



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Łodzi

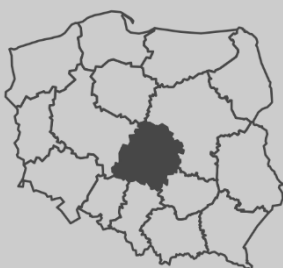
ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

raport wojewódzki za rok 2021

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Łódź 2022





GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Łodzi

ul. Lipowa 16, 90-743 Łódź

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2021

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

Adam Wachowiec – wojewódzki koordynator oceny

Barbara Olczyk

Wioletta Galińska

Łódź, kwiecień 2022

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	7
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	7
1.2. Cele oceny jakości powietrza.....	8
2. Kryteria i metody oceny	10
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	10
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	15
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	16
3. Obszar podlegający ocenie	17
3.1. Podział województwa na strefy.....	17
3.2. Charakterystyka województwa łódzkiego.....	18
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	24
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	24
4.2. System modelowania matematycznego	30
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	32
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	33
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	39
7. Wyniki oceny jakości powietrza	48
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	48
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	48
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂)	54
7.1.3. Tlenek węgla (CO)	60
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	63
7.1.5. Ozon (O ₃).....	65
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	72
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	82
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	90
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	92
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	94
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	96
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀	98
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia.....	104
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	105
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	105
7.2.2. Tlenki azotu (NO _x).....	110
7.2.3. Ozon (O ₃).....	113
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	119
9. Udokumentowanie wyników oceny	124

10. Podsumowanie oceny	126
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	127

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie łódzkim w 2021 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2021 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa łódzkiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analizy było sklasyfikowanie stref województwa łódzkiego pod kątem spełniania wymagań w zakresie jakości powietrza oraz wskazanie i opisanie przypadków występowania przekroczeń określonych prawem poziomów.

Ocena roczna została wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami, bazującymi na przepisach prawnych wskazanych w dalszej części dokumentu. Przedstawiono w nim również cele wykonania oceny, jej kryteria oraz zastosowane metody. Scharakteryzowano funkcjonujący na obszarze województwa łódzkiego oraz wykorzystany w przedstawionej analizie system oceny jakości powietrza oraz jego poszczególne elementy. W raporcie zawarto podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2021, mających wpływ na występujące poziomy stężenie zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów. Wyniki ocen dla danego województwa są niezwłocznie przekazywane zarządowi województwa. Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje również zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju.

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

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

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2021 r. poz. 845);
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279);

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie, często wymaga przeprowadzenia złożonych analiz, z wykorzystaniem obliczeń za pomocą modeli matematycznych. Analizy takie stanowią element programu ochrony powietrza POP. W niektórych przypadkach, informacje zgromadzone na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza, w połączeniu z wynikami wieloletnich badań, 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 ²⁾	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego ²⁾	- określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu - kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

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

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

Tabela 1.2. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy¹⁾

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

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

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

Klasa strefy	Poziom stężeń 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 pyle zawieszonym PM₁₀,
- arsen (As) w pyle zawieszonym PM₁₀,
- kadm (Cd) w pyle zawieszonym PM₁₀,
- nikiel (Ni) w pyle zawieszonym PM₁₀,
- benzo(a)piren (B(a)P) w pyle zawieszonym PM₁₀.

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

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

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

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

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

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

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

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

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), ozonu (O₃), pyłu zawieszonego PM₁₀, pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu (Pb), arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni) i benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

- a) terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych,

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

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

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

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

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki (SO_2), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O_3) dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem miejsc wymienionych wyżej oraz aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy i miast stanowiących samodzielne strefy.

W ocenie dla (NO_x) i (SO_2) należy uwzględniać wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, dla ozonu wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki (SO_2), dwutlenku azotu (NO_2), tlenku węgla (CO), benzenu (C_6H_6), ozonu (O_3), pyłu zawieszonego PM_{10} , pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ oraz zawartości ołowiu (Pb), arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni) i benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM_{10} zamieszczono w tabeli 2.1. Dla pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ oraz ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Kryteria te zestawiono w tabelach 2.1 i 2.2.

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne.

S1 – stężenie 1-godzinne.

S24 – stężenie średnie dobowe.

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

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

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

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

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

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

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki (SO₂), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O₃) zamieszczono w tabeli 2.3. Dla ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego (tabela 2.4).

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne.

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

AOT40_{5L} –suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
ozon	cel długoterminowy	okres wegetacyjny (1V – 31 VII)	$AOT40 \leq 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie)	$AOT40 > 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ (w roku podlegającym ocenie)

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

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

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

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

Tabela 2.5. Sposób zaokrąglania wyników (liczba miejsc po przecinku) przy porównywaniu stężeń (parametrów) określonych na podstawie pomiarów z wartościami kryterialnymi stosowanymi w rocznej ocenie jakości powietrza, dla poszczególnych zanieczyszczeń

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie 24-godz. S24 percentyl S99,18 ze stężeń 24 godz. stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz.	µg/m ³	0	45 µg/m ³
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie średnie w sezonie	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Dwutlenek azotu (NO ₂)	stężenie średnie roczne Sa stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,8	µg/m ³	0	21 µg/m ³
Tlenki azotu (NO _x)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Tlenek węgla (CO)	stężenie 8-godz. S8	mg/m ³	0	9 mg/m ³
Benzen (C ₆ H ₆)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	1 µg/m ³
Ozon (O ₃)	stężenie 8-godz. S8	µg/m ³	0	115 µg/m ³
Ozon (O ₃)	liczba dni w roku ze stężeniem S8 wyższym od 120 µg/m ³ uśredniona dla 1-3 lat	-	0	25 dni
Ozon (O ₃)	AOT40	µg/m ³ ·h	0	15866 µg/m ³ ·h
Pył zawieszony PM ₁₀	stężenie średnie roczne Sa stężenie 24-godz. S24	µg/m ³	0	41 µg/m ³

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
	percentyl S90,4 ze stężeń 24-godz.			
Pył zawieszony PM _{2,5}	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Ołów (Pb)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
Arsen (As)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
Kadm (Cd)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
Nikiel (Ni)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
Benzo(a)piren (B(a)P)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

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.

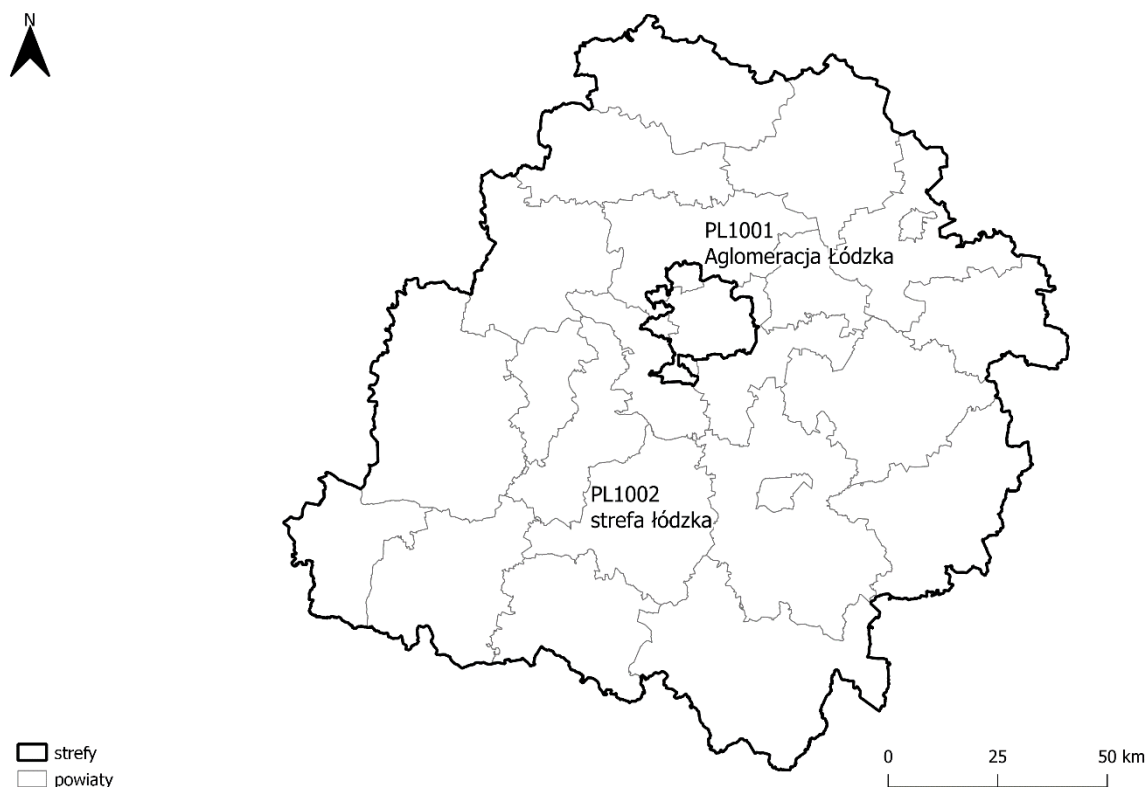
Nazwy i kody stref określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914).

Zgodnie z ww. przepisami na terenie woj. łódzkiego wydzielono 2 strefy oceny – Aglomeracja Łódzka (miasta: Łódź, Zgierz, Pabianice, Aleksandrów Łódzki i Konstantynów Łódzki) i strefa łódzka (pozostały obszar województwa).

Tabela. 3.1. Zestawienie stref w województwie łódzkim [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	PL1001	Aglomeracja Łódzka	aglomeracja	409	831 892	tak	nie
2	PL1002	strefa łódzka	reszta województwa	17810	1 606 078	tak	tak

*na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>



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

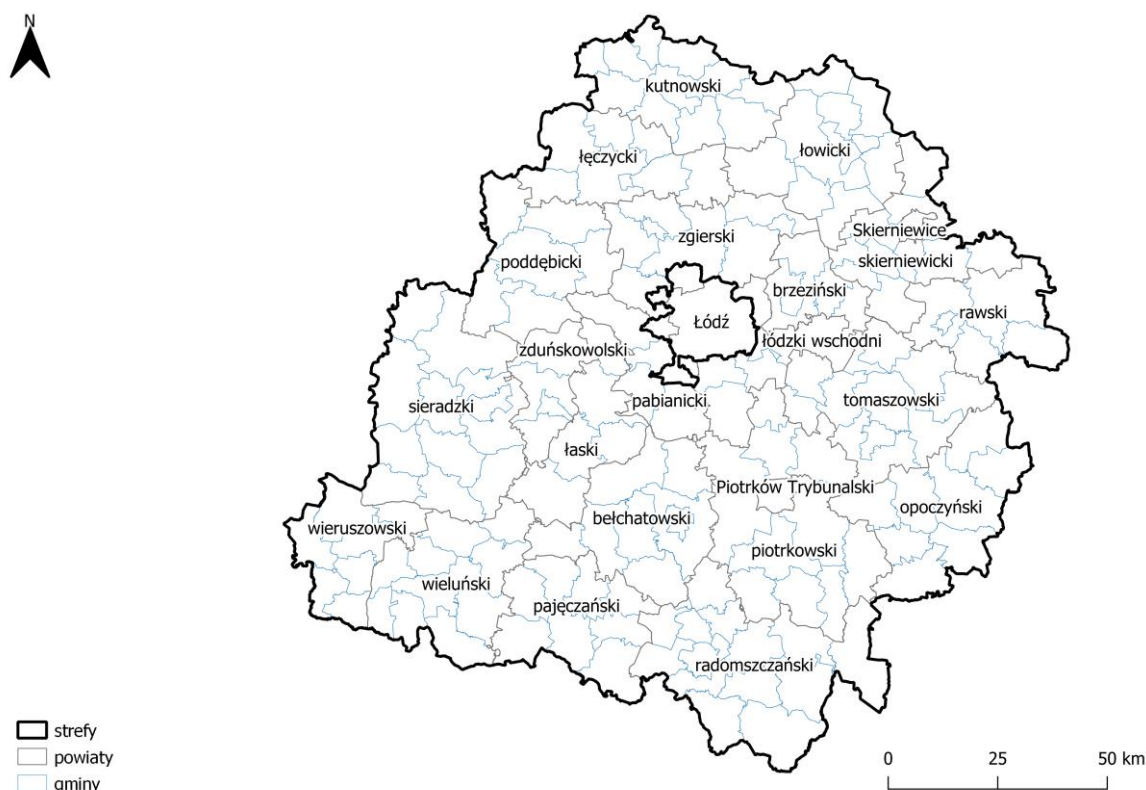
3.2. Charakterystyka województwa łódzkiego

Podział administracyjny, liczba ludności

Województwo łódzkie zajmuje centralną część Polski, sąsiadując z województwami: mazowieckim, świętokrzyskim, śląskim, opolskim, wielkopolskim oraz kujawsko-pomorskim. W mieście Piątek (powiat łęczycki) znajduje się geometryczny środek Polski. Geodezyjny środek całości terytorium państwa wypada we wsi Nowa Wieś w gminie Kutno (powiat kutnowski).

Powierzchnia województwa wynosi 18219 km², co stanowi 5,82 % powierzchni Polski. Jego obszar zamieszkuje 2 438 tys. mieszkańców (stan na dzień 31.12.2020 r.), tj. 6,4 % ludności kraju. Pod względem powierzchni województwo plasuje się na 9 miejscu, natomiast pod względem zaludnienia na 6 miejscu w Polsce. Stolica województwa m. Łódź (672 tys. osób) jest trzecim co do wielkości miastem w Polsce, po Warszawie (1 794 tys. osób) i Krakowie (780 tys. osób).

Wskaźnik urbanizacji województwa wynosi 62% i maleje. Administracyjnie województwo jest podzielone na 177 gmin w 21 powiatach ziemskich oraz 3 grodzkich. Na jego obszarze znajduje się 4992 miejscowości, w tym 46 miast – z czego największe z nich to: Łódź, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Kutno, Radomsko, Tomaszów Mazowiecki, Bełchatów, Zgierz, Pabianice, Sieradz i Zduńska Wola.



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

Ukształtowanie powierzchni terenu

Obszar województwa łódzkiego należy do strefy przejściowej pomiędzy strefą wyżyn Polski południowej, a strefą Nizin Środkowopolskich. W południowej części województwa leży północna granica Wyżyny Małopolskiej. Przez północną część obszaru województwa przebiega równoleżnikowo Pradolina Warszawsko – Berlińska. Pomiędzy nimi rozciąga się obszar Nizin Środkowopolskich z obniżeniami dolin rzek Pilicy i Warty, które w swym środkowym biegu mają przebieg południkowy.

