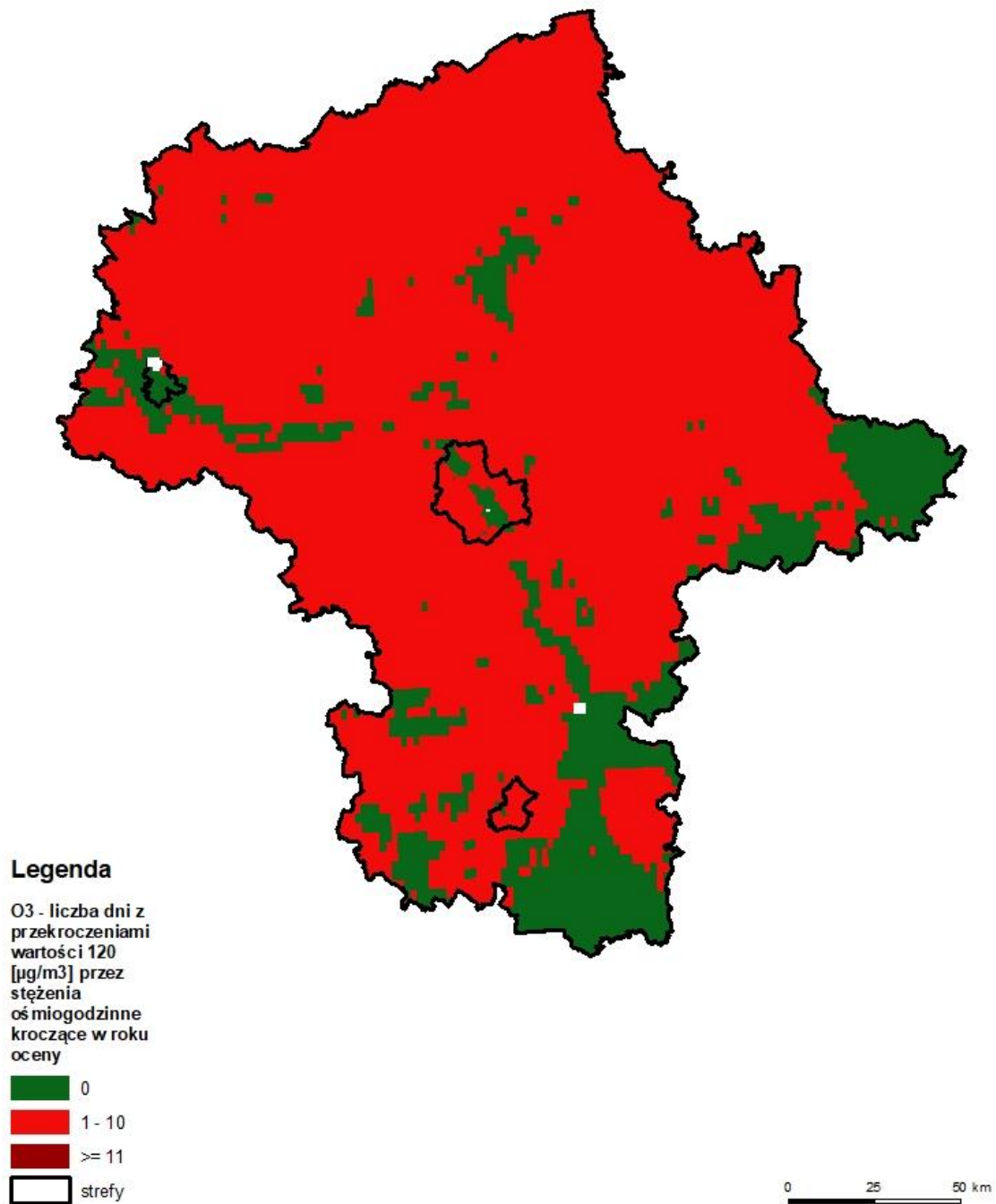
Na rysunku 7.21 przedstawiono wyniki modelowania wartości stężeń O_3 , wyrażone jako liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego na obszarze województwa mazowieckiego – średnia z 3 lat (2018-2020). Na przeważającym obszarze województwa mazowieckiego średnia trzyletnia liczby dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia krocząca stężeń ozonu przekracza 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mieści się od 1 do 10 dni. Większa liczba analizowanych dni, do 20 przypadków, wystąpiła w centralnej i zachodniej części województwa. Wyniki modelowania, podobnie jak wyniki pomiarów, nie wykazują przekroczenia poziomu docelowego.

Na rysunku 7.22 przedstawiono szacowanie na podstawie modelowania liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego ozonu na obszarze województwa mazowieckiego. W 2020 roku na przeważającym obszarze województwa mazowieckiego liczba dni z najwyższą 8-godzinną średnią krocząca ozonu przekraczającą 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mieściła się w zakresie od 1 do 10. Miejscowo na wschodzie i południu województwa oraz wzdłuż doliny Wisły analizowane dni nie wystąpiły i jest to obszar, na którym nie stwierdzono przekroczenia. Przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu występuje natomiast na pozostałym obszarze województwa.

Obszar przekroczenia poziomu celu długoterminowego dla stężeń ośmiogodzinnych średnich kroczących dla ozonu występuje w większej części województwa. Zarówno pomiary jak i modelowanie potwierdzają, że problem dotyczy wszystkich stref. W tabeli 7.11 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 7.23 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgów obszarów przekroczeń. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń zamieszczona została w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie.*



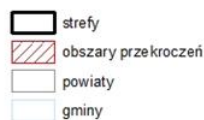
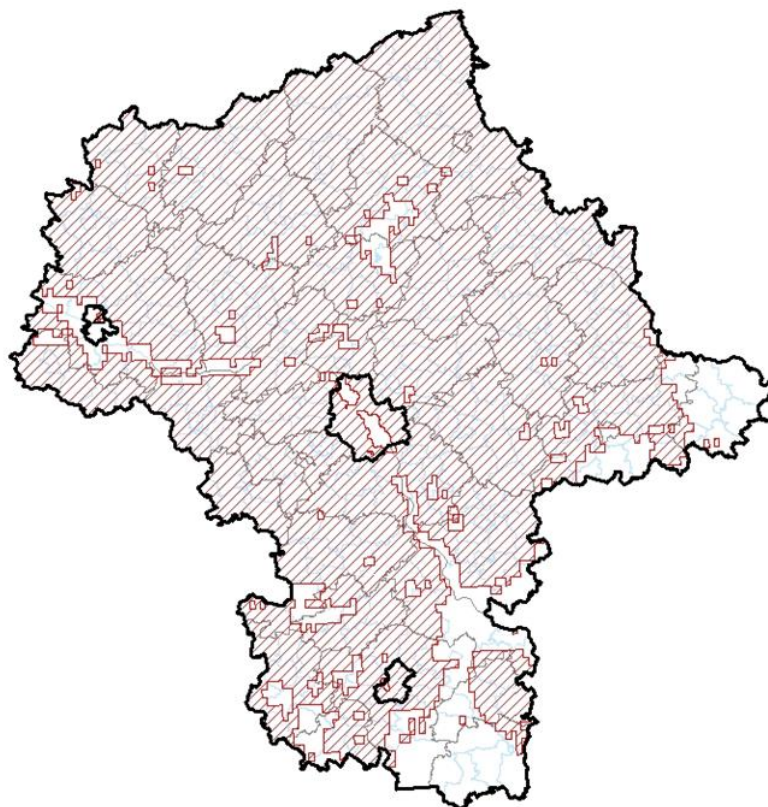
Rysunek 7.21. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa mazowieckiego – średnia z 3 lat, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa mazowieckiego w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020, wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu w roku 2020 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.	401,6	77,68	1 450 876	81,02
PL1402	miasto Płock	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	7,6	8,64	3 392	2,84
PL1403	miasto Radom	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	107,2	95,71	195 149	92,33
PL1404	strefa mazowiecka	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	29 310	84,12	2 888 769	87,49



Rysunek 7.23. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

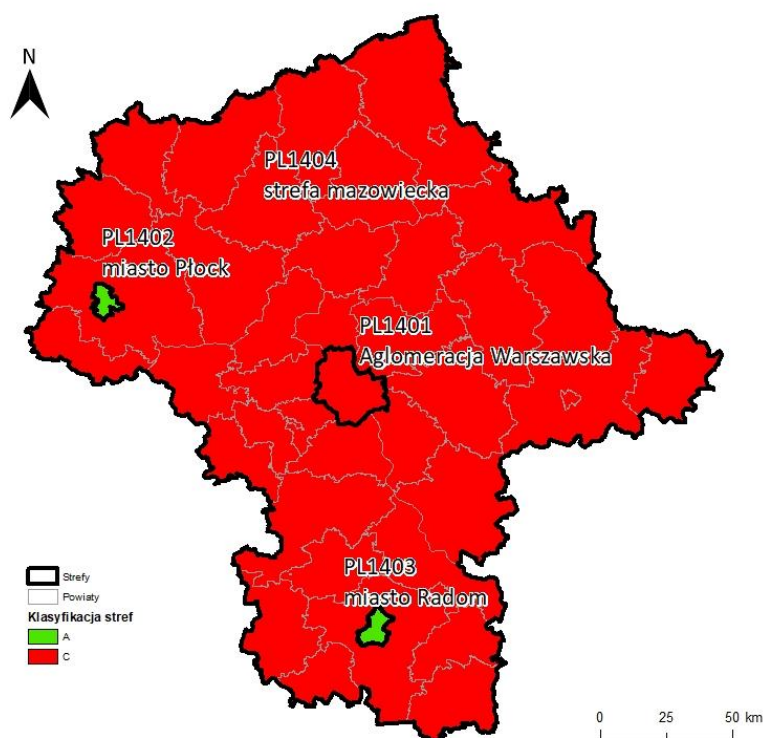
7.1.6. Pył zawieszony PM10

W 2020 roku na obszarze województwa mazowieckiego prowadzono intensywne pomiary pyłu zawieszonego na 27 stanowiskach pomiarowych w 19-stu lokalizacjach. Na części stacji pomiarowych prowadzone były jednocześnie pomiary na dwóch stanowiskach: metodą manualną i automatyczną. Na potrzeby oceny zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 w 2020 r. wykorzystano wyniki pomiarów intensywnych wykonywanych na 19 stanowiskach pomiarowych, zlokalizowanych we wszystkich czterech strefach w województwie. Ze względu na jednoczesne prowadzenie na stacji pomiarów metodą manualną i automatyczną, w ocenie za 2020 rok nie wykorzystano serii pomiarowych z 8 stanowisk automatycznych (MzWarBajkowa; MzWarChrosci; MzKonJezMos, MzLegZegrzyn, MzMinMazKaziMOB; MzOtwoBrzozo; MzPiasPulask; MzSiedKonars) (tabela 7.13).

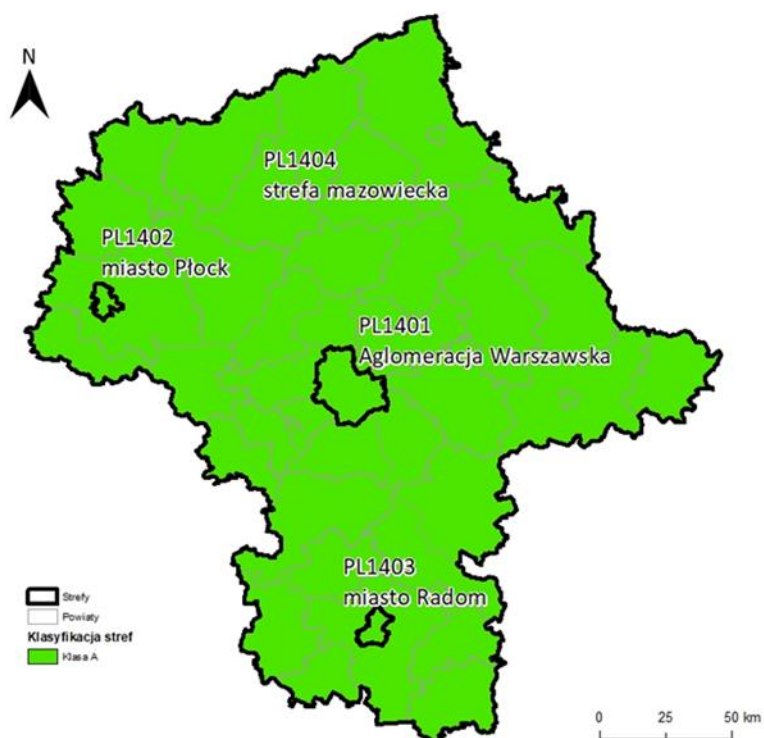
Jako uzupełnienie oceny opartej o pomiar wykorzystano metodę obiektywnego szacowania, będącą wynikiem analizy danych uzyskanych przy wykorzystaniu modelowania matematycznego oraz danych dotyczących emisji pyłu zawieszonego PM10. Oceny dokonano pod kątem dwóch kryteriów: wartości średnich rocznych stężeń 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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), w wyniku czego strefy uzyskały w ocenie klasę C (tabela 7.12, rysunki 7.24, 7.25).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla 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 7.24. 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 7.25. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

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

Odliczeniu podlegają zanieczyszczenia ze źródeł, o których mowa w pkt (1), których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka i której nie można kontrolować (ograniczać). Wpływ tych źródeł emisji może zostać odjęty podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi.

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują wystąpienie w roku 2020 na obszarze województwa mazowieckiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu zawieszonego PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny na 2 stacjach pomiarowych, przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego. Zostały one opisane w „*Raporcie syntetycznym dokumentującym odejmowanie udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania dróg w ocenie jakości powietrza w województwie mazowieckim za rok 2020*”, stanowiącym załącznik nr 2 do niniejszego raportu. W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, iż w przypadku jednego dnia przekroczenie poziomu dopuszczalnego, które zostało zarejestrowane na stacji pomiarowej w Otwocku (MzOtwoBrzozo) oraz w Warszawie przy al. Niepodległości (MzWarAlNiepo), było spowodowane udziałem napływu nad Polskę pyłu zawieszonego z suchych rejonów Afryki. Po uwzględnieniu tego odliczenia, liczba dni z przekroczeniami ($L > 50$) na stacji pomiarowej MzOtwoBrzozo wyniosła 36 zamiast 37, a dla stacji MzWarAlNiepo wyniosła 49 zamiast 50 dni. Jest ona jednak w dalszym ciągu wyższa od dopuszczalnej częstości 35 przekroczeń w roku kalendarzowym. Obliczona wartość stężenia średniego rocznego nie uległa zmianie. W związku z powyższym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych, które przedstawiono w tabeli 7.13.

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa-Anieli Krzywoń	man.	95	22	4	37
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa-Komunikacyjna	aut.	98	35	49 (50)	54
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	man.	99	25	20	44
4	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	man.	99	24	13	40
5	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarTolstoj	Warszawa-Tołstoja	aut.	96	23	4	36
6	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	Warszawa-Ursynów	aut.	97	25	7	38
7	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	man.	95	19	4	34
8	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock-Reja	aut.	100	23	5	37
9	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom-Czerwca	man.	91	26	16	43
10	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	aut.	99	27	23	44
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	87	17	3	28
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezMos	Konstancin-Jeziorna-Wierzejewskiego	man.	88	19	4	31
13	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo-Zegrzyńska	man.	95	24	16	43
14	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	man.	96	24	15	40
15	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	Ostrołęka-Hallera	man.	99	22	12	37
16	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	man.	93	28	36 (37)	52
17	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów-Pułaskiego	man.	95	24	10	38
18	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	man.	99	25	17	41
19	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	Żyrardów-Roosevelta	aut.	96	23	5	38

Rysunki 7.26, 7.27 przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia - od roku 2011 do 2020, uwzględniając tylko te stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w aktualnej ocenie. Na wykresach oznaczono wartości 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. Wartości stężeń średniorocznych PM10 w latach 2011-2020 mieszczą się w przedziale od 17 do 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, największy spadek stężeń odnotowano na stacji zlokalizowanej w Żyrardowie, gdzie stężenie średnioroczne uległo obniżeniu o 48%, a wartość 36 maksimum jest w 2020 roku o ponad

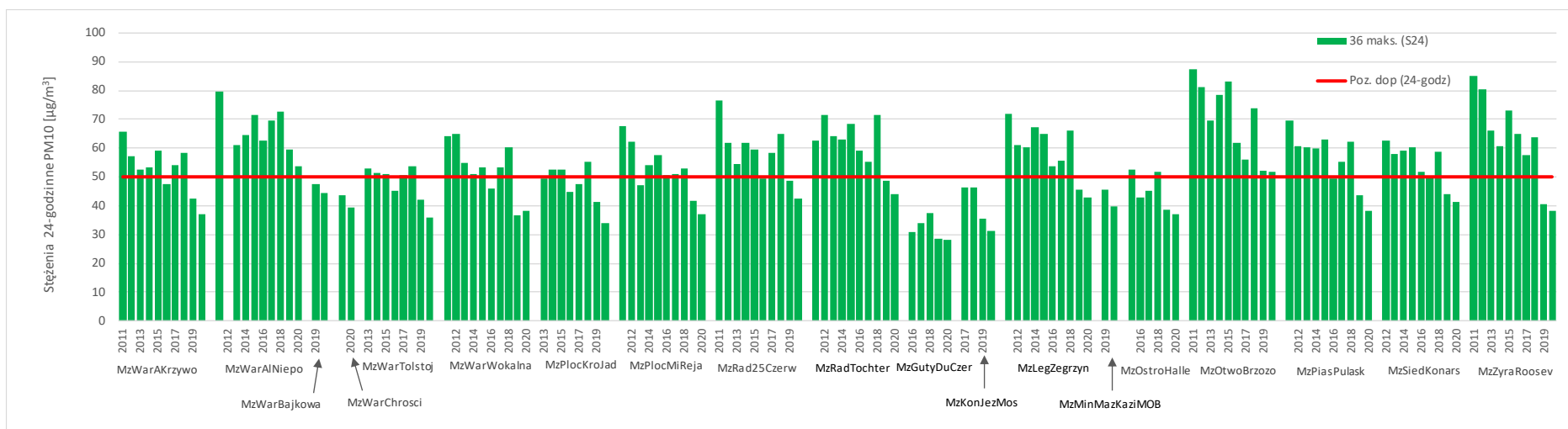
połowę niższa, niż w roku 2011. Najwyższe wartości odnotowywane były na stacji typu komunikacyjnego w Warszawie, na której średnioroczny poziom dopuszczalny dotrzymywany jest od 2019 roku, oraz na stacji w Otwocku, gdzie stężenie średnioroczne utrzymuje się poniżej poziomu dopuszczalnego od 2016 roku. Najniższe stężenia odnotowywane są na stacji tła regionalnego w Gutach Dużych.

Na rysunkach 7.28, 7.29 zaprezentowano wyniki obiektywnego szacowania stężeń pyłu zawieszonego PM10 na obszarze województwa mazowieckiego. Przedstawiają one odpowiednio rozkład stężeń 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 2020 roku na znacznym obszarze województwa mazowieckiego nie przekraczało $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyższe wartości wystąpiły głównie na obszarach większych miast wojewódzkich. Przekroczenie wartości $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego PM10 wystąpiło w rejonie aglomeracji warszawskiej i jej obszarach podmiejskich oraz w rejonie Mławy i Sochaczewa. Niższe wartości wystąpiły na północy województwa. Wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM10 na Mazowszu mieściły się w zakresie od 11 do $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyższe wartości wystąpiły na obszarze aglomeracji warszawskiej i jej obszarach podmiejskich.

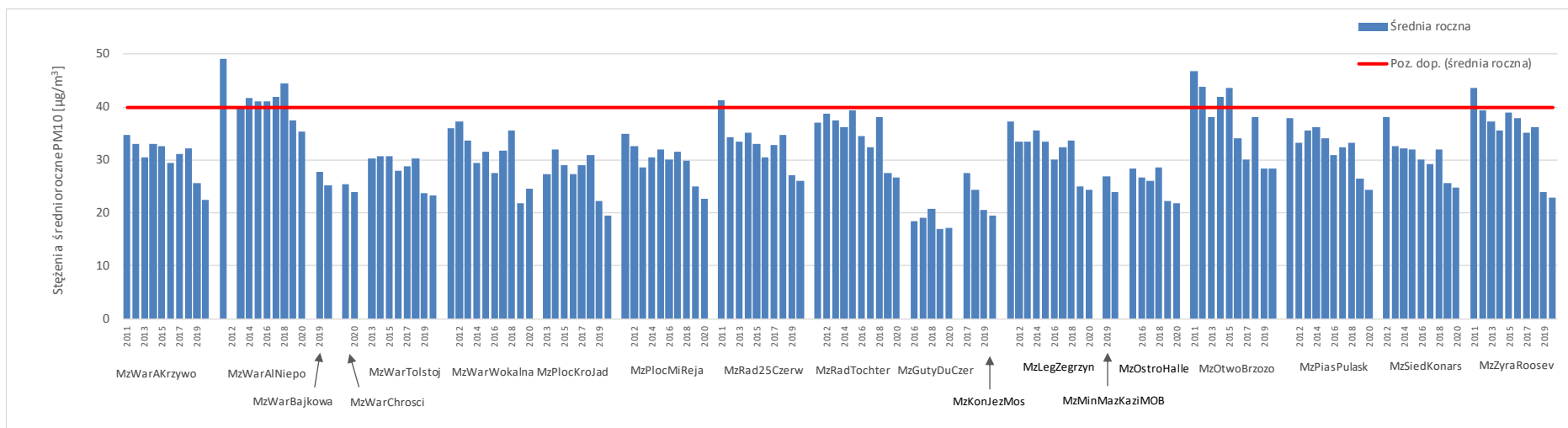
Obszary przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla liczby dni ze średnim stężeniem pyłu zawieszonego PM10 powyżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ występują na obszarze aglomeracji warszawskiej i strefy mazowieckiej, którym nadano klasę C. Zarówno pomiary, jak i obiektywne szacowanie potwierdzają, że na wybranych obszarach tych stref występuje problem z dotrzymaniem poziomu dopuszczalnego. W tabeli 7.14 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 7.30 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgów obszarów przekroczeń w postaci mapy. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie.*

Tabela 7.14. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10 w roku 2020 w województwie mazowieckim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

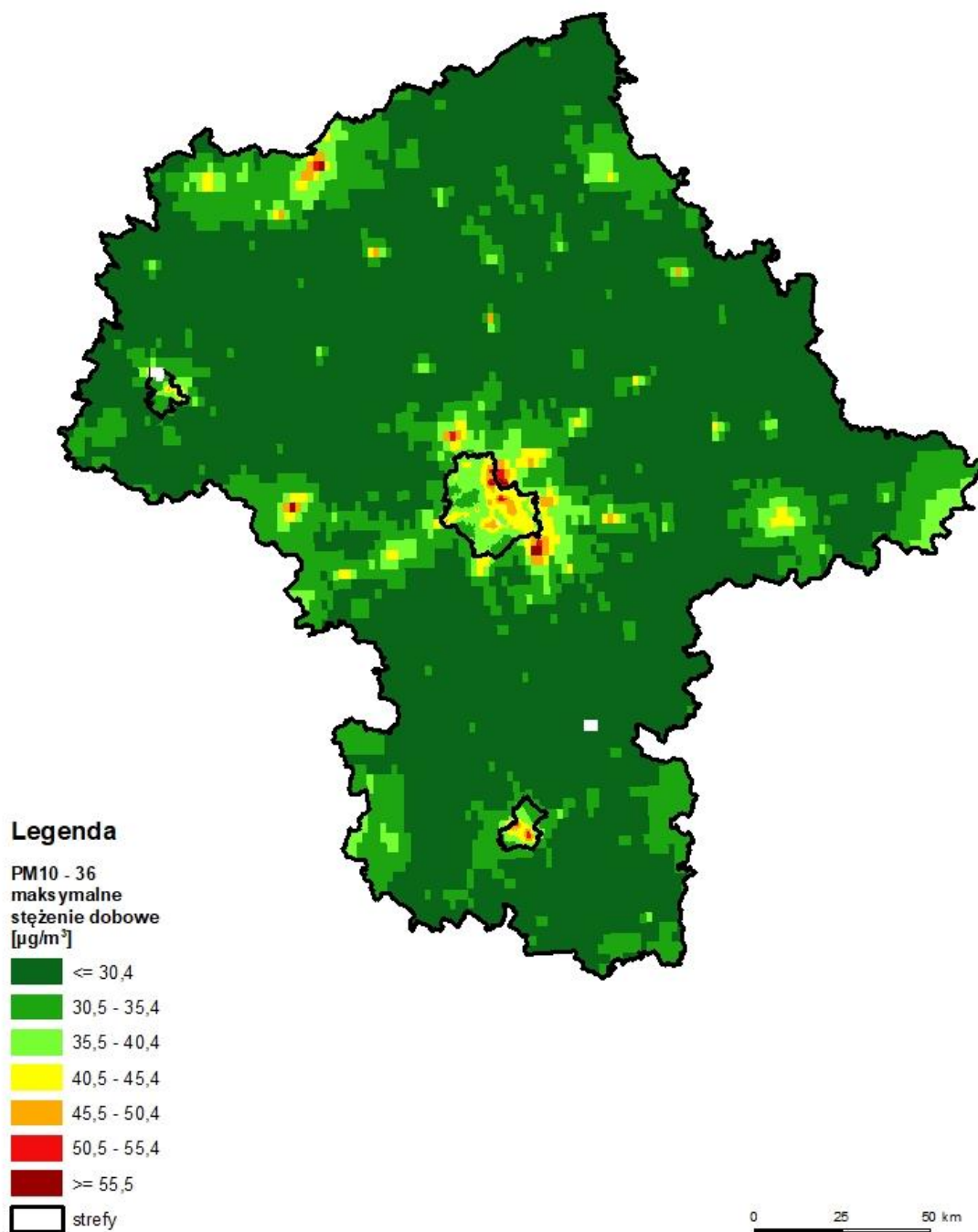
Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1401	Aglomeracja Warszawska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	9,7	1,88	55 844	3,12
PL1404	strefa mazowiecka	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	45	0,13	102 251	3,10



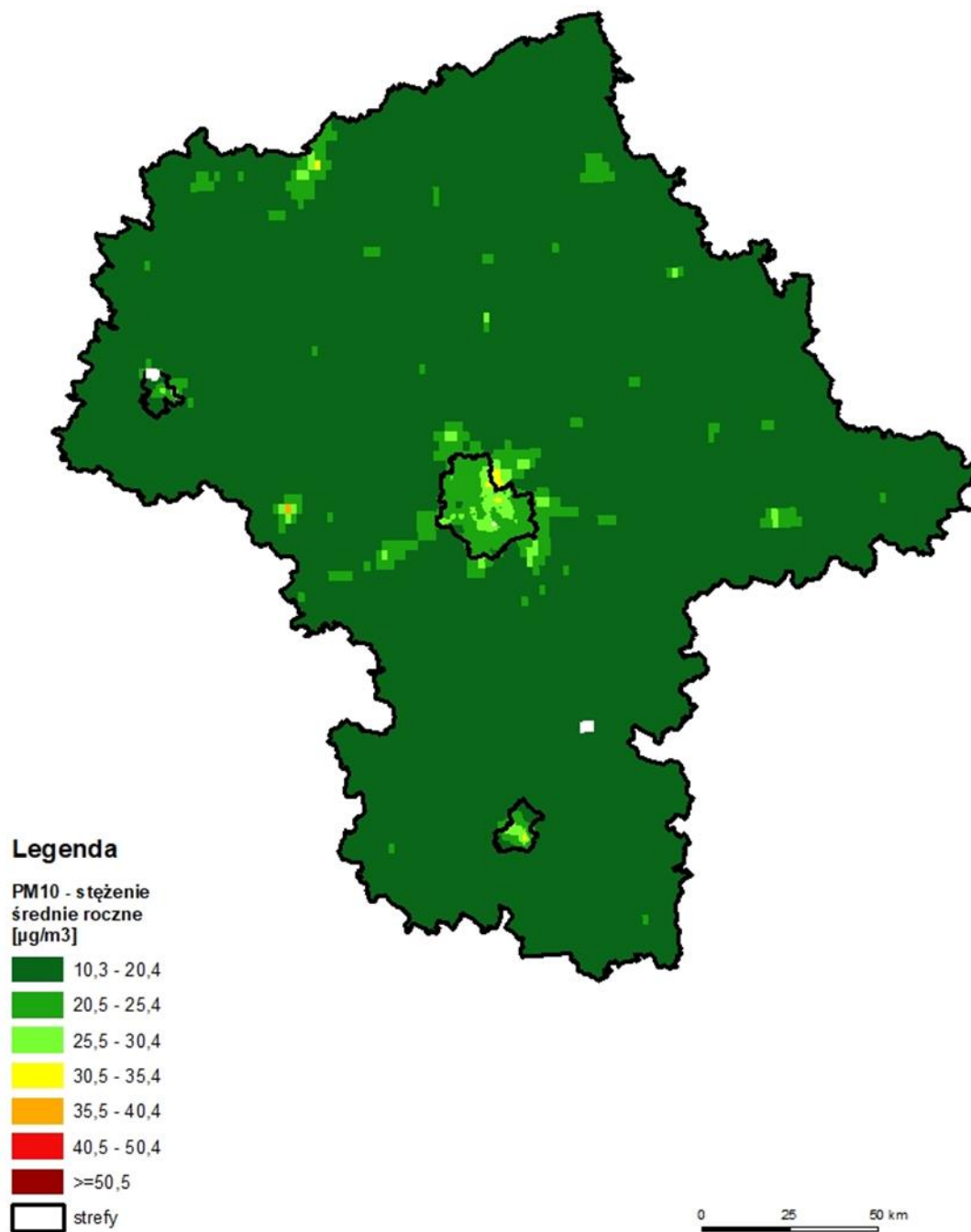
Rysunek 7.26. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa mazowieckiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



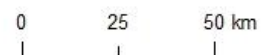
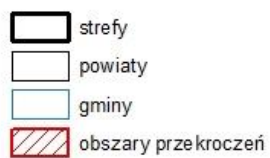
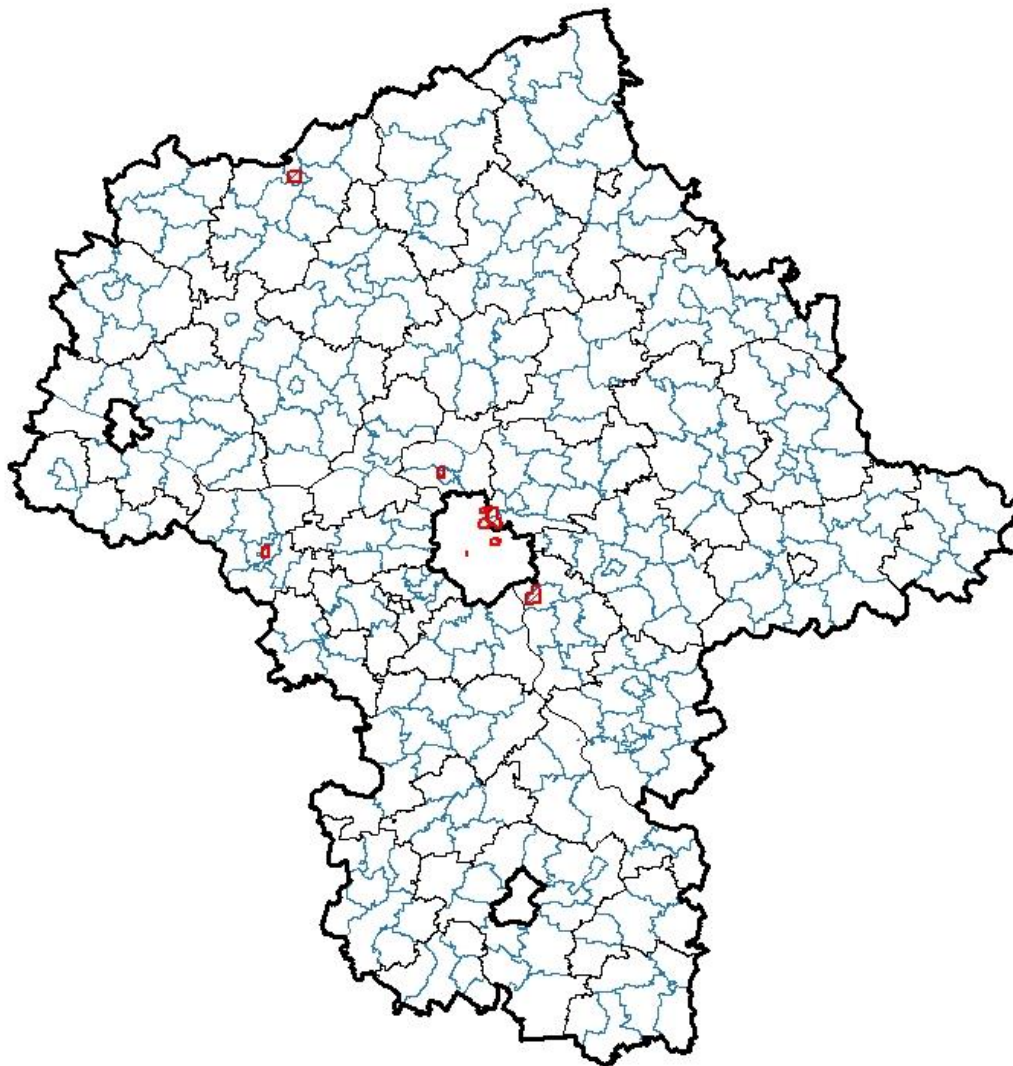
Rysunek 7.27. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.28. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie mazowieckim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie mazowieckim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.30. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.7. Pył zawieszony PM_{2,5}

W ocenie dla roku 2020 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 w roku 2020 poziomu dopuszczalnego II fazy, dla której przy ocenie stosuje się oznaczenie klas: A1 i C1. W 2020 roku w województwie mazowieckim poziom dopuszczalny dla fazy II (20 µg/m³) został przekroczony na jednym stanowisku pomiarowym zlokalizowanym w strefie mazowieckiej, która została zakwalifikowana do klasy C1, pozostałe strefy uzyskały klasę A1 (tabela 7.15, rysunek 7.31). Poziom dopuszczalny faza I (25 µg/m³) nie został przekroczony w żadnej strefie, wszystkie strefy otrzymały klasę A (tabela 7.16, rysunek 7.32). Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

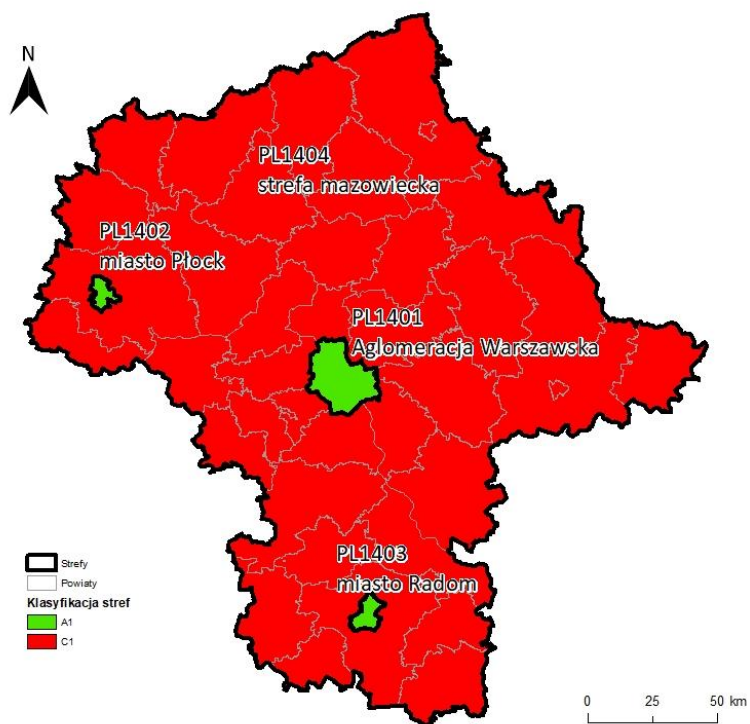
Pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2020 roku prowadzone były na 19 stanowiskach pomiarowych. Ze względu na jednoczesne wykonywanie pomiarów metodą manualną i automatyczną na stacji Warszawa-Ursynów, seria pomiarowa uzyskana na stanowisku automatycznym nie została wykorzystana w ocenie (tabela 7.17).