Przez środek województwa ciągnie się południkowo pas wypukłych form terenu, biegnący od Wyżyn Południowopolskich, po Pradolinę Warszawsko – Berlińską, zwany Garbem Łódzkim. W północnej części osiąga on największe wysokości (250-284 m n.p.m.),

a następnie zanika. Jednostka ta pełni funkcje działu wodnego I rzędu. Dzieli on dorzecza Wisły i Odry.

W zachodniej części województwa rozciąga się Nizina Południowowielkopolska, w skład której wchodzi: Wysoczyzna Łaska (200 m n.p.m.), Wysoczyzna Złoczewska, Wysoczyzna Wieruszowska, Kotlina Sieradzka i Szczercowska. We wschodniej części województwa znajdują się Wzniesienia Południowomazowieckie, które dzielą się na: Wzniesienia Łódzkie, Wysoczyznę Rawską (210-225 m n.p.m.), Wysoczyznę Bełchatowską (278 m n. p. m.), Równinę Piotrkowską oraz Dolinę Białobrzeską.

Najwyższymi punktami są wierzchołki: naturalny Fajnej Ryby (gmina Przedbórz) – 347 m n.p.m. i sztucznie utworzony Góry Kamieńskiej (gmina Kamieńsk) – 386 m n.p.m.

Doliny większych rzek na terenie województwa (Warty, Pilicy, Bzury) leżą na jego obrzeżach. Do wnętrza wyżynnego sięgają jedynie wąskie doliny drobnych cieków, które radialnie rozchodzą się od centrum w kierunku głównych wielkich dolin.

Budowa geologiczna i najważniejsze surowce mineralne województwa

Największe obszary zajmują począwszy od północnego wschodu antyklinoria kujawskie, kutnowskie, giełzowsko-rawskie, następnie położone na południowy wschód od tej strefy - niecka mogileńska i łódzka, wreszcie występujące jedynie na niewielkiej części obszaru województwa fragmenty monokliny krakowsko-częstochowskiej. Największym skomplikowaniem budowy geologicznej odznaczają się strefy kontaktów poszczególnych jednostek tektonicznych, będąc jednocześnie najbardziej zasobnymi w złoża surowców mineralnych. Strefa antyklinoriów zbudowana jest głównie z zaburzonych osadów jurajskich oraz leżących pod nimi skał triasowych i paleozoicznych. Na terenie tym nie występują one na powierzchni, gdyż przykryte są seriami czwartorzędowymi i trzeciorzędowymi. Występują tu sole, rudy żelaza, wapienie, margle. W okolicach Kłodawy, Rogóżna, Lubienia Kujawskiego i Łaniet występują bogate złoża permskiej soli kamiennej.

Drugą strefą jednostek tektonicznych są niecki. Największą z nich jest Kredowa Niecka Łódzka. Zapełniona jest ona podobnie jak pozostałe seriami wapieni, margli, piasków i iłów kredowych. Zaleganie tych warstw utworzyło ogromny zbiornik wód o charakterze subartezyjskim. Ostatnia z trzech wydzielonych stref geologicznych to niewielkie fragmenty monokliny krakowsko - częstochowskiej, zbudowanej głównie ze skał jurajskich (okolice Wielunia, Działoszyna, Pajęczna). Surowce mineralne powstałe w erze mezozoicznej oprócz rud żelaza to jurajskie wapienie (rejon Sulejowa, Działoszyna), kredowe piaski eksploatowane głównie w okolicach Tomaszowa Mazowieckiego i ily kredowe.

Zagłębia i rowy tektoniczne miocenu (trzeciorzęd) zawierają węgiel brunatny. W eksploatowanym złożu w Bełchatowie grubość pokładu węgla brunatnego wynosi średnio 60 m. Węgiel brunatny występuje także w rejonie Złoczewa i Rogóżna k. Zgierza.

Klimat

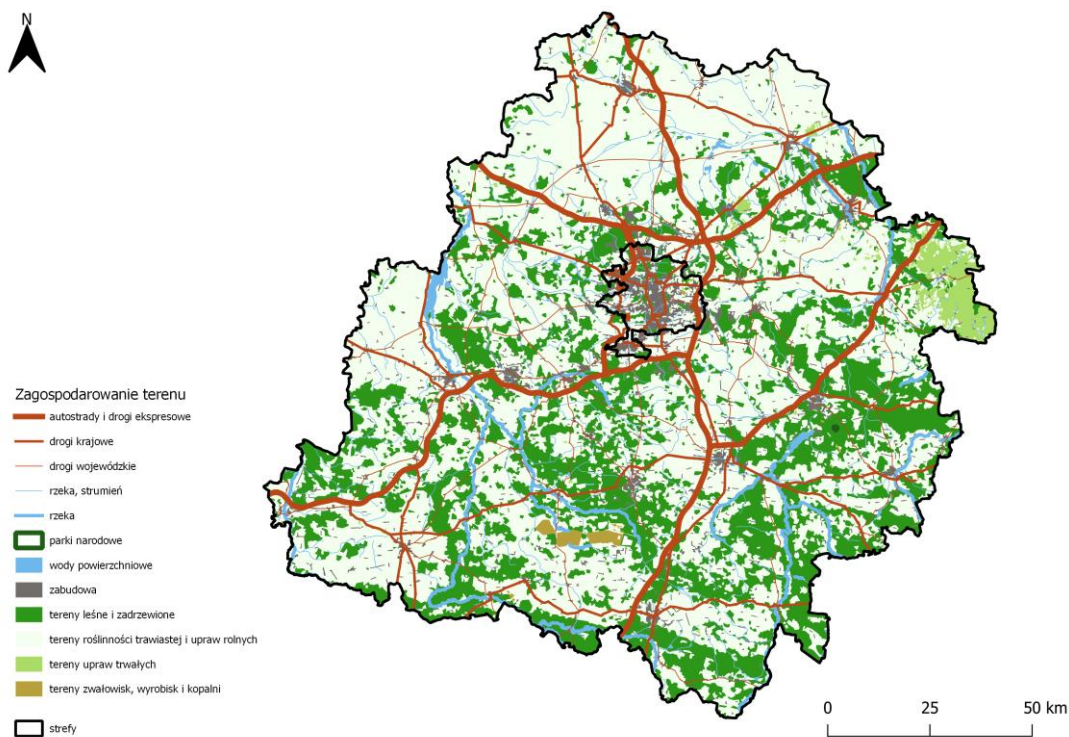
Klimat województwa łódzkiego ma charakter wybitnie przejściowy. Przejściowość ta związana jest z przenikaniem się strefy kontynentalnej i oceanicznej oraz wpływów Morza Bałtyckiego, gór i wyżyn na kształtowanie się klimatu. Największe dawki promieniowania słonecznego docierają w czerwcu (ponad $19 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$), a najmniejsze w grudniu (poniżej $2 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$). Roczny bilans promieniowania słonecznego jest dodatni i wynosi od $3,6 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$ do $3,9 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$. Najcieplejsza jest południowo-zachodnia część województwa, a najchłodniejsze są najwyższe obszary Wyżyny Łódzkiej. Średnie roczne temperatury powietrza dla Łodzi wynoszą od $8,6$ do $8,8^{\circ}\text{C}$. Najbardziej zmienne pod względem termicznym są okresy zimowe, przy czym długotrwałe i silne mrozy występują rzadko. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń, najcieplejszym lipiec. Średnia suma rocznych opadów w Łodzi wynosi $570,1 \text{ mm}$ (średnia za lata 1981-2010). Charakter nizinny pozwala na swobodny przepływ mas powietrza. Przeważają wiatry zorientowane równoleżnikowo. Na terenie Aglomeracji Łódzkiej występują zjawiska i cechy klimatu typowe dla obszarów uprzemysłowionych i zurbanizowanych tj. miejska wyspa ciepła, krótkotrwałość pokrywy śnieżnej, zaburzenia cyrkulacji powietrza, mgły.

Warunki produkcji rolniczej

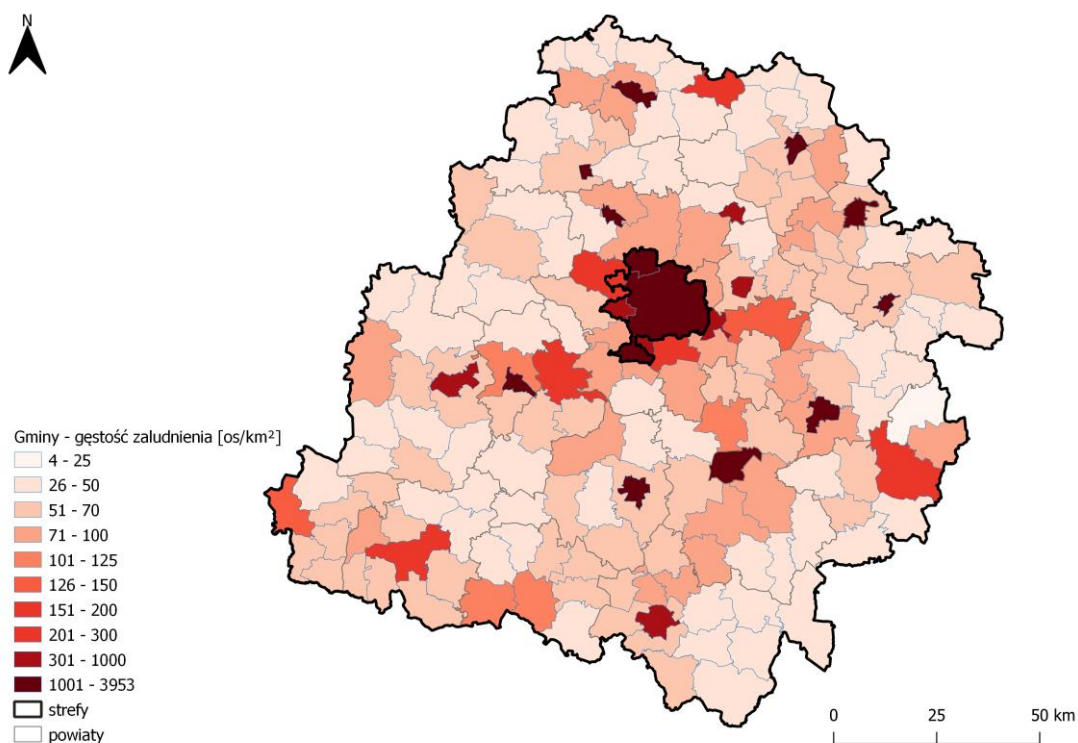
Województwo łódzkie cechuje się mniej korzystnymi warunkami produkcji rolniczej aniżeli przeciętnie w Polsce. Składają się na to głównie słabe warunki glebowe. Występują tutaj głównie gleby brunatne, bielcowe i pseudobielcowe zaliczane do IV i V klasy bonitacyjnej. Dominującą formą użytkowania gruntów rolnych jest uprawa zbóż i ziemniaków. Lepsze warunki glebowe występują w północnej części województwa (powiaty: kutnowski, łęczycki, łowicki), gdzie występują gleby o lepszej przydatności rolniczej. Uprawia się tam w większym stopniu pszenicę, warzywa i owoce.

Ogólna powierzchnia użytków rolnych wynosi 980 tys. ha , tj. około 7% użytków rolnych w skali całego kraju. Względnie dużo powierzchni rolnych zajmują sady (34 tys. ha), których jest ok. 12% w skali kraju. Większość spośród 117 tysięcy gospodarstw rolnych to gospodarstwa małe, obejmujące 2 – 10 ha użytków rolnych. Zużycie nawozów sztucznych pod zbiory w roku gospodarczym 2018/2019, w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych, wyniosło $133,7 \text{ kg}$ (średnia dla kraju $129,7 \text{ kg/ha}$).

Lasy zajmują 393 tys. ha , co stanowi jedynie 21,5% pow. województwa (najniższa lesistość w kraju) i 4,2% powierzchni lasów w Polsce.



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



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

Przemysł województwa łódzkiego

Przemysł województwa łódzkiego historycznie zdominowany był przez włókiennictwo. Przemiany gospodarcze w ostatnim trzydziestoleciu spowodowały zmianę struktury przemysłu. Po upadku wielkich zakładów na początku lat 90. ubiegłego wieku, zmalało znacząco zatrudnienie w branży tekstylnej. Wzrosło znaczenie energetyki, przemysłu maszynowego, rolno - spożywczego, metalurgicznego, farmaceutycznego i budowlanego. Na terenie województwa swoje zakłady ulokowały wielkie koncerny: ABB, Amcor Rentsch, Bosch-Siemens, Dell, General Electric, Miele, Procter and Gamble i Whirlpool. Powstanie na terenie województwa dużego węzła komunikacyjnego (autostrad A1 i A2 oraz dróg szybkiego ruchu S8 i S14) wraz z centralnym położeniem w kraju spowodowało powstanie wielu firm spedycyjnych i centrów dystrybucji. Do głównych produktów rejonu można zaliczyć, płytki ceramiczne, sprzęt AGD, tkaniny bawełniane, węgiel brunatny, energię elektryczną, artykuły spożywcze i napoje, wyroby gumowe i tworzywa sztuczne, wyroby pończosznicze. Silnie rozwijają się również usługi finansowe, rozliczeniowe i badawcze oraz biotechnologii.

Na obszarze województwa działa Łódzka Specjalna Strefa Ekonomiczna, która ma swoje filie również na obszarze woj. mazowieckiego i wielkopolskiego. Oprócz niej funkcjonuje Bełchatowsko-Kleszczowski Park Przemysłowo Technologiczny, Kutnowski Park Agro - Przemysłowy, Łódzki Regionalny Park Naukowo-Technologiczny i Park Przemysłowy Boruta Zgierz.

Istnieją znaczne różnice w stopniu uprzemysłowienia pomiędzy poszczególnymi powiatami. Obok obszarów przemysłowych jak miasto Łódź, powiat pabianicki, zgierski występują powiaty typowo rolnicze, jak np. łęczycki, sieradzki, poddębicki, wieruszowski. Największym złożem naturalnym województwa łódzkiego jest węgiel brunatny, wydobywany z dwóch wyrobisk w Bełchatowie i Szczercowie (wydobycie ok. 45 mln ton w ciągu roku). Zgodnie z planem ich zagospodarowania, zasoby zostaną wykorzystane do około 2038 r. Na bazie tego surowca funkcjonuje największa w Polsce Elektrownia Bełchatów w gm. Kleszczów o mocy zainstalowanej 5298 MW, co stanowi około 12% mocy zainstalowanej w polskiej energetyce zawodowej.

Inne surowce mineralne eksploatowane na terenie województwa mają tylko lokalne znaczenie; są to głównie piaski szklarskie i formierskie, wapienie (Sulejów, Działoszyn), surowce ilaste ceramiki budowlanej oraz kruszywo naturalne (np. okolice Tomaszowa Mazowieckiego). Co piąta osoba pracująca w woj. łódzkim, pracuje w przemyśle.