Tabela 7.15. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

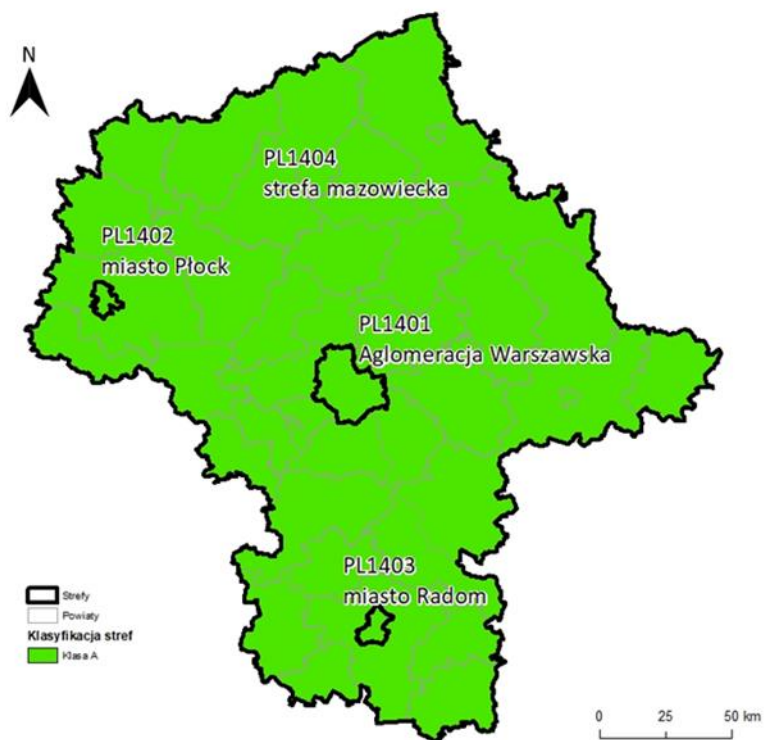
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	Aglomeracja Warszawska	PL1401	A1
2	miasto Płock	PL1402	A1
3	miasto Radom	PL1403	A1
4	strefa mazowiecka	PL1404	C1

Tabela 7.16. 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 7.31. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla pyłu zawieszonoego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2020 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



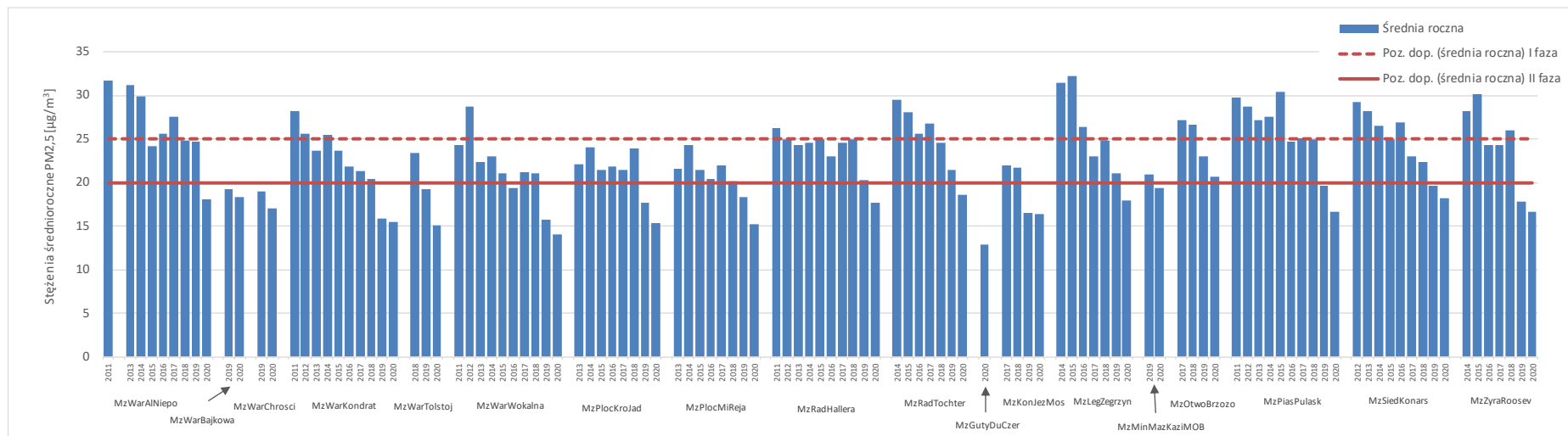
Rysunek 7.32. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla pyłu zawieszonoego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.17. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

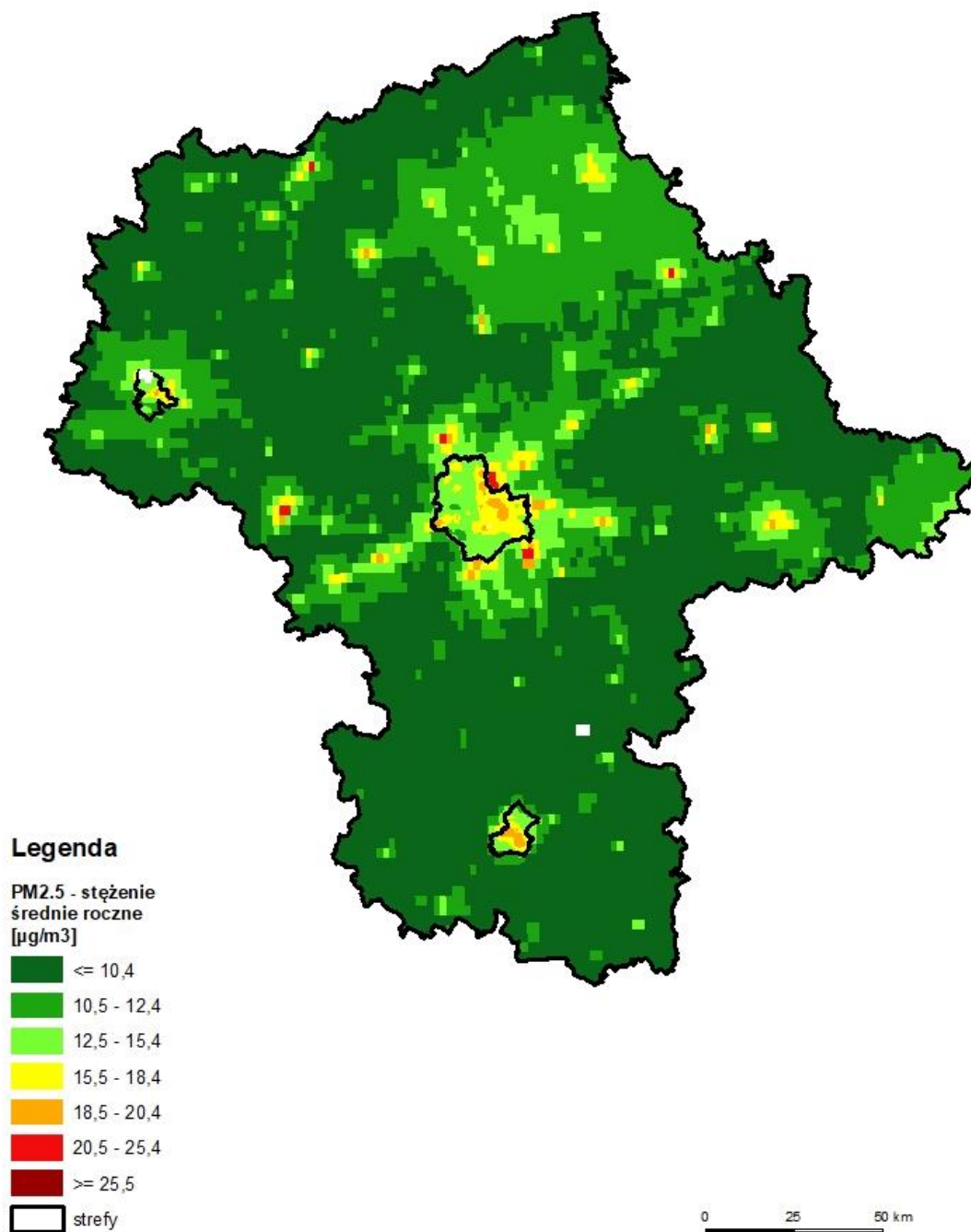
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa-Komunikacyjna	aut.	98	18
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	aut.	96	18
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	aut.	100	17
4	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarKondrat	Warszawa-Targówek	man.	93	15
5	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarTolstoj	Warszawa-Tolstoja	aut.	96	15
6	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	Warszawa-Ursynów	man.	98	14
7	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	man.	93	15
8	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock-Reja	aut.	99	15
9	PL1403	miasto Radom	MzRadHallera	Radom-Hallera	man.	99	18
10	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	aut.	99	19
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	87	13
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezMos	Konstancin-Jeziorna-Wierzejewskiego	aut.	96	16
13	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo-Zegrzyńska	aut.	97	18
14	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	aut.	99	19
15	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	aut.	96	21
16	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów-Pułaskiego	aut.	97	17
17	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	aut.	100	18
18	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	Żyrardów-Roosevelta	aut.	96	17

Na rysunku 7.33 przedstawiono zmienność stężeń średniorocznych PM_{2,5} w latach 2011 – 2020 w województwie mazowieckim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie w 2020 r. Uzyskane wartości zawierają się w zakresie od 13 do 32 µg/m³. W analizowanym okresie czasu najwyższe wartości oraz największe spadki stężeń, odnotowywano na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w Warszawie, Radomiu, Piastowie, Siedlcach i Żyrardowie. Wszystkie stacje wykazują malejący trend średniodobowych stężeń, natomiast największe spadki stężeń odnotowywane są w latach 2019-2020. Najniższe stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} odnotowano na funkcjonującym od 2020 roku stanowisku tła regionalnego w Gutach Dużych. Niskie stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2020 roku odnotowano również w Płocku oraz na stacjach tła miejskiego w Warszawie.

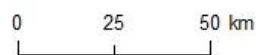
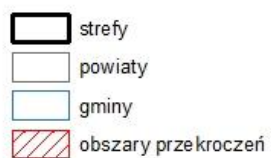
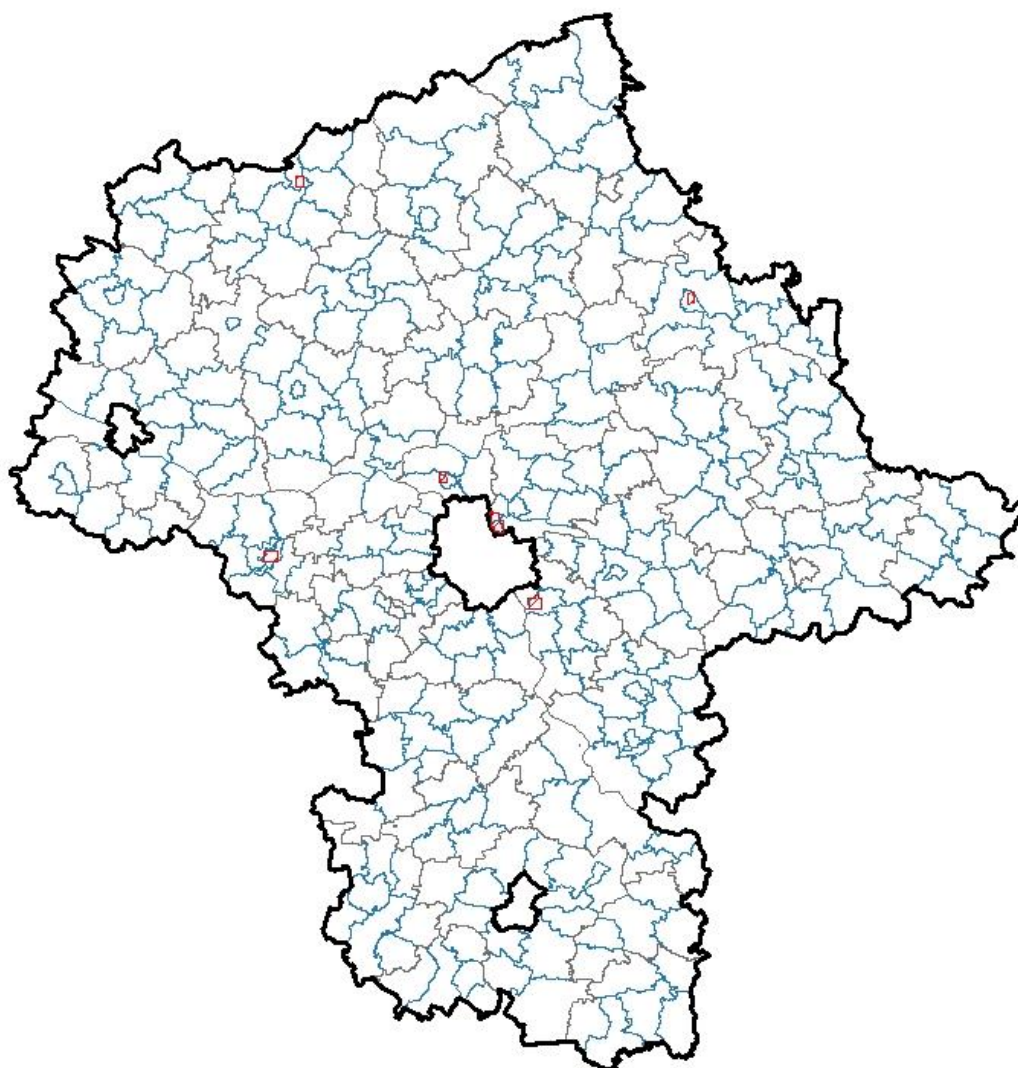
Na rysunku 7.34 przedstawiono wyniki obiektywnego szacowania stężeń PM_{2,5} wykonanego na podstawie modelowania matematycznego. Wyniki szacowania wartości średnioroczного stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} na obszarze województwa mieszczą się w przedziale od 7,4 do 25,4 µg/m³. Przekroczenie dopuszczalnej normy 20 µg/m³ wystąpiło w rejonie Otwocka, Legionowa, Mławy, Sochaczewa, Ostrowa Mazowieckiego, Ząbek i Marek.



Rysunek 7.33. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie mazowieckim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.35. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego – faza II pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Obszar przekroczenia poziomu dopuszczalnego faza II został wyznaczony na obszarze strefy mazowieckiej. Przekroczenie normy $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło na jednej stacji pomiarowej zlokalizowanej w Otwocku przy ul. Brzozowej. Obszar przekroczenia wyznaczono zarówno w oparciu o uzyskane pomiary, jak i metodę obiektywnego szacowania opartą o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB. W tabeli 7.18 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 7.35 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgu obszaru przekroczenia na mapie. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie.*

Tabela 7.18. Zestawienie informacji dotyczących obszaru przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} (II faza) w roku 2020 w województwie mazowieckim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

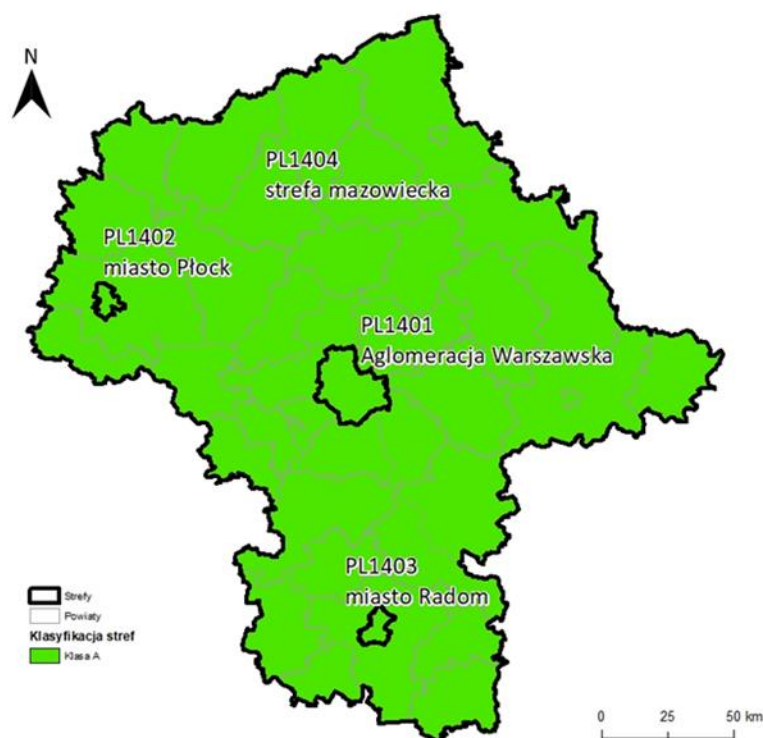
Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1404	strefa mazowiecka	Poziom dopuszczalnego (II faza)	Śr. roczna	44,7	0,13	95 537	2,89

7.1.8. Ołów w pyle zawieszonym PM₁₀

Poziomy średnioroczne stężenie ołowiu (Pb) w pyle zawieszonym PM₁₀ w całym województwie były bardzo niskie, wielokrotnie niższe od określonego dla ołowiu w pyle zawieszonym PM₁₀ poziomu dopuszczalnego $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w wyniku czego wszystkie 4 strefy województwa zaliczono do klasy A (tabela 7.19, rysunek 7.36). Oznaczenia wielkości stężeń ołowiu w pyle PM₁₀ wykonywano z prób łączonych (z 7 dni). W 2020 roku oznaczenia wielkości stężeń ołowiu w pyle PM₁₀ prowadzono na 8 stanowiskach pomiarowych, przy 100% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku. Na potrzeby oceny za rok 2020 wykorzystano wyniki ze wszystkich stanowisk pomiarowych (tabela 7.20).

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ołowiu w pyle 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



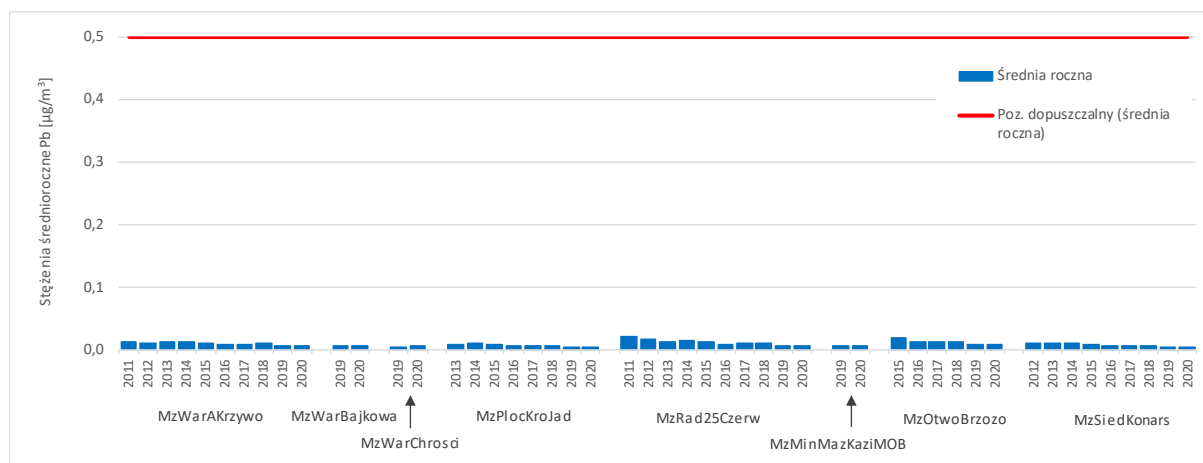
Rysunek 7.36. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ołowiu w pyłe PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa-Anieli Krzywoń	man.	95	0,01
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	man.	99	0,01
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	man.	100	0,01
4	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	man.	100	0,004
5	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom-Czerwca	man.	91	0,01
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKazi MOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	man.	96	0,01
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	man.	93	0,01
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	man.	100	0,005

Na rysunku 7.37 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2011 – 2020 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim podlegających ocenie za rok 2020. Wartości stężeń w analizowanym okresie zawierają się w przedziale od 0,003 do 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Przedstawione dane na wykresie prezentują trend spadkowy, najbardziej widoczny na stacji zlokalizowanej

w Radomiu, gdzie stężenie spadło trzykrotnie, z $0,021 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $0,007 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyniki pomiarów uzyskiwane w ostatnich latach utrzymują się na poziomie poniżej $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 7.37. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

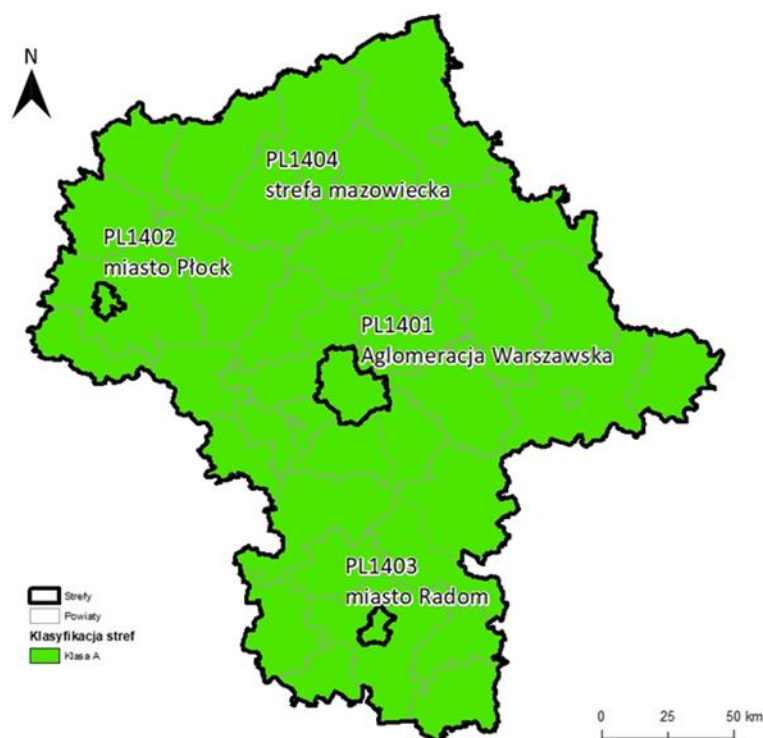
W 2020 roku, podobnie jak w latach wcześniejszych, wartości stężeń ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 pozostają na podobnym, bardzo niskim poziomie i nie przekraczają poziomu dopuszczalnego na terenie całego województwa mazowieckiego.

7.1.9. Arsen w pyłe zawieszonym PM10

W 2020 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 7.21, rysunek 7.38). Wielkości stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10 monitorowano na 8 stanowiskach pomiarowych, przy 100% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku. Do oceny wykorzystano wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.22). Oznaczenia stężeń tego metalu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.21. 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

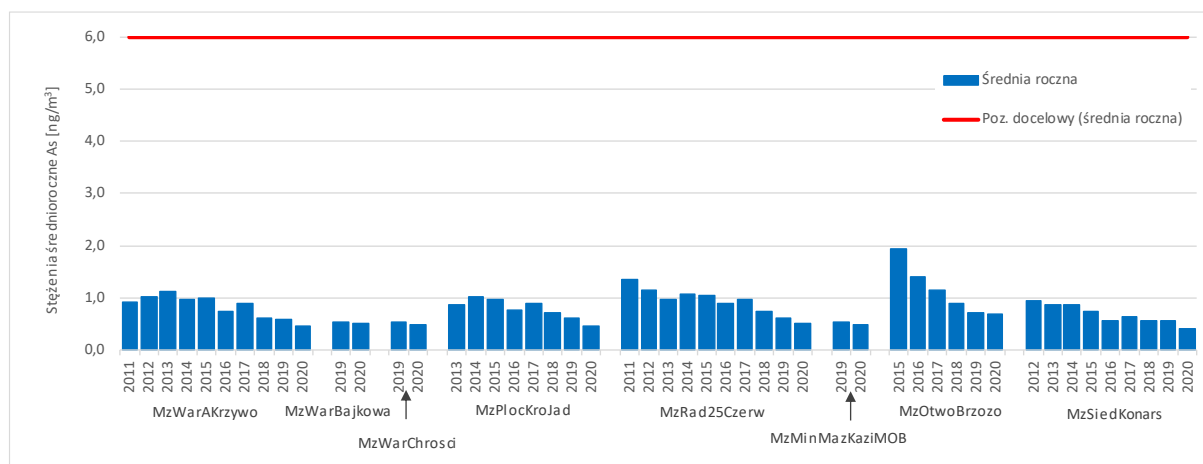


Rysunek 7.38. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa-Anieli Krzywoń	man.	95	0,5
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	man.	100	0,5
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	man.	100	0,5
4	PL1402	miasto Plock	MzPlocKroJad	Plock-Gimnazjum	man.	100	0,4
5	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom-Czerwca	man.	92	0,5
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKazi MOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	man.	96	0,5
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	man.	93	0,7
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	man.	100	0,4

Na rysunku 7.39 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych arsenu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2011 – 2020 w województwie mazowieckim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za rok 2020. Wartości stężeń w analizowanym okresie zawierają się w przedziale od 0,4 do 1,9 ng/m³. Najwyższą wartość stężenia odnotowano w 2011 roku na stacji zlokalizowanej w Otwocku, która w analizowanym okresie ulegała stopniowemu obniżeniu, osiągając w 2020 roku wartość 0,7 ng/m³. Trend malejący widoczny jest na wszystkich stanowiskach pomiarowych.



Rysunek 7.39. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

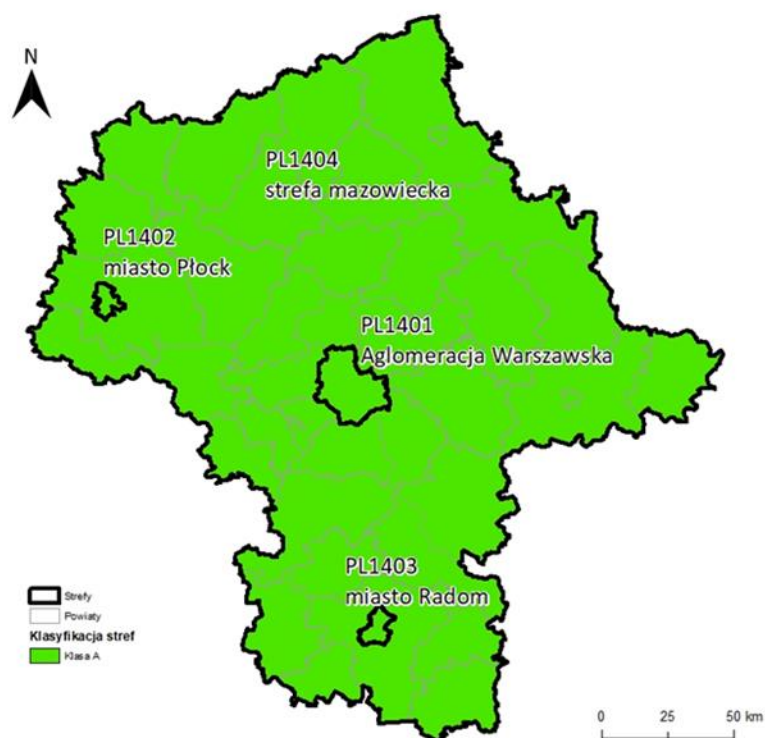
W 2020 roku, podobnie jak w latach wcześniejszych, utrzymywały się bardzo niskie wartości stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10, poziom docelowy na terenie całego województwa mazowieckiego był dotrzymany.

7.1.10. Kadm w pyłe zawieszonym PM10

Poziom docelowy 5 ng/m^3 określony dla kadmu (Cd) w pyłe zawieszonym PM10 w 2020 roku był dotrzymany, a cały obszar województwa mazowieckiego, liczący 4 strefy, w wyniku klasyfikacji otrzymał klasę A (tabela 7.23, rysunek 7.40). Stężenia kadmu w pyłe zawieszonym PM10 monitorowano na 8 stanowiskach pomiarowych, przy 100% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku. Do oceny zostały wykorzystane wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.24). Oznaczenia stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.23. 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



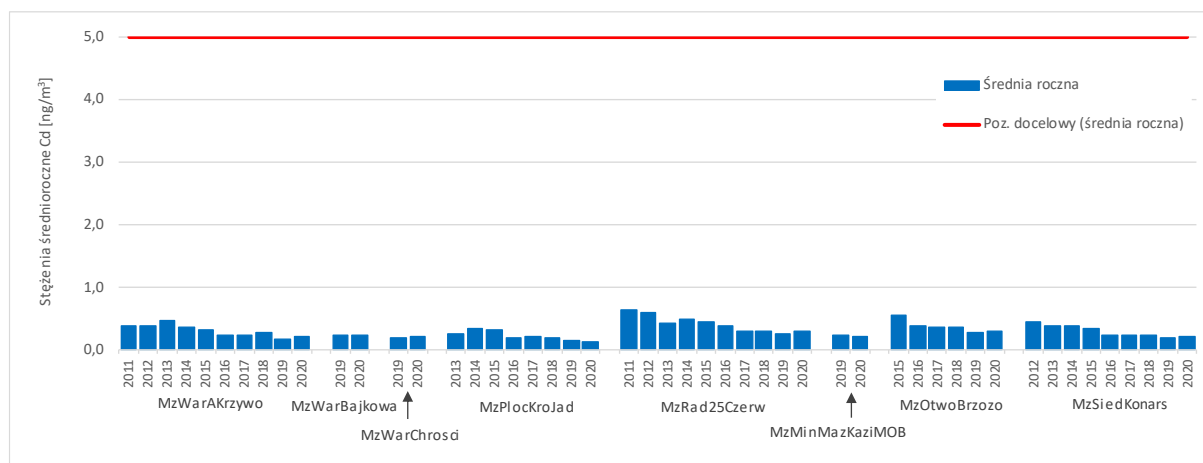
Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla kadmu w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.24. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów kadmu w pyle zawieszonym PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa-Anieli Krzywoń	man.	95	0,2
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	man.	99	0,2
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	man.	100	0,2
4	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	man.	100	0,1
5	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom-Czerwca	man.	91	0,3
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKazi MOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	man.	96	0,2
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	man.	93	0,3
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	man.	100	0,2

Na rysunku 7.41 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych kadmu w pyle zawieszonym PM10 w latach 2011 – 2020 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim. W zestawieniu ujęto stanowiska pomiarowe podlegające ocenie za rok 2020. Wartości stężeń w analizowanym okresie zawierają się w przedziale od 0,1 do 0,6 ng/m³, znacznie poniżej poziomu docelowego. Mimo ogólnie malejącego trendu,

stężenia uzyskane w 2020 roku na stacjach zlokalizowanych w Warszawie, Radomiu, Otwocku i Siedlcach są nieznacznie wyższe niż stężenia uzyskane w roku poprzednim.



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

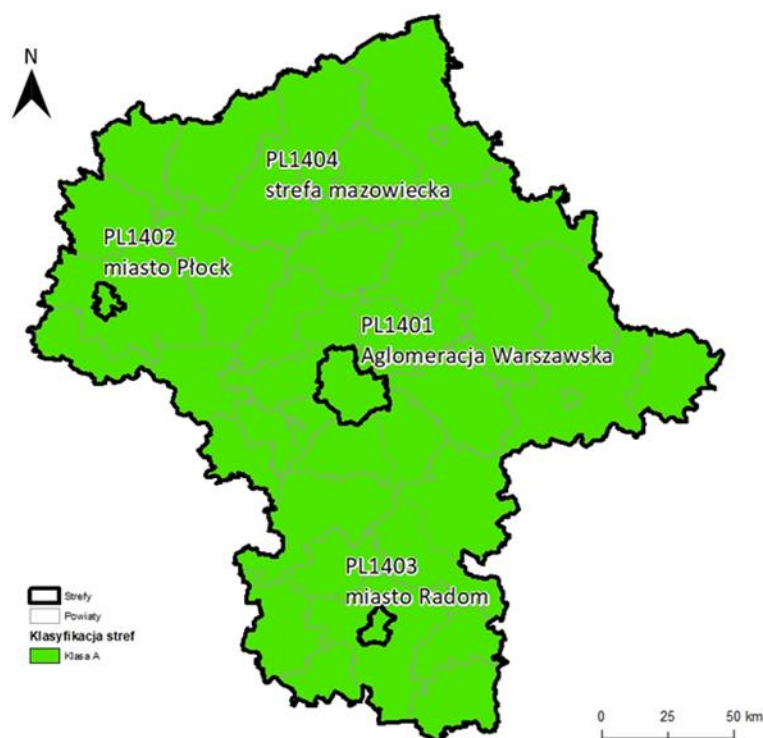
W 2020 roku poziom docelowy kadmu oznaczanego w pyłe zawieszonym PM10 na terenie całego województwa mazowieckiego był dotrzymany.