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

System oceny jakości powietrza w województwie łódzkim składa się z 2 części - systemu pomiarowego oraz modelowania matematycznego wykonywanego w oparciu o bank emisji i dane meteorologiczne. W 2021 r. w skład systemu pomiarowego wchodziły 2 sieci pomiarowe: sieć pomiarów ciągłych (67 stanowisk pomiarów automatycznych) i sieć pomiarów manualnych (61 stanowisk pomiarowych manualnych). Kształt wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza określony został na podstawie *Pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2014-2018*.

System pomiarowy nie ulega większym zmianom w ciągu jednego roku. Podobnie było w roku 2021 - w styczniu 2021 r. uruchomiono stanowisko manualne pomiarów pyłu PM₁₀ i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ oraz stanowisko automatyczne pomiarów benzenu na stacji mobilnej w Łasku przy ul. Narutowicza 28 (stacja została uruchomiona jesienią 2020 r.). Jest to pierwsze stałe stanowisko benzenu w strefie łódzkiej. Wcześniej w tej strefie tylko w roku 2019 przeprowadzono pomiary benzenu - w Piotrkowie Trybunalskim na stacji przy ul. Krakowskie Przedmieście 13. System pomiarowy na terenie Aglomeracji Łódzkiej nie uległ zmianie.

Spośród istniejących w 2021 r. 26 stacji pomiarowych (w tym 61 stanowisk manualnych i 67 stanowisk automatycznych), do niniejszej oceny zakwalifikowano 55 stanowisk manualnych i 44 stanowiska automatyczne - tabele 4.1-4.2, rysunek 4.1.

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	ul. Czernika 1/3	Łódź	Łódź	51.758050	19.529786	miejski	tło
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	ul. Gdańska 16	Łódź	Łódź	51.775411	19.450900	miejski	tło
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	al. Jana Pawła II 15	Łódź	Łódź	51.754613	19.434925	miejski	komunikacyjna
4	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	ul. Legionów 1	Łódź	Łódź	51.776417	19.452936	miejski	tło
5	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	Łódź, ul. Rudzka	ul. Rudzka 60	Łódź	Łódź	51.705581	19.434842	miejski	tło
6	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilns	Pabianice, ul. Kilińskiego	ul. Kilińskiego 4	pabianicki	Pabianice	51.663181	19.355486	miejski	tło
7	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	ul. Konstantynowska	pabianicki	Pabianice	51.667981	19.368683	miejski	przemysłowa
8	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	ul. Mielczarskiego 1	zgierski	Zgierz	51.856692	19.421231	miejski	tło
9	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	Bełchatów, ul. Edwardów	ul. Edwardów 5	bełchatowski	Bełchatów	51.356611	19.365806	miejski	tło
10	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	ul. Reformacka 1	brzeziński	Brzeziny	51.797814	19.755769	miejski	tło
11	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	Ujęcie wody	łęczycki	Witonia	52.143250	19.233225	pozamiejski	tło
12	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1MajaMOB	Kutno, ul. 1 Maja	ul. 1 Maja 7	kutnowski	Kutno	52.231728	19.353742	miejski	tło
13	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno, ul. Kościuszki	ul. Kościuszki 26	kutnowski	Kutno	52.234481	19.368186	miejski	tło
14	PL1002	stefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	ul. Narutowicza 28	łaski	Łask	51.589261	19.131494	miejski	tło
15	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	ul. Henryka Sienkiewicza 62	łowicki	Łowicz	52.105853	19.939553	miejski	tło
16	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCurie	Opoczno, ul. Skłodowskiej-Curie	ul. Skłodowskiej-Curie 5	opoczyński	Opoczno	51.379128	20.282169	miejski	tło
17	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	Ujęcie wody	piotrkowski	Wola Krzysztoporska	51.291175	19.517556	pozamiejski	tło
18	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	ul. Krakowskie Przedmieście 13	Piotrków Trybunalski	Piotrków Trybunalski	51.404406	19.696956	miejski	tło
19	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	ul. Rolna 2	radomszczański	Radomsko	51.067439	19.448694	miejski	tło

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
20	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	ul. Niepodległości 8	rawski	Rawa Mazowiecka	51.760875	20.250569	miejski	tło
21	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	ul. Polna 18/20	sieradzki	Sieradz	51.592111	18.734898	miejski	tło
22	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice, ul. Konopnickiej	ul. Marii Konopnickiej 5	Skierniewice	Skierniewice	51.954314	20.149378	miejski	tło
23	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. Św. Antoniego	ul. Św. Antoniego 43/45	tomaszowski	Tomaszów Mazowiecki	51.526258	20.016786	miejski	tło
24	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	ul. Zamkowa 1	poddębicki	Uniejów	51.971664	18.790350	podmiejski	tło
25	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	Wieluń, ul. POW	ul. POW 12	wieluński	Wieluń	51.217828	18.581828	miejski	tło
26	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola, ul. Królewska	ul. Królewska 10	zduńskowolski	Zduńska Wola	51.601439	18.940122	miejski	tło

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	tło	PM2,5	manualny	Tak	Nie
4	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
5	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
6	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
7	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
8	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
9	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
10	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
11	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
12	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
13	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
14	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
15	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
16	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
17	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
18	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
19	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	tło	PM2,5	manualny	Tak	Nie
20	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
21	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
22	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
23	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
24	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
25	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
26	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
27	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
28	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
29	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	O ₃	automatyczny	Tak	Nie

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
30	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	PM10	automatyczny	Tak	Nie
31	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
32	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
33	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
34	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
35	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
36	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	tło	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
37	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
38	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
39	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
40	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
41	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
42	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
43	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
44	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
45	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
46	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak
47	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
48	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
49	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
50	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	tło	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
51	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
52	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
53	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
54	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	Tak	Nie
55	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
56	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
57	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	tło	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
58	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
59	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
60	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
61	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
62	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
63	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
64	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	NO _x	automatyczny	Nie	Tak
65	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Tak
66	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
67	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Tak

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
68	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
69	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
70	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
71	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
72	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
73	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
74	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
75	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
76	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
77	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	PM2,5	manualny	Tak	Nie
78	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
79	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
80	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
81	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	NO ₂	automatyczny	Tak	Nie
82	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	O ₃	automatyczny	Tak	Nie
83	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
84	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	PM2,5	automatyczny	Tak	Nie
85	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	SO ₂	automatyczny	Tak	Nie
86	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
87	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
88	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
89	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
90	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
91	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
92	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
93	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
94	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
95	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
96	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
97	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
98	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
99	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	tło	PM10	manualny	Tak	Nie

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

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

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

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

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

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

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

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2021 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB dla roku bazowego 2020. W odniesieniu do emisji antropogenicznej, dla obszaru Europy poza Polską wykorzystano dane raportowane przez kraje członkowskie w ramach Konwencji LRTAP, w rozdzielczości $0,1^{\circ} \times 0,1^{\circ}$ (ok. 10 km) dla roku 2019.

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

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

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

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

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

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

- a) wyników modelowania matematycznego wykonanego na poziomie krajowym przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza,
- b) wyników pomiarów przeprowadzonych na stacjach Państwowego Monitoringu Środowiska,
- c) informacji o przestrzennym rozkładzie źródeł emisji zanieczyszczenia oraz wielkości emisji, na podstawie bazy udostępnionej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami,
- d) informacji dotyczących zagospodarowania przestrzennego, w tym udostępnionych w bazie Corine Land Cover 2018, a także publikowanych jako ortofotomapy w ramach systemu Geoportal.gov.pl,
- e) analogii do innych podobnych obszarów i okresów badań.

Podstawą przeprowadzonych analiz były wyniki modelowania dla roku 2021, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

Wspomnianą metodę wykorzystano w przypadku wyznaczania pól rozkładu stężeń w skali województwa: SO₂ (rok, pora zimowa, 1-godz., 24-godz.), NO₂ (rok, 1-godz.), NO_x (rok), pył zawieszony PM₁₀ (rok, 24-godz.), pył zawieszony PM_{2,5} (rok), benzo(a)pirenu (rok), ozon (S8max i AOT40) oraz obszarów przekroczeń standardów jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM₁₀ (24-godz.), pyłu zawieszonego PM_{2,5} (rok – faza I i faza II), benzo(a)pirenu (rok), ozonu (S8max i AOT40).

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

Jedną z grup czynników warunkujących stężenie zanieczyszczeń w powietrzu, obok wielkości emisji rozpatrywanych substancji lub ich prekursorów oraz warunków topograficznych wpływających na możliwości przewietrzania, są warunki meteorologiczne panujące w danym okresie na określonym obszarze. Wpływają one na procesy fizyko-chemiczne zachodzące w atmosferze, a także oddziałują na wielkość emisji wybranych zanieczyszczeń. Istotne znaczenie dla możliwości rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu ma pionowy rozkład temperatury. Występowanie zjawiska inwersji termicznej, przy której temperatura powietrza rośnie wraz z wysokością, wpływa na utrudnienie pionowego transportu zanieczyszczeń i ich kumulację w dolnej, przy powierzchniowej warstwie atmosfery. Zjawisko to często towarzyszy występowaniu epizodów wysokich i bardzo wysokich stężeń zanieczyszczeń pyłowych. Innym czynnikiem meteorologicznym, który ma wpływ na jakość powietrza jest prędkość wiatru, decydująca o prędkości przemieszczania się zanieczyszczeń. Niska prędkość wiatru sprzyja zwiększeniu poziomu stężenia zanieczyszczeń. Z kolei silne i gwałtowne podmuchy wiatru mogą również prowadzić do okresowego wzrostu stężenia pyłu

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

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

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

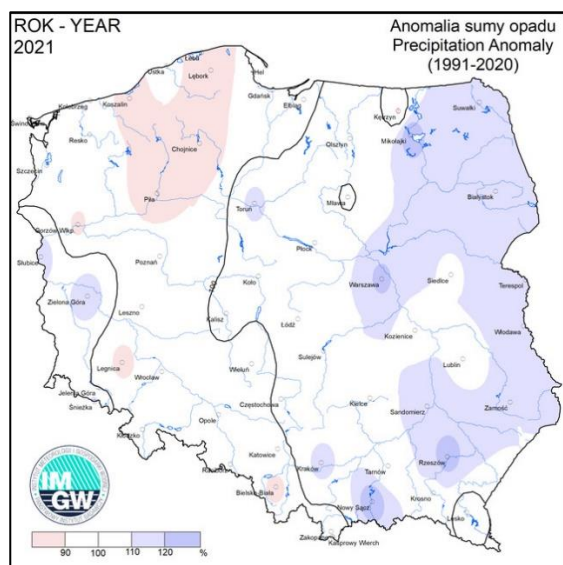
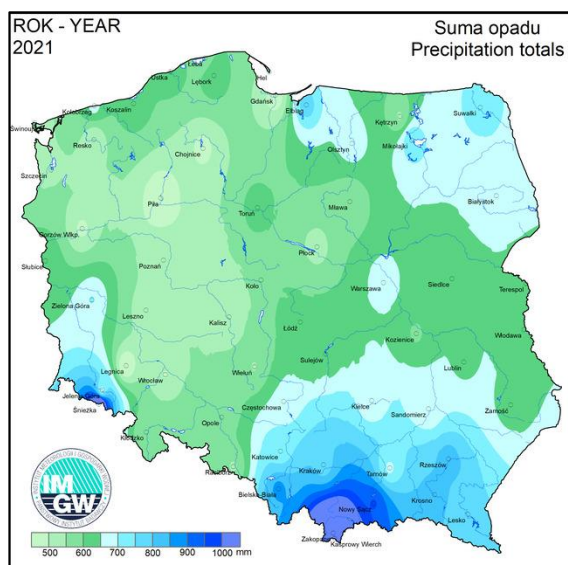
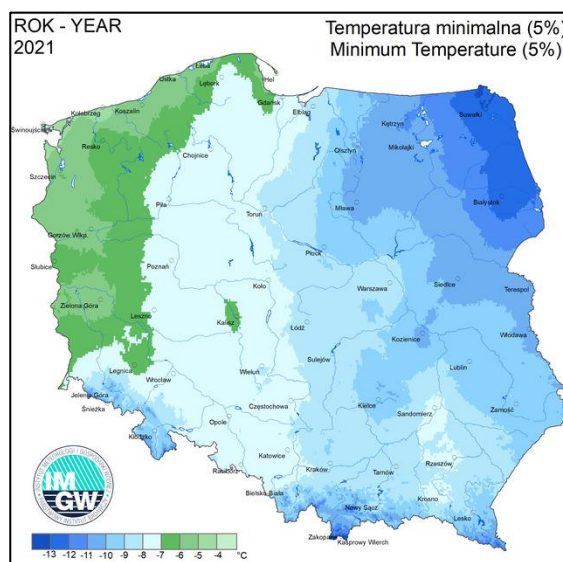
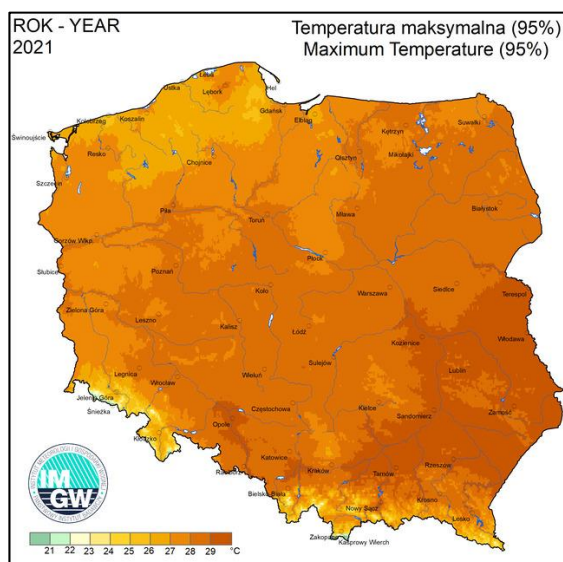
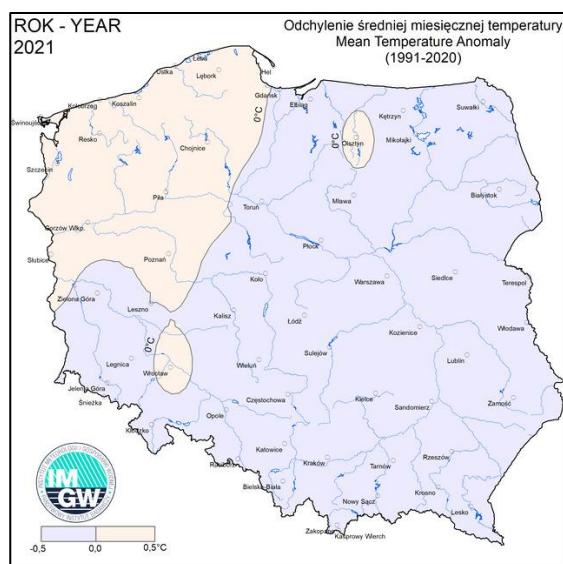
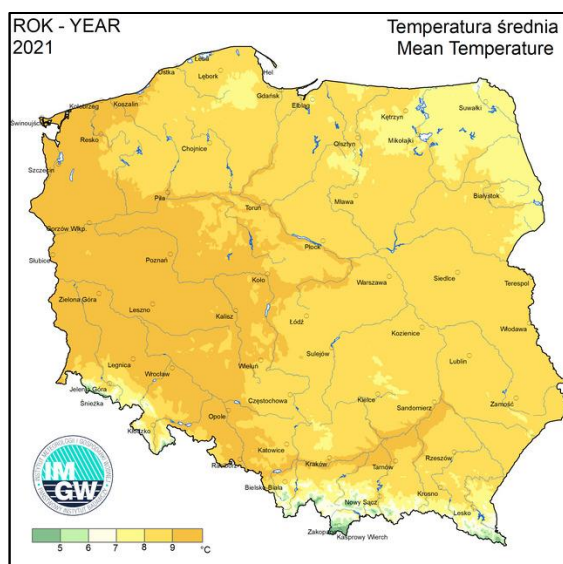
W ujęciu rocznym, rok 2021 w województwie łódzkim charakteryzował się średnią temperaturą powietrza nieco poniżej średniej wieloletniej oraz sumami opadów atmosferycznych na poziomie średniej wieloletniej.