7.1.11. Nikiel w pyłe zawieszonym PM10

Poziom docelowy 20 ng/m³ określony dla nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10 w województwie mazowieckim w 2020 r. był dotrzymany. W efekcie utrzymywania się na obszarze całego województwa mazowieckiego niskich stężeń nikiel w pyłe zawieszonym PM10, wszystkie cztery strefy otrzymały klasę A (tabela 7.25, rysunek 7.42). W 2020 roku oznaczenia wielkości stężeń nikiel w pyłe zawieszonym PM10 prowadzono na 8 stanowiskach pomiarowych, przy 100% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku, do oceny zostały wykorzystane wyniki ze wszystkich stanowisk (tabela 7.26). Oznaczenia stężeń tego metalu wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej nikiel 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

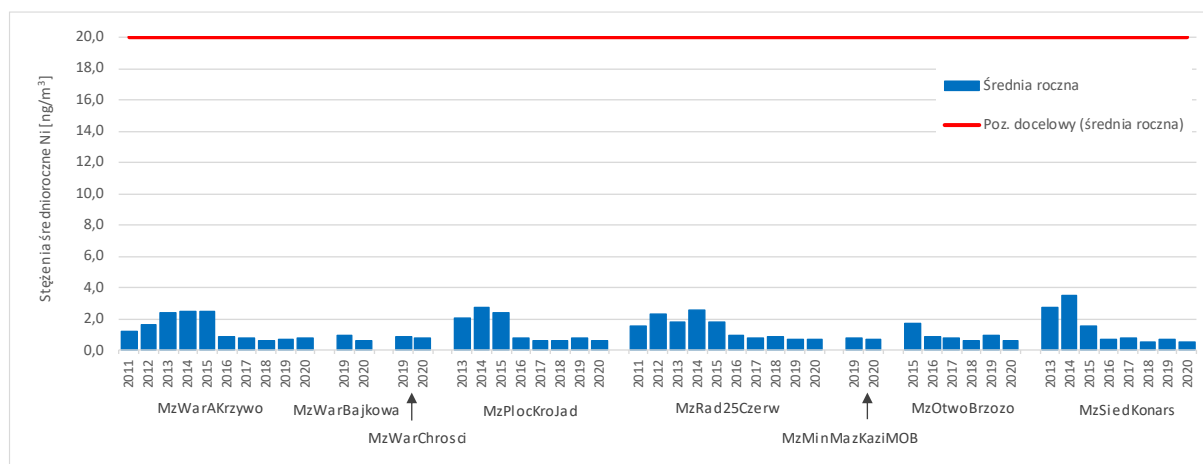


Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa-Anieli Krzywoń	man.	95	0,8
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	man.	100	0,6
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	man.	100	0,7
4	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	man.	100	0,6
5	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom-Czerwca	man.	91	0,7
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKazi MOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	man.	96	0,7
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	man.	93	0,6
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	man.	100	0,5

Na rysunku 7.43 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych niklu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2011 – 2020 w województwie mazowieckim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podlegających ocenie za rok 2020. Wartości stężeń w analizowanym okresie zawierają się w przedziale od 0,5 do 3,5 ng/m³, od 2016 roku na wszystkich stacjach widoczny jest znaczny spadek stężeń, który utrzymywał się w latach kolejnych.



Rysunek 7.43. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Wartości stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 były w 2020 roku bardzo niskie, poziom docelowy na terenie całego województwa mazowieckiego został dotrzymany.

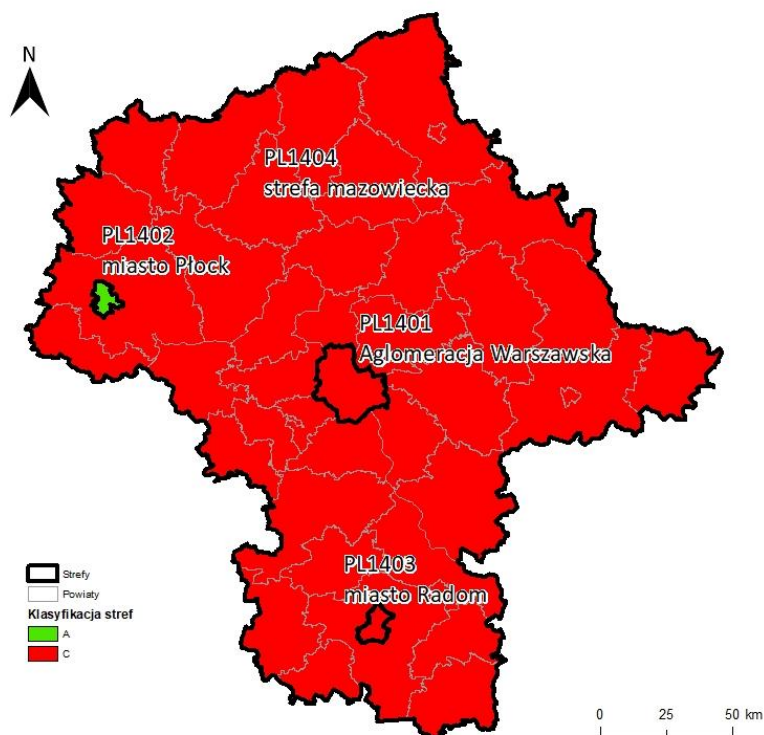
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

W roku poddawany ocenie poziomy stężeń benzo(a)pirenu (B(a)P) oznaczane w pyłe zawieszonym PM10 w województwie mazowieckim były wysokie. W wyniku oceny klasę C otrzymały 3 strefy: aglomeracja warszawska, miasto Radom i strefa mazowiecka. Nie zarejestrowano przekroczeń w strefie miasto Płock, której nadano klasę A (tabela 7.27, rysunek 7.44). O klasyfikacji stref decydują wyniki pomiarów, przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano przestrzenne rozkłady stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 uzyskane w wyniku obiektywnego szacowania przygotowanego na podstawie modelowania matematycznego.

Pomiary wykonywano na 12 stanowiskach pomiarowych przy 100% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku. Do oceny wykorzystano serie pomiarowe ze wszystkich stanowisk pomiarowych (tabela 7.28). W wyniku oceny w 2020 roku stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego na 7 stanowiskach pomiarowych. Przekroczenia nie stwierdzono na dwóch stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych w Warszawie (MzWarAKrzywo, MzWarChrosći), jednym stanowisku zlokalizowanym w Płocku (MzPłocKroJad), oraz dwóch stanowiskach w strefie mazowieckiej (MzKonJezMos, MzOstroHalle). 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 7.27. 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



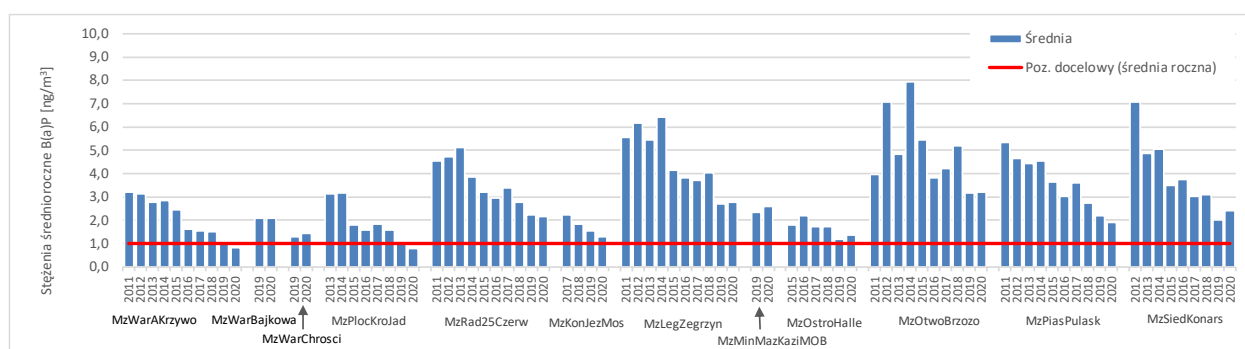
Rysunek 7.44. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśrednienia - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.28. 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]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa-Anieli Krzywoń	man.	94	1
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	man.	99	2
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosci	Warszawa-Chrościckiego	man.	99	1
4	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	man.	89	1
5	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom-Czerwca	man.	91	2
6	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezMos	Konstancin-Jeziorna-Wierzejewskiego	man.	87	1
7	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo-Zegrzyńska	man.	94	3

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
8	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	man.	96	3
9	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	Ostrołęka-Hallera	man.	99	1
10	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	man.	93	3
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów-Pułaskiego	man.	95	2
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	man.	99	2

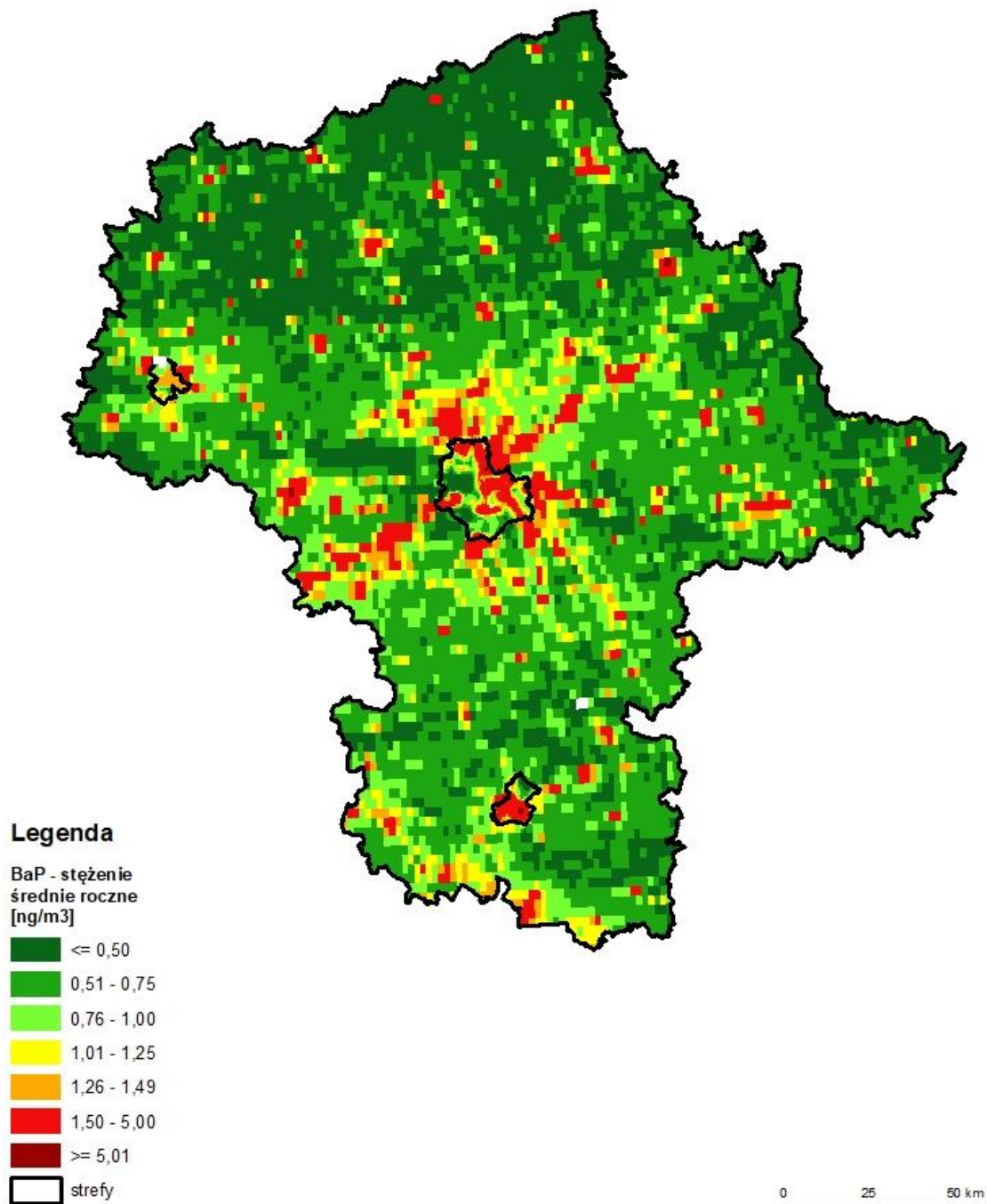
Na rysunku 7.45 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie mazowieckim na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2011 – 2020 podlegających ocenie w 2020 r. Uzyskane wartości, w analizowanym okresie, mieszczą się w przedziale od 1 do 8 ng/m³. Najwyższe wartości stężeń odnotowywano na stanowiskach w Otwocku, Siedlcach i Legionowie. Na większości stanowisk pomiarowych widoczny jest jednak znaczny spadek stężeń. Najwyższą wartość średnioroczną B(a)P w 2020 r. odnotowano na stacji w Otwocku, stanowiła ona ponad 3-krotne przekroczenie poziomu docelowego.



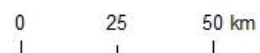
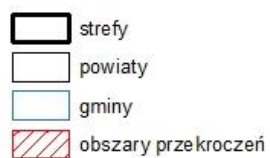
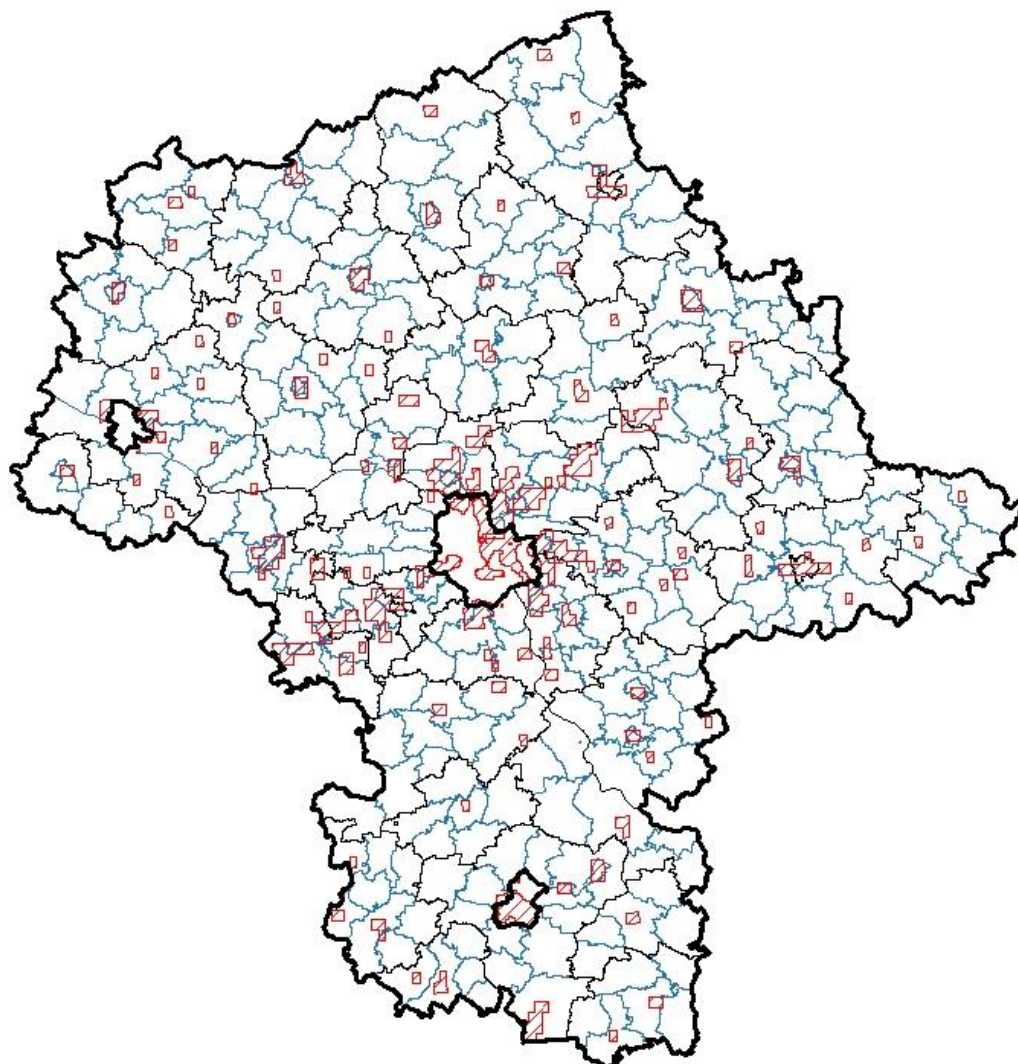
Rysunek 7.45. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.46 przedstawiono wyniki obiektywnego szacowania przygotowane na podstawie modelowania matematyczne 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 0,1 do 8 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. W wyniku klasyfikacji klasę C otrzymały trzy strefy.

W tabeli 7.29 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 7.47 zamieszczono graficzną ilustrację zasięgów obszarów przekroczeń. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie.*



Rysunek 7.46. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie mazowieckim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.47. Zasięg obszarów przekroczenia poziomu docelowego stężenia B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.29. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w roku 2020 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	169,0	32,69	632 607	35,33
PL1403	miasto Radom	Poziom docelowy	Śr. roczna	58,4	52,14	166 281	78,67
PL1404	strefa mazowiecka	Poziom docelowy	Śr. roczna	1 644,9	4,72	1 058 440	32,06

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza, wykonanej na podstawie danych za 2020 r. zostały określone strefy w województwie mazowieckim, w których należy podjąć określone działania w celu przywrócenia na danym obszarze obowiązujących standardów jakości powietrza. W tabeli 7.30 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:
 - pył zawieszony PM10 (24-h): aglomeracja warszawska, strefa mazowiecka;
 - pył zawieszony PM2,5 (rok) fazy II: strefa mazowiecka;
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe:
 - benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10 (rok) – aglomeracja warszawska, miasto Radom, strefa mazowiecka.

Tabela 7.30. 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 PM2,5) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃	PM10	Pb (PM10)	As (PM10)	Cd (PM10)	Ni (PM10)	BaP (PM10)	PM2,5
PL1401	Aglomeracja Warszawska	A	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	A1 ²
PL1402	miasto Płock	A	A	A	A	A ¹	A	A	A	A	A	A	A1 ²
PL1403	miasto Radom	A	A	A	A	A ¹	A	A	A	A	A	C	A1 ²
PL1404	strefa mazowiecka	A	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 PM2,5 – poziom dopuszczalny I fazy, wszystkie strefy uzyskały klasę A

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

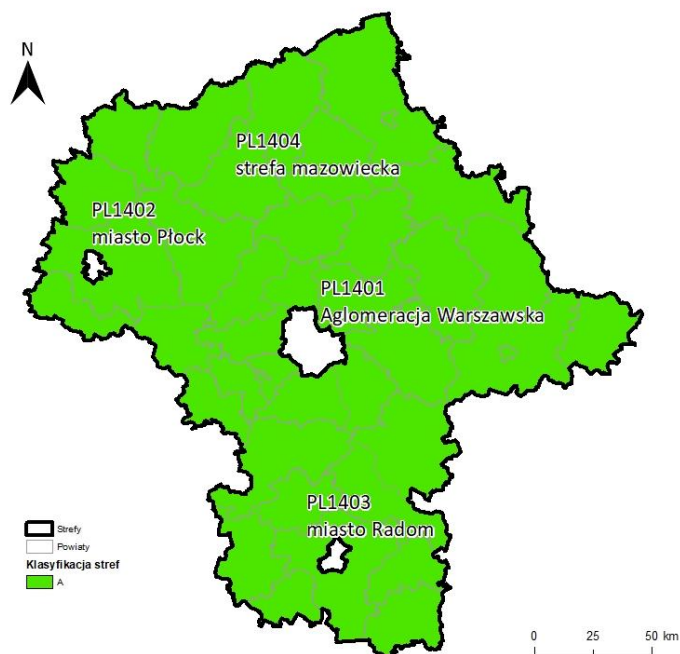
W województwie mazowieckim ocenę z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin wykonano w jednej strefie - mazowieckiej dla 3 zanieczyszczeń.

7.2.1. Dwutlenek siarki SO_2

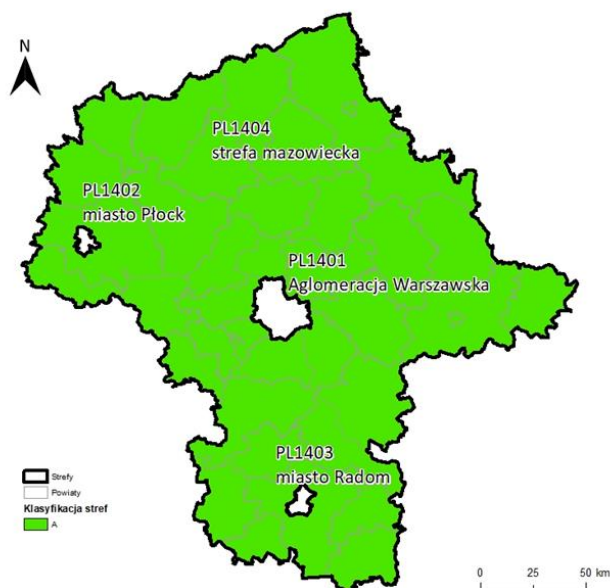
W odniesieniu do ochrony roślin ocena przeprowadzona pod kątem zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki na obszarze strefy mazowieckiej oparta była o wyniki pomiarów zarejestrowanych na 2 stacjach tła pozamiejskiego, zlokalizowanych w Belsku Dużym (gmina Grójec) oraz w miejscowości Guty Duże (gmina Czerwonka) (tabela 7.32), 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 7.31, rysunek 7.48, 7.49).

Tabela 7.31. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO_2 - 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 7.48. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



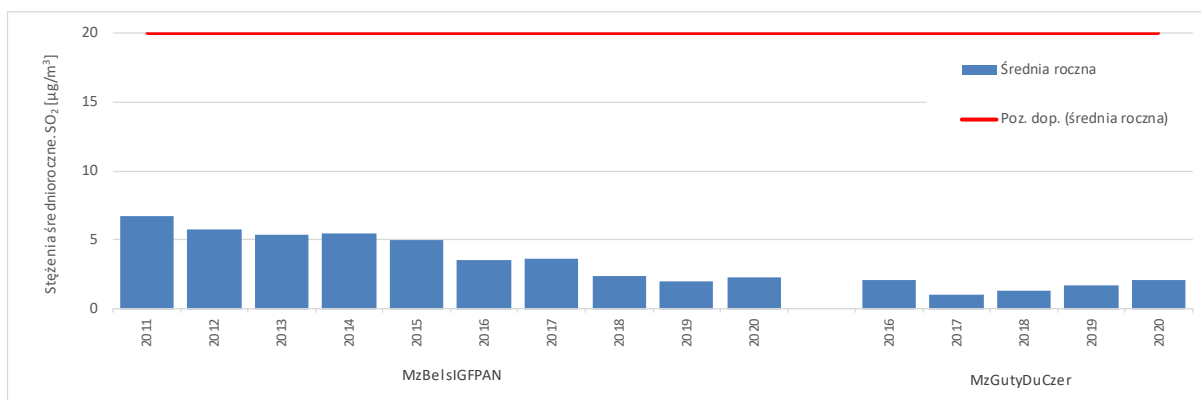
Rysunek 7.49. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.32. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

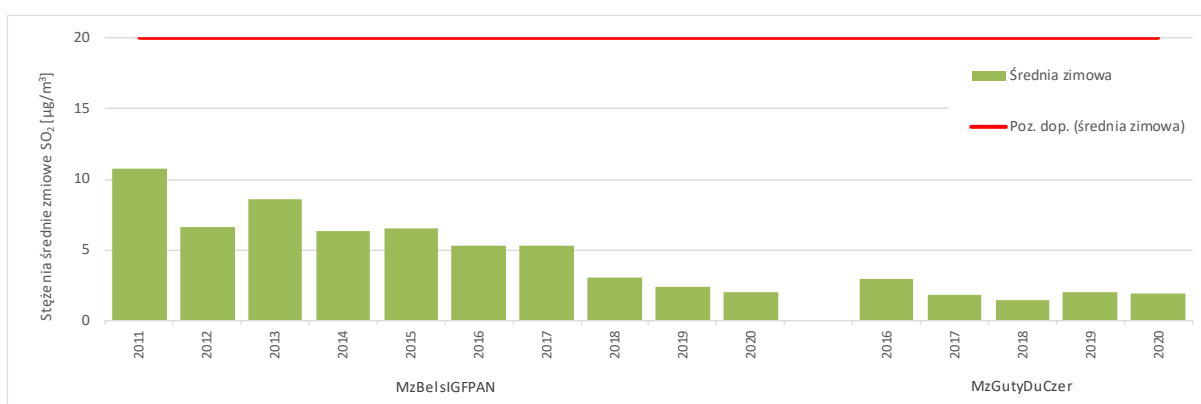
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [μg/m ³]	Śr. zimowa Sw [μg/m ³]
1	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk- IGFPAN	aut.	99	2	2
2	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	98	2	2

Na rysunku 7.50 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych SO₂ w strefie mazowieckiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2011 – 2020 podlegających w 2020 roku ocenie pod kątem ochrony roślin. Uzyskane wartości średnioroczne w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 1 do 7 μg/m³. Na rysunku 7.51 przedstawiono wartości stężeń średnich z okresu zimowego (styczeń-marzec i październik-grudzień), większość stężeń SO₂ jest nieco wyższa od stężeń średniorocznych i zawiera się w przedziale od 2 do 11 μg/m³. Wykres przedstawiający zmienność stężeń w latach 2011-2020 na stacji w Belsku wykazuje malejący trend. Na stacji w Gutach Dużych stężenia utrzymują się na podobnym poziomie.

W 2020 r., podobnie jak w latach wcześniejszych, stężenia SO₂ na stacjach analizowanych pod kątem ochrony roślin były na niskim poziomie, zarówno w okresie roku jak i w okresie zimy.

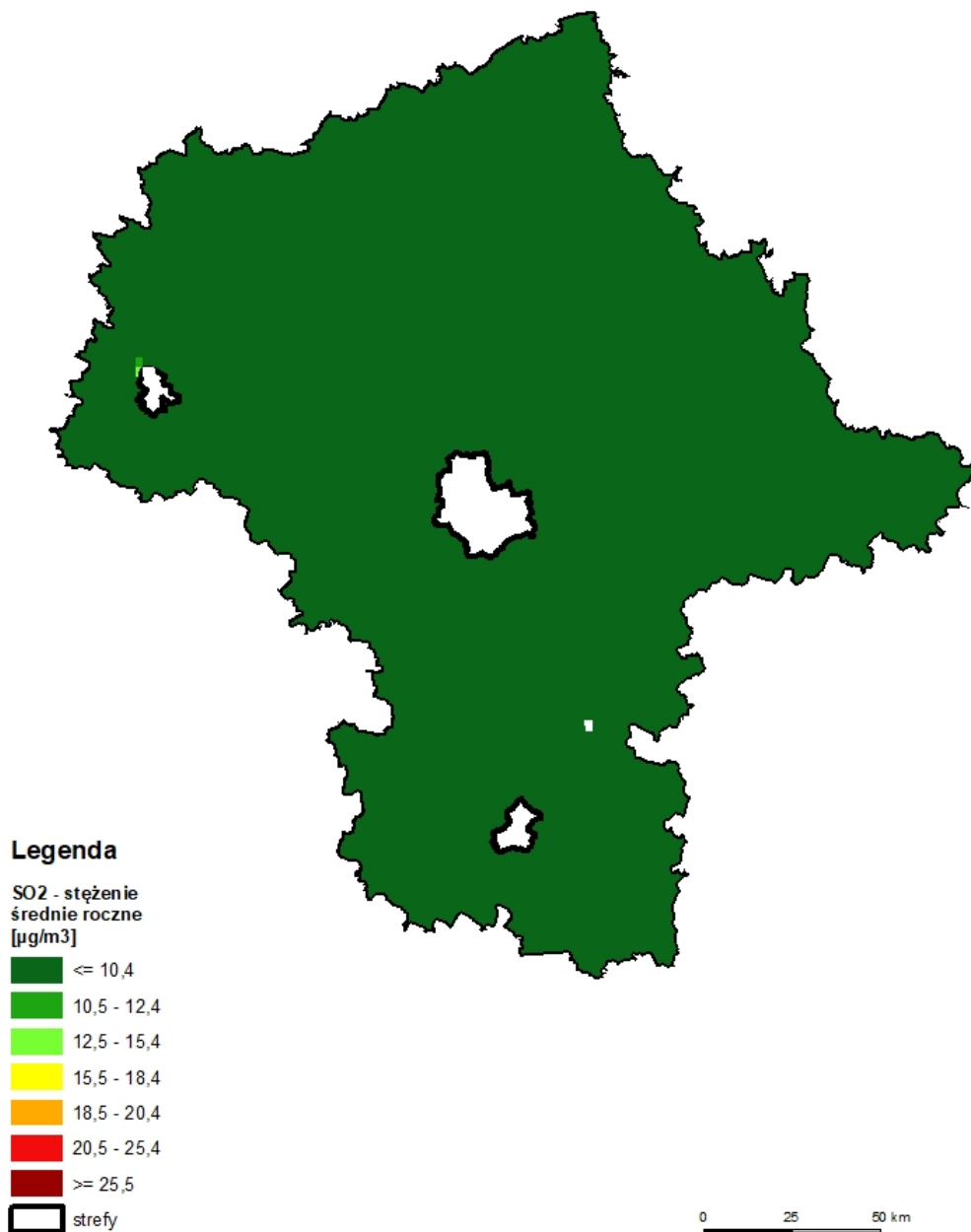


Rysunek 7.50. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

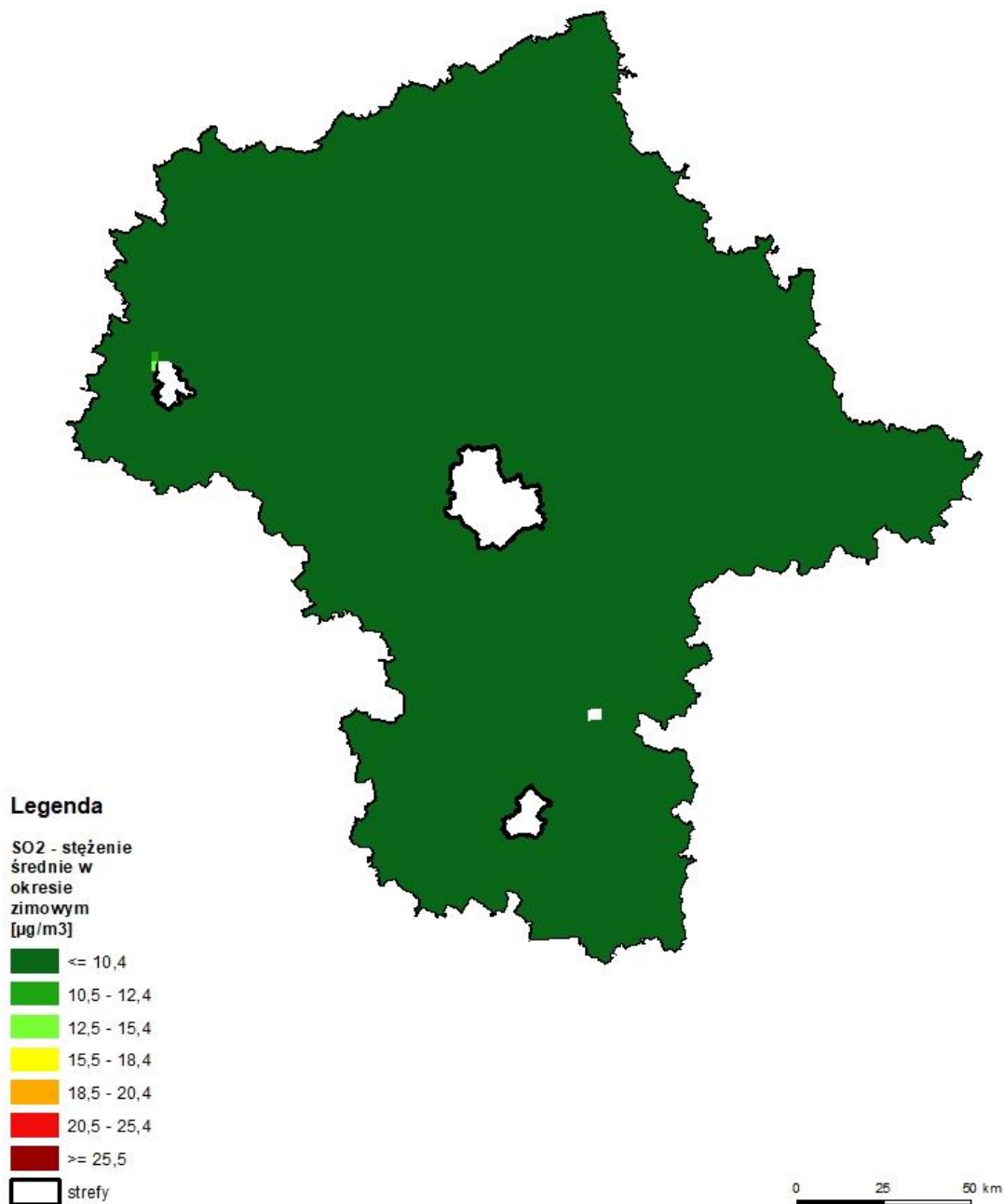


Rysunek 7.51. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Analiza wyników szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB również wskazuje na brak występowania w 2020 roku problemu zanieczyszczenia SO₂ na obszarze strefy mazowieckiej, poza obszarem w okolicy Płocka (rysunek 7.52 i 7.53), gdzie stężenia sięgają 11 µg/m³, na pozostałym obszarze strefy mazowieckiej stężenia są na niskim poziomie.