Średnia roczna temperatura powietrza w 2021 r. w Łodzi wyniosła 8,5 °C, przy średniej wieloletniej wynoszącej 8,6-8,8 °C dla Polski centralnej. Najzimniejszym miesiącem był luty, ze średnią temperaturą -1,9 °C, natomiast najcieplejszy lipiec ze średnią temperaturą 21,0 °C. To głównie temperatura powietrza w miesiącach zimowych zdecydowała o obniżeniu średniej rocznej temperatury w stosunku do wieloletniej. W styczniu wystąpiły spadki temperatury nawet do -22 °C, w lutym i grudniu do -17 °C, w marcu do blisko -10 °C. Nawet w okresie wiosennym (kwiecień) zanotowano spadki temperatury do -6 °C. Miało to oczywiście przełożenie na mierzone wartości stężenia pyłu zawieszonego oraz innych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego w danym okresie. Najwyższą temperaturę powietrza odnotowano w lipcu: 33,0 °C. Mimo wysokich temperatur w lipcu (średnia dla lipca +21°C) kolejny miesiąc był już znacznie chłodniejszy. Średnia temperatura powietrza sierpnia wyniosła tylko 16,6 °C.

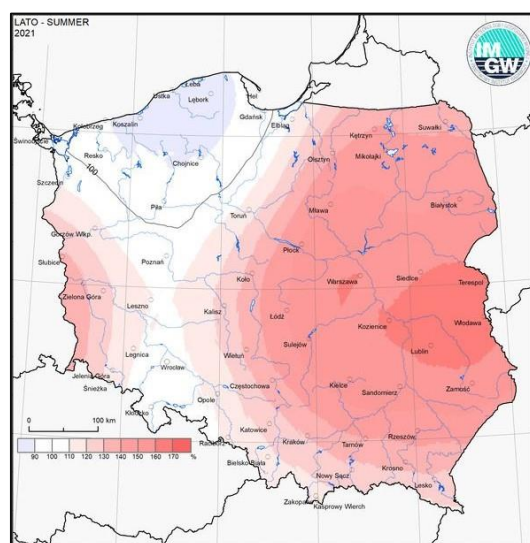
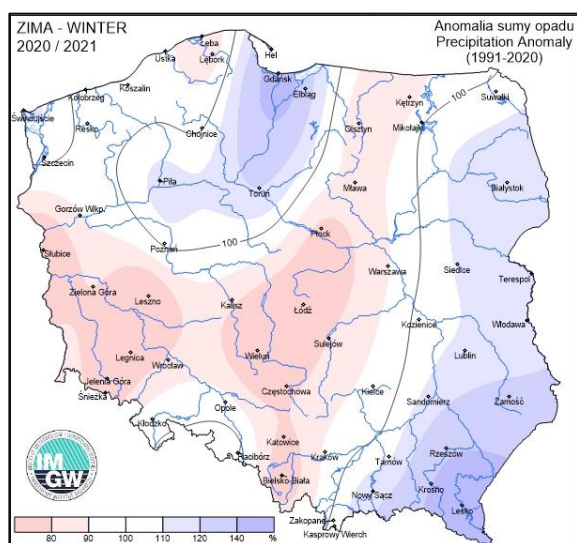
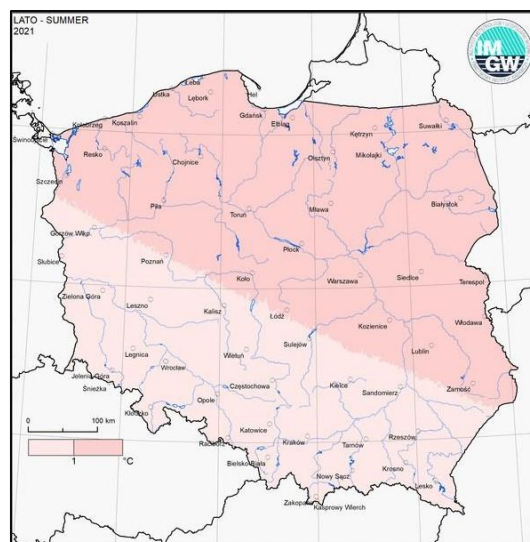
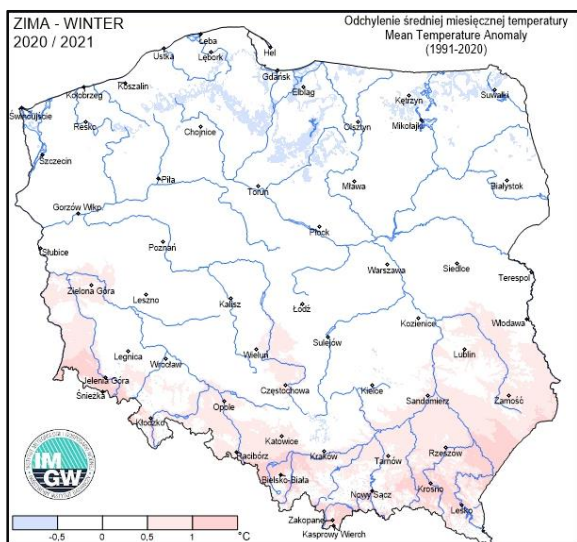
Na obszarze województwa łódzkiego odnotowano sumy opadów atmosferycznych wynoszące ok. 600 mm (Łódź 608,2 mm), przy średniej wieloletniej wynoszącej 570 mm. Najniższa suma opadów (ok. 550 mm) wystąpiła w części zachodniej i północno-zachodniej województwa, najwyższa w części południowej (ok. 650 mm). Obok miesięcy o bardzo dużej sumie opadów wynoszącej blisko 100 mm/m-c (maj, lipiec) i rekordowym sierpniu (171,6 mm/m-c) wystąpiły okresy o ekstremalnie niskich sumach opadów – poniżej 20 mm/m-c (marzec, wrzesień, październik). Rozkład opadów w ciągu roku był zatem bardzo nierównomierny. Łączna liczba dni z opadem w ciągu roku wyniosła 160. Warunki meteorologiczne jakie panowały we wrześniu i październiku doprowadziły do zjawiska suszy atmosferycznej i glebowej na obszarze centralnej Polski. Niewielkie i rzadko pojawiające się deszcze w okresie jesiennym często były punktowe i nie uzupełniały braków wilgoci w glebie. W październiku 2021 r. na obszarze Polski centralnej można było zaobserwować zjawisko silnej emisji wtórnej pyłu zawieszonego z powierzchni utwardzonych jak i gruntów ornych wskutek silnego wiatru występującego w wybranych dniach. Zjawisko to było widoczne zwłaszcza na terenach rolniczych - na odkrytych gruntach ornych, terenach bez zadrzewień śródpolnych i lasów.

Napływ ciepłego, zwrotnikowego powietrza znad Afryki Północnej oraz innych rejonów suchych (pustynnych i półpustynnych) objął teren Polski centralnej w pierwszym półroczu 2021 r. w dniach 11-12.IV, 28-29.IV, 9-11.V, 17-18.VI, w drugim półroczu 2021 r. w dniach 12-14.VII, 8-11.IX, 2-4.X, 28.X-1.XI. Ciepłe zwrotnikowe masy powietrza, niosące ze sobą pył pochodzenia naturalnego (pustynnego), nie przyczyniły się jednak do dużego wzrostu stężenia pyłu zawieszonego w określonych dniach (tzw. epizodów stężeń). Ich wpływ był pomijalnie mały.

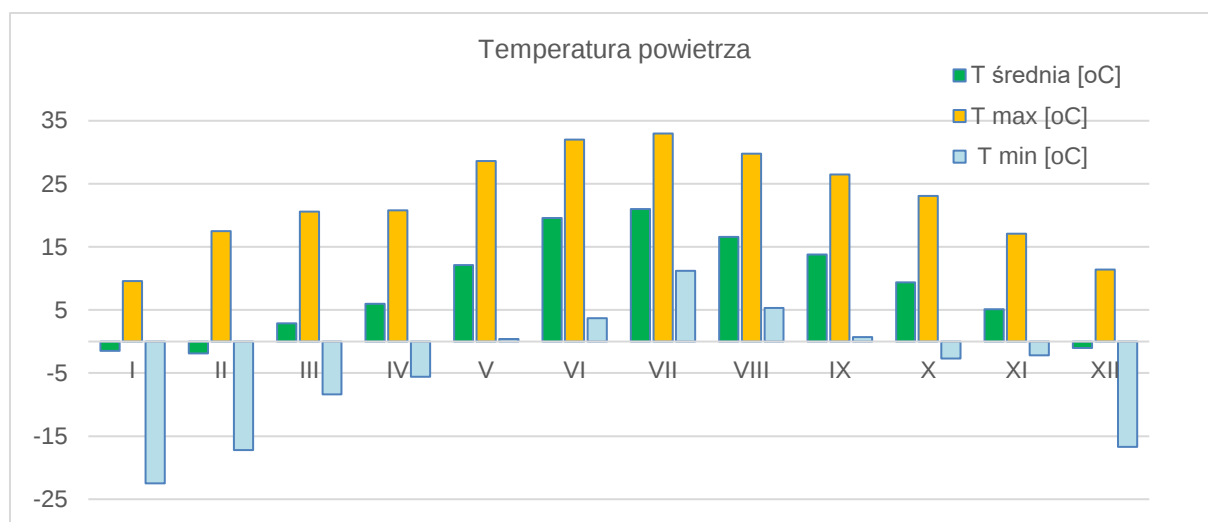
Z punktu widzenia ochrony powietrza panujące warunki meteorologiczne w 2021 r. były niekorzystne. Niskie temperatury powietrza w półroczu chłodnym (dodatkowo inwersja temperatury powietrza, mała prędkość wiatru) oraz niskie sumy opadów w wybranych miesiącach jesiennych i wiosennych przyczyniły się do wzmożonej emisji energetycznej oraz do pogorszenia warunków dyspersji zanieczyszczeń. Oczywiście w danym roku wystąpiły dni z bardziej sprzyjającymi warunkami (np. duża liczba dni z opadami), lecz w skali roku nie wpłynęło to znacząco na statystyki.



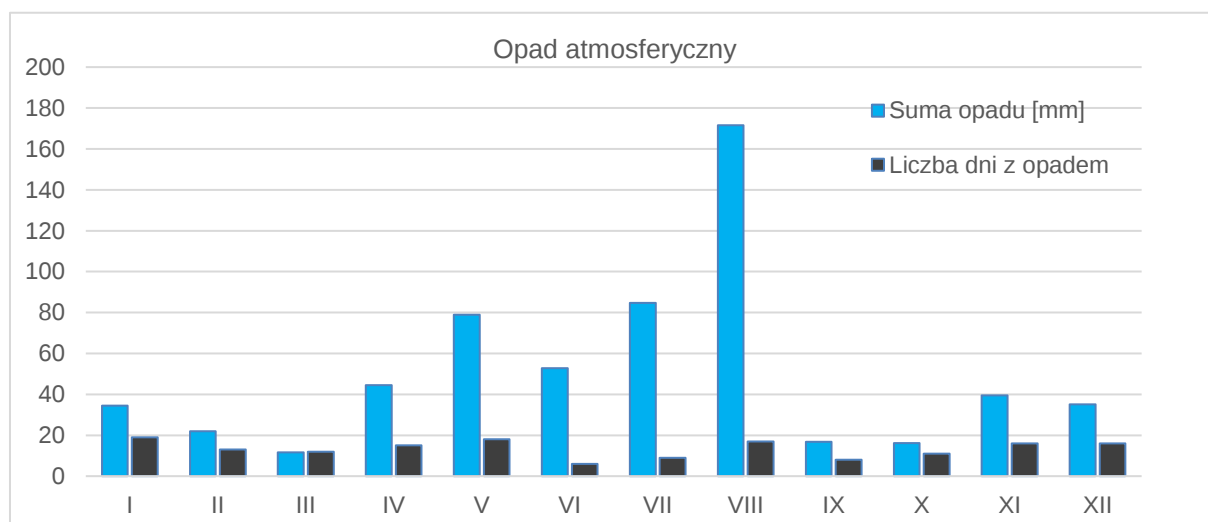
Rysunek. 5.1. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2021 roku
[źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]



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



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



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

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie łódzkim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa – w tym głównie pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5} i benzo(a)piren), z komunikacji (emisja liniowa – w tym głównie tlenki azotu) oraz z energetyki zawodowej (emisja punktowa – w tym głównie tlenki siarki i tlenki azotu). Znaczący udział w stężeniach zanieczyszczeń w powietrzu na obszarze województwa ma ich napływ z pozostałego obszaru Polski.

Głównym lokalnym źródłem zanieczyszczeń jest emisja z domów ogrzewanych indywidualnie oraz, na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu, emisja komunikacyjna. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa łódzkiego (głównie energetyka zawodowa) ze względu na dużą wysokość emitorów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Zakłady przemysłowe o istotnej emisji nieorganizowanej lub emitowanej poprzez niskie emitory mogą bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w ich sąsiedztwie.

W Aglomeracji Łódzkiej oraz dużych miastach, znaczący udział w całkowitej emisji ma emisja związana z ruchem pojazdów. Zanieczyszczenia komunikacyjne w postaci pyłów powstają głównie w wyniku ścierania się opon pojazdów, hamulców, nawierzchni jezdni oraz unosu zanieczyszczeń z powierzchni dróg. Tlenki azotu są natomiast emitowane w wyniku spalania paliw. Emisja ze wspomnianego źródła jest uciążliwa dla ludności ze względu na bardzo niską wysokość, na której do niej dochodzi (ok. 0,5 m nad powierzchnią terenu).

Wspomniane źródła decydują o wielkości emisji większości zanieczyszczeń powietrza. To one wpływają na strukturę emisji, która jest pochodną struktury zużycia i jakości paliw. Ponieważ podstawowym źródłem energii pierwotnej jest węgiel, to właśnie to paliwo wpływa w największym stopniu na wielkość i rodzaj emitowanych zanieczyszczeń, a tym samym stan zanieczyszczenia powietrza.

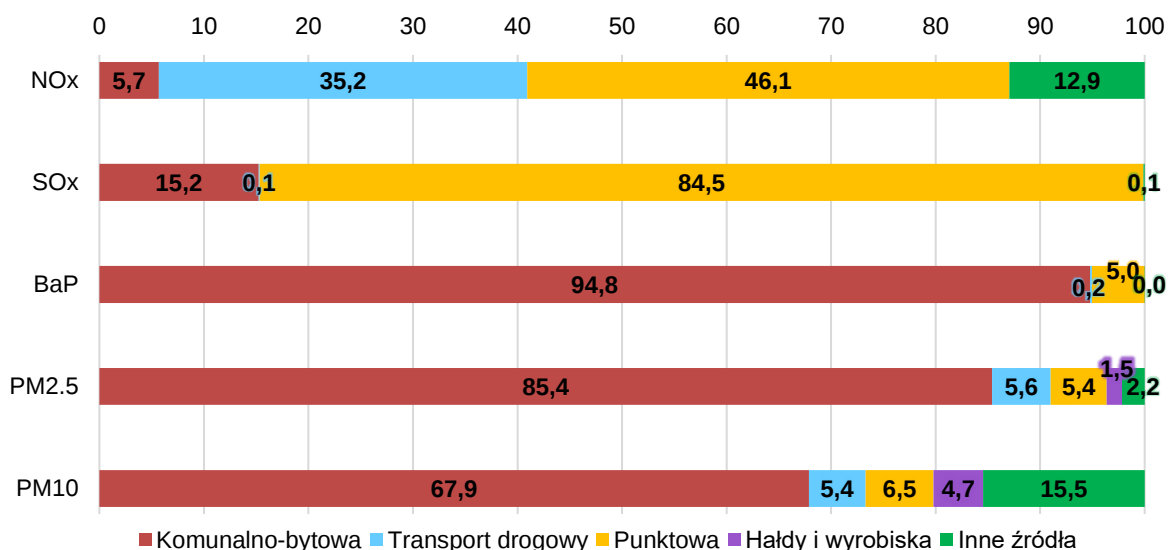
W tabelach (6.1 do 6.5) przedstawiono bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze województwa łódzkiego, w podziale na strefy oraz źródła emisji. Zestawienia zostały przygotowane przez GIOŚ na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB). Inwentaryzacja emisji została wykonana m.in. na potrzeby modelowania matematycznego rozkładów stężeń zanieczyszczeń wykonanego przez IOŚ-PIB.

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

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

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

W przypadku emisji z hałd i wyrobisk uwzględniono zależności unosu pyłu z hałd i wyrobisk od warunków meteorologicznych. Powyższe poskutkowało obniżeniem przyjętych uprzednio wskaźników o 50%, co również poprawiło korelacje między pomiarami na stacjach a wynikami modelowania. Dodatkowo po raz pierwszy uwzględniono emisję pyłu z gleb.



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

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	892 132	2 467	2 467 669	48 860	3 411 129	2 307	8 340
strefa łódzka	PL1002	17 810	5 974 142	41 626	35 628 761	3 770	41 648 299	338	2 338
województwo łódzkie		18 219	6 866 274	44 093	38 096 430	52 630	45 059 428	382	2 473
Polska		312 705	100 644 542	413 664	169 472 103	191 135	270 721 444	324	866

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	524 957	1 165 275	1 786 064	695 883	4 172 179	5 834	10 201
strefa łódzka	PL1002	17 810	3 018 489	20 732 437	26 875 240	7 342 108	57 968 274	1 746	3 255
województwo łódzkie		18 219	3 543 446	21 897 711	28 661 304	8 037 992	62 140 453	1 838	3 411
Polska		312 705	56 857 333	201 986 659	183 437 050	103 993 603	546 274 644	1 160	1 747

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM ₁₀ [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	2 010 862	76 742	146 254	24 418	47 213	2 305 489	5 279	5 637
strefa łódzka	PL1002	17 810	14 212 232	1 220 086	1 409 240	1 107 248	3 647 575	21 596 381	1 133	1 213
województwo łódzkie		18 219	16 223 094	1 296 828	1 555 493	1 131 667	3 694 788	23 901 870	1 227	1 312
Polska		312 705	231 978 092	11 902 122	20 162 702	9 493 354	53 400 081	326 936 351	981	1 046

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	1 973 479	57 373	88 496	5 859	8 643	2 133 849	5 001	5 217
strefa łódzka	PL1002	17 810	13 942 188	986 544	909 680	267 538	394 643	16 500 593	875	926
województwo łódzkie		18 219	15 915 667	1 043 917	998 176	273 397	403 286	18 634 442	968	1 023
Polska		312 705	227 626 030	9 371 223	12 421 511	2 283 012	5 462 176	257 163 952	783	822

Tabela. 6.5. Zestawienie wielkości emisji benzo(a)pirenu na obszarze stref województwa łódzkiego [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 Łódzka	PL1001	409	1 220,3	1,3	22,1	0,0	1 243,8	3,0	3,0
strefa łódzka	PL1002	17 810	8 422,4	17,4	490,8	0,1	8 930,7	0,5	0,5
województwo łódzkie		18 219	9 642,7	18,8	512,9	0,1	10 174,5	0,5	0,6
Polska		312 705	139 397,2	201,4	2 307,2	2,4	141 908,2	0,4	0,5

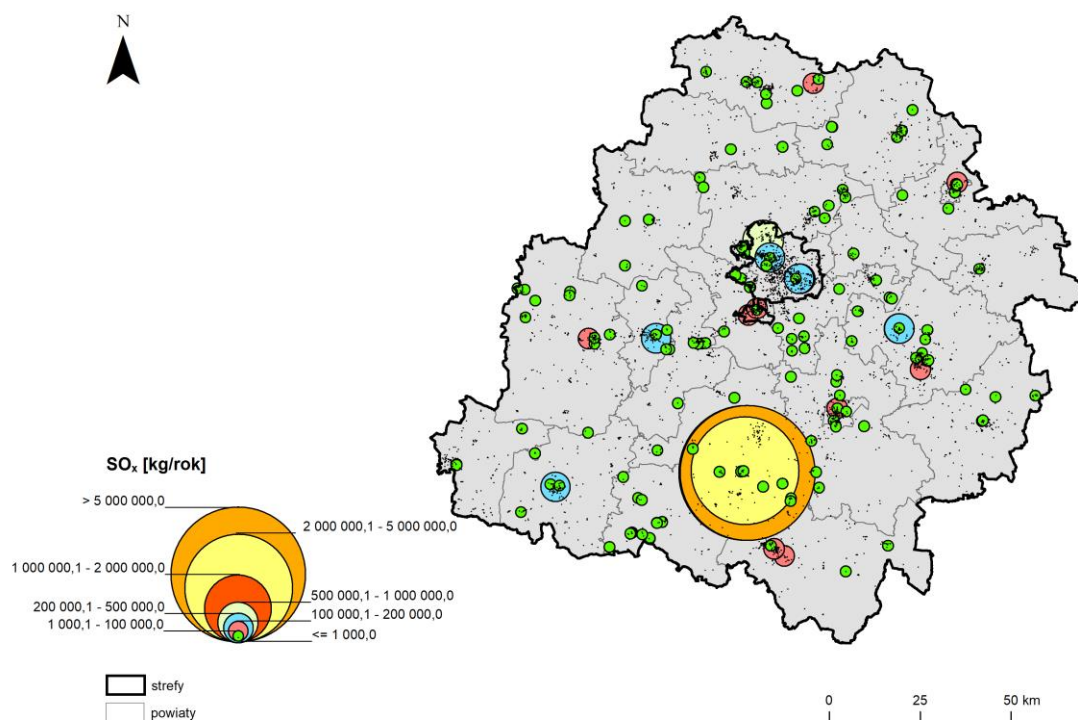
Objaśnienie rodzajów emisji:

Typ emisji	Kategorie źródeł emisji
Komunalno-bytowa	Gospodarstwa domowe
Transport drogowy	Transport drogowy
Emisja punktowa	Elektrownie i elektrociepłownie
	Ciepłownie
	Ciepłownie sektora usług (zakłady komercyjne i instytucje)
	Procesy spalania w przemyśle wytwórczym
	Elektrociepłownie przemysłowe
	Procesy produkcyjne
	Zastosowanie rozpuszczalników i innych produktów
	Wydobycie i dystrybucja paliw kopalnych
	Kopalnictwo surowców energetycznych i inne przemysły energetyczne
	Rolnictwo, leśnictwo i inne - procesy spalania
	Przemiany paliw stałych
	Inne źródła punktowe
Hałdy i wyrobiska	Hałdy i wyrobiska
Inne źródła emisji	Ciągniki rolnicze
	Koleje
	Lotniska
	Składowiska
	Uprawy rolnicze
	Grunty i lasy

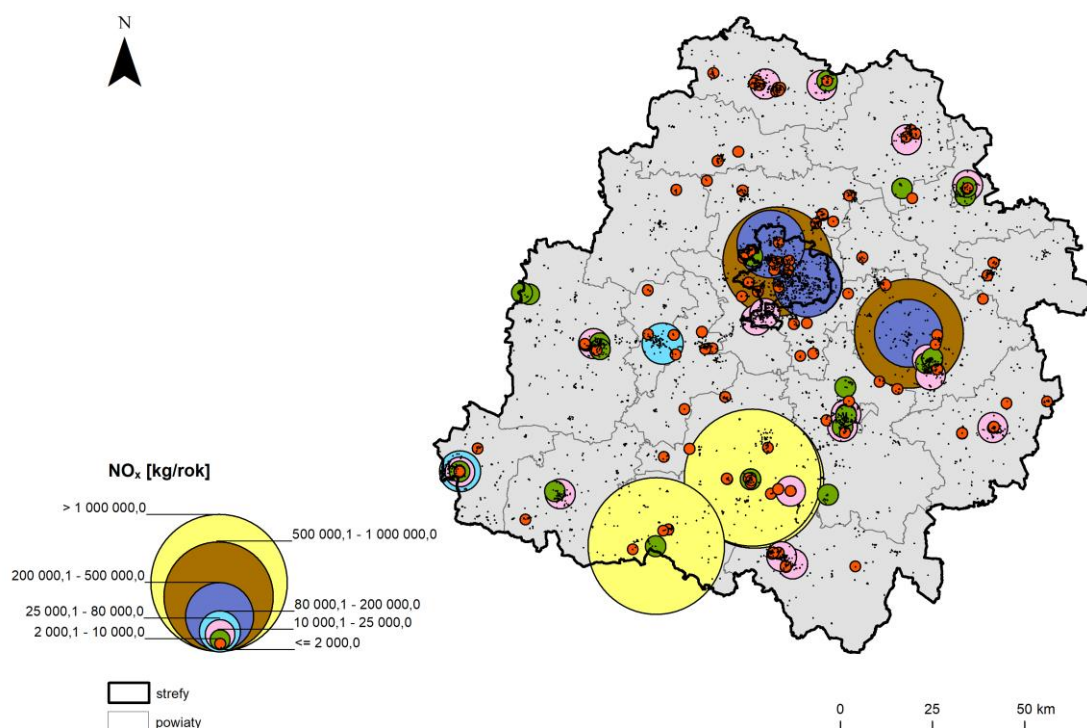
Z przedstawionych zestawień wynika, że:

1. W skali kraju województwo łódzkie ma istotny udział w emisji SO_x (16,6%) i NO_x (11,4%). Udziały pozostałych bilansowanych zanieczyszczeń (pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5} i benzo(a)piren) wynoszą po ok. 7%.
2. O poziomie emisji z terenu województwa łódzkiego decydują trzy główne kategorie źródeł:
 - źródła punktowe, czyli emisja zorganizowana z takich sektorów gospodarki jak energetyka, ciepłownictwo, przemysł – ze względu na wysoki udział w ogólnej emisji gazów w województwie: SO_x (85%) i NO_x (46%). Dominującą rolę w kształtowaniu poziomu emisji punktowej w województwie odgrywa PGE GiEK S.A. – Oddział Elektrownia Bełchatów z siedzibą w Rogowcu w gm. Kleszczów (wysokość emitorów 300 m). Udział Elektrowni w sumarycznej emisji punktowej z terenu województwa stanowi 74% w przypadku SO_x i 64% w przypadku NO_x;
 - rozproszone źródła komunalno – bytowe, czyli niska emisja z indywidualnie ogrzewanych gospodarstw domowych – ze względu na wysoki udział w zanieczyszczaniu powietrza pyłem drobnym: pył zawieszony PM₁₀ (68%) i pył zawieszony PM_{2,5} (85%), a także zawartym w pyłe benzo(a)pirenem (95%);
 - transport drogowy, czyli emisja liniowa – ze względu na znaczący udział (35%) w zanieczyszczeniu powietrza tlenkami azotu. Najwyższa koncentracja tej emisji ma miejsce w rejonach przebiegających przez województwo autostrad A1 i A2, drogi ekspresowej S8 i gęstej sieci drogowej w Aglomeracji Łódzkiej.
3. Wielkości emisji jednostkowych (z km²) z obszaru Aglomeracji Łódzkiej były znacznie wyższe niż z pozostałego obszaru województwa.