Rysunek 7.52. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie mazowieckim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.53. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie mazowieckim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

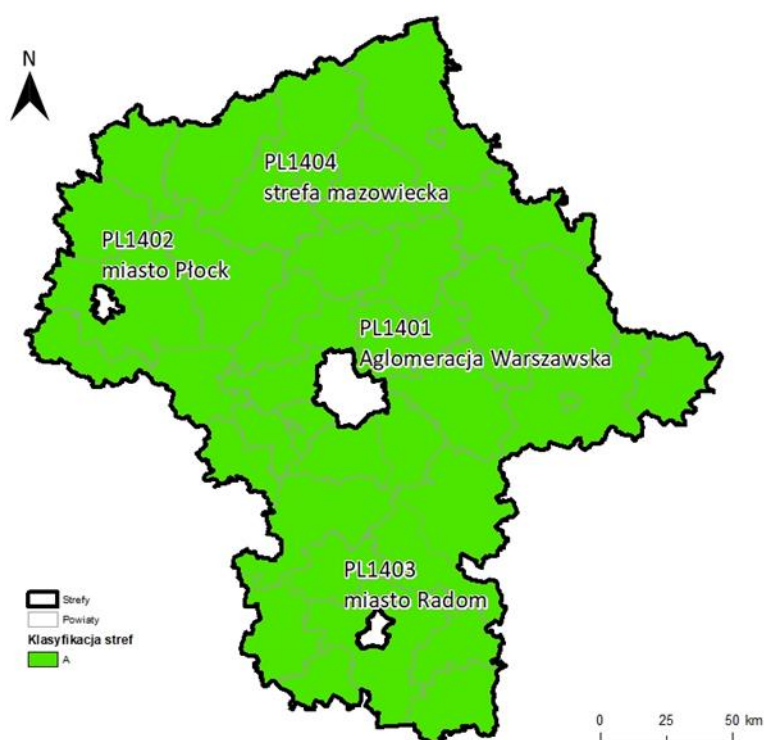
Wartości stężeń dwutlenku siarki były niskie, poza rejonem w pobliżu Płocka, poziom dopuszczalny pod kątem ochrony roślin na terenie strefy mazowieckiej w 2020 roku, podobnie jak w latach poprzednich, był dotrzymany.

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), Guty Duże (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 określonego ze względu na ochronę roślin, w efekcie strefa mazowiecka uzyskała w ocenie dla tego kryterium klasę A (tabela 7.33, rysunek 7.54).

Tabela 7.33. 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



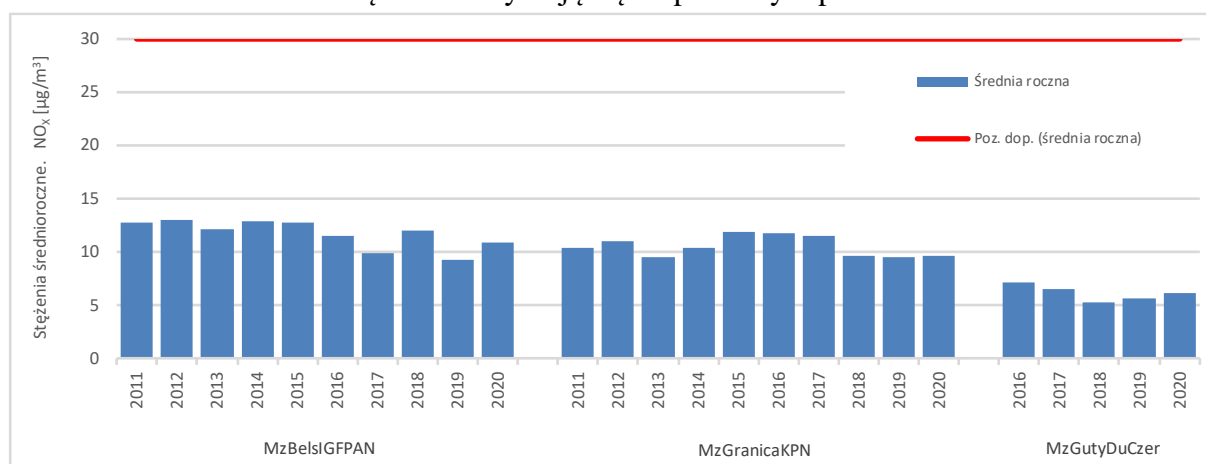
Rysunek 7.54. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Wyniki pomiarów zarejestrowanych na 3 stacjach tła pozamiejskiego przedstawiono w tabeli 7.34. Najwyższa wartość stężenia średniego rocznego tlenków azotu, stanowiącego kryterium oceny pod kątem ochrony roślin, wyniosła w 2020 roku 10 µg/m³.

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk-IGFPAN	aut.	97	11
2	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica-KPN	aut.	92	10
3	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	99	6

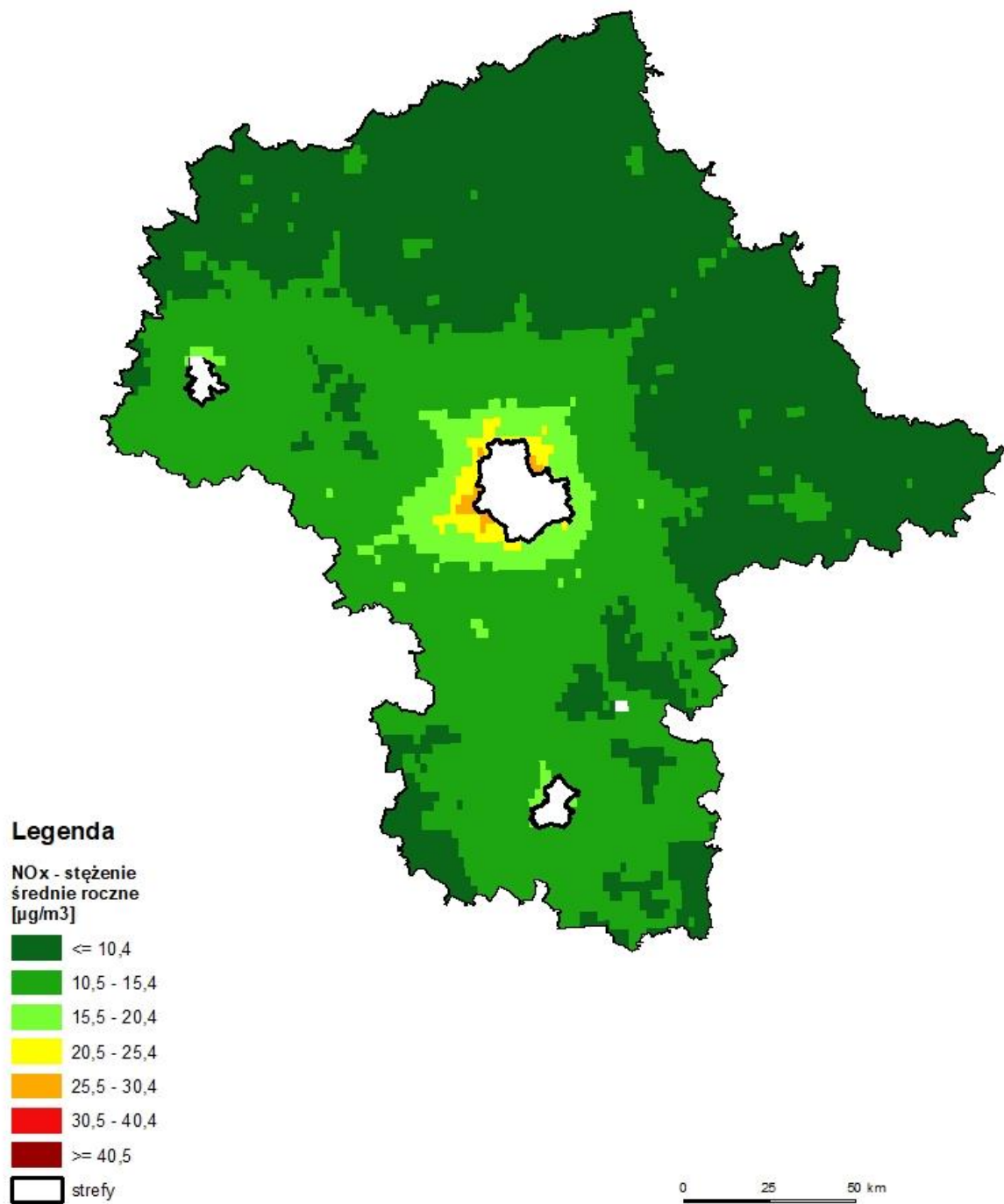
Na rysunku 7.55 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych NO_x w strefie mazowieckiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2011 – 2020. Uzyskane wartości średnioroczne w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 5 do 13 µg/m³. Najwyższe wartości stężeń, sięgające 13 µg/m³ w 2011, 2012, 2014, 2015 roku, odnotowywano na stanowisku pomiarowym zlokalizowanym w Belsku. Wartości te nie przekraczały jednak poziomu dopuszczalnego. W analizowanym okresie nie ma widocznie zarysowanego trendu, w okresie ostatnich 10 lat stężenia utrzymują się na podobnym poziomie.



Rysunek 7.55. 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 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.56 przedstawia wyniki obiektywnego szacowania przygotowane na podstawie modelowania matematyczne rozkładu przestrzennego średnioroczного stężenia NO_x w 2020 r. na obszarze strefy mazowieckiej. Na obszarach w okolicach dużych miast stężenia tlenków azotu sięgały 30 µg/m³. Na obszarach województwa oddalonych od większych miast i terenów przemysłowych stężenia były niskie.

W odniesieniu do tlenków azotu poziom dopuszczalny pod kątem ochrony roślin na terenie strefy mazowieckiej w 2020 roku był dotrzymany.



Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie mazowieckim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.3. Ozon O₃

W roku 2020 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 wynikach modelowania matematycznego.

Wartości współczynnika AOT40 5L, określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów (2016-2020) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie mazowieckiej zostały dotrzymane. Współczynnik AOT40 5L, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat na 3 stanowiskach pomiarowych, nie przekroczył poziomu docelowego wynoszącego 18 000 (µg/m³)*h, co potwierdziły wyniki modelowania matematycznego. W efekcie strefa mazowiecka otrzymała klasę A (tabela 7.35, rysunek 7.57).

W przypadku ozonu, ocena jakości powietrza dokonywana jest również dla kryterium dotrzymania przez wartość parametru AOT40 w ocenianym roku poziomu celu długoterminowego, wynoszącego 6 000 (µg/m³)*h. Przekroczenie tego progu potwierdzają wyniki pomiarów z dwóch stacji, jak i wynik szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB, wynikiem czego strefie mazowieckiej została nadana klasa D2 (tabela 7.35, rysunek 7.58). Podobnie, jak w przypadku kryteriów dotyczących oceny wykonywanej pod kątem ochrony zdrowia, termin osiągnięcia poziomu celu długoterminowego dla ozonu w powietrzu określono w przepisach prawnych na 2020 rok.

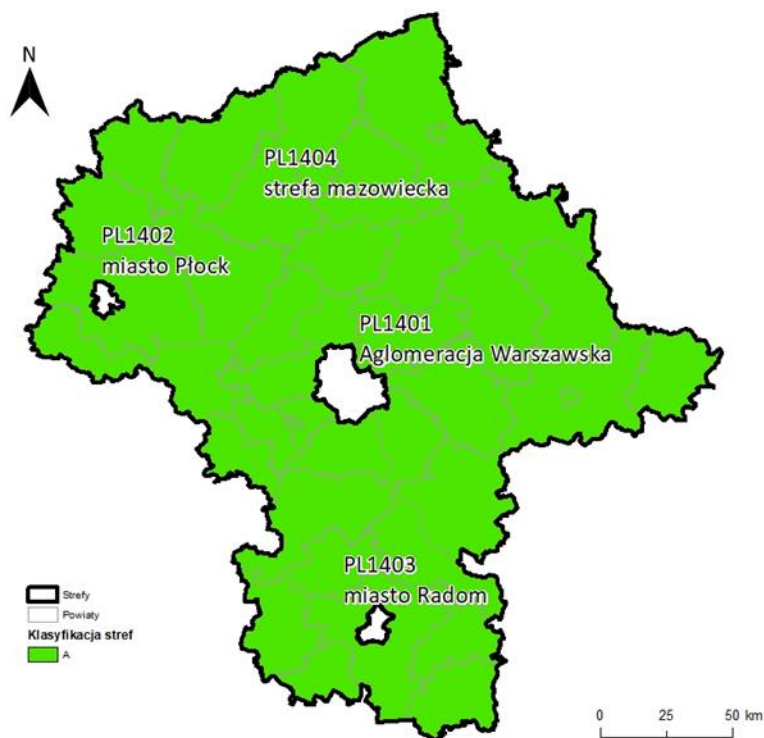
Tabela 7.35. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
1	strefa mazowiecka	PL14	A	D2

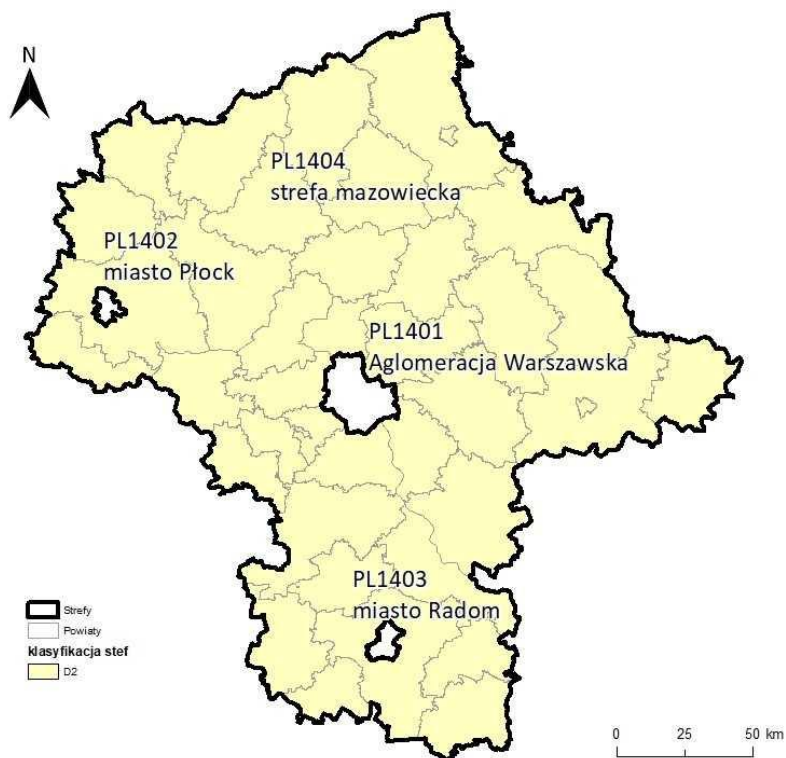
Wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny przedstawiono w tabeli 7.36. Wyróżniono wartość parametru AOT40 obliczoną na podstawie wyników pomiarów z roku 2020, która na stacjach tła pozamiejskiego w Belsku i w Granicy przekroczyła poziom celu długoterminowego.

Tabela 7.36. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [µg/m ³ *h]	AOT40 5L [µg/m ³ *h]
1	PL1404	strefa mazowiecka	MzBelsIGFPAN	Belsk-IGFPAN	aut.	98	6 318	12 516
2	PL1404	strefa mazowiecka	MzGranicaKPN	Granica-KPN	aut.	90	6 959	15 285
3	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	aut.	100	3 483	10 226

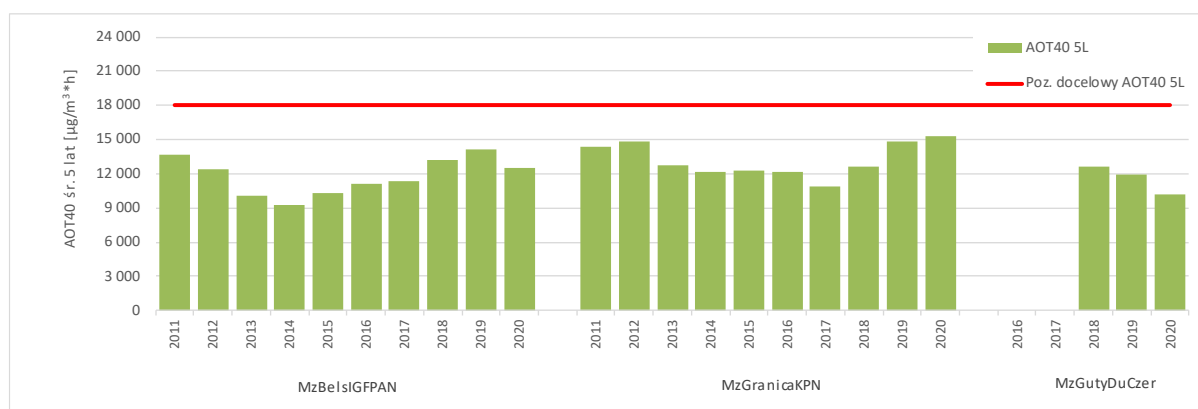


Rysunek 7.57. Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

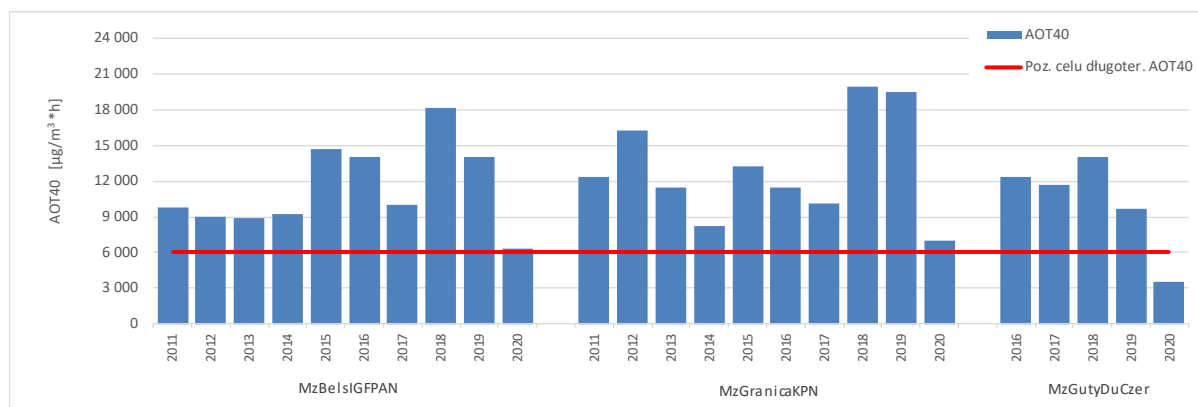


Rysunek 7.58 Klasyfikacja stref w województwie mazowieckim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.59 przedstawiono wartości wskaźnika AOT40 5L. Stężenia mieszczą się w zakresie od 9 297 do 15 285 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. W analizowanym okresie nie widać wyraźnego trendu. Na rysunku 7.60 przedstawiono wartości stężeń wskaźnika AOT40 w strefie mazowieckiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2011 – 2020 podlegających ocenie za 2020 r, uzyskane wartości zawierają się w zakresie od 3 482 do 29 953 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Analiza otrzymanych poziomów stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2020 r. i w latach wcześniejszych wskazuje na ścisłą zależność zmierzonych stężeń od warunków pogodowych, w szczególności nasłonecznienia. W roku 2020 odnotowano niższe stężenia ozonu na stacjach pomiarowych w porównaniu z rokiem 2019, co ma związek ze znacząco niższą w roku 2020 liczbą godzin, w których świeciło słońce.

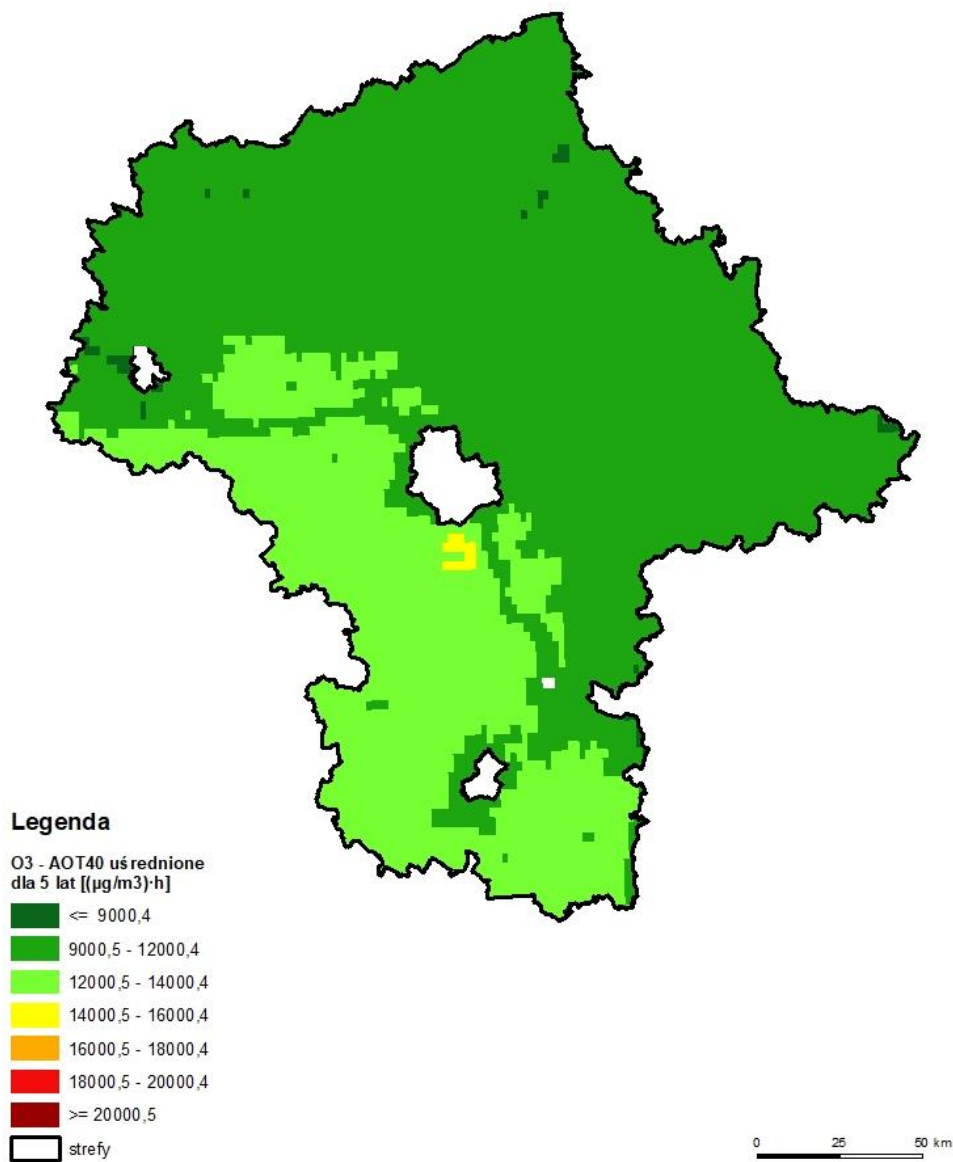


Rysunek 7.59. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w stanowiskach pomiarowych w województwie mazowieckim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2011-2020 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.60. 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 2011-2020 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 5L uśredniony dla pięciu lat był nieznacznie zróżnicowany na obszarze strefy mazowieckiej (rysunek 7.61). Na przeważającym obszarze województwa wartości wskaźnika mieściły się w przedziale od 10 000 do 14 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Wyższe stężenia, z zakresu od 14 000 do 18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły w południowo-zachodniej części województwa, obszar niższych stężeń wykazano wzdłuż doliny rzeki Wisły. Wyniki modelowania, podobnie jak wynik pomiarów, nie wskazują przekroczenia.

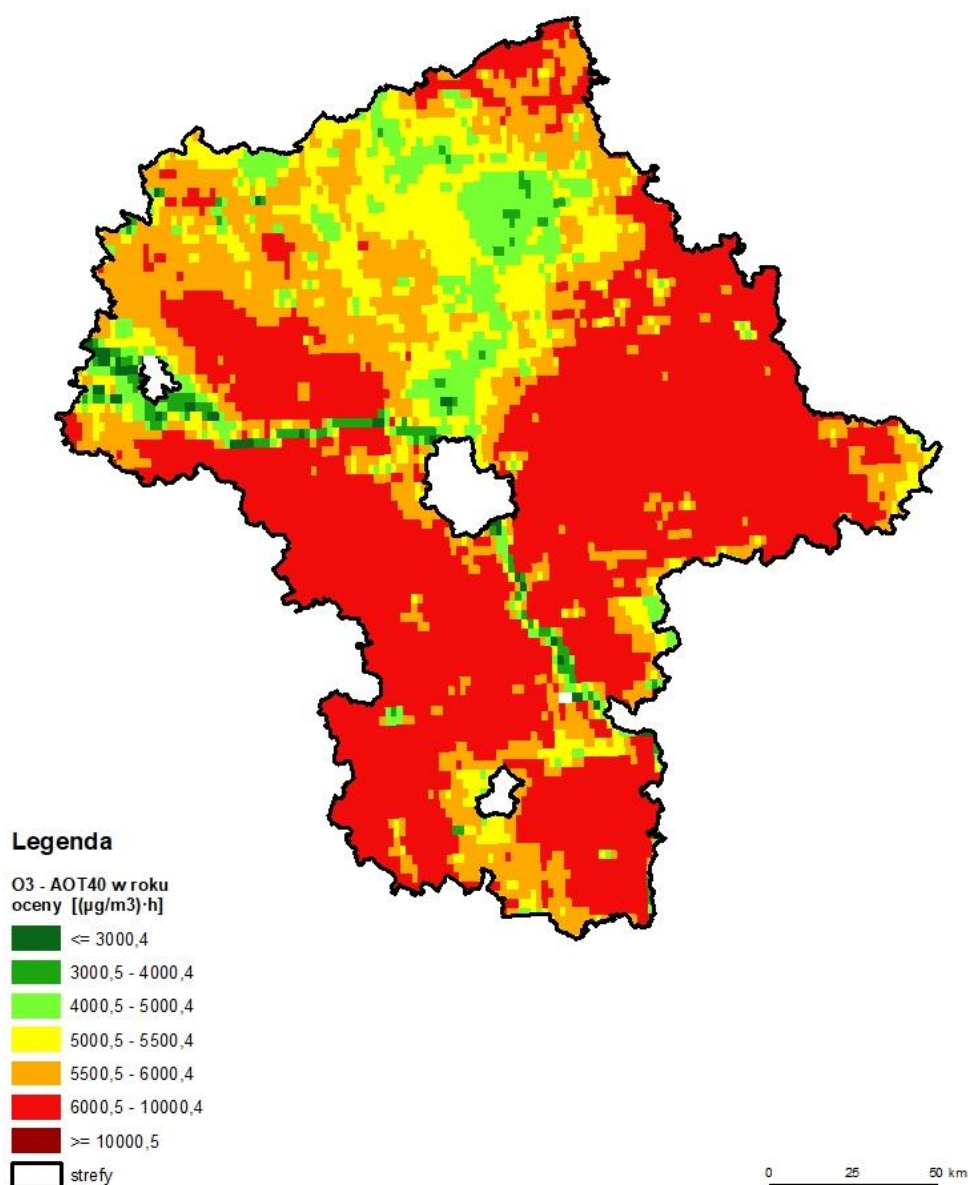


Rysunek 7.61. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okres 5 lat województwie mazowieckim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Na obszarze województwa mazowieckiego w roku 2020 wystąpiło przekroczenie poziomu celu długoterminowego, określonego dla stężenia ozonu w celu ochrony roślin. Strefa mazowiecka uzyskała w ocenie klasę D2, a przekroczenie objęło południową część obszaru województwa.

Na rysunku 7.62 przedstawiono rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 w roku podlegającym ocenie. Wartości wskaźnika mieściły się w przedziale od 10 000

do 20 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Wyższe stężenia wystąpiły na zachodzie i północy województwa, niższe w dolinie rzeki Wisły i pasie biegnącym od Warszawy przez centrum województwa w kierunku północnej granicy. Na dwóch obszarach, na zachód od aglomeracji warszawskiej, oraz wokół miasta Radom, model wykazał przekroczenie poziomu 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Podstawowe informacje dotyczące obszaru przekroczenia poziomu celu długoterminowego - łączną powierzchnię obszarów przekroczeń z podaniem procentowego udziału w całkowitej powierzchni strefy zestawiono w tabeli 7.37. oraz zaprezentowano na rysunku 7.63. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku 1. *Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie.*

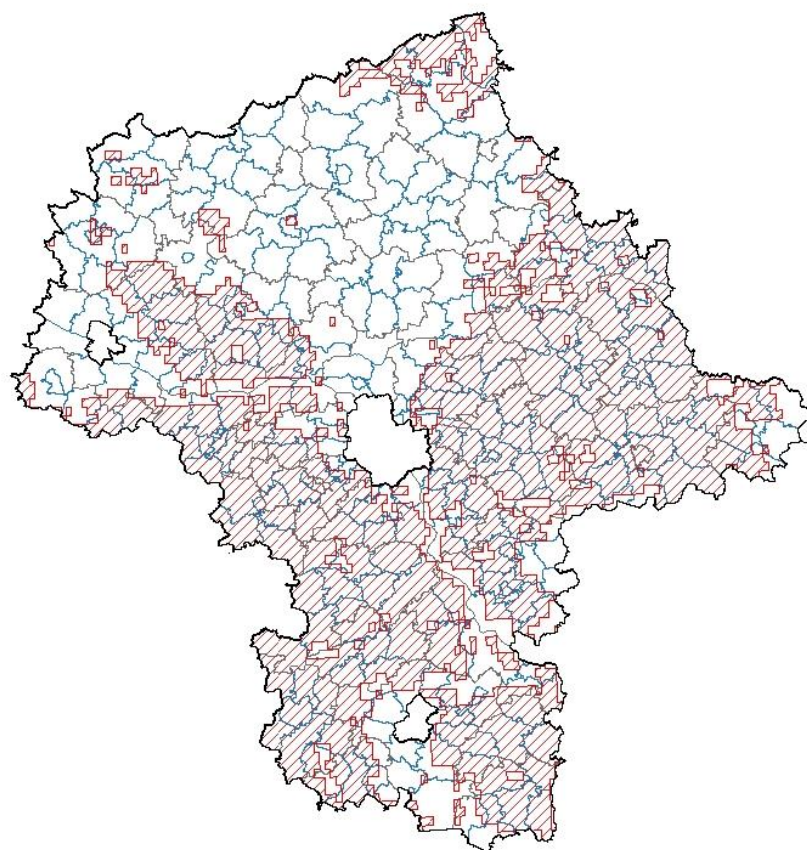


Rysunek 7.62. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie mazowieckim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Tabela 7.37. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia ozonu w roku 2020 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 długoterminowego	AOT40	18 599,00	53,38	17 406,6

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



Rysunek 7.63. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie mazowieckim w 2020 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 2020 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 7.38.

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO _x	O ₃ ¹⁾
1	PL1404	strefa mazowiecka	A	A	A

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza za 2020 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);
 - strefa mazowiecka – pył zawieszony PM₁₀ (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);
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe, dla których istnieje obowiązek wykonania programu ochrony powietrza (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – benzo(a)piren w pyle zawieszonym PM₁₀ (rok);
 - miasto Radom – benzo(a)piren w pyle zawieszonym PM₁₀ (rok);
 - strefa mazowiecka - benzo(a)piren w pyle 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 nastąpiło przekroczenie dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia, dla kryterium określonego w celu ochrony roślin zestawienie przedstawiono w tabeli 8.2.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 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 [%]
Pył zawieszony PM10 – ochrona zdrowia							
PL1401	Aglomeracja Warszawska	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	9,7	1,88	55 844	3,12
PL1404	strefa mazowiecka	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	45,0	0,13	102 251	3,10
Pył zawieszony PM2,5 – ochrona zdrowia							
PL1404	strefa mazowiecka	Poziom dopuszczalnego (II faza)	Średnia roczna	44,7	0,13	95 537	2,89
B(a)P w pyłe zawieszonym PM10– ochrona zdrowia							
PL1401	Aglomeracja Warszawska	Poziom docelowy	Średnia roczna	169,0	32,69	632 607	35,33
PL1403	miasto Radom	Poziom docelowy	Średnia roczna	58,4	52,14	166 281	78,67
PL1404	strefa mazowiecka	Poziom docelowy	Średnia roczna	1 644,9	4,72	1 058 440	32,06
Ozon – ochrona zdrowia							
PL1401	Aglomeracja Warszawska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	401,6	77,68	1 450 876	81,02
PL1402	miasto Płock	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	7,6	8,64	3 392	2,84
PL1403	miasto Radom	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	107,2	95,71	195 149	92,33
PL1404	strefa mazowiecka	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	29 310,0	84,12	2 888 769	87,49

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 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 długoterminowego	AOT40	18 599,00	53,38	17 406,6

* 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.

9. Udokumentowanie wyników oceny

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

Wyniki pomiarów wykonywanych na stacjach monitoringu jakości powietrza są gromadzone i przetwarzane w wojewódzkim systemie CS-5 i krajowej bazie danych monitoringu jakości powietrza JPOAT 2,0, stanowiącej element Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska EKOINFONET. Dostęp do gromadzonych w bazie danych JPOAT 2,0 wyników pomiarów możliwy jest poprzez portal „Jakość Powietrza” Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (<http://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* (<http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/7>) publikowane są aktualności, komunikaty, bieżące dane pomiarowe, prognozy zanieczyszczeń powietrza, ostrzeżenia oraz publikacje dotyczące ochrony powietrza w województwie mazowieckim.

W ocenie wykorzystano wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Bezpośrednio w ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano dostarczone przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map, wektorowych

warstw przestrzennych oraz opracowania „**Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2020**”. Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w niniejszym raporcie, w rozdziale 4.2. System modelowania matematycznego.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2020 oraz analiz zawartych 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/>),
- Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG - Główny Urząd Geodezji i Kartografii,
- informacja o wysokościach stężeń napływu pyłu pustynnego i pyłu z pożarów biomasy przygotowane przez IOŚ-PIB na podstawie CAMS,
- informacje o przeprowadzonych w 2020 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 prawna, przytoczonych w początkowej części opracowania, a także zgodnie z „*Wytycznymi do wykonania rocznej oceny jakości powietrza w strefach za 2020 rok zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE*”. Wykorzystano w niej wyniki pomiarów

przeprowadzonych na terenie województwa, a także wyniki modelowania i metody obiektywnego szacowania.

Zakres, jakość i ilość danych pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej należy uznać za wystarczające dla wszystkich zanieczyszczeń.

Przeprowadzone analizy wykazały, podobnie jak w latach poprzednich, że głównym problemem są wysokie dobowe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz stężenia zawartego w nim benzo(a)pirenu. Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} w roku 2020 na obszarze województwa mazowieckiego uległy istotnemu obniżeniu. Mimo to w aglomeracji warszawskiej i strefie mazowieckiej stwierdzono obszary przekroczenia średniodobowego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz przekroczenie w strefie mazowieckiej średniorocznego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II). W aglomeracji warszawskiej istotnym problemem pozostają również wysokie stężenia dwutlenku azotu, będące efektem intensywnego ruchu samochodowego, jednak w 2020 roku, w przeciwieństwie do lat ubiegłych, poziom dopuszczalny określony dla stężenia średniorocznego został dotrzymany.