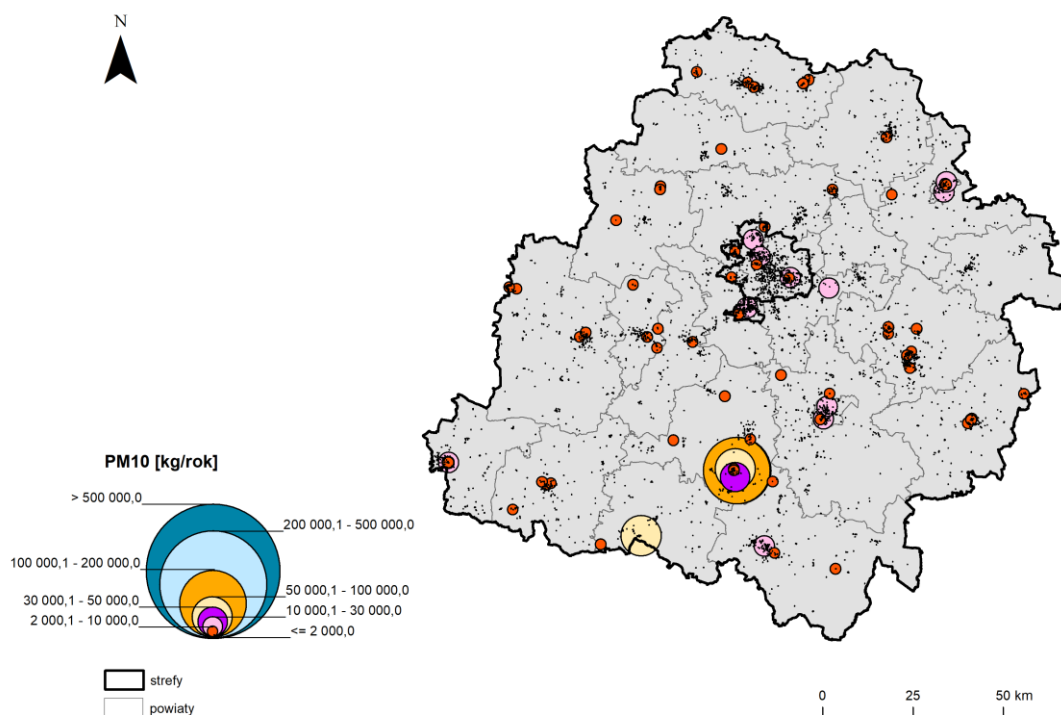
Przestrzenny rozkład rozmieszczenia i ładunków wybranych zanieczyszczeń na terenie województwa z wyodrębnionymi strefami oceny przedstawiono na rysunkach 6.2 – 6.8.



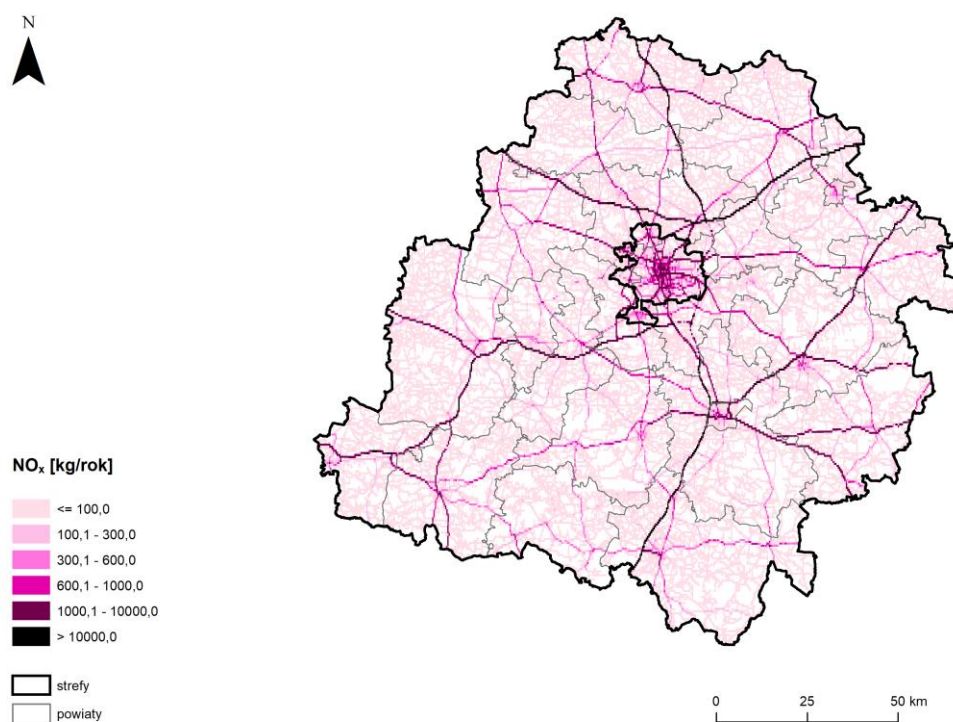
Rysunek.6.2 Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa łódzkiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



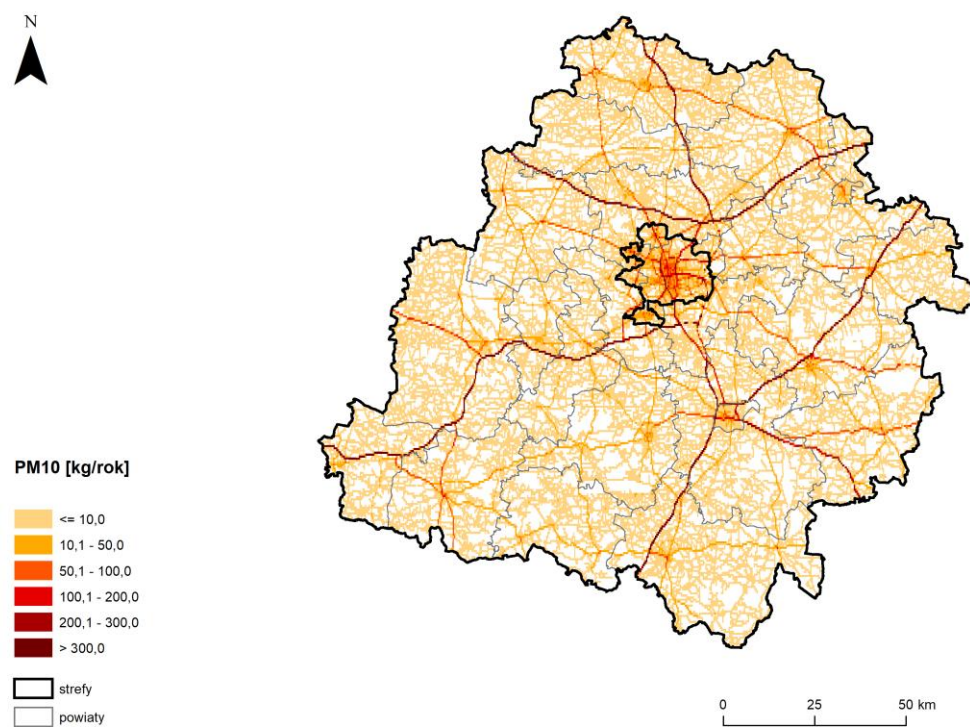
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa łódzkiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



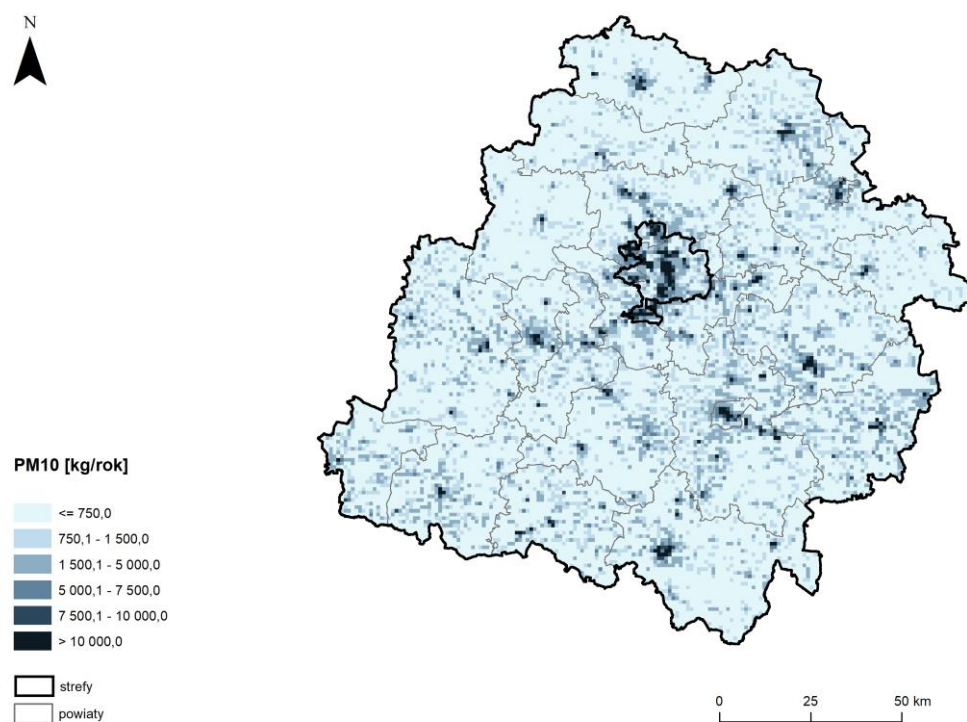
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu zawieszonego PM10 na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



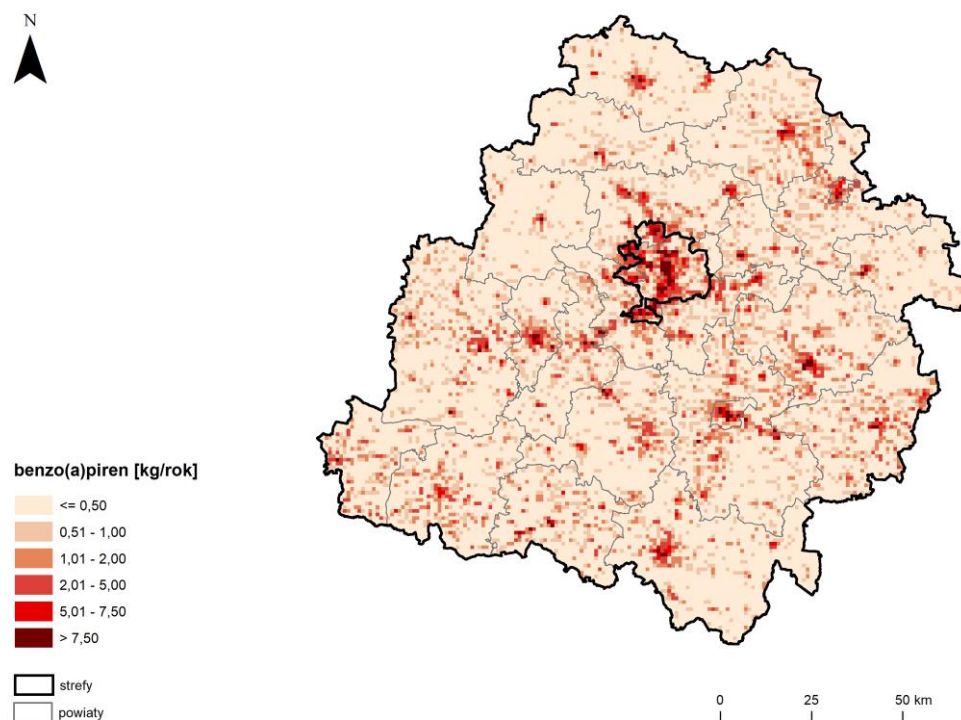
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Celem rocznej oceny jakości powietrza jest dokonanie klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów dotyczących poszczególnych normowanych zanieczyszczeń. Klasyfikacji za 2021 rok dokonano głównie w oparciu o wyniki pomiarów intensywnych prowadzonych w sieci monitoringu jakości powietrza. Dodatkowo, w szczególności dla zobrazowania rozkładów stężeń zanieczyszczeń w powietrzu, w ocenie wykorzystano wyniki modelowania matematycznego wykonanego w skali kraju przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy oraz metody szacowania. **Mimo wykorzystania do oceny różnych metod, priorytet mają wyniki pomiarów intensywnych, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieci monitoringu jakości powietrza objętej systemem kontroli i zapewnienia jakości.**

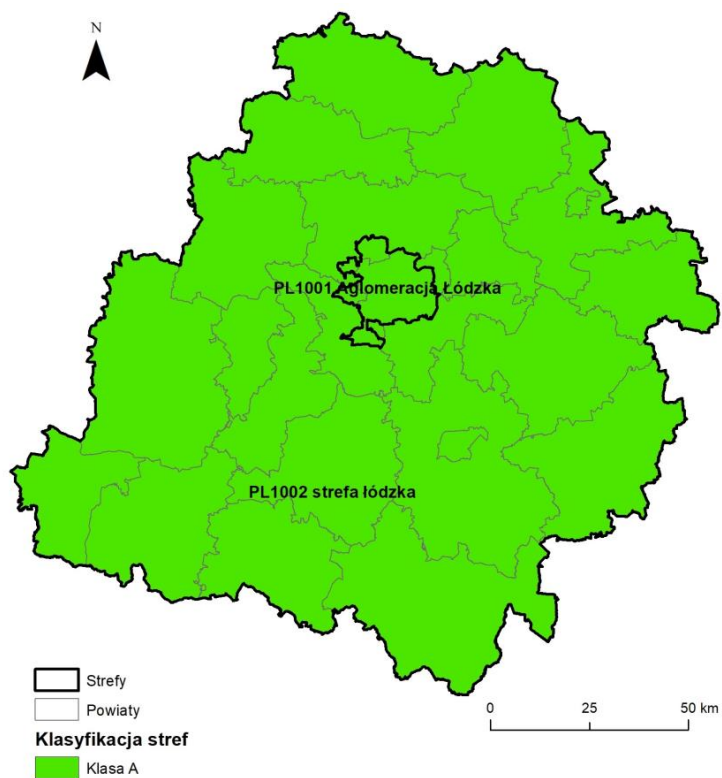
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki (SO_2)

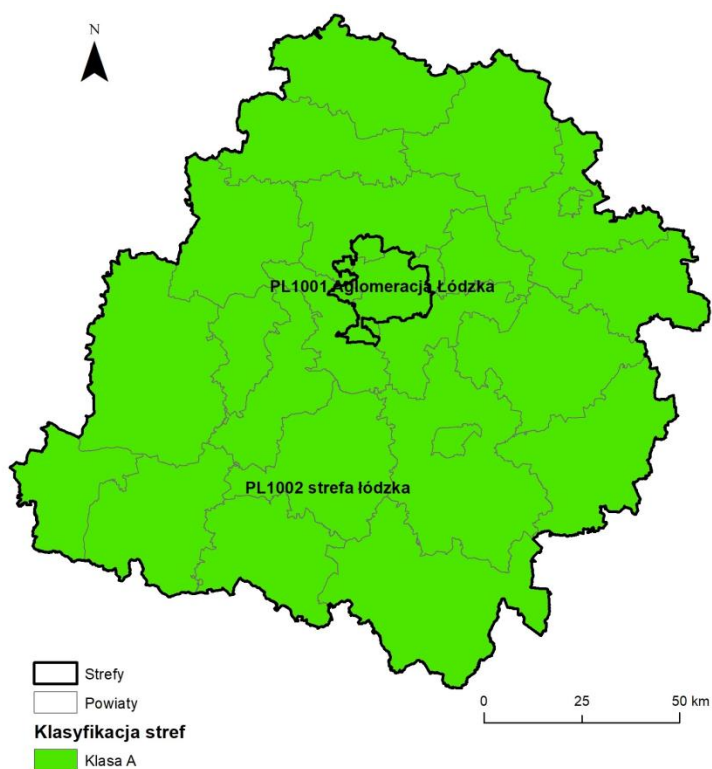
Wykorzystano wyniki pomiarów SO_2 z 7 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych (1-godz. i 24-godz.).