W 2020 roku poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM₁₀ (24-h) był przekroczony w dwóch strefach (aglomeracji warszawskiej i strefie mazowieckiej), dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy II w jednej - strefie mazowieckiej. Poziom docelowy dla benzo(a)pirenu został przekroczony w 3 strefach, przekroczenia nie stwierdzono tylko w strefie miasto Płock. Strefy, w których doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego lub docelowego, otrzymały klasę C, co wskazuje na potrzebę prowadzenia działań naprawczych.

Działania w zakresie poprawy jakości powietrza są realizowane w ramach nowego programu ochrony powietrza (POP) dla województwa mazowieckiego, uchwalonego przez Sejmik Województwa Mazowieckiego we wrześniu 2020 r. 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, oraz zakaz używania spalinowych i elektrycznych urządzeń do oczyszczania terenu, takich jak dmuchawy do liści. W dni, gdy stwierdza się ryzyko wystąpienia przekroczenia poziomu informowania lub alarmowego dla pyłu zawieszonego PM₁₀, ogłaszany jest zakaz korzystania z kominków, piecyków kominkowych i piecyków ozdobnych, z wyłączeniem sytuacji, gdy są one jedynym źródłem ciepła. 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 2020 r. na obszarze wszystkich stref województwa został przekroczony poziom celu długoterminowego zawartości ozonu w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin dla analizowanej w tym zakresie strefy mazowieckiej. Poziom celu długoterminowego zgodnie z przepisami prawa powinien być dotrzymywany od 2020 roku. Obszar przekroczenia określony dla roku 2020 był mniejszy niż w latach wcześniejszych.

Dla pozostałych zanieczyszczeń: dwutlenku siarki, tlenku węgla, benzen; ołowiu, arsenu, kadmu oraz niklu w pyłe zawieszonym PM₁₀, odpowiednio poziomy dopuszczalne lub docelowe na terenie wszystkich stref województwa mazowieckiego były dotrzymane.

Wnioski w odniesieniu do wyników z oceny rocznej za rok 2020 dla województwa mazowieckiego w porównaniu z poprzednim rokiem oraz z wcześniejszymi latami:

- Poziomy stężenie pyłu zawieszonego PM10 – średniodobowy poziom dopuszczalny nadal jest przekroczony w dwóch strefach. Nie odnotowano natomiast przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego dla tego zanieczyszczenia. W roku 2020 nastąpiło obniżenie stężeń pyłu zawieszonego PM10 w stosunku do 2019 roku, co w znacznej mierze należy wiązać z warunkami meteorologicznymi. Rok ten należał bowiem do wyjątkowo ciepłych i wietrznych. Mając powyższe na uwadze niezbędne jest kontynuowanie działań, mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia.
- Poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM2,5 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w 2020 r. nie został przekroczony w żadnej strefie w województwie. Wyniki uzyskane z pomiarów były niższe w stosunku do 2019 roku.
- Poziom dopuszczalny faza II ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dla pyłu PM2,5 został przekroczony w strefie mazowieckiej, przekroczenie nie wystąpiło w strefach: aglomeracja warszawska, miasto Płock i miasto Radom. W roku 2019 przekroczenie dla II fazy wystąpiło w trzech strefach: aglomeracja warszawska, miasto Radom i strefa mazowiecka, a w 2018 roku we wszystkich czterech strefach. 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 może skutkować przekroczeniem norm w kolejnych latach. Biorąc pod uwagę fakt, że poziom $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ należy dotrzymywać od 1 stycznia 2020 r. istotne jest wdrożenie działań mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia w województwie mazowieckim.
- Najwyższe w województwie stężenie średniorocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 uzyskano z pomiaru prowadzonego w Otwocku, gdzie odnotowano ponad 3-krotne przekroczenie poziomu docelowego. Obiektywne szacowanie na podstawie modelowania matematycznego pokazuje, że problem ten dotyczy głównie ośrodków miejskich, szczególnie charakteryzujących się straszą, indywidualnie ogrzewaną zabudową. Podobnie jak w przypadku stężeń pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5, w roku 2020 nastąpił spadek średnich stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w porównaniu z rokiem poprzedzającym i latami wcześniejszymi. Pomimo spadku stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 przekroczenia nadal występują na wielu obszarach. Niezbędne jest zatem kontynuowanie działań mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia.
- Na stacji komunikacyjnej w Warszawie poziom stężenia średniorocznego dwutlenku azotu w 2020 roku, w przeciwieństwie do 2019 roku i lat wcześniejszych, nie przekroczył normy. Na większości stacji nastąpiło obniżenie stężeń NO_2 . Częściowo może to być wynik ograniczeń wprowadzonych w związku z epidemią COVID-19, skutkujących ograniczeniem przemieszczania się ludzi, w tym zmniejszonym korzystaniem z samochodów. Mając na uwadze, fakt, że to uwarunkowania związane z epidemią w dużej mierze przyczyniły się do obniżenia stężeń dwutlenku azotu również i w tym przypadku niezbędne jest kontynuowanie działań, mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia w aglomeracji warszawskiej.

- Pomimo, że 2020 rok był ciepły, stężenia ozonu utrzymywały się na średnim poziomie i nie zanotowano przekroczenia poziomu docelowego określonego dla ochrony zdrowia dla tego zanieczyszczenia (analiza za lata 2018-2020).
- Poziomy celu długoterminowego dla ozonu według kryterium ochrony zdrowia oraz według kryterium ochrony roślin (AOT40) były przekroczone, jednak na obszarze mniejszym niż w 2019 r. Należy nadal dążyć do ograniczania emisji prekursorów ozonu.
- W Płocku i na pobliskiej stacji w Białej w roku 2020 występowały wysokie stężenia dwutlenku siarki, bliskie granicy normy. Występowanie wysokich stężeń tego zanieczyszczenia na ww. obszarach należy łączyć z emisją przemysłową.
- Analiza stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2020 r. wskazuje na ścisłą zależność stężeń zanieczyszczeń od warunków meteorologicznych. Ciepły okres jesienno-zimowy spowodował niższą emisję zanieczyszczeń pochodzących ze spalania paliw na cele grzewcze, co bezpośrednio przełożyło się na niższe poziomy emisji tych zanieczyszczeń. Jednocześnie, efekty zaczynają przynosić działania podejmowane na rzecz ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza. Skumulowany efekt ww. elementów przyczynił się do znaczącej redukcji stężeń zanieczyszczeń powietrza na wielu obszarach województwa.
- Wyniki analiz i oszacowań wskazują, że w województwie mazowieckim podstawową przyczyną przekroczeń pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)pirenu jest emisja powierzchniowa (emisja związana z ogrzewaniem mieszkań w sektorze komunalno-bytowym). Istotny jest napływ zanieczyszczeń spoza województwa. Znaczący udział, szczególnie w aglomeracji warszawskiej, ma także emisja liniowa, związana z ruchem pojazdów i spalaniem paliw. Wpływ emisji punktowej pochodzącej np. z elektrociepłowni, stanowi zaledwie kilka procent udziału w ogólnym bilansie zanieczyszczeń.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

Skróty nazw aktów prawnych

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

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MKiŚ – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska

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

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

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

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

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

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

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

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

Inne skróty i terminy

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

Klasy stref:

- **A, C** – klasy stref określone w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, klasyfikacja podstawowa (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4)

- **A1, C1** – klasy stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.2)
- **D1, D2** – dodatkowe klasy stref dla ozonu, określone w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.3 i 2.5)

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

- **S1** - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia
- **S8** - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.), określone dla tlenku węgla i ozonu
- **S8max** – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego.
- **S8max_d** – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania.
- **S24** stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
- **Sw** - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny.
- **Smax** najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
- **36 maks. (S24)** – trzydziesta szоста wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM₁₀ z okresu roku (tzw. trzydzieste szoste maksimum)
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)

- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
- **25 maks. (S1)** – dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
- **L>350 (S1)** – liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³
- **SXY.Z** - percentyl na poziomie XY.Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY.Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90.4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24godzinnego, której nie przekracza 90.4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej)
- **AOT40** - wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³
- **AOT40_{5L}** – wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Załącznik 1

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie w 2020 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1401	Aglomeracja Warszawska	Śr. 24-godz.	SYT_2020_MZ_W1_PL1401_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1-FINAL	Obszary wybranych dzielnic we wschodniej części miasta	Przekroczenie obejmuje obszar dzielnic Praga Południe, Targówek, Rembertów, Białołęka	9,6	53 696	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pyłujących, np. pól, nieutwardzonych dróg, placów, boisk, itp.
PL1401	Aglomeracja Warszawska	Śr. 24-godz.	SYT_2020_MZ_W1_PL1401_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_2-FINAL	Śródmieście, Ochota	Fragment na granicy dzielnic Ochota i Śródmieście wzdłuż al. Niepodległości o dł. ok. 1,2 km	0,1	2 148	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_2020_MZ_W1_PL1404_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1-FINAL	Obszary wybranych miejscowości w strefie	Przekroczenie objęło fragmenty miast Sochaczew, Legionowo, Marki, Ząbki, Otwock, Mława, oraz tereny przy granicy tych miast	45,0	102 251	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pyłujących, np. pól, nieutwardzonych dróg, placów, boisk, itp.

Zanieczyszczenie: **pył zawieszony 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
PL1404	strefa mazowiecka	Średnia roczna	SYT_2020_MZ_W1_PL1404_PM2.5_OZ_PD (II faza)_Śr.roczna_1	Obszary wybranych miejscowości w strefie	Przekroczenie obejmuje fragmenty miast: Otwock, Legionowo, Mława, Sochaczew, Ostrów Mazowiecka, Żąbki, Marki i terenów do nich przyległych	44,7	95 537	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pyłących, np. pól, nieutwardzonych dróg, placów, boisk, itp.

Zanieczyszczenie: **benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10**, 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
PL1401	Aglomeracja Warszawska	Średnia roczna	SYT_2020_MZ_W1_PL1401_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszary wybranych dzielnic w strefie	Przekroczenie objęło fragmenty dzielnic: Białołęka, Targówek, Praga-Północ, Praga-Południe, Rembertów, Wesoła, Wawer, Śródmieście, Mokotów, Wilanów, Ursynów, Włochy, Ochota, Wola, Ursus, Bemowo	169,0	632 607	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1403	Miasto Radom	Średnia roczna	SYT_2020_MZ_W1_PL1403_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Centralna i południowa część miasta Radom	Przekroczenie obejmuje centralną i południową część miasta z wyjątkiem zachodniego krańca oraz obszaru wzdłuż południowo-wschodniej granicy miasta. Przekroczenie wystąpiło również na niewielkim fragmencie dzielnicy Wincentów na północy miasta	58,4	166 281	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1404	strefa mazowiecka	Średnia roczna	SYT_2020_MZ_W1_PL1404_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszary wybranych miejscowości w strefie	Przekroczenie objęło obszary położone głównie w rejonie średnich i większych miejscowości na terenie województwa oraz miejscowości graniczące z miastem Warszawa. Przekroczenie obejmuje również większe osady na terenie pozamiejskim	1 644,9	1 058 440	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_2020_MZ_W1_P L1401_O3_OZ_PCDT _Dni_przechr_1	Obszary wszystkich dzielnic w strefie	Obszary wszystkich dzielnic miasta z wyjątkiem terenów wzdłuż i w bliskiej odległości od Wisły na obszarze dzielnic Białołęka, Bielany, Śródmieście, Praga Południe, Mokotów, Wilanów, Wawer, częściowo Żoliborz i Praga-Północ	401,6	1 450 876	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1402	Miasto Płock	Śr. 8-godz.	SYT_2020_MZ_W1_P L1402_O3_OZ_PCDT _Dni_przechr_1	Północno wschodnia część miasta	Północno-wschodnia część miasta Płock	7,6	3 392	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1403	Miasto Radom	Śr. 8-godz.	SYT_2020_MZ_W1_P L1403_O3_OZ_PCDT _Dni_przechr_1	Miasto Radom z wyłączeniem części 3 dzielnic	Przekroczenie obejmuje obszar miasta Radom z wyłączeniem części obszaru dzielnic Wacyn, Kozia Góra, Zamłynie	107,2	195 149	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1404	strefa mazowiecka	Śr. 8-godz.	SYT_2020_MZ_W1_P L1404_O3_OZ_PCDT _Dni_przechr_1	Obszar większości strefy z wyłączeniem poszczególnych miejscowości	Przekroczenie objęło obszar niemal całego województwa, z wyjątkiem doliny Wisły, oraz krańców południowej i wschodniej części województwa. Lokalnie występują większe obszary wyłączone z przekroczenia, w tym m.in. fragmenty powiatów pułtuskiego, makowskiego, białobrzskiego, grójeckiego	29 310,0	2 888 769	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_2020_MZ_W1_PL1404_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	Obszary wybranych miejscowości w strefie	Obszar przekroczenia obejmuje centralną, zachodnią, wschodnią i południową część województwa z wyłączeniem wschodniego krańca województwa, najbliższego otoczenia doliny Wisły, oraz terenów graniczących z miastami Warszawa, Płock i Radom. Lokalne obszary przekroczeń występują również w północnej części województwa	18 599	17 406,6	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

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

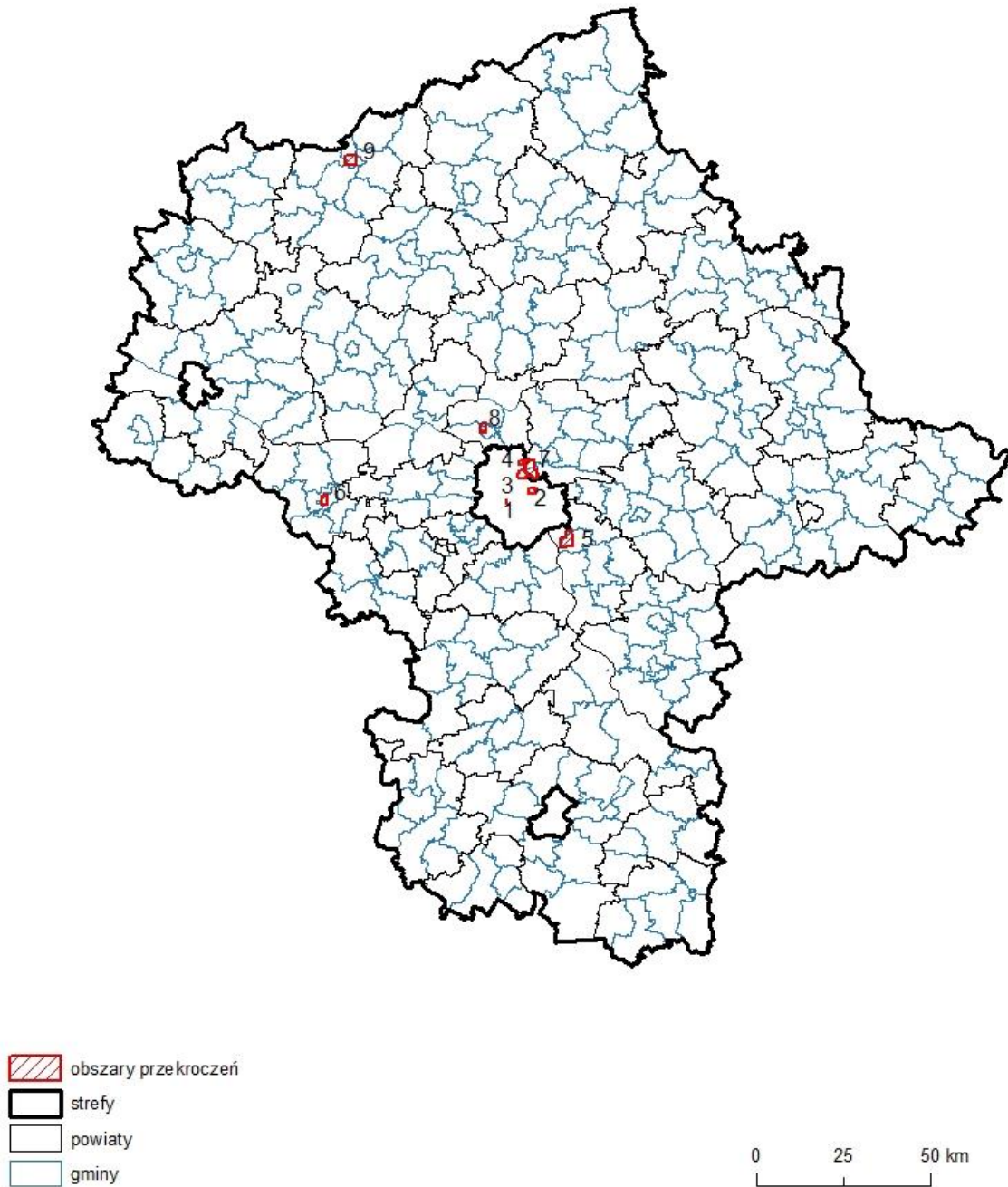
Cel ochrony	Zanieczyszczenie	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona Zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1401	Aglomeracja Warszawska	Śr. 24-godz.	Śródmieście, Ochota, Praga Południe, Targówek, Rembertów, Białołęka
			PL1404	strefa mazowiecka	Śr. 24-godz.	Jabłonna (w); Józefów (m); Legionowo (m); Lipowiec Kościelny (w); Marki (m); Mława (m); Otwock (m); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Szydłowo (w); Wieliszew (w); Wiśniewo (w); Zielonka (m); Żąbki (m)
	PM2,5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1404	strefa mazowiecka	Średnia roczna	Jabłonna (w); Józefów (m); Legionowo (m); Marki (m); Mława (m); Ostrów Mazowiecka (w); Otwock (m); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Szydłowo (w); Wieliszew (w); Wiśniewo (w); Zielonka (m); Żąbki (m)
	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1401	Aglomeracja Warszawska	Średnia roczna	Białołęka, Targówek, Praga-Północ, Praga-Południe, Rembertów, Wesoła, Wawer, Śródmieście, Mokotów, Wilanów, Ursynów, Włochy, Ochota, Wola, Ursus, Bemowo.
PL1403			miasto Radom	Średnia roczna	Radom (m)	

			PL1404	strefa mazowiecka	Średnia roczna	Baranów (w); Belsk Duży (w); Białobrzegi (mw); Bielany (w); Bielsk (w); Biezuń (mw); Bodzanów (w); Borkowice (w); Brwinów (mw); Błonie (mw); Cegłów (w); Celestynów (w); Chlewiska (w); Chorzele (mw); Chynów (w); Ciecchanów (m); Ciecchanów (w); Czerwonka (w); Czoznów (w); Drobin (mw); Długosiodło (w); Dębe Wielkie (w); Garwolin (m); Garwolin (w); Gielniów (w); Gliniojeck (mw); Gostynin (m); Gostynin (w); Goworowo (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Grójec (mw); Gąbin (mw); Góra Kalwaria (mw); Halinów (mw); Iłża (mw); Jabłonna (w); Jadów (w); Jaktorów (w); Jedlińsk (w); Jedlnia-Letnisko (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); Krasnosielc (w); Kuczbork-Osada (w); Legionowo (m); Lelis (w); Lesznowola (w); Lipowiec Kościelny (w); Lipsko (mw); Liw (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); Nasielsk (mw); Nieporęt (w); Nowa Sucha (w); Nowe Miasto (w); Nowy Duninów (w); Nowy Dwór Mazowiecki (m); Obrzyte (w); Odrzywół (w); Olszewo-Borki (w); Opinogóra Górna (w); Ostrołęka (m); Ostrow Mazowiecka (m); Ostrow Mazowiecka (w); Otwock (m); Ożarów Mazowiecki (mw); Piaseczno (mw); Piastów (m); Pionki (m); Pionki (w); Podkowa Leśna (m); Pomiechówek (w); Poświętne (w); Prażmów (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); Rzekuń (w); Różan (mw); 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 (w); Sochaczew (w); Sochocin (mw); Sokołów Podlaski (m); Sokołów Podlaski (w); Solec nad Wisłą (mw); Sońsk (w); Stanisławów (w); Stara Biała (w); Staroźreby (w); Strzegowo (w); Sulejówek (m); Szelków (w); Szulborze Wielkie (w); Szydłowiec (mw); Szydłowo (w); Słupno (w); Teresin (w); Tłuszcz (mw); Warka (mw); Wieliszew (w); Wiskitki (mw); Wiśniewo (w); Wiązowna (w); Wołomin (mw); Wyszaków (mw); Wyszogród (mw); Węgrów (m); Zabrodzie (w); Zakroczym (mw); Zakrzew (w); Zbuczyn (w); Zielonka (m); Zwoleń (mw); Żąbki (m); Łaskarzew (m); Łaskarzew (w); Łochów (mw); Łomianki (mw); Łosice (mw); Żabia Wola (w); Żelechów (mw); Żuromin (mw); Żyrardów (m)
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1401	Aglomeracja Warszawska	Śr. 8-godz.	Białołęka, Bielany, Śródmieście, Praga Południe, Mokotów, Wilanów, Wawer, częściowo Żoliborz i Praga-Północ	
		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); Ciecchanów (m); Ciecchanów (w); Ciepiałów (w); Czarnia (w); Czernice Borowe (w); Czerwin (w); Czerwińsk nad Wisłą (mw); Czerwonka (w); Czoznów (w); Dobre (w); Domanice (w); Drobin (mw); Dziergowo (w); Dzierżążnia (w); Długosiodło (w); Dąbrówka (w); Dębe Wielkie (w); Garbatka-Letnisko (w); Garwolin (m); Garwolin (w); Gielniów (w); Gliniojeck (mw); Gniewoszków (w); Gostynin (m); Gostynin (w); Goszczyn (w); Goworowo (w); Gozdowo (w); Gołymin-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); Jednoróżec (w); Joniec (w); Józefów (m); Kadzidło (w); Kampinos (w); Karczew (mw); Karniewo (w); Kazanów (w); Kałuszyn (mw); Klembów (w); Klwów (w); Kobylka (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); Lesznowola (w); Lipowiec Kościelny (w); Liw (w); Lubowidz (mw); Lutocin (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); Ostrów Mazowiecka (m); Ostrów Mazowiecka (w); Otwock (m); Ożarów Mazowiecki (mw); Pacyna (w); Paprotnia (w); Parysów (w); Piaseczno (mw); Piastów (m); Pilawa (mw); Pionki (m); Pionki (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); 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); Rzekuń (w); Rzewnie (w); Rząśnik (w); Różan (w); Sabnie (w); Sadowne (w); Sanniki (mw); Serock (mw); Sieciechów (w); Siedlce (w); Siemiątkowo (w); Siennica (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); Stare Babice (w); Staroźreby (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); Teczów (w); Teresin (w); Trojanów (w); Troszyn (w); Tłuszcz (mw); Warka (mw); Wiązowna (w); Wieczfnia Kościelna (w); Wieliszew (w); Wieniawa (w); Wierzbica (w); Wierzbno (w); Wilga (w); Winnica (w); Wiskitki (w); Wiśniew (w); Wiśniewo (w); Wodynie (w); Wolanów (w); Wołomin (mw); Wyszków (mw); Wyszogród (mw); Wyśmierzyce (mw); Wąsewo (w); Węgrów (m); Ząbki (m); Zabrodzie (w); Zakroczym (mw); Zakrzew (w); Zareby Kościelne (w); Zatory (w); Zawidz (w); Żaluski (w); Zbuczyn (w); Zielonka (m); Zwolen (mw); Łaskarzew (m); Łaskarzew (w); Łąck (w); Łochów (mw); Łomianki (mw); Łosice (mw); Łyse (w); Żabia Wola (w); Żelechów (mw); Żuromin (mw); Żyrardów (m)
Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1404	strefa mazowiecka	AOT40 Andrzejewo (w); Baboszewo (w); Baranowo (w); Baranów (w); Belsk Duży (w); Białostrzegi (mw); Bielany (w); Bielsk (w); Biezuń (mw); Bodzanów (w); Boguty-Pianki (w); Borkowice (w); Borowie (w); Brańszczyk (w); Brochów (w); Brok (mw); Brwinów (mw); Bulkowo (w); Błonie (mw); Błędów (w); Cegłów (w); Celestynów (w); Ceranów (w); Chlewiska (w); Chorzele (mw); Chotcza (w); Chynów (w); Ciecchanów (m); Ciecchanów (w); Ciepiałów (w); Czarnia (w); Czerwin (w); Czerwińsk nad Wisłą (mw); Czosnów (w); Dobrze (w); Domanice (w); Drobin (mw); Dzierżążnia (w); Długosiodło (w); Dąbrówka (w); Dęba Wielkie (w); Garbatka-Letnisko (w); Garwolin (m); Garwolin (w); Gielniów (w); Gliniojeck (mw); Gniewoszków (w); Gostynin (w); Goszczyn (w); Gozdowo (w); Grabów nad Pilicą (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Grębków (w); Grójec (mw); Głowaczów (w); Gąbin (mw); Góra Kalwaria (mw); Górzno (w); Gózd (w); Halinów (mw);

					<p>Huslew (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); Joniec (w); Józefów (m); Kadzidło (w); Kampinos (w); Karczew (mw); Kazanów (w); Kafuszyn (mw); Klembów (w); Klwów (w); Kobylka (m); Konstancin-Jeziorna (mw); Korczew (w); Korytnica (w); Kosów Lacki (mw); Kotuń (w); Kozienice (mw); Kołbiel (w); Latowicz (w); Lelis (w); Leoncin (w); Leszno (w); Lesznowola (w); Lipsko (mw); Liw (w); Lubowidz (mw); Lutocin (w); Maciejowice (w); Magnuszew (w); 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); Młodzieszyn (w); Nadarzyn (w); Naruszewo (w); Nasielsk (mw); Nowa Sucha (w); Nowe Miasto nad Pilicą (mw); Nowy Dwór Mazowiecki (m); Nur (w); Odrzywół (w); Olszanka (w); Opinogóra Górna (w); Orońsko (w); Osieck (w); Ostrów Mazowiecka (m); Ostrów Mazowiecka (w); Otwock (m); Ożarów Mazowiecki (mw); Pacyna (w); Paprotnia (w); Parysów (w); Piaseczno (mw); Pilawa (w); Pionki (m); Pionki (w); Platerów (w); Pniewy (w); Podkowa Leśna (m); Policzna (w); Pomiechówek (w); Potworów (w); Poświętne (w); Prażmów (w); Promna (w); Pruszków (m); Przesmyki (w); Przysucha (mw); Przytyk (w); Przytyk (w); Puszcza Mariańska (w); Płońsk (m); Płońsk (w); Raciąż (w); Radzanowo (w); Radzanów (w); Radzanów (w); Radziejowice (w); Radzymin (mw); Raszyn (w); Repki (w); Rościszewo (w); Rusinów (w); Rybno (w); Rzecznów (w); Rzekuń (w); Rzażnik (w); Sabnie (w); Sadowne (w); Sanniki (mw); Sarnaki (w); Sieciechów (w); Siedlce (m); Siedlce (w); Siennica (w); Sienno (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); Stanisławów (w); Stara Błotnica (w); Stara Kornica (w); Stare Babice (w); Staroźreby (w); Stary Lubotyń (w); Sterdyń (w); Stoczek (w); Strachówka (w); Stromiec (w); Strzegowo (w); Suchożebry (w); Sulejówek (m); Szczawin Kościelny (w); Szcutowo (w); Szulborze Wielkie (w); Szydłowiec (mw); Słubice (w); Słupno (w); Tarczyn (mw); Tczów (w); Teresin (w); Trojanów (w); Troszyn (w); Tuszcz (mw); Warka (mw); Wieniawa (w); Wierzbica (w); Wierzbno (w); Wilga (w); Wiskitki (mw); Wiśniew (w); Wiązowna (w); Wodynie (w); Wolanów (w); Wołomin (mw); Wyszków (mw); Wyszogród (mw); Wyśmierzyce (mw); Wąsewo (w); Węgrów (m); Zabrodzie (w); Zakroczym (mw); Zakrzew (w); Zaręby Kościelne (w); Zawidz (w); Załuski (w); Zbuczyn (w); Zielonka (m); Zwolen (mw); Łaskarzew (m); Łaskarzew (w); Łochów (mw); Łomianki (mw); Łosice (mw); Łyse (w); Żabia Wola (w); Żelechów (mw); Żuromin (mw); Żyrardów (m)</p>
--	--	--	--	--	---

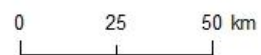
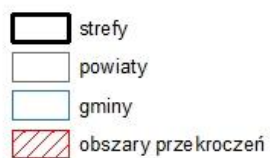
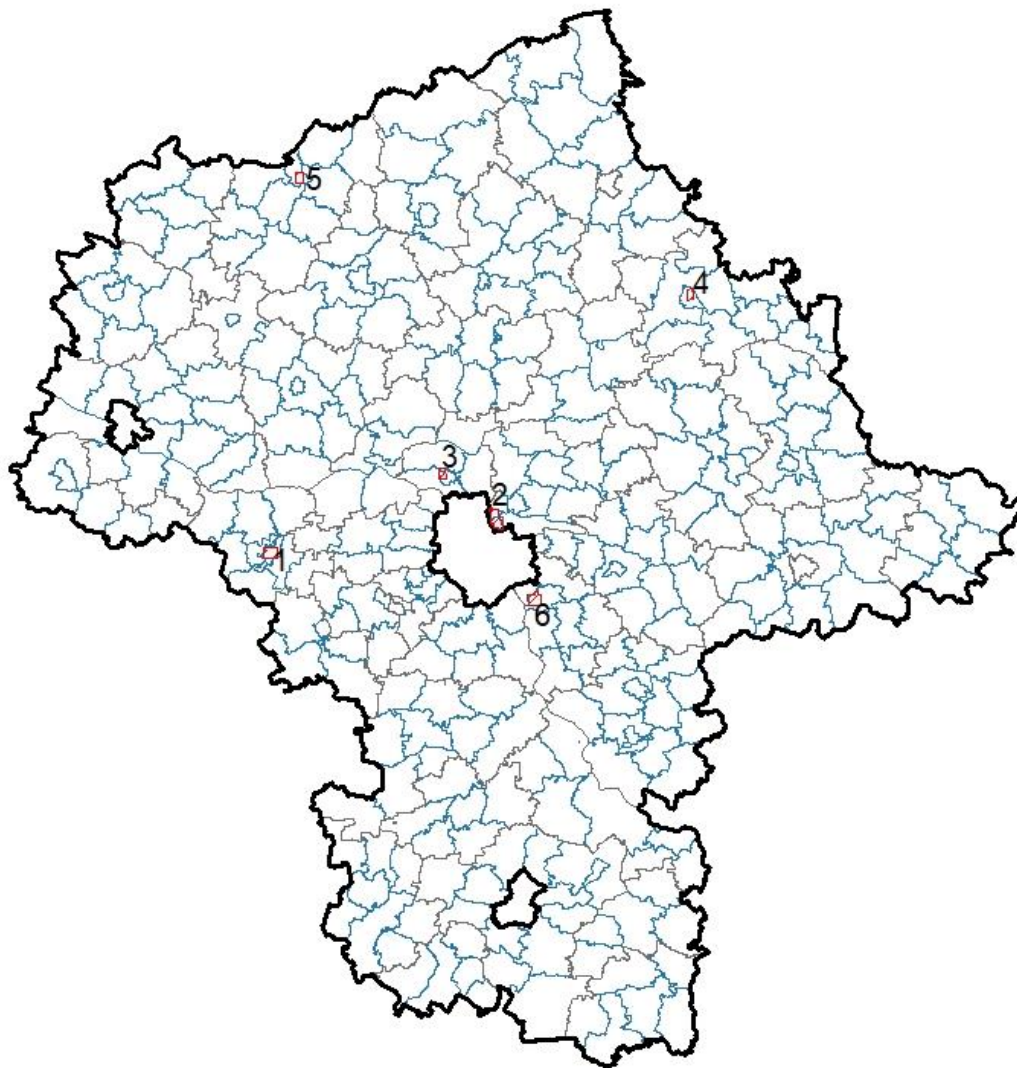
(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska



Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM10 w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

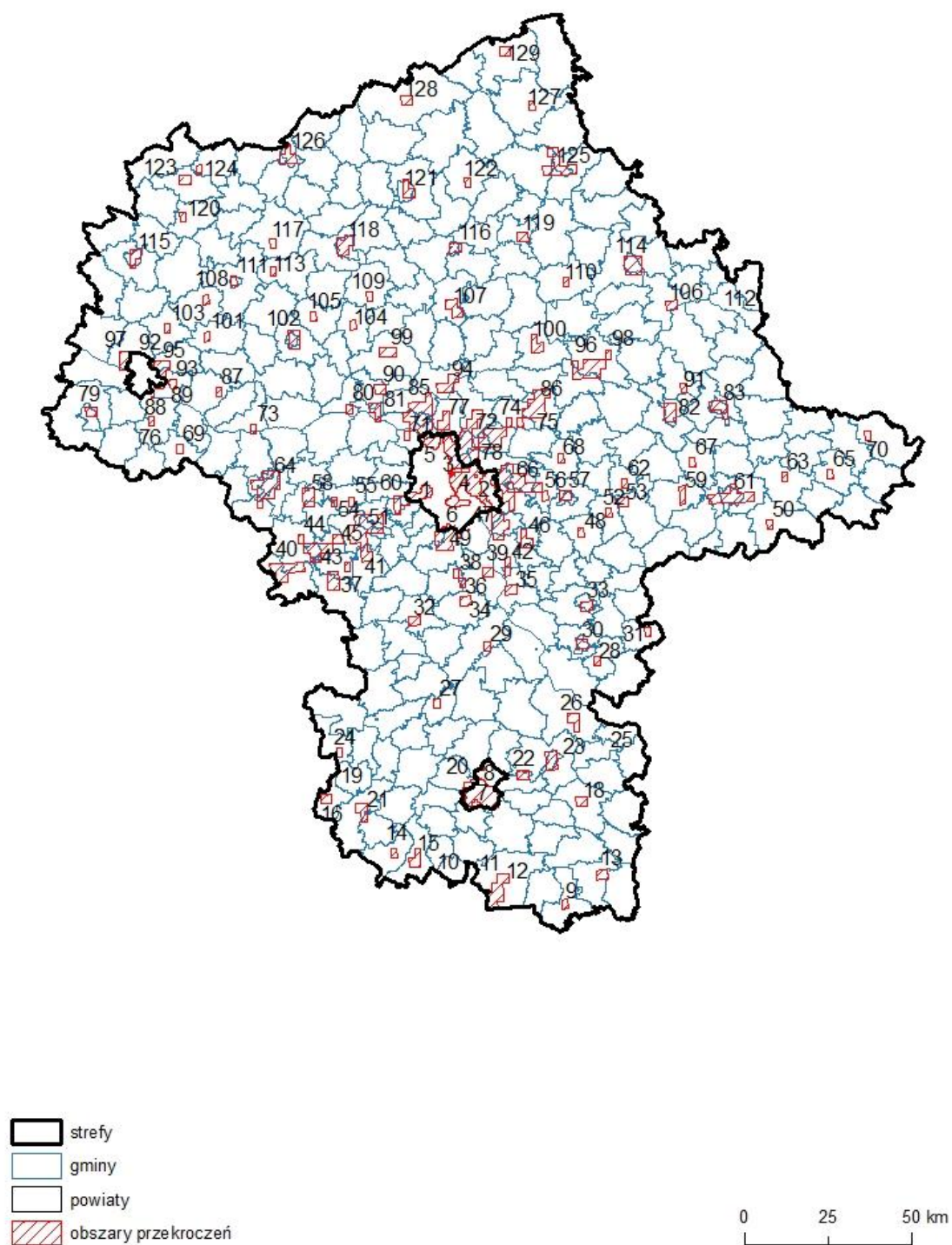
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Warszawska	1	0,1	55 844
	2	3,2	
	3	4,8	
	4	1,6	
strefa mazowiecka	5	12,4	102 251
	6	4,7	
	7	13,9	
	8	4,7	
	9	9,3	



Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} (II faza) w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} (II faza) w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa mazowiecka	1	9,5	95 537
	2	11,0	
	3	4,7	
	4	4,7	
	5	4,7	
	6	10,1	



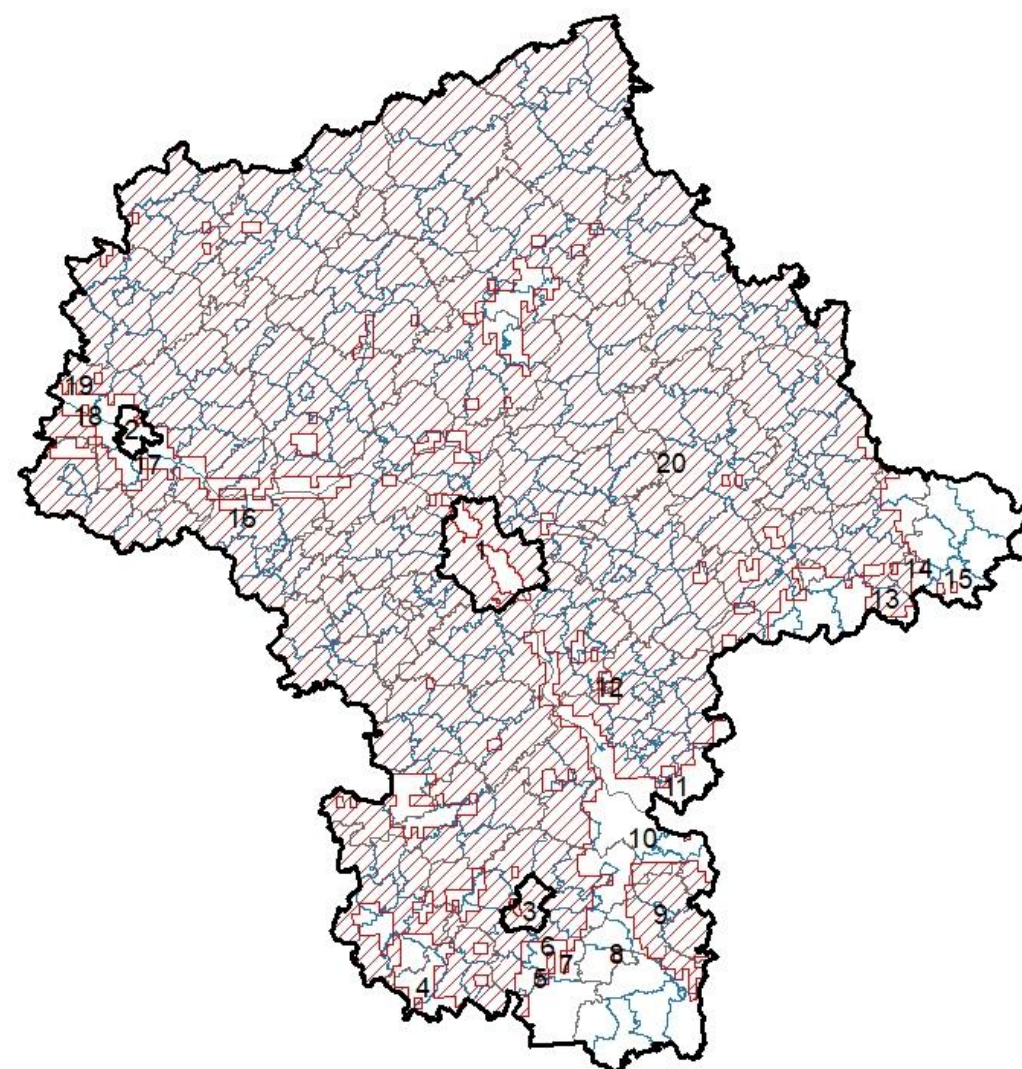
Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]




Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Warszawska	1	22,1	632 607
	2	4,4	
	3	15,3	
	4	122,4	
	5	0,2	
	6	4,6	
miasto Radom	7	58,2	166 281
	8	0,2	
strefa mazowiecka	9	4,9	1 058 440
	10	0,6	
	11	0,6	
	12	39,8	
	13	9,7	
	14	4,9	
	15	14,6	
	16	0,3	
	17	14,5	
	18	9,7	
	19	9,7	
	20	11,4	
	21	1,8	
	22	9,7	
	23	19,3	
	24	4,8	
	25	0,5	
	26	14,5	
	27	4,8	
	28	4,8	
	29	4,8	
	30	9,6	
	31	4,8	
	32	9,6	
	33	9,6	
	34	9,6	
	35	9,6	
	36	4,8	
	37	19,1	
	38	4,8	
	39	9,5	
	40	37,8	
	41	4,8	
42	9,5		
43	33,4		
44	4,8		
45	9,5		
46	14,3		
47	0,2		
48	4,8		
49	38,1		
50	4,8		
51	80,9		
52	4,8		
53	9,5		

Strefa	Nr podobzaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	54	4,8	
	55	4,8	
	56	4,8	
	57	9,5	
	58	19,0	
	59	9,5	
	60	17,2	
	61	42,8	
	62	4,8	
	63	4,8	
	64	56,9	
	65	4,8	
	66	80,1	
	67	4,7	
	68	4,7	
	69	4,7	
	70	4,7	
	71	4,7	
	72	37,9	
	73	4,7	
	74	4,7	
	75	4,7	
	76	4,7	
	77	15,5	
	78	105,0	
	79	9,4	
	80	4,7	
	81	14,2	
	82	18,9	
	83	18,9	
	84	0,4	
	85	69,6	
	86	47,3	
	87	4,7	
	88	0,2	
	89	2,3	
	90	9,4	
	91	4,7	
	92	0,2	
	93	5,8	
	94	23,6	
	95	18,3	
	96	47,2	
	97	14,5	
	98	4,7	
	99	14,1	
	100	14,1	
	101	4,7	
	102	18,8	
	103	4,7	
	104	4,7	
	105	4,7	
	106	9,4	
	107	18,8	
	108	4,7	
	109	4,7	

Strefa	Nr podobzaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	110	4,7	
	111	4,7	
	112	0,1	
	113	4,7	
	114	28,1	
	115	14,0	
	116	9,4	
	117	4,7	
	118	23,4	
	119	9,4	
	120	4,7	
	121	14,0	
	122	4,7	
	123	9,3	
	124	4,7	
	125	41,9	
	126	18,5	
	127	4,6	
	128	9,3	
	129	9,2	



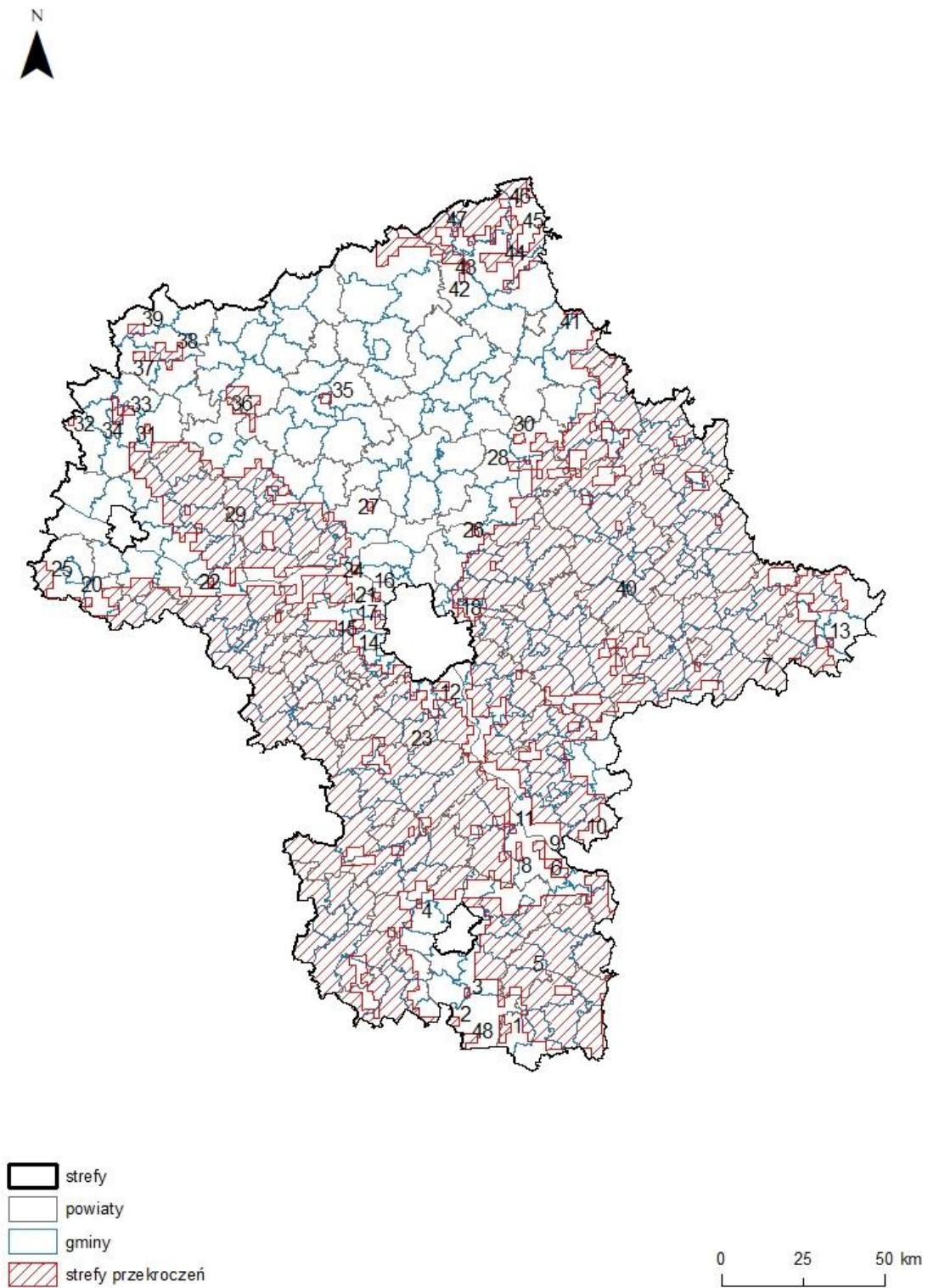
-  strefy
-  powiaty
-  gminy
-  obszary przekroczeń

0 25 50 km

Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Warszawska	1	401,6	1 450 876
miasto Płock	2	7,6	3392
miasto Radom	3	107,2	195 149
strefa mazowiecka	4	4,9	2 888 769
	5	9,7	
	6	9,7	
	7	9,7	
	8	4,8	
	9	514,2	
	10	2,3	
	11	1,0	
	12	4,8	
	13	0,1	
	14	4,8	
	15	4,8	
	16	18,9	
	17	4,7	
	18	4,7	
	19	0,3	
	20	28 710,6	



Rysunek 5. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie mazowieckim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa mazowiecka	1	19,5	1 854 437
	2	11,4	
	3	4,9	
	4	4,8	
	5	1 544,9	
	6	28,9	
	7	0,2	
	8	9,6	
	9	14,4	
	10	3,5	
	11	4,8	
	12	14,2	
	13	4,8	
	14	2,1	
	15	9,5	
	16	13,7	
	17	0,4	
	18	13,0	
	19	8,2	
	20	4,7	
	21	4,7	
	22	4,7	
	23	6 257,9	
	24	4,7	
	25	53,3	
	26	4,7	
	27	4,7	
	28	18,8	
	29	1 511,6	
	30	9,4	
	31	4,7	
	32	4,1	
	33	9,4	
	34	18,7	
	35	9,4	
	36	74,8	
	37	9,3	
	38	46,6	
	39	14,0	
	40	8 219,8	
	41	6,9	
	42	4,6	
	43	4,6	
	44	162,8	
	45	0,5	
	46	6,9	
	47	393,2	
	48	16,7	



GLÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Departament Monitoringu Środowiska

ROZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA
W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM ZA ROK 2020

Załącznik 2

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

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

Iwona Kalinowska-Witkowska – wojewódzki koordynator oceny

Ewa Palma – główny specjalista ds. monitoringu jakości powietrza

Warszawa, kwiecień 2021

SPIS TREŚCI

1. Podstawy prawne i zasady odejmowania udziału źródeł naturalnych oraz posypywania dróg piaskiem i solą w ocenie jakości powietrza	5
2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10.....	8
3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych	10
3.1. Informacje wstępne	10
3.2. Epizod 1 (5-6. 04.2020 r.)	14
3.3. Epizod 2 (22-23. 09.2020 r.)	15
3.4. Epizod 3 (27-28. 01.2020 r.)	16
3.5. Epizod 4 (1-2.10.2020 r.)	19
3.6. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych.....	23
4. Napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych	25
4.1. Informacje wstępne	25
4.2. Epizod 1 (22-25.04.2020)	26
4.3. Epizod 2 (1-2.10.2020 r.)	28
4.4. Epizod 3 (14-20.01.2020 r.)	30
4.5. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych.....	32
5. Posypywanie dróg piaskiem i solą	33
5.1. Informacje wstępne	33
5.2. Identyfikacja możliwości odliczenia i kwantyfikacja udziału	35
5.3. Podsumowanie odliczeń dla posypywania dróg	37
6. Finalny rezultat odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz wpływu zimowego utrzymania dróg	37
7. Materiały źródłowe	38

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

Ramy prawne, pozwalające na dokonanie obniżenia raportowanych poziomów stężeń wybranych substancji w powietrzu atmosferycznym w przypadku wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych powodowanych przez wybrane źródła, określone są w dyrektywie 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy¹ (dyrektywa 2008/50/WE). Zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE adaptowanymi do przepisów krajowych ustawą - Prawo ochrony środowiska² (ustawa Poś), takiego odliczenia można dokonać w przypadku podniesienia poziomów określonych zanieczyszczeń (głównie pyłu zawieszonego) w powietrzu atmosferycznym w wyniku:

- (3) 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),
- (4) resuspensji pyłu z zimowego utrzymania dróg w postaci ich posypywania piaskiem i/lub solą (zimowe utrzymanie dróg).

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

W przypadku, gdy dokumentacja samego przekroczenia oraz zastosowanych metod odliczenia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania dróg jest odpowiednia, a poziom stężenia zanieczyszczenia w powietrzu po odliczeniu jest niższy od poziomu

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

²Ustawa - Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, z późn. zm.)

dopuszczalnego, takie przekroczenie nie jest uznawane za przekroczenie i nie skutkuje koniecznością podejmowania działań naprawczych.

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

- (5) dotyczące przedstawienia i odjęcia przekroczeń powodowanych przez źródła naturalne³,
- (6) dotyczące określenia udziału resuspensji cząstek pyłu w następstwie posypywania dróg piaskiem lub solą w okresie zimowym⁴.

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

Przepisy prawne pozwalają, w pewnych ustalonych warunkach i z zastosowaniem określonej metodyki, na odejmowanie udziału źródeł naturalnych przed dokonaniem oceny jakości powietrza i porównania obserwowanych w powietrzu atmosferycznym stężeń zanieczyszczeń z ustanowionymi dla nich poziomami dopuszczalnymi. Zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł naturalnych jakie mogą podlegać odliczeniu są: pył zawieszony PM10, pył zawieszony PM2,5, dwutlenek siarki (SO₂) i tlenek węgla (CO). Stężenia pozostałych zanieczyszczeń, takich jak dwutlenek azotu (NO₂), benzen (C₆H₆), metale ciężkie (As, Cd, Ni, Pb), benzo(a)piren (B(a)P), czy ozon (O₃) nie mogą podlegać odliczeniu. W przypadku Polski najczęstszym przypadkiem jest możliwość odliczenia udziału źródeł naturalnych w sytuacji wystąpienia ponadnormatywnej częstości przekroczeń dopuszczalnego średniego dobowego stężenia pyłu zawieszonego PM10.

Metodyka dokonywania odliczeń w warunkach polskich została określona w przyjętych przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska wskazówkach⁵ oraz Aneksie nr 1 do

³ *Commission Staff Working Paper establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe. SEC (2001) 208. European Commission, Brussels, 15.02.2011*

⁴ *Commission Staff Working Paper establishing guidelines for determination of contributions from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe. SEC (2001) 207. European Commission, Brussels, 15.02.2011*

⁵ *Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej. GIOŚ, Warszawa 2016*

wskazówek obejmujących zarówno zakres analiz, jakie należy przeprowadzić na potrzeby procesu odliczeń, jak i sposób udokumentowania analiz.

Możliwość uwzględnienia w ocenie jakości powietrza udziału źródeł naturalnych musi wynikać z wpływu na stężenia emisji ze źródeł naturalnych, niepowodowanej jakkolwiek działalnością człowieka. W związku z powyższym udział cząstek pyłu powstałych np. w wyniku interakcji składników naturalnych z antropogenicznymi, jak również naturalna emisja, która w jakikolwiek sposób może być kontrolowana lub ograniczona przez człowieka, nie mogą być podstawą do odliczania stężenia pyłu pochodzącego ze źródeł naturalnych w obserwowanych przekroczeniach poziomów dopuszczalnych.

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

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

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

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

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

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

W związku z tym, że utrzymanie bezpieczeństwa na drogach zimą jest bardzo istotną kwestią, uznano, że konieczne jest w dalszym ciągu posypywanie w sezonie zimowym dróg solą i kruszywami (mimo iż przyczynia się to do wzrostu stężeń pyłu w pobliżu dróg), a przepisy prawne powinny pozwalać, w pewnych ustalonych warunkach i z zastosowaniem określonej metodyki, na odejmowanie udziału tego źródła wtórnej emisji od stężeń pyłu zawieszonego przed dokonaniem oceny jakości powietrza i porównania obserwowanych w powietrzu atmosferycznym poziomów zanieczyszczenia pyłem zawieszonym z ustanowionymi dla niego dobowymi i rocznymi poziomami dopuszczalnymi.

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

- a) napływ pyłu naturalnego z regionów suchych,
- b) pożary biomasy nie spowodowane działalnością człowieka,
- c) posypywanie dróg piaskiem i solą.

Odliczenia dotyczyły sytuacji przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, zaobserwowanych na dwóch stacjach w województwie mazowieckim MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo, na których liczba dni ze stężeniem średniodobowym pyłu zawieszonego PM₁₀ wyższym od 50 µg/m³ przekroczyła 35 dni. Stężenie dopuszczalne średnie roczne na wszystkich stacjach było dotrzymane – stąd prowadzenie odliczeń dla tego parametru nie było celowe. W kolejnych rozdziałach niniejszego dokumentu przedstawiono udokumentowanie procesu odliczeń, w tym zestawienie wykorzystanych danych i informacji oraz przeprowadzonych analiz i ich rezultatów w postaci finalnych poziomów stężenia, które zostały porównane z obowiązującą normą.

2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀

W ocenie jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM₁₀, wykonanej dla województwa mazowieckiego za rok 2020 uwzględniono wyniki pomiarów pochodzące z 19 stanowisk, położonych na obszarze czterech stref. Na 2 stanowiskach zarejestrowano przekroczenie dopuszczalnej liczby 35 dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny 50 µg/m³. Na żadnym ze stanowisk stężenie średnie roczne nie przekroczyło poziomu dopuszczalnego Da=40 µg/m³. Wartości parametrów statystycznych, wraz z podstawowymi informacjami dotyczącymi stanowisk pomiarowych, zawiera tabela 2.1. Za pomocą czerwonego koloru czcionki wyróżniono wartości wskazujące na przekroczenie normy.

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ obszaru	Typ stanowiska	Średnia Sa [µg/m ³]	L>50 (S24)
1	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAKrzywo	Warszawa-Anieli Krzywoń	miejski	tło	22	4
2	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa-Komunikacyjna	miejski	komunikacyjne	35	50
3	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarBajkowa	Warszawa-Bajkowa	miejski	tło	25	20
4	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarChrosoci	Warszawa-Chrościckiego	miejski	tło	24	13
5	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarTolstoj	Warszawa-Tolstoja	miejski	tło	23	4
6	PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarWokalna	Warszawa-Ursynów	miejski	tło	25	7
7	PL1402	miasto Płock	MzPlocKroJad	Płock-Gimnazjum	miejski	tło	19	4
8	PL1402	miasto Płock	MzPlocMiReja	Płock-Reja	miejski	tło	23	5
9	PL1403	miasto Radom	MzRad25Czerw	Radom-Czerwca	miejski	tło	26	16
10	PL1403	miasto Radom	MzRadTochter	Radom-Tochtermana	miejski	tło	27	23
11	PL1404	strefa mazowiecka	MzGutyDuCzer	Guty Duże	pozamiejski	tło	17	3
12	PL1404	strefa mazowiecka	MzKonJezMos	Konstancin-Jeziorna-Wierzejewskiego	podmiejski	tło	19	4
13	PL1404	strefa mazowiecka	MzLegZegrzyn	Legionowo-Zegrzyńska	podmiejski	tło	24	16
14	PL1404	strefa mazowiecka	MzMinMazKaziMOB	Mińsk Mazowiecki-Kazikowskiego	miejski	tło	24	15
15	PL1404	strefa mazowiecka	MzOstroHalle	Ostrołęka-Hallera	miejski	tło	22	12
16	PL1404	strefa mazowiecka	MzOtwoBrzozo	Otwock-Brzozowa	podmiejski	tło	28	37
17	PL1404	strefa mazowiecka	MzPiasPulask	Piastów-Pułaskiego	podmiejski	tło	24	10
18	PL1404	strefa mazowiecka	MzSiedKonars	Siedlce-Konarskiego	miejski	tło	25	17
19	PL1404	strefa mazowiecka	MzZyraRoosev	Żyrardów-Roosevelta	miejski	tło	23	5

3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych

3.1. Informacje wstępne

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

Istnieje sześć kluczowych zasad warunkujących przeprowadzenie całego procesu odliczania:

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

Przeprowadzone analizy wykazały na możliwość uwzględnienia wpływu tego rodzaju źródła na poziom stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze województwa mazowieckiego w roku 2020. Przeprowadzono odliczenie tego udziału od stężeń, które zostały zarejestrowane na stacji pomiarowej, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego. Zakres wykonanych analiz jest zgodny z obowiązującymi regulacjami oraz wskazówkami, a niniejszy rozdział raportu syntetycznego stanowi ich udokumentowanie.

Ważnym elementem procesu odejmowania było przeprowadzenie analizy w celu identyfikacji, czy udział pyłu naturalnego transportowanego z regionów suchych miał istotne znaczenie w obserwowanych stężeniach zanieczyszczeń. Wskazano, w jakich okresach prawdopodobieństwo oddziaływania tego źródła było istotne i czy oceniane stacje pomiarowe były w jego zasięgu. W tym celu wykorzystano różnorodne dostępne informacje wskazujące na wystąpienie w określone dni napływów zanieczyszczonego powietrza na obszar województwa.

W procesie odliczeń udziału pyłu pustynnego dla roku 2020 przyjęto po raz pierwszy dane dotyczące wysokości stężeń napływu uzyskane od IOŚ-PIB, a pochodzące z CAMS. Dane dotyczące wysokości stężeń napływu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dla unosu pyłu pustynnego pochodziły z modeli analizy wiązkowej uruchamianej w ramach projektu CAMS50. Wyniki pobrane zostały z serwisu Copernicus Data Store, gromadzącego archiwalne wyniki prognozy i analizy

CAMS50. Z pobranych wyników przestrzennych serie czasowe stężeń frakcji pustynej zostały wyznaczone za pomocą metody najbliższego sąsiedztwa. Wyekstrahowane wyniki godzinowe zagregowano do wartości dobowych. Lista punktów dla której wykonano ekstrakcje jest jednocześnie listą lokalizacji stacji do rocznej oceny jakości powietrza.

Jedną z istotnych uwzględnionych informacji jest wynik analiz wykonanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy, dotyczących napływu powietrza zwrotnikowego. Specyficzny rozkład ciśnień nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w troposferze powoduje, że do Polski napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze z Afryki Północnej. Analizy przeprowadzone przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy wykazały, że w 2020 kilkakrotnie występowały okresy napływu powietrza zwrotnikowego z Afryki Północnej. W okresach tych możliwy był wpływ emisji naturalnej pyłu z terenów suchych północnej Afryki na wysokość stężeń PM10 mierzonych w Polsce. Tabela 3.1 przedstawia dni z napływem tego typu na określony obszar kraju.

Tabela 3.1. Dni z napływem mas powietrza zwrotnikowego w roku 2020 wraz z charakterystyką sytuacji barycznej [źródło: IMGW-PIB]

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

* - termin, w którym stwierdzono napływ powietrza,

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

SW - południowo-zachodni,

S - południowy,

SE - południowo-wschodni

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

Według analiz IMGW-PIB napływ mas powietrza z nad północnej Afryki nad obszar województwa mazowieckiego występował w 2020 r. we wszystkich wymienionych w tabeli 3.1 terminach.

Stężenia średnie 24-godzinne (S24) pyłu zawieszonego PM10 w tych dniach na stacjach, na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego określonego dla stężeń 24-godz., zamieszczono w tabeli 3.2.

Tabela 3.2. Stężenia S24 PM10 w dniach z napływem mas powietrza zwrotnikowego w roku 2020 według analiz IMGW-PIB [źródło: GIOŚ]

Data	MzOtwoBrzozo [µg/m ³]	MzWarAlNiepo [µg/m ³]
2020-02-15	41,81	41,9
2020-02-16	23,09	39,6
2020-02-17	15,45	37,3
2020-02-29	17,09	38,5
2020-03-01	19,81	29,9
2020-03-02	25,27	29,4
2020-03-03	34,72	28,3
2020-04-05	81,62	47,5
2020-04-06	50,72	49,0
2020-09-22	46,00	56,8
2020-09-23	45,27	56,8
2020-10-03	14,91	-
2020-10-04	15,27	-
2020-10-05	-	-
2020-10-25	29,21	35,5
2020-10-26	28,52	32,5
2020-12-04	25,07	31,1
2020-12-05	22,43	32,2
2020-12-06	15,53	24,9
2020-12-07	18,40	22,4

Poziom dopuszczalny średni roczny (Da) na obu stacjach był dotrzymany, procedurę ewentualnych odliczeń udziału źródeł naturalnych zastosowano zatem wyłącznie do dni, w których S24 było większe od 50 µg/m³.

Obie rozważane stacje położone są w niewielkiej odległości od siebie (ok. 20 km) – można więc założyć, że w danym dniu znajdowały się na obszarze o takim samym typie cyrkulacji atmosferycznej i w tej samej masie powietrza.

Dla stacji MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo można było zatem przeanalizować możliwość odliczenia udziału źródeł naturalnych dla dni, w których stężenie dobowe przekraczało poziom 50 µg/m³ – tabela 3.3.

Tabela 3.3. Zestawienie dni, w których stężenia dobowe S24 PM10 przekraczały 50 µg/m³ w okresach z napływem mas powietrza zwrotnikowego według analiz IMGW-PIB [źródło: GIOŚ]

Data	Numer epizodu	MzOtwoBrzozo	MzWarAlNiepo
2020-04-05	1	81,62	-
2020-04-06	1	50,72	-
2020-09-22	2	-	56,8
2020-09-23	2	-	56,8

W dalszych analizach poddana zostanie możliwość odliczeń wpływu źródeł naturalnych od wyników pomiarów uzyskanych na obu stacjach.

Na podstawie przekazanych z IOŚ-PIB wysokości stężeń napływu w µg/m³ opracowanych w oparciu o dane z CAMS wytypowano dni z przekroczeniem 50 µg/m³ i jednocześnie z możliwością odliczenia unosu pyłu pustynnego dla stacji MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo (tabela 3.4 i 3.5).

Tabela 3.4. Stężenia S24 PM10 w dniach z napływem pyłu pustynnego w roku 2020 według analiz IOŚ-PIB na podstawie CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	MzOtwoBrzozo [µg/m ³]	MzWarAlNiepo [µg/m ³]
2020-01-27	84,36	72,6
2020-01-28	54,79	51,3

Tabela 3.5. Zestawienie dni, w których stężenia dobowe S24 PM10 przekraczały 50 µg/m³ w okresach z napływem pyłu pustynnego w roku 2020 według analiz IOŚ-PIB na podstawie CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Numer epizodu	MzOtwoBrzozo	MzWarAlNiepo
2020-01-27	3	84,36	72,6
2020-01-28	3	54,79	51,3

W okresie 1-2.10.2020 r. miał miejsce epizod wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 nad obszarem Polski. Na rozważanych stacjach w woj. mazowieckim stwierdzono przekroczenie stężenia dobowego S24 PM10 powyżej 50 µg/m³ dla stacji MzWarAlNiepo w dniu 1.10.2020 r. (tabela 3.6).

Tabela 3.6. Stężenia S24 PM10 w dniu 1.10.2020 r. z napływem pyłu pustynnego [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Numer epizodu	MzOtwoBrzozo [µg/m ³]	MzWarAlNiepo [µg/m ³]
2020-10-01	4	-	84,4

Na podstawie zebranych informacji stwierdzono, że w woj. mazowieckim dla stacji MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo, na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego określonego dla stężeń 24-godz., należy przeanalizować 4 epizody (w sumie dla 7 dni) ze stężeniami powyżej 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. W tym dla 4 dni dla MzOtwoBrzozo i 5 dni dla MzWarAlNiepo (tabela 3.7).

Tabela 3.7. Zestawienie epizodów napływu pyłu pustynnego w roku 2020 w woj. mazowieckim, dla których odliczenia mogą mieć wpływ na wyniki klasyfikacji stref w woj. mazowieckim [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Numer epizodu	Data epizodu	Stacje pomiarowe, dla których należy rozważyć możliwość odliczenia stężeń
Epizod 1	2020-04-05 2020-04-06	MzOtwoBrzozo
Epizod 2	2020-09-22 2020-09-23	MzWarAlNiepo
Epizod 3	2020-01-27 2020-01-28	MzOtwoBrzozo, MzWarAlNiepo
Epizod 4	2020-10-01	MzWarAlNiepo

Kolejne analizy miały udokumentować, że udział pyłu naturalnego transportowanego z regionów suchych miał istotne znaczenie w obserwowanych poziomach stężeń lub wykluczyć ten wpływ. W tym celu wykorzystano różnorodne dostępne informacje, wskazujące na wystąpienie (lub niewystąpienie) w określone dni napływów zanieczyszczonego powietrza na obszar województwa.

Konieczne więc było wykonanie dalszych analiz, dla każdego z epizodów oddzielnie, zgodnie z algorytmem opisanym w dokumencie „Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej” oraz Aneks nr 1 do wskazówek.

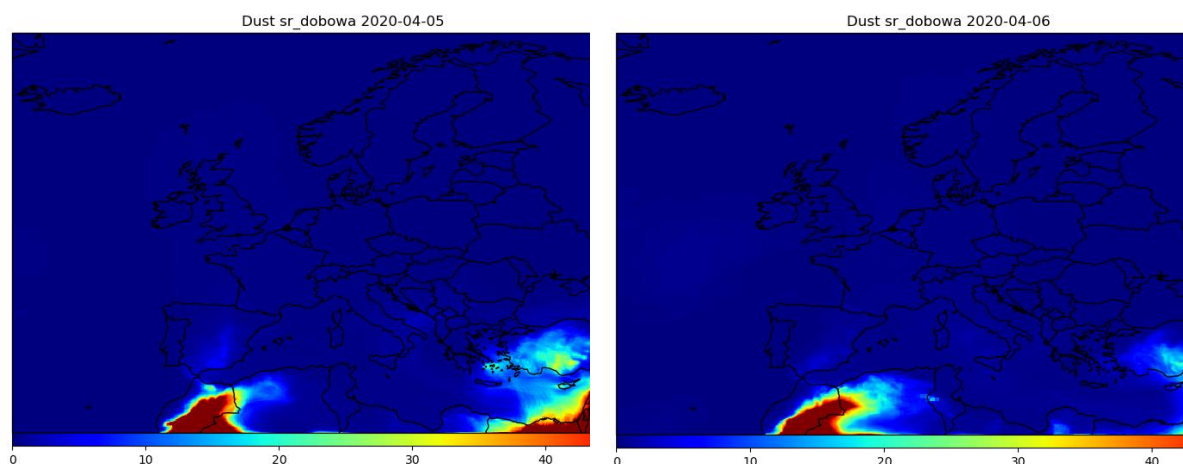
3.2. Epizod 1 (5-6. 04.2020 r.)