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A	A	A
2	PL1002	strefa łódzka	A	A	A



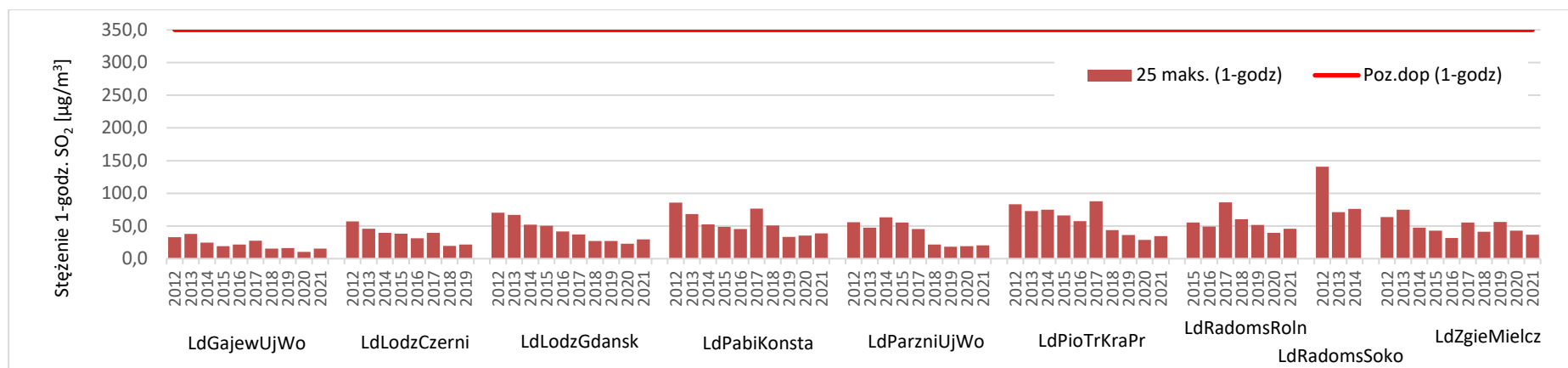
Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



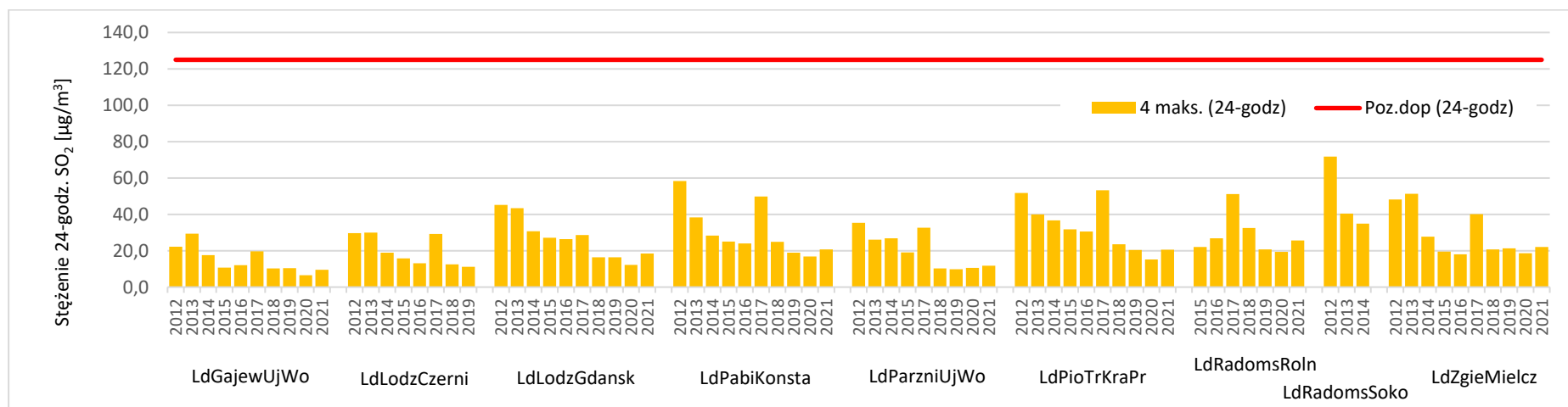
Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 mak. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	automatyczny	99,7	0	30	0	19
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	automatyczny	95,6	0	39	0	21
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	automatyczny	95,6	0	36	0	22
4	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	97,8	0	15	0	10
5	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	97,6	0	20	0	12
6	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	automatyczny	97,7	0	35	0	21
7	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	automatyczny	97,1	0	46	0	26



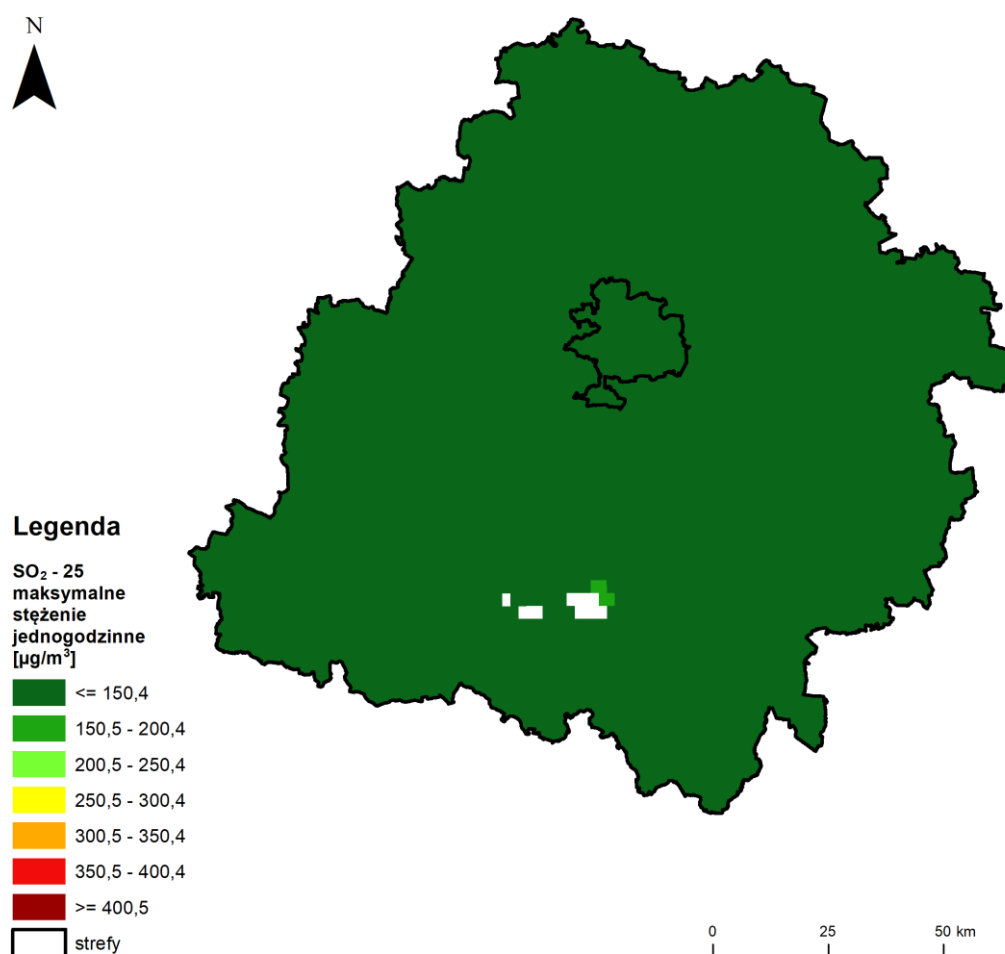
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



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

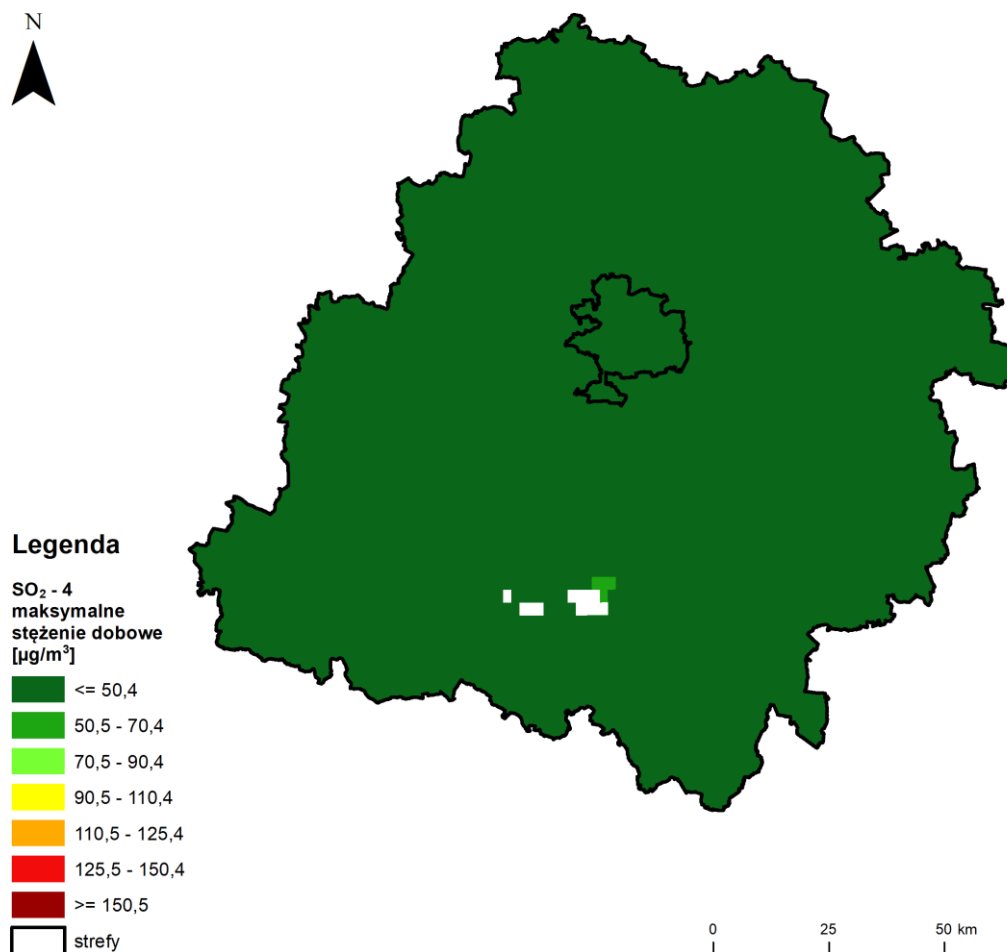
W roku 2021 nie zanotowano przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla stężeń 1-godz. i 24-godz. dwutlenku siarki. W ciągu ostatnich 10 lat widoczna była tendencja spadkowa stężeń SO_2 . Trend ten utrzymuje się od dłuższego czasu. Jedynie w roku 2017 i 2021 ze względu na niesprzyjające warunki meteorologiczne, stężenia 1-godz. i 24-godz. SO_2 były wyższe niż w roku poprzednim. W roku 2021 wzrost stężenia SO_2 , w stosunku do roku 2020, nie był duży.

W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane są na terenie Aglomeracji Łódzkiej, Piotrkowa Trybunalskiego i Radomska, najniższe na terenach pozamiejskich. Mierzone obecnie niskie wartości stężeń SO_2 nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO_2 w województwie łódzkim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, niemal na całym obszarze województwa łódzkiego wartości maksymalnego stężenia jednogodzinnego SO_2 nie przekroczyły $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyjątkiem był obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie maksymalne jednogodzinne przekroczyło $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



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

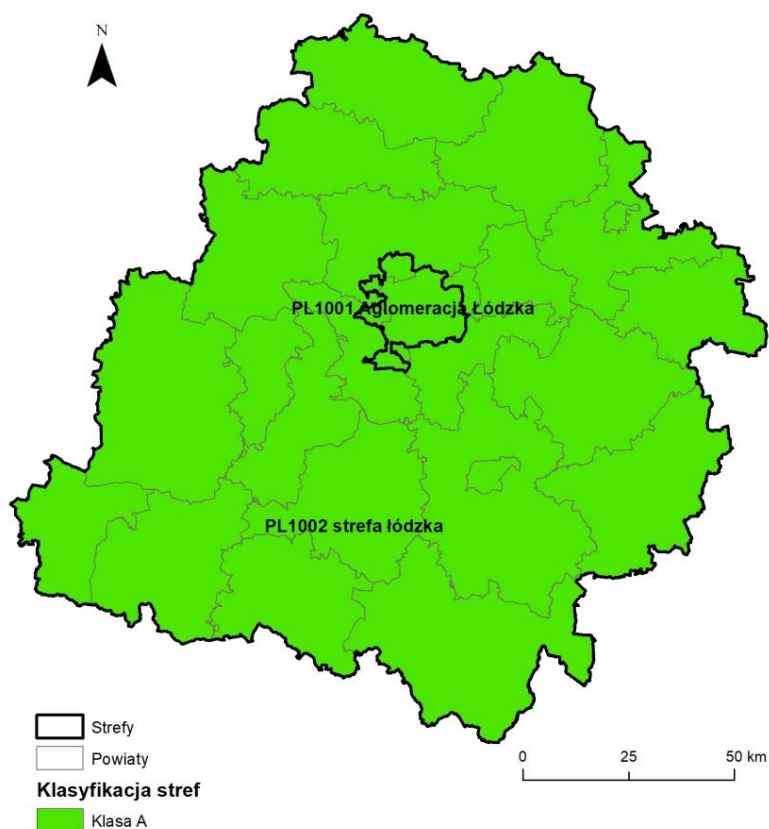
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, niemal na całym obszarze województwa łódzkiego wartości maksymalnego stężenia średniodobowego SO₂ nie przekroczyły 50 µg/m³. Wyjątkiem był obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie maksymalne średniodobowe przekroczyło 50 µg/m³.