Zgodnie z analizami IMGW-PIB w dniach 5-6.04.2020 r. miał miejsce napływ powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki. Na stacji MzOtwoBrzozo stężenie dobowe PM10 wynosiło w dniu 5.04.2020 r. 81,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w dniu 6.04.2020 r. - 50,72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Korzystając z arkuszy kalkulacyjnych z wartościami stężeń napływu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dokonano obliczenia stężenia skorygowanego S24 (tabela 3.8). Otrzymane wartości skorygowanych S24 są znikomo mniejsze od wartości zmierzonej na stacji pomiarowej w dniach 5 i 6 kwietnia 2020. Potwierdzeniem braku istotnego napływu na stężenia pyłu zawieszzonego PM10, w tych dniach są mapy uzyskane z CAMS (rysunek 3.1).

Tabel 3.8. Epizod 1. Odliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji MzOtwoBrzozo [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MzOtwoBrzozo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji MzOtwoBrzozo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
05.04.2020	0,0428	81,62	81,58
06.04.2020	0,0872	50,72	50,63



Rysunek 3.1. Mapy napływu pyłu pustynnego w dniach 5 i 6 kwietnia 2020 r. [źródło danych: IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Na tym poprzestano dokonywanie dalszych analiz dla 5 i 6.04.2020 r.

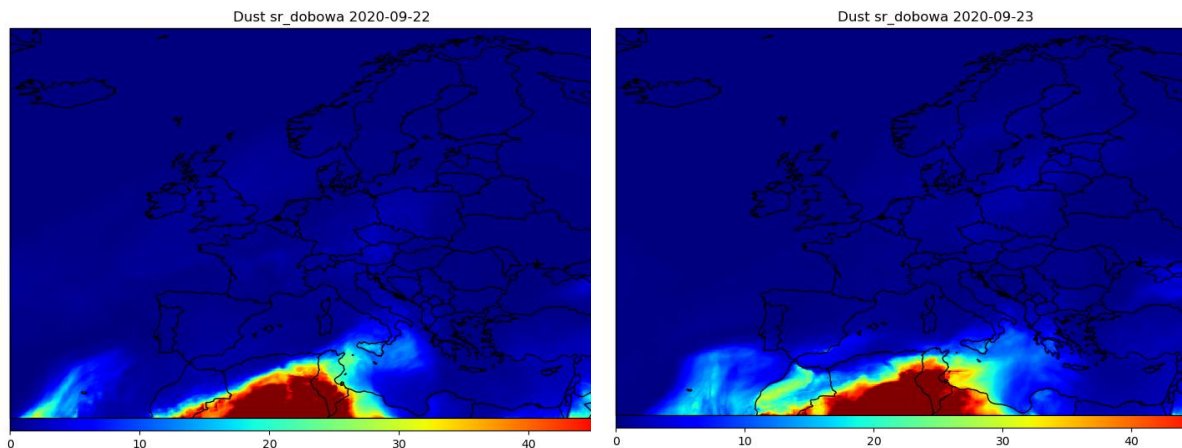
3.3. Epizod 2 (22-23. 09.2020 r.)

Zgodnie z analizami IMGW-PIB w dniach 22-23.09.2020 r. miał miejsce napływ powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki. Na stacji MzWarAlNiepo stężenie dobowe PM10 wynosiło zarówno w dniu 22.09.2020 r., jaki w dniu 23.09.2020 r. $56,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Korzystając z arkuszy kalkulacyjnych z wartościami stężeń napływu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dokonano obliczenia stężenia skorygowanego S24 (tabela 3.9). Otrzymane wartości skorygowanych S24 są znikomo mniejsze od wartości zmierzonej na stacji pomiarowej w dniach 22 i 23 września 2020. Potwierdzeniem braku istotnego napływu na stężenia pyłu zawieszonego PM10, w tych dniach są mapy uzyskane z CAMS (rysunek 3.2).

Tabela 3.9. Epizod 2. Odliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji MzWarAlNiepo [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MzWarAlNiepo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji MzWarAlNiepo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
22.09.2020	0,4081	56,8	56,39
23.09.2020	0,8967	56,8	55,9



Rysunek 3.2. Mapy napływu pyłu pustynnego w dniach 22 i 23 września 2020 r. [źródło danych: IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Na tym poprzestano dokonywanie dalszych analiz dla 22 i 23.09.2020 r.

3.4. Epizod 3 (27-28. 01.2020 r.)

Na podstawie przekazanych z IOŚ-PIB wysokości stężeń napływu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ opracowanych w oparciu o dane z CAMS wytypowano 27 – 28 stycznia 2020 r. jako dni z możliwym napływem pyłu pustynnego nad obszar Polski. Na stacjach MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo w tych dniach wystąpiły stężenia przekraczające $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

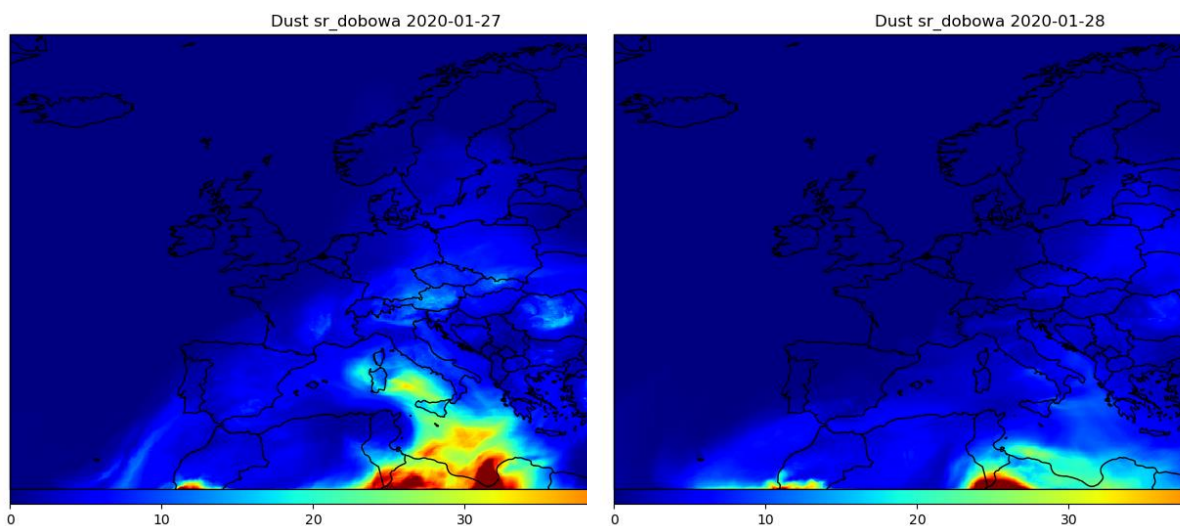
Korzystając z arkuszy kalkulacyjnych z wartościami stężeń napływu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dokonano obliczenia stężenia skorygowanego S24 (tabela 3.10 i 3.11). Otrzymane wartości skorygowanych S24 w dniach 27 i 28 stycznia 2020 oraz mapy uzyskane z CAMS potwierdzają, że w tych dniach wystąpił napływ pyłu pustynnego, co umożliwiło dokonanie odliczeń napływu i dla dnia 28 stycznia 2020 r. uzyskano skorygowane wartości S24 mniejsze od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na obu stacjach.

Tabela 3.10. Epizod 3. Odliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszzonego PM10 na stacji MzOtwoBrzozo [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MzOtwoBrzozo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 kor_DUST na stacji MzOtwoBrzozo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
27.01.2020	5,9027	84,36	78,46
28.01.2020	5,8745	54,79	48,92

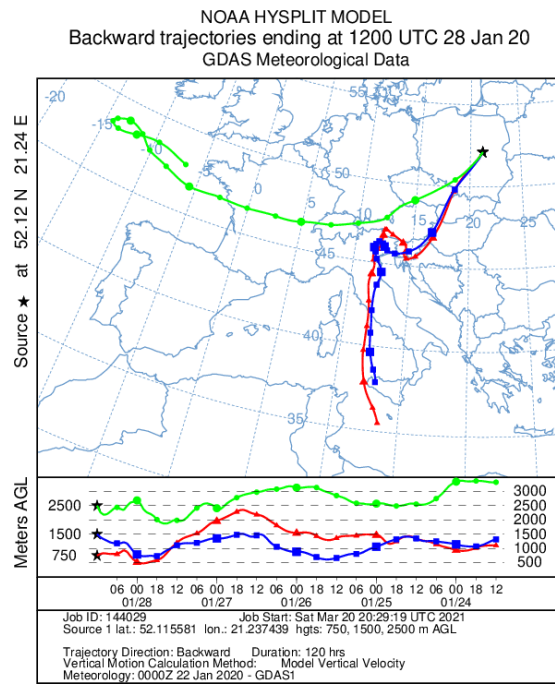
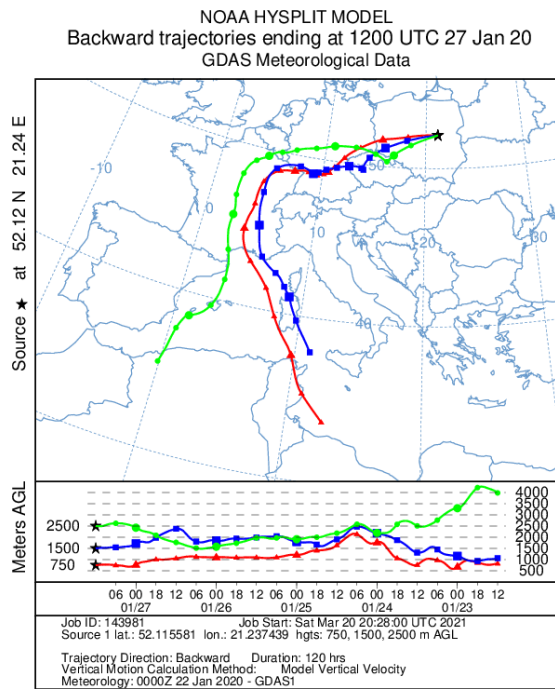
Tabela 3.11. Epizod 3. Odliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszzonego PM10 na stacji MzWarAlNiepo [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MzWarAlNiepo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji MzWarAlNiepo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
27.01.2020	5,9945	72,6	66,6
28.01.2020	5,6237	51,3	45,68

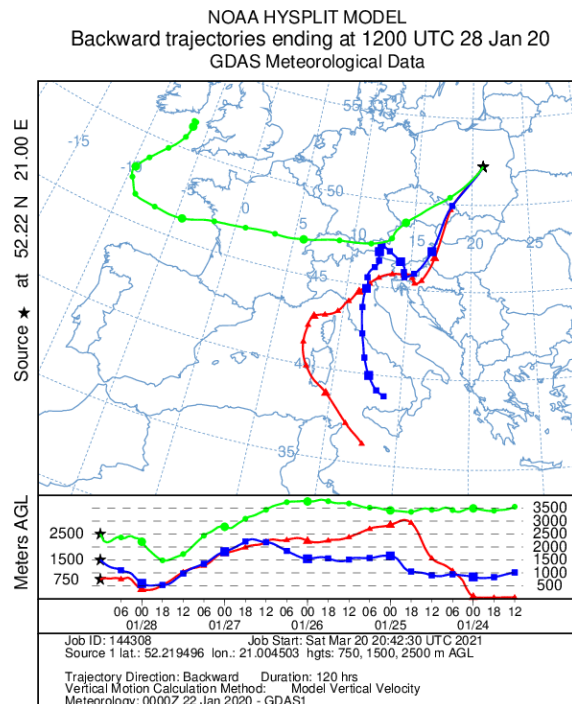
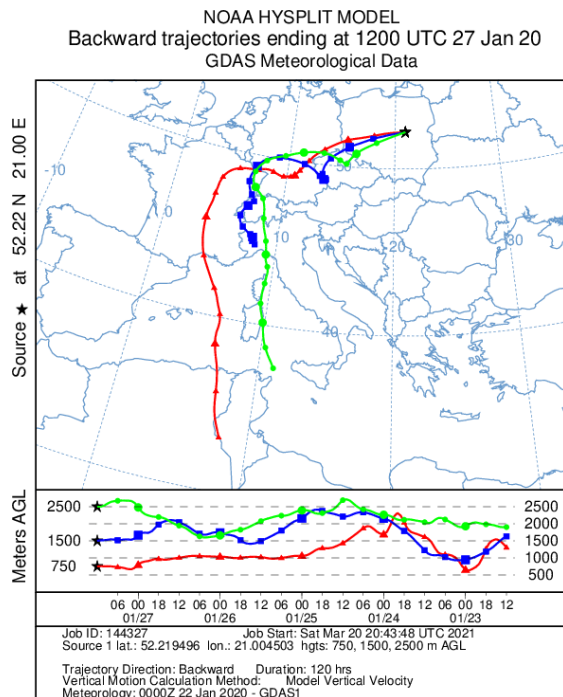


Rysunek 3.3. Mapy napływu pyłu pustynnego w dniach 27 i 28 stycznia 2020 r. [źródło danych: IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

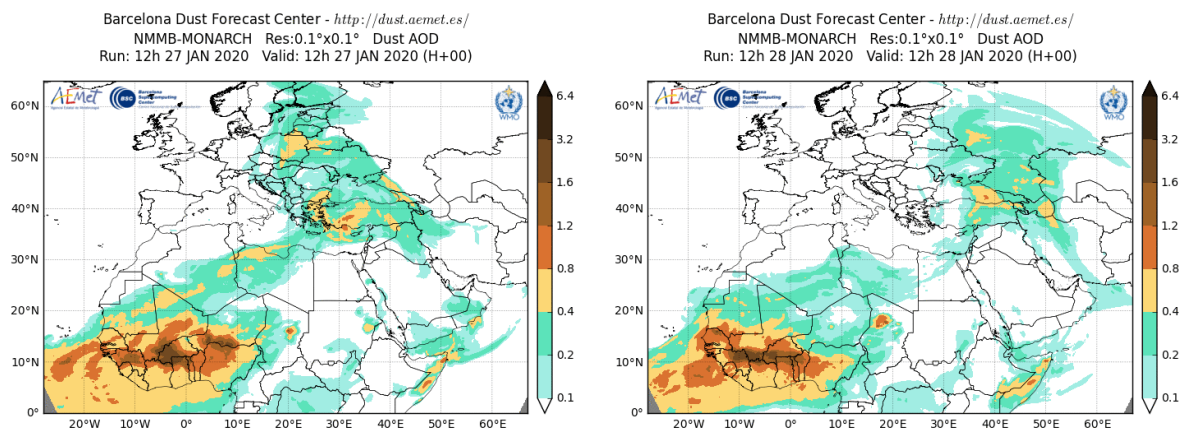
Analizy trajektorii wstecznych (rys. 3.4 i 3.5), rozkładów parametru Dust Optical Depth (rys. 3.6.) również potwierdzają wpływ unosu pyłu pustynnego na poziom stężenia w Otwocku i Warszawie. Ponadto, rozkład stężenia pyłu zawieszzonego PM10 na obszarze Europy w dniach 22-28.01.2020 r. (<http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>) wskazuje na występowanie wysokich stężeń m.in. nad obszarem Polski (rys. 3.7).



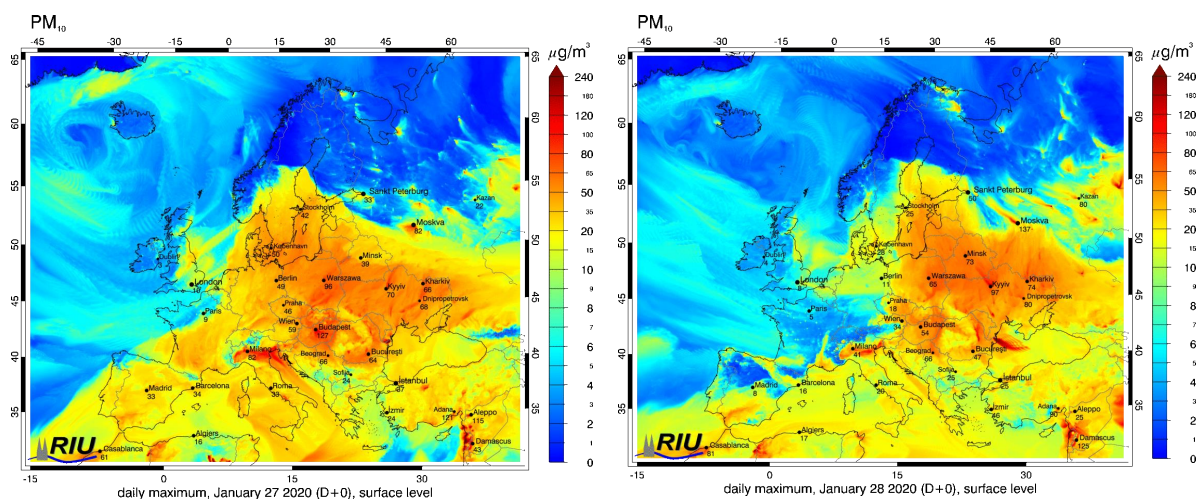
Rysunek 3.4. Trajektorie wsteczne dla MzOtwBrzozo dla dni 27 i 28. 01.2020 r. godzina 12:00 UTC [źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]



Rysunek 3.5. Trajektorie wsteczne dla MzWarAlNiepo dla dni 27 i 28. 01.2020 r. godzina 12:00 UTC [źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]



Rysunek 3.6. Przestrzenny rozkład parametru Dust Optical Depth dla okresu 27 - 28.01.2020 r. [źródło: <https://dust.aemet.es/forecast>]



Rysunek 3.7. Rozkład stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze Europy w dniach 22-28.01.2020 r. [źródło: <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>]

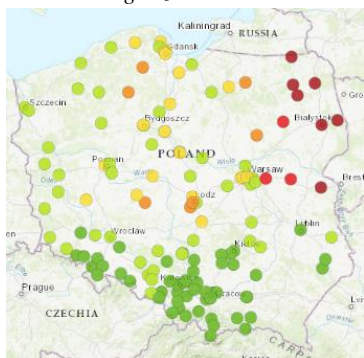
3.5. Epizod 4 (1-2.10.2020 r.)

W dniach 1-2.10.2020 r. wystąpiły na obszarze Polski wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀.

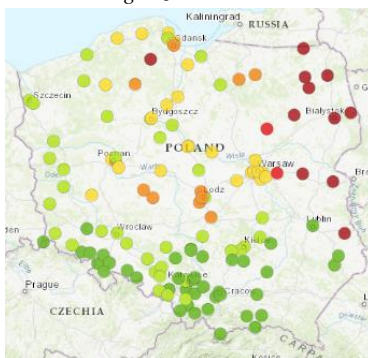
Początkowo, w dniu 1.10.2020 r. ok. godz. 12.00 wzrost stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ nastąpił w województwach: podlaskim, warmińsko-mazurskim, lubelskim, w części wschodniej województwa mazowieckiego. Następnie wzrost stężeń odnotowano dodatkowo w województwach pomorskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim, łódzkim (rys. 3.8).

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

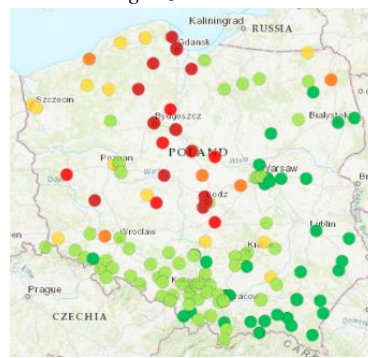
2020-10-01 godz.12:00



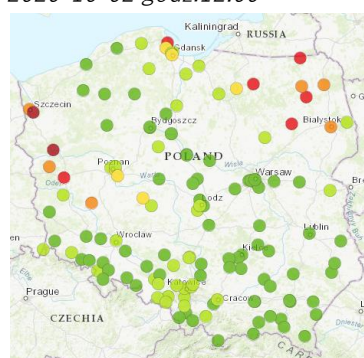
2020-10-01 godz.13:00



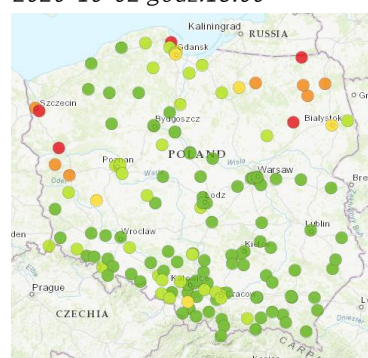
2020-10-01 godz.22:00



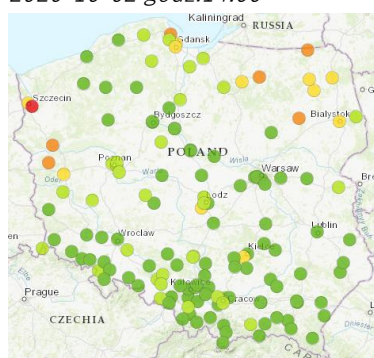
2020-10-02 godz.12:00



2020-10-02 godz.13:00



2020-10-02 godz.14:00



Rysunek 3.8. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Polsce w dniach 1-2 października 2020 r. [źródło: GIOŚ - <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current>]

Przyczyną wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 było wtórne wzniesienie pyłów znad obszaru suchego stepu/półpustyni na południu Rosji (analiza zostanie przeprowadzona w tym rozdziale) jak również wielkoobszarowe pożary na Ukrainie, w obwodzie ługańskim (analiza przeprowadzona w rozdziale 4.3 dotyczącym napływu zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych).

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

Analiza archiwalnych zdjęć satelitarnych wskazuje, że w południowej Rosji (między M. Czarnym a M. Kaspijskim – w Kraj Stawropolskim, Kałamucji i Dagestanu (jest to obszar stepowy częściowo pustynny, gdzie w tym okresie był znaczny niedobór opadów deszczu), w dniu 30.09.2020 r. wzbijała się dość gęsta optycznie ilość pyłów (rys. 3.9), która przy bardzo silnym napływie szybko (w ciągu około 30-36h) została przetransportowana nad rejon Krajów Bałtyckich – w tym również Polski (ze względu na obecność wyższych chmur nad Polską obserwacja wzmożonej koncentracji pyłów była tu ograniczona).

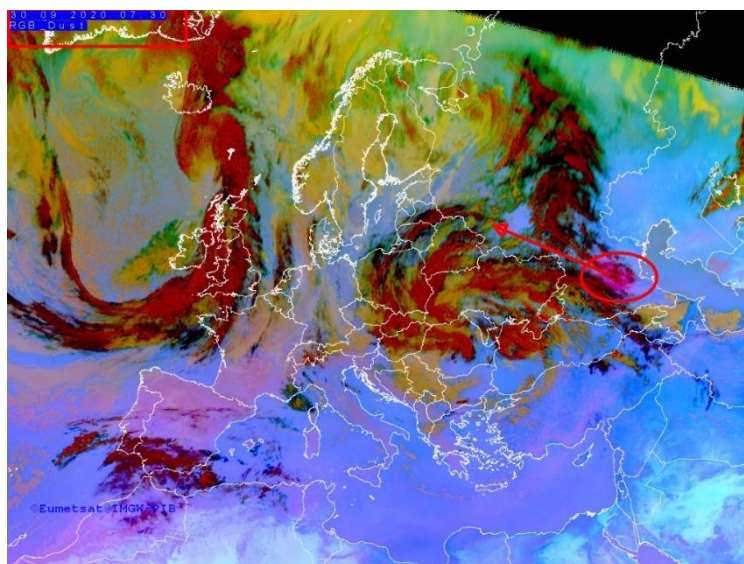
W dniu 1.10.2020 r. Polska była w zasięgu niżu znad zachodniej Ukrainy, w strefie zaznaczającego się, szczególnie na południu kraju, frontu atmosferycznego. Położenie niżu, wraz z wyżem znad Uralu przyczyniło się do silnego wymuszania napływu mas powietrza znad południowego wschodu.

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

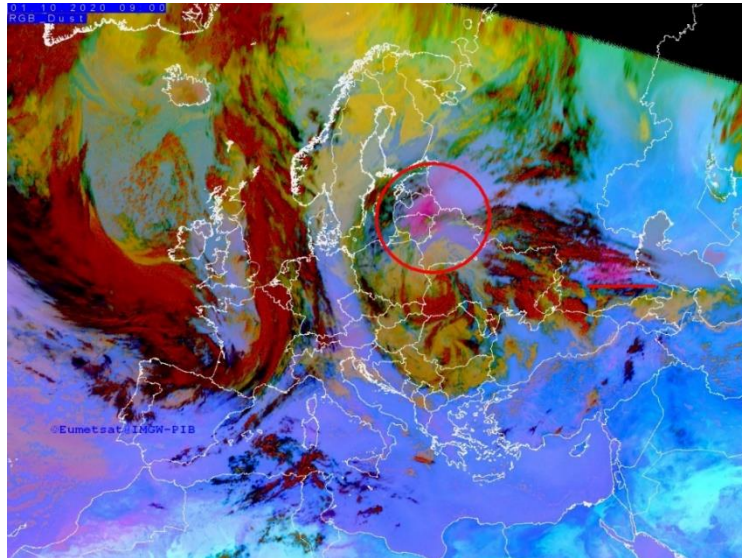
W dniu 1.10.2020 r. ponownie doszło do wzbicia znaczącej ilości pyłów zalegających na przesuszonym stepie w tym rejonie. Dodatkowo występował w tym rejonie znów silny i porywisty wiatr, co ponownie przyczyniło się do przemieszczenia dużej ilości pyłów nad rejon Europy Środkowo-Wschodniej. Na zdjęciach satelitarnych w godzinach porannych (godz. 9.00 cz. 1.) występowała znacząca koncentracja pyłu na pograniczu Litwy i Rosji (rys. 3.9. i 3.10.).

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

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

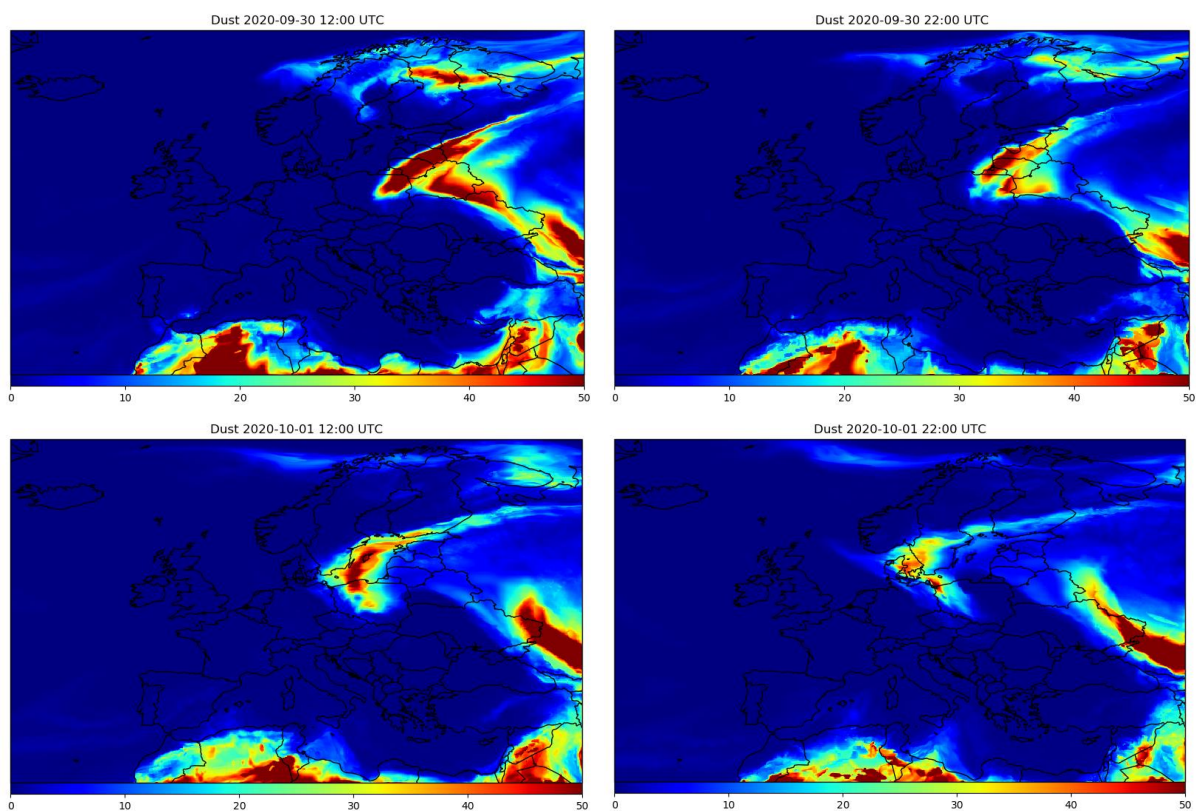


Rysunek 3.9. Zdjęcie satelitarne z dnia 30.09.2020 r., z zaznaczonym miejscem wzbicia pyłów i kierunkiem ich przemieszczania (kolor różowy to przemieszczający się pył, czerwona linia zaznaczono miejsce wzbicia się pyłu oraz kierunek jego przemieszczania) [źródło: IMGW-PIB]



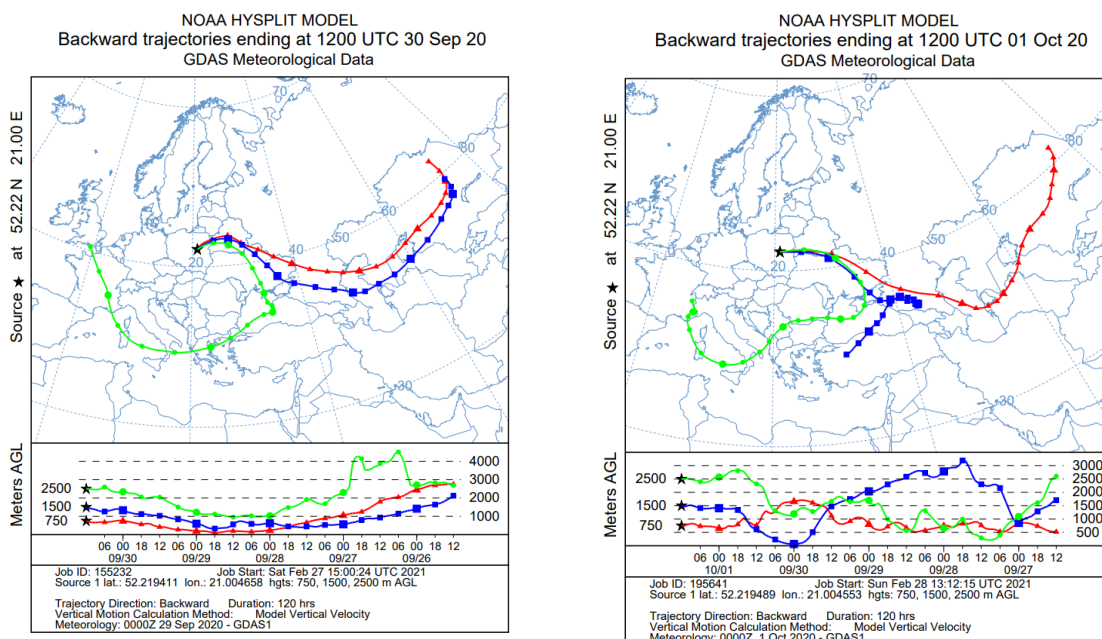
Rysunek 3.10. Zdjęcie satelitarne z dnia 1.10.2020 r., z zaznaczonym miejscem wzbicia pyłów i wzmogoną koncentracją pyłów pograniczu Litwy i Rosji (kolor różowy to przemieszczający się pył, czerwona linia zaznaczono miejsce wzbicia się pyłu oraz kierunek jego przemieszczania) [źródło: IMGW-PIB]

Potwierdzeniem zaistniałej sytuacji wystąpienia wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 w dniach 1-2.10.2020 r. są również uzyskane z CAMS (The Copernicus Atmosphere Monitoring Service, <https://atmosphere.copernicus.eu/>) mapy napływu pyłów nad obszar Polski z obszarów stepowych w południowej Rosji już w dniu 30.09.2020 r. (rys. 3.11.).



Rysunek 3.11. Napływ pyłów nad obszar Polski w dniach 30.09-1.10.2020 r. [źródło: IOŚ-PIB na podstawie CAMS (The Copernicus Atmosphere Monitoring Service, <https://atmosphere.copernicus.eu/>)]

Analizy trajektorii wstecznych również wskazują na możliwość napływu pyłów z suchych obszarów z południowej Rosji (rys. 3.12.).



Rysunek 3.12. Trajektorie wsteczne obliczone dla stacji MzWarAlNiepo dla dni: 30.09.2020 r., 01.10.2020 r., godzina 12.00 UTC [źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

Analizy powyższych materiałów potwierdzają możliwość wpływu emisji naturalnych z terenów suchych południowej Rosji na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM10 w Warszawie w dniu 01.10.2020 r. (dla dnia 02.10.2020 r. brak wyników pomiarów dla tej stacji, z powodu prowadzonych prac serwisowych).

W związku z powyższym dla tego dnia i stanowiska zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu pustynnego dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS (tabela 3.12.).

Tabela 3.12. Epizod 4. Odliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji MZWarAlNiepo z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MZWarAlNiepo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji MZWarAlNiepo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
01.10.2020 r.	19,4996	84,4	64,9

3.6. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych

Zidentyfikowano 4 epizody napływu pyłu pustynnego z obszarów suchych mających wpływ na stężenia pyłu zawieszonego PM10 na stacji MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo. Z czego 4 dni dotyczą stacji MzOtwoBrzozo, a 5 dni stacji MzWarAlNiepo (tabela 3.13).

Tabela 3.13. Zestawienie epizodów napływu pyłu pustynnego wraz z datami dla poszczególnych stacji [źródło: GIOŚ]

Numer epizodu	Data epizodu	Stacje pomiarowe, dla których należy rozważyć możliwość odliczenia stężeń
Epizod 1	2020-04-05 2020-04-06	MzOtwoBrzozo
Epizod 2	2020-09-22 2020-09-23	MzWarAlNiepo
Epizod 3	2020-01-27 2020-01-28	MzOtwoBrzozo, MzWarAlNiepo
Epizod 4	2020-10-01	MzWarAlNiepo

Tabela 3.14. Odliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji MzOtwoBrzozo z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MzOtwoBrzozo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji MzOtwoBrzozo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
05.04.2020	0,0428	81,62	81,58
06.04.2020	0,0872	50,72	50,63
27.01.2020	5,9027	84,36	78,46
28.01.2020	5,8745	54,79	48,92

Tabela 3.15. Odliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji MZWarAlNiepo z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MzWarAlNiepo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_DUST na stacji MzWarAlNiepo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
22.09.2020	0,4081	56,8	56,39
23.09.2020	0,8967	56,8	55,9
27.01.2020	5,9945	72,6	66,6
28.01.2020	5,6237	51,3	45,68
01.10.2020	19,4996	84,4	64,9

Na stacji MzOtwoBrzozo uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami przez S24 poziomu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (o jeden dzień, z 37 na 36 dni), jednak pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej (35). Podobnie na stacji MzWarAlNiepo uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami przez S24 poziomu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (o jeden dzień, z 50 na 49 dni), jednak pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej (35). Dokonano korekty stężenia średniorocznego Sa po odliczeniu (tabele 3.14, 3.15 i 3.16).

Tabela 3.16. Zestawienie efektów odejmowania udziału napływu pyłu pustynnego z obszarów suchych, uzyskanych dla poszczególnych finalnie uwzględnionych stacji w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Sa po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Uwagi
MzOtwoBrzozo	37	36	28	28	Na stacji uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami (o jeden dzień), jednak pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej.
MzWarAlNiepo	50	49	35	35	Na stacji uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami (o jeden dzień), jednak pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej.

4. Napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych

4.1. Informacje wstępne

Przeprowadzone analizy wykazały na możliwość uwzględnienia wpływu napływu zanieczyszczeń powstałych w wyniku naturalnych pożarów (niespowodowanych działalnością człowieka) na poziom stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze województwa mazowieckiego w roku 2020. Przeprowadzono odliczenie udziału napływu zanieczyszczeń pochodzących z tych źródeł od stężeń, które zostały zarejestrowane na stacjach pomiarowych, na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego. Zakres wykonanych analiz był zgodny z obowiązującymi regulacjami oraz wskazówkami oraz Aneks nr 1 do wskazówek, a niniejszy rozdział raportu syntetycznego stanowi ich udokumentowanie.

Dane dotyczące wysokości stężeń napływu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dla unosu pyłu z pożarów biomasy pochodziły z modeli analizy wiązkowej uruchamianej w ramach projektu CAMS50. Wyniki pobrane zostały z serwisu Copernicus Data Store, gromadzącego archiwalne wyniki prognozy i analizy CAMS50. Z pobranych wyników przestrzennych serie czasowe stężeń frakcji pochodzącej z pożarów zostały wyznaczone za pomocą metody najbliższego sąsiedztwa. Wyekstrahowane wyniki godzinowe zagregowano do wartości dobowych. Lista punktów dla której wykonano ekstrakcje jest jednocześnie listą lokalizacji stacji do rocznej oceny jakości powietrza.

W celu dokonania wskazania obszarów napływu cząstek pyłu na oceniany obszar, wykonano analizę prawdopodobnych trajektorii wstecznych dla każdej stacji i dla każdej doby ze zidentyfikowanym dobowym przekroczeniem poziomu dopuszczalnego. Analizy wykonano z wykorzystaniem modelu HYSPLIT, dla 5-dniowych wstecznych trajektorii mas powietrza (120 godzin), dla ustawionej godziny 12:00 i dla trzech poziomów: 750 m n.p.m., 1500 m n.p.m. i 2500 m n.p.m. z zaznaczeniem funkcji modelowania pionowego profilu prędkości wiatru.

Na podstawie zebranych informacji stwierdzono, że w woj. mazowieckim dla stacji MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo, na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego określonego dla stężeń 24-godz., należy przeanalizować 3 epizody (w sumie

dla 13 dni) ze stężeniami powyżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W tym dla 4 dni dla MzOtwoBrzozo i 5 dni dla MzWarAlNiepo (tabela 4.1).

Tabela 4.1. Zestawienie epizodów napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych w roku 2020, dla których wykonano odejmowanie w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Nr epizodu	Data epizodu	Liczba dni epizodu	Stacje pomiarowe, dla których wykonano odliczenia
Epizod 1	22 - 25 IV	4	MzWarAlNiepo, MzOtwoBrzozo
Epizod 2	1-2 X	2	MzWarAlNiepo
Epizod 3	14-20 I	7	MzOtwoBrzozo, MzWarAlNiepo

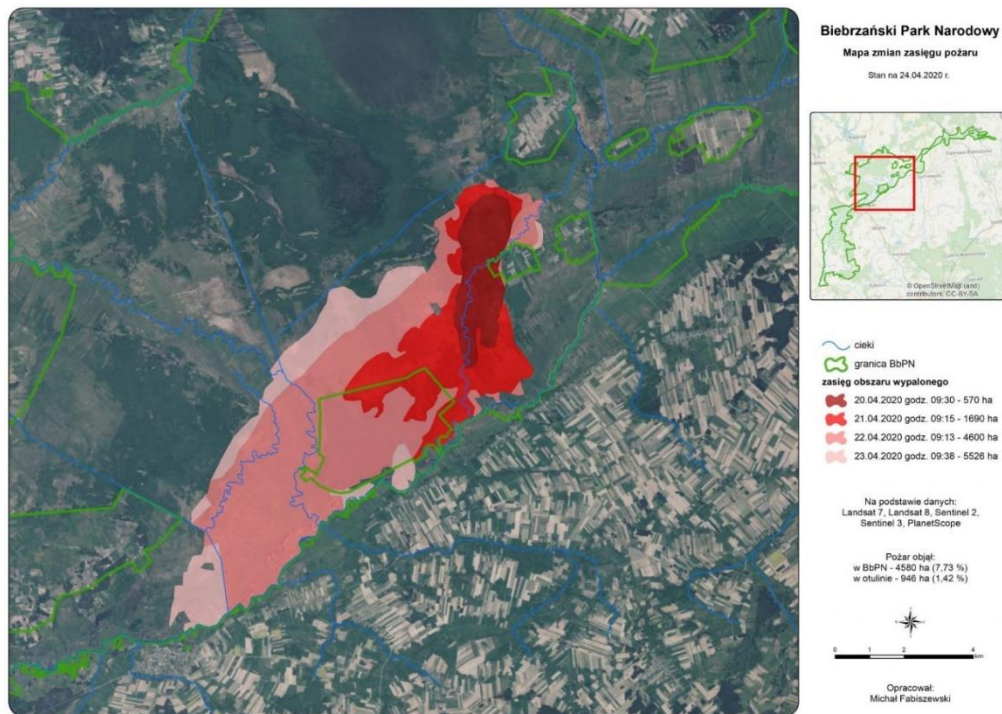
4.2. Epizod 1 (22-25.04.2020)

W dniach 19-25 kwietnia 2020 roku miał miejsce pożar w Biebrzańskim Parku Narodowym. Obszar objęty pożarem to 5,526 ha w tym 4,580 w granicach BbPN i 946 ha otuliny (enklawa Lasu Wroczeńskiego) (rys. 4.1).

W okresie trwających pożarów w Biebrzańskim Parku Narodowym wystąpiły na stacjach MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo stężenia przewyższające $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tabela 4.2).

Tabela 4.2. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], zarejestrowanych na stacjach pomiarowych w województwie mazowieckim w wytypowanych dniach epizodów napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	2020-04-22	2020-04-23	2020-04-24	2020-04-25
MzWarAlNiepo	45,1	62,9	76,0	51,2
MzOtwoBrzozo	56,54	55,45	71,62	27,27



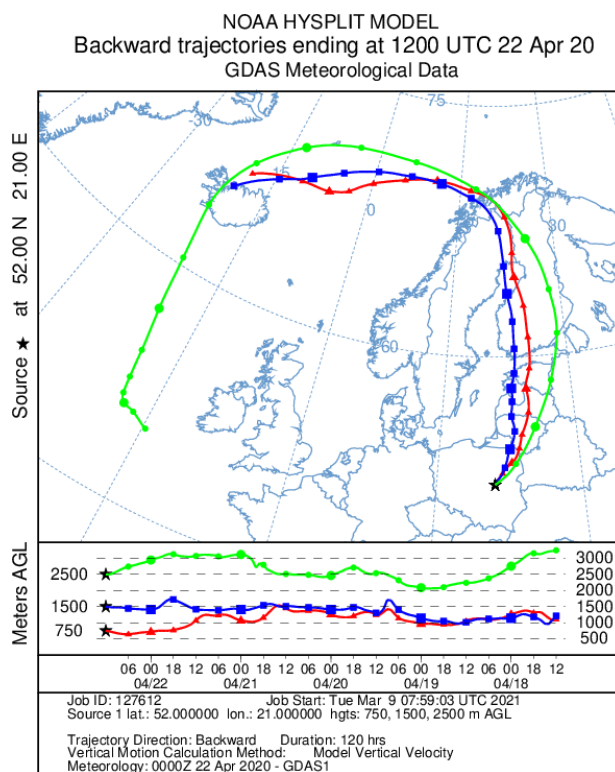
Rysunek 4.1. Mapa zasięgu pożaru w Biebrzańskim Parku Narodowym [źródło: <https://www.biebrza.org.pl/>]

Nad palącymi się obszarami w okolicy Biebrzańskiego Parku Narodowego przeleciały m.in. satelity Sentinel-3 z programu Copernicus oraz należące do NASA. W ten sposób uzyskano wysokiej jakości **zdjęcia satelitarne pokazujące ogrom żywiolu** (rys. 4.2).



Rysunek 4.2. Zdjęcia satelitarne pożaru w Biebrzańskim Parku Narodowym [źródło: [NASA i go.nasa.gov/2KIWTAd](https://www.nasa.gov/2KIWTAd)]

Trajektorie wsteczne wyznaczone dla stacji MzWarAlNiepo (23-25.04.2020 r.) i MzOtwoBrzozo (22-24.04.2020 r.) wykazały, że jedynie dla stacji MzOtwoBrzozo w dniu 22.04.2020 r. mógł wystąpić napływ mas powietrza z obszaru pożaru Biebrzańskiego Parku Narodowego (rys. 4.3.).



Rysunek 4.3. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji MzOtwoBrzoza w dniu 22. 04.2020 r. [źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

Korzystając z arkuszy kalkulacyjnych z wartościami stężeń napływu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dokonano obliczenia stężenia skorygowanego S24 (tabela 4.3) dla stacji MzOtwoBrzoza w dniu 22.04.2020 r. Otrzymane wartości skorygowanych S24 są znikomo mniejsze od wartości zmierzonej na stacji pomiarowej w tym dniu.

Tabela 4.3. Odliczenia wpływu pyłu z pożarów naturalnych na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji MzOtwoBrzoza z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu z pożarów S24_PMWF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MzOtwoBrzoza przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_PMWF na stacji MzOtwoBrzoza po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
22.04.2020	0,0057	56,54	56,53

Na tym poprzestano dokonywanie dalszych analiz dla 22 i 23.09.2020 r.

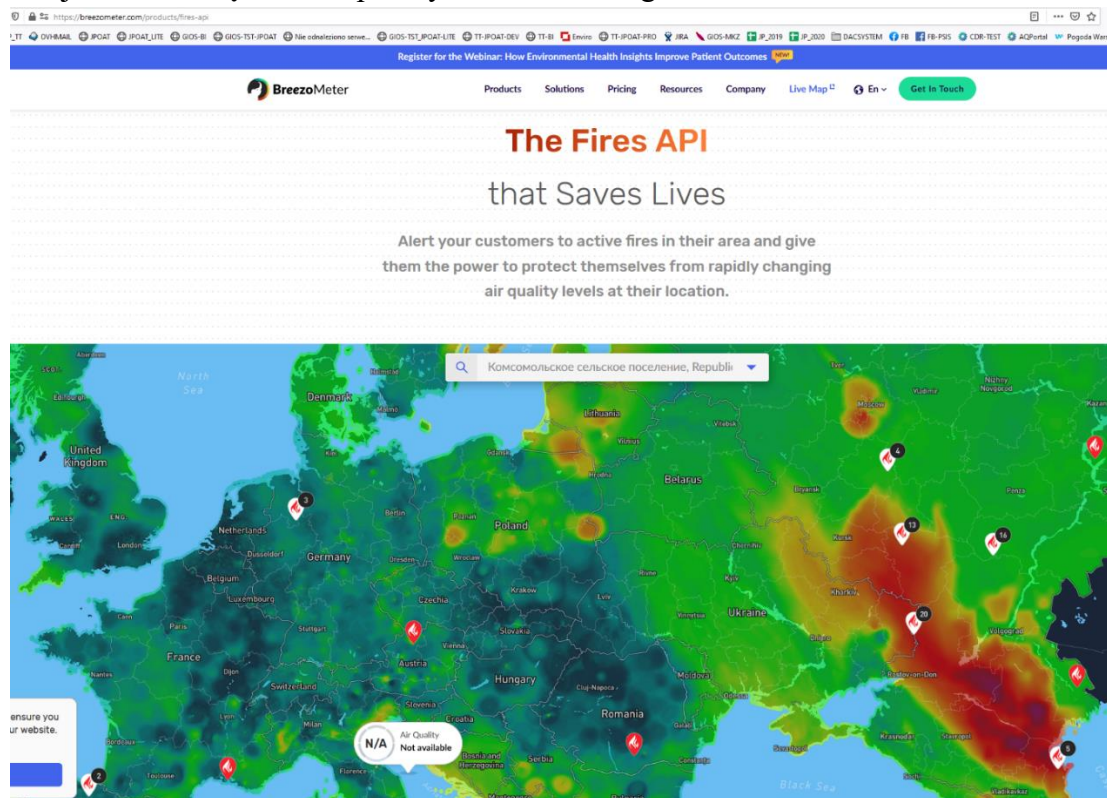
4.3. Epizod 2 (1-2.10.2020 r.)

Jak wspomniano w rozdziale 3.5, w dniach 1-2.10.2020 r. wystąpiły na obszarze Polski wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM10, co przedstawiono na rys. 3.8.

Przyczyną wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 było wtórne wzniesienie pyłów znad obszaru suchego stepu/półpustyni na południu Rosji (analiza została przeprowadzona

w rozdziale 3.5) jak również prawdopodobnie wielkoobszarowe pożary na Ukrainie, w obwodzie ługańskim, o których mowa np. tutaj <https://tvn24.pl/swiat/ukraina-pozary-w-obwodzie-luganskim-4708003>.

Na poniższej mapie (rys. 4.4) przedstawiono lokalizację pożarów w dniu 01.10.2020 r., na której widoczne są również pożary w obwodzie ługańskim.



Rysunek 4.4. Lokalizacja występowania pożarów w dniu 1.10.2020 r. [źródło: <https://breezometer.com/products/fires-api>]

Przemieszczające się masy powietrza począwszy od dnia 30.09.2020 r. do dnia 01.10.2020 r. - przedstawione na rysunkach dotyczących napływów pyłów nad obszar Polski na podstawie CAMS (rys. 3.11) oraz na wykresach trajektorii wstecznych (rys. 3.12) - mogły również w tym okresie przemieszczać się nad terenami objętymi pożarami na Ukrainie, co mogło przyczynić się do wzrostu stężeń pyłu zawieszonego PM10 zmierzonego na stacjach pomiarowych.

Analizy powyższych materiałów oraz trajektorie wsteczne wykonane w rozdziale 3.5 (rys. 3.12) potwierdzają możliwość wpływu pożarów na Ukrainie, w rejonie ługańskim na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM10 w Warszawie w dniu 01.10.2020 r. (dla dnia 02.10.2020 r. brak wyników pomiarów dla tej stacji, z powodu prowadzonych prac serwisowych).

W zawiązku z powyższym dla tego dnia i stanowiska zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z pożarów biomasy dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS (tabela 4.4).

Tabela 4.4. Epizod 2. Odliczenia wpływu pożarów biomasy na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji MZWarAlNiepo z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu z pożarów S24_PMWF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MZWarAlNiepo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_PMWF na stacji MZWarAlNiepo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
01.10.2020 r.	0,0815	84,4	84,32

Otrzymane wartości skorygowanych S24 są znikomo mniejsze od wartości zmierzonej na stacji pomiarowej w tym dniu. Na tym poprzestano dokonywanie dalszych analiz dla tego epizodu.

4.4. Epizod 3 (14-20.01.2020 r.)

W dniach 14-20.01.2020 r. wystąpiły wysokie stężenia na stacjach MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo (tabela 4.5).

Tabela 4.5. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu zawieszonego PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] na stacjach pomiarowych w województwie mazowieckim w wytypowanych dniach epizodów napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	2020-01-14	2020-01-15	2020-01-16	2020-01-17	2020-01-18	2020-01-19	2020-01-20
MzWarAlNiepo	52,2	52,0	64,5	55,0	55,3	49,3	42,3
MzOtwoBrzozo	46,87	45,90	101,78	52,07	67,67	67,13	57,33

W związku z powyższym dla tych dwóch stanowisk i dla dni ze stężeniami powyżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z pożarów biomasy dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS (tabela 4.6 i 4.7).

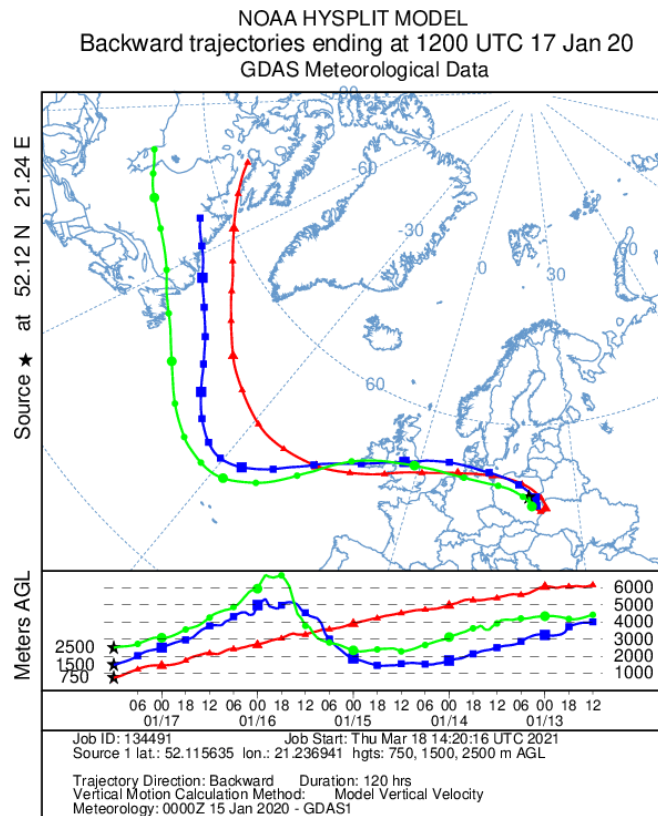
Tabela 4.6. Epizod 3. Odliczenia wpływu pożarów biomasy na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji MZWarAlNiepo z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu z pożarów S24_PMWF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MZWarAlNiepo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_PMWF na stacji MZWarAlNiepo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2020-01-14	0,0076	52,2	52,2
2020-01-15	0,0022	52,0	51,98
2020-01-16	0,0017	64,5	64,5
2020-01-17	9,1129	55,0	45,89
2020-01-18	0,0004	55,3	55,3

Tabela 4.7. Epizod 3. Odliczenia wpływu pożarów biomasy na stężenie pyłu zawieszzonego PM10 na stacji MzOtwoBrzozo z wykorzystaniem danych z CAMS [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB na podstawie CAMS <https://atmosphere.copernicus.eu/>]

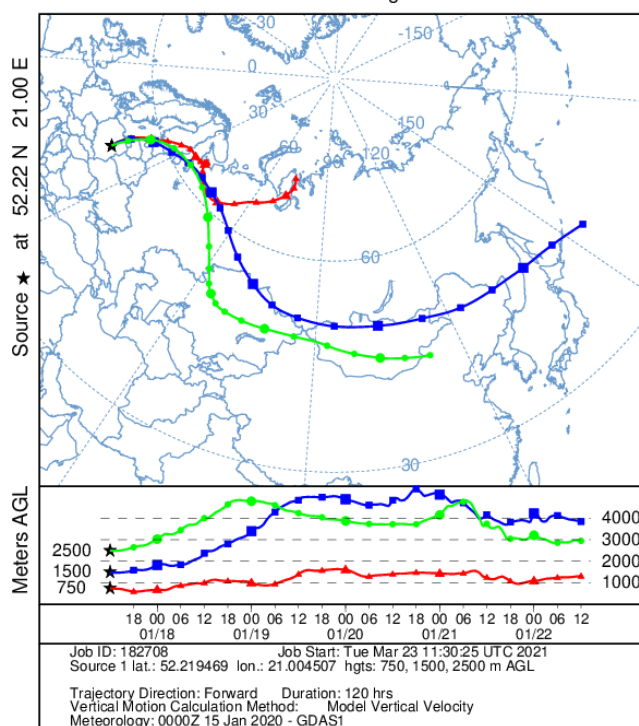
Data	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu z pożarów S24_PMWF [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji MzOtwoBrzozo przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24_kor_PMWF na stacji MzOtwoBrzozo po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2020-01-16	0,0019	101,78	101,78
2020-01-17	8,9290	52,07	43,14
2020-01-18	0,0003	67,67	67,67
2020-01-19	0,0096	67,13	67,12
2020-01-20	0,0005	57,33	57,33

Ponieważ, tylko dla dnia 17.01.2020 r. uzyskano w wyniku odliczeń stężenia poniżej 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na obu stacjach, do wykonania trajektorii wstecznych (rys. 4.5 i 4.6) wybrano tylko ten dzień, w celu potwierdzenia napływu z pożarów biomasy.



Rysunek 4.5. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji MzOtwoBrzozo w dniu 17. 01.2020 r. [źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

NOAA HYSPLIT MODEL
Forward trajectories starting at 1200 UTC 17 Jan 20
GDAS Meteorological Data



Rysunek 4.6. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji MzWarAlNiepo w dniu 17. 01.2020 r. [źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>]

Wykonane trajektorie wsteczne (rys. 4.5 i rys. 4.6) wskazują na napływ mas powietrza z północnych rejonów Ziemi, gdzie prawdopodobnie nie występowały duże pożary, a tym samym nie mogły one wpłynąć na wysokość odnotowanych wysokich stężeń na stacjach MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo w dniu 17.01.2020 r. Dlatego też, na tym zakończono przeprowadzanie dalszych analiz.

4.5. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych

Zidentyfikowano 3 epizody (tabela 4.8) napływu pyłu z pożarów biomasy mogących mieć wpływ na stężenia pyłu zawieszonego PM10 na stacjach MzOtwoBrzozo i MzWarAlNiepo.

Tabela 4.8. Zestawienie epizodów napływu pyłu pochodzącego z pożarów naturalnych w roku 2020, dla których wykonano odejmowanie w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Numer epizodu	Data epizodu	Liczba dni epizodu	Stacje pomiarowe, dla których należy rozważyć możliwość odliczenia stężeń
Epizod 1	22-25 IV	3	MzWarAlNiepo, MzOtwoBrzozo
Epizod 2	1-2X	2	MzWarAlNiepo
Epizod 3	14-20 I	7	MzOtwoBrzozo, MzWarAlNiepo

Przeprowadzone analizy dla epizodów 1 i 2 wykazały, że otrzymane wartości skorygowanych S24 są znikomo mniejsze od wartości zmierzonych na stacjach pomiarowych w dniach epizodów i nie wpływają na zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami 50 µg/m³. Dla epizodu 3 uzyskano zmniejszenie o jeden dzień liczby dni z przekroczeniami dla obu stacji, jednakże wykonane trajektorie wstecznie nie potwierdzają możliwości napływu mas powietrza z obszarów objętych pożarami biomasy.

Oznacza to, że analizy wpływu pożarów naturalnych na stan zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 nie spowodowało zmiany klasyfikacji serii pomiarowej – zarówno przed odliczeniem jak i po, na stacji dotrzymany jest poziom dopuszczalny średni roczny Da oraz przekroczony jest poziom dopuszczalny D24 określony dla stężeń dobowych. Nie dokonano w związku z tym znaczącej korekty stężenia średniorocznego (tabela 4.9).

Tabela 4.9. Zestawienie efektów odejmowania udziału napływu pyłu z pożarów biomasy, uzyskanych dla poszczególnych finalnie uwzględnionych stacji w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczeniem [µg/m ³]	Sa po odliczeniu [µg/m ³]	Uwagi
MzOtwoBrzozo	37	37	28	28	W wyniku odliczeń na stacji nie uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami i nadal przekracza ona wartość dozwoloną. Stężenie średnie roczne przed i po odliczeniach nie przekracza poziomu dopuszczalnego Da.
MzWarAlNiepo	50	50	35	35	W wyniku odliczeń na stacji nie uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami i nadal przekracza ona wartość dozwoloną. Stężenie średnie roczne przed i po odliczeniach nie przekracza poziomu dopuszczalnego Da.

5. Posypywanie dróg piaskiem i solą

5.1. Informacje wstępne

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

Resuspensja cząstek pyłu pochodzących z zimowego posypywania piaskiem dróg występuje w okresie po jego wysypaniu, kiedy duża ilość materiału znajduje się na drogach i kiedy przy sprzyjających warunkach pogodowych powierzchnia dróg jest sucha. Natężenie

resuspensji pyłu może też być znaczące na wiosnę, gdy topi się śnieg i lód, a drogi szybko wysychają.

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

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

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

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

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

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

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

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

gdzie:

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

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

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

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

gdzie:

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

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

$S24_i$ - stężenie średnie dobowe dla danej doby "i"

Jeżeli uzyskany w danej dobie wynik po skorygowaniu był niższy od dobowego poziomu dopuszczalnego określonego dla pyłu zawieszonego PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i zanotowano na tym stanowisku przekroczenie, to zostało ono przypisane działalności związanej z utrzymaniem dróg zimą.

Wykorzystując serię pomiarową dla danej stacji ze skorygowanymi wartościami dobowymi związanymi z udziałem resuspensji pyłu z posypywania ulic piaskiem lub solą, obliczono wartość stężenia średniego rocznego.

$$S_{\text{skorygowane}} = [\sum_k^n (S24_k) + \sum_i^n (S24_i)] / (n_i + n_k)$$

gdzie:

i - doba w roku, dla której nie dokonano korekty stężeń (odliczenia)

k - doba (doby) w roku, dla której dokonano korekty stężeń (odliczenia)

n - liczba dni w roku dla dni "i" oraz dla dni "k" ($n = 365$ lub 366 dla roku przestępnego)

$S24_i$ - stężenie średnie dobowe dla danej doby "i" bez dokonanej korekty stężenia

$S24_k$ - stężenie średnie dobowe dla danej doby "k" dla której dokonano korekty stężenia

5.2. Identyfikacja możliwości odliczenia i kwantyfikacja udziału

Odliczenia wpływu posypywania ulic związanego z zimowym utrzymaniem dróg wykonano dla 2020 r. dla jednej stacji w woj. mazowieckim – MzWarAlNiepo (tabela 5.1). Stacja ta spełniała warunki wstępne:

- jest to stacja komunikacyjna,
- wystąpiło na niej przekroczenie poziomu dopuszczalnego 24-godz. D24 (poziom dopuszczalny dla stężenia średniego rocznego był dotrzymany),
- na stacji prowadzone były jednoczesne pomiary stężenia PM10 i PM2,5.

Dla tej stacji możliwe było zastosowanie odliczenia wpływu posypywania piaskiem i solą na notowane stężenia PM10 i wpływu na dotrzymanie poziomów dopuszczalnych, w tym D24.

Tabela 5.1. Zestawienie informacji dla stanowiska podlegającego ocenie możliwości odejmowania wpływu posypywania solą dróg [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ obszaru	Typ stanowiska	L>50 (S24)	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
PL1401	Aglomeracja Warszawska	MzWarAlNiepo	Warszawa-Komunikacyjna	miejski	komunikacyjne	50	35

Zgodnie z informacjami przekazanymi przez Zarząd Oczyszczania Miasta w Warszawie, w roku 2020 do posypywania ulic wykorzystano jedynie sól. Działania obejmujące posypywanie ulic solą miały miejsce w okresach:

- w styczniu: 1, 3, 5, 6, 17, 23, 29,
- w lutym: 5, 7, 17, 22, 27, 28, 29,
- w listopadzie: 21, 28, 30,
- w grudniu: 2, 3, 8, 9, 10, 26, 27, 30.

Przy analizach dodatkowo uwzględniono informacje o warunkach meteorologicznych w Warszawie, opublikowane na stronach internetowych, np. <https://www.weatheronline.co.uk/>.

Odliczenia wykonywano dla każdego dnia oddzielnie przy następujących założeniach:

1. Odliczenia wpływu posypywania solą w pierwszym półroczu można rozważać w okresie od 1.01.2020 do 05.03.2020, to jest do końca okresu bez znaczących opadów po ostatnim soleniu dróg w sezonie.
2. Odliczenia w drugim półroczu można rozważać w okresie od 21.11.2020 (data pierwszej akcji posypywania dróg solą) do 31.12.2020.
3. Możliwość dokonania odliczeń analizowano dla każdego dnia, w których stosunek wartości stężeń S24 PM_{2,5} do S24 PM₁₀ był mniejszy od 0,5.

Zgodnie z powyższymi założeniami, analizie poddano dni z okresu od 1.01.2020 do 05.03.2020 oraz od 21.11.2020 do 31.12.2020, w których S24 było większe od 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz stosunek stężeń dobowych 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 PM₁₀ można było dokonać dla 1 dnia. Wskutek odliczeń liczba przekroczeń nie zmniejszyła się (tabela 5.2).

Tabela 5.2. Odliczenia wpływu posypywania piaskiem i solą na poziom stężeń na stacji MzWarAlNiepo [źródło: GIOŚ]

Data	Stężenie PM ₁₀ przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie PM _{2,5} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stosunek stężenia S24 PM _{2,5} do PM ₁₀	Udział [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie PM ₁₀ po odliczeniu udziału posypywania ulic [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Informacje dot. utrzymania dróg	Informacje dot. warunków meteorologicznych
2020-02-08	77,7	35,3	0,45	21,2	56,5	W dniu 7 lutego przeprowadzono działania posypywania dróg solą, w sumie na 2354 km	Brak opadów prowadzących do zmycia soli z jezdni

5.3. Podsumowanie odliczeń dla posypywania dróg

W serii pomiarowej stężeń 24-godz. PM10 ze stacji MzWarAlNiepo z 2020 r. wystąpiło 50 wartości stężeń S24 większych od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a stężenie średnie roczne Sa wynosiło $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Po odliczeniach dla jednego dnia stężenie dobowe z $77,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmniejszyło się do $56,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W efekcie odliczenia wpływu posypywania jezdni solą i piaskiem, liczba dni z przekroczeniem $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie obniżyła się i pozostała w liczbie 50. Nie dokonano w związku z tym znaczącej korekty stężenia średniorocznego.

Oznacza to, że odliczenie wpływu posypywania dróg piaskiem i solą na stan zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 nie spowodowało zmiany klasyfikacji serii pomiarowej – zarówno przed odliczeniem jak i po, na stacji dotrzymany jest poziom dopuszczalny średni roczny Da oraz przekroczony jest poziom dopuszczalny D24 określony dla stężeń dobowych (tabela 5.3).

Tabela 5.3. Zestawienie efektów odejmowania udziału zimowego utrzymania dróg, uzyskanych dla poszczególnych finalnie uwzględnionych stacji w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Sa po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Uwagi
MzWarAlNiepo	50	50	35	35	W wyniku odliczeń na stacji nie uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami i nadal przekracza ona wartość dozwoloną. Stężenie średnie roczne przed i po odliczeniach nie przekracza poziomu dopuszczalnego Da.

6. Finalny rezultat odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz wpływu zimowego utrzymania dróg

W 2020 r. na dwóch stacjach w woj. mazowieckim (MzOtwoBrzozo, MzWarAlNiepo) przekroczony był poziom dopuszczalny określony dla stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM10. Poziom dopuszczalny średni roczny Da dotrzymany był na wszystkich stacjach w województwie mazowieckim.

Zgodnie z zasadami obowiązującymi w UE, przy ocenie dotrzymania poziomów dopuszczalnych PM10 można stężenia PM10 pomniejszyć o wielkość związaną z napływem pyłu ze źródeł naturalnych oraz o wpływ posypywania dróg solą, piaskiem, kruszywami (polewaniem solanką) w celu zabezpieczenia przed śliskością i utrzymania bezpiecznych warunków na drogach.

Przeprowadzone analizy wykazały, że wpływ źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem nie powoduje zmiany klasyfikacji serii pomiarowych i stref (tabela 6.1). Po odliczeniach w dalszym ciągu na obydwu stacjach przekroczony jest poziom dopuszczalny określony dla stężeń dobowych D24 i jednocześnie dotrzymany jest poziom dopuszczalny obowiązujący dla stężenia średniego rocznego Da. Jedynie w wyniku obliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych liczba dni dla rozważanych stacji MzOtwoBrzozo, MzWarAlNiepo została zmniejszona o jeden dzień dla każdej ze stacji.

Tabela 6.1. Zestawienie efektów odejmowania udziału napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych oraz posypywania piaskiem i solą uzyskanych dla stacji w województwie mazowieckim [źródło: GIOŚ]

Kod stacji	LD>50 przed odliczeniem	LD>50 po odliczeniu	Sa przed odliczeniem [µg/m ³]	Sa po odliczeniu [µg/m ³]	Uwagi
MzWarAlNiepo	50	49	35	35	Na stacji uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami, jednak pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej (35).
MzOtwoBrzozo	37	36	28	28	Na stacji uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami poziomu 50 µg/m ³ , jednak pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej (35).

7. Materiały źródłowe

Na potrzeby wykonania opisanych analiz oraz opracowania niniejszego wojewódzkiego raportu syntetycznego z odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w rocznej ocenie jakości powietrza dla województwa mazowieckiego za rok 2020 wykorzystano następujące materiały, dane i informacje oraz dokumenty:

- a) krajowa baza danych monitoringu jakości powietrza JPOAT 2,0, będąca elementem Systemu Informatycznego Inspekcji ochrony Środowiska EKOINFONET,
- b) zestawienie sytuacji napływu powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki nad Polskę opracowane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB),
- c) informacja o wysokości stężeń napływu pyłu pustynnego i pyłu z pożarów biomasy przygotowane przez IOŚ-PIB na podstawie CAMS,
- d) <https://dust.aemet.es/forecast/nmmb-bsc-dust-forecast-aod>,
- e) <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>
- f) <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>,
- g) <https://www.weatheronline.co.uk>,
- h) <https://breezometer.com/products/fires-api>
- i) <https://atmosphere.copernicus.eu/>
- j) informacje przekazane przez Zarząd Oczyszczania Miasta w Warszawie, dotyczące działań związanych z zimowym utrzymaniem dróg na obszarze miasta.