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO_2)

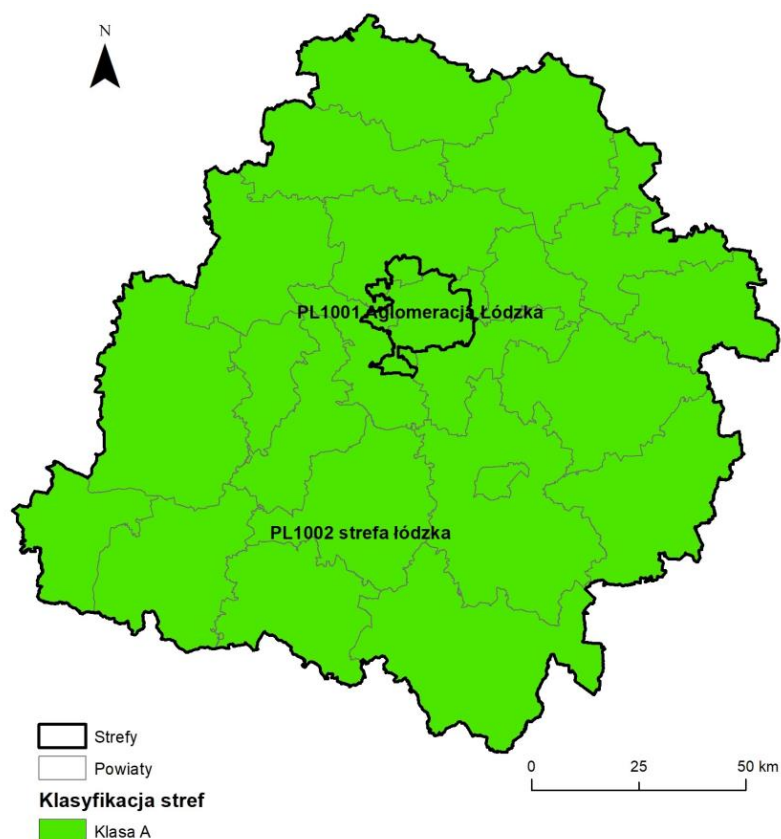
Wykorzystano wyniki pomiarów NO_2 z 10 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych (1-godz. i średniej rocznej).

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej NO_2 - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A	A	A
2	PL1002	strefa łódzka	A	A	A



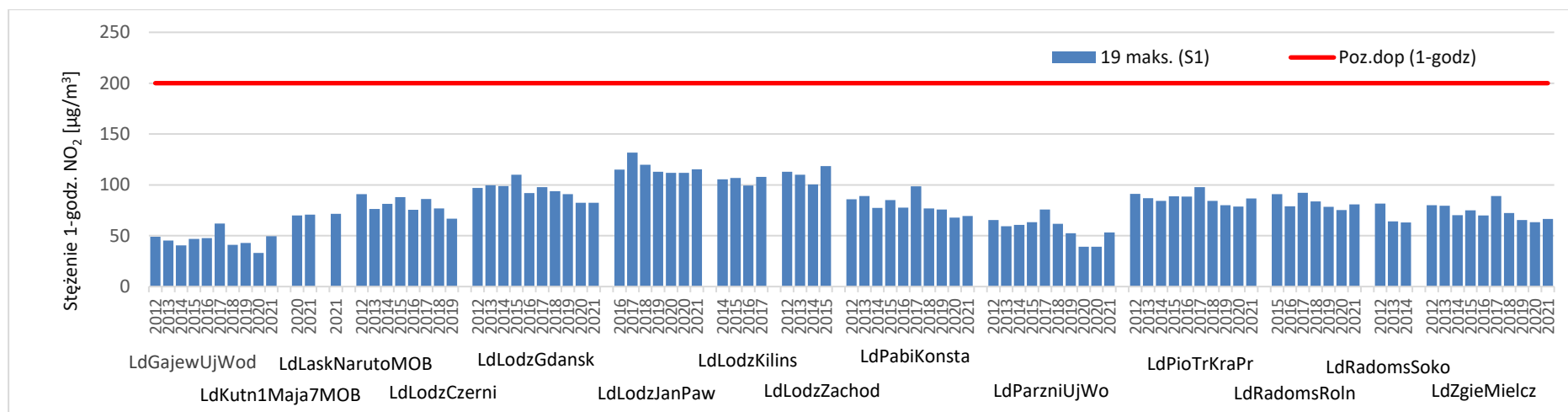
Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



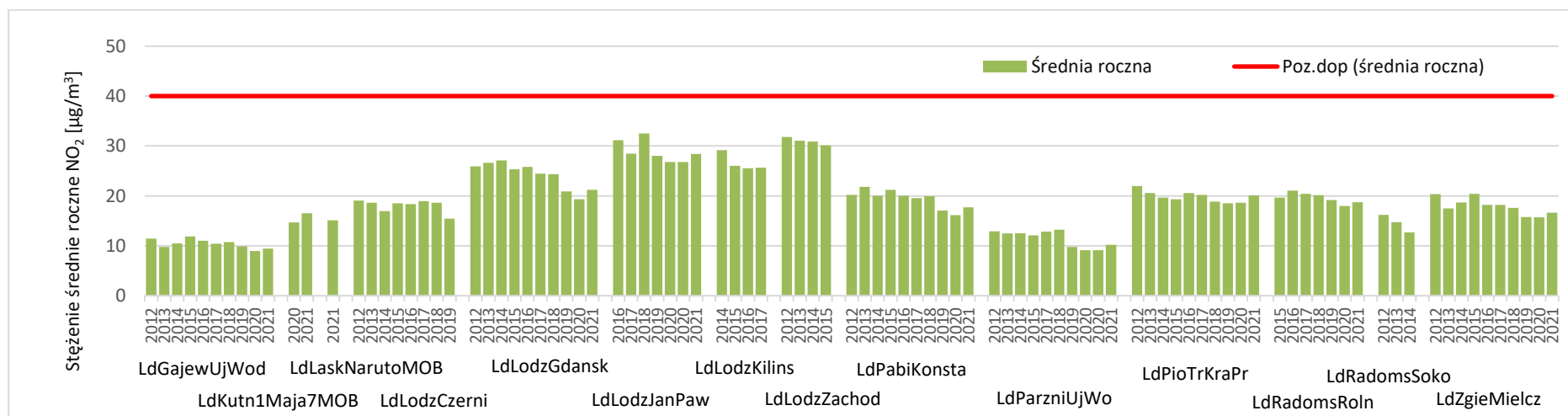
Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	automatyczny	100	21	0	82
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	automatyczny	100	28	0	115
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	automatyczny	96	18	0	70
4	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	automatyczny	98	17	0	66
5	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	97	9	0	50
6	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	automatyczny	98	17	0	71
7	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	automatyczny	99	15	0	72
8	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	98	10	0	53
9	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	automatyczny	98	20	0	87
10	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	automatyczny	98	19	0	81



Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

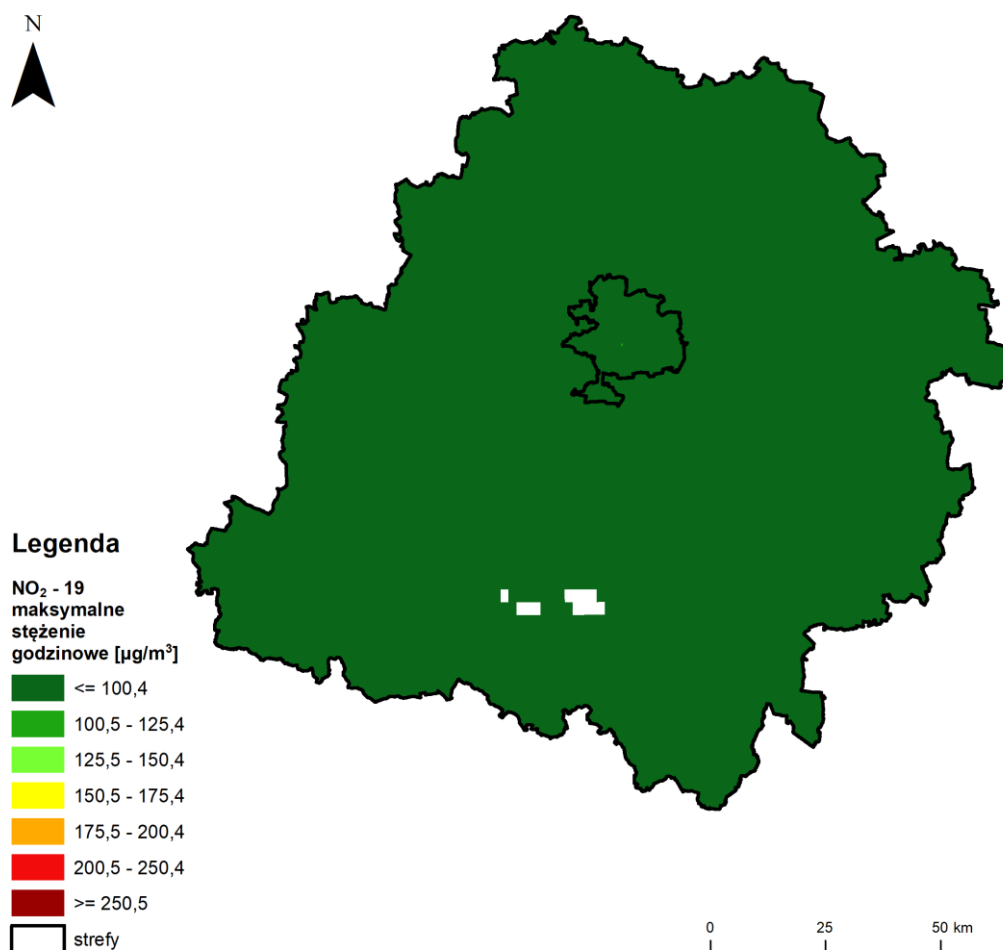


Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

W roku 2021, jak i w latach ubiegłych, nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego 1-godz. i średniej rocznej dwutlenku azotu. Mierzone wartości stężeń NO₂ nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi. Na przestrzeni ostatnich kilku lat widoczna była minimalna tendencja spadkowa stężeń tego zanieczyszczenia. W roku 2021 stężenie dwutlenku azotu było minimalnie wyższe niż w ostatnich 3-4 latach. W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane były na terenie Łodzi, Piotrkowa Trybunalskiego i Radomska, najniższe na terenach pozamiejskich.

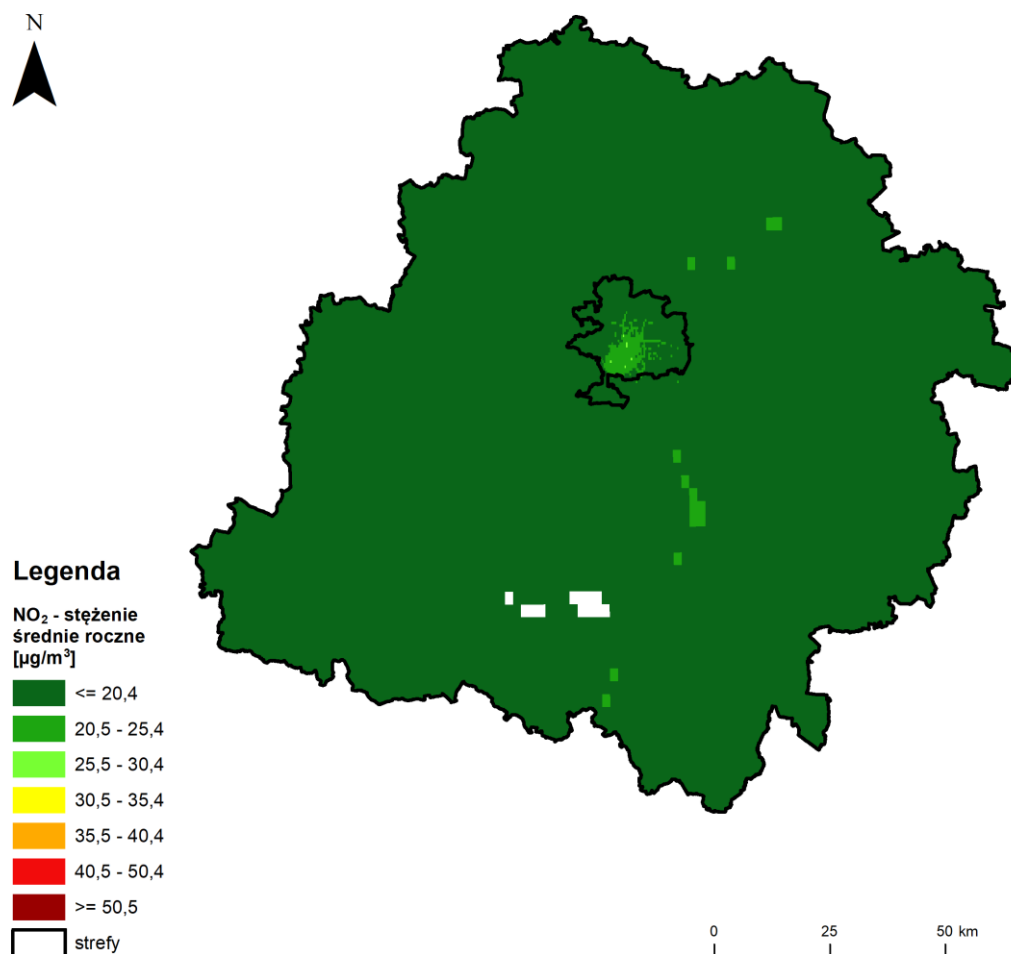
Stosunkowo wysokie wartości stężeń notowane były przy głównych drogach. Wzdłuż dróg i ulic o dużym natężeniu ruchu samochodowego, poziom emisji NO₂ był zazwyczaj większy o ok. 50% niż na terenach sąsiadujących. Wpływ na to miały dwa podstawowe elementy: duża emisja komunikacyjna oraz złe warunki przewietrzania. Warunki takie występowały przede wszystkim na terenie miast Aglomeracji Łódzkiej oraz w wybranych miastach powiatowych, przez które przebiega droga krajowa lub wojewódzka o dużym natężeniu ruchu samochodowego. Na emisję komunikacyjną nakładała się wówczas dodatkowo emisja powierzchniowa.

Emisja komunikacyjna NO₂ stała się na wielu obszarach emisją dominującą. Ze względu na wzrastającą każdego roku liczbę pojazdów samochodowych, wpływ emisji komunikacyjnej na jakość powietrza jest z roku na rok coraz większy.



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie łódzkim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, wartości maksymalnego stężenia 1-godzinnego NO₂ na obszarze województwa łódzkiego nie przekroczyły 100 µg/m³. Jedynie w Łodzi na małym obszarze w rejonie al. Jana Pawła II wartość maksymalnego stężenia 1-godzinnego przekroczyła 100 µg/m³ i wyniosła 115 µg/m³.



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie łódzkim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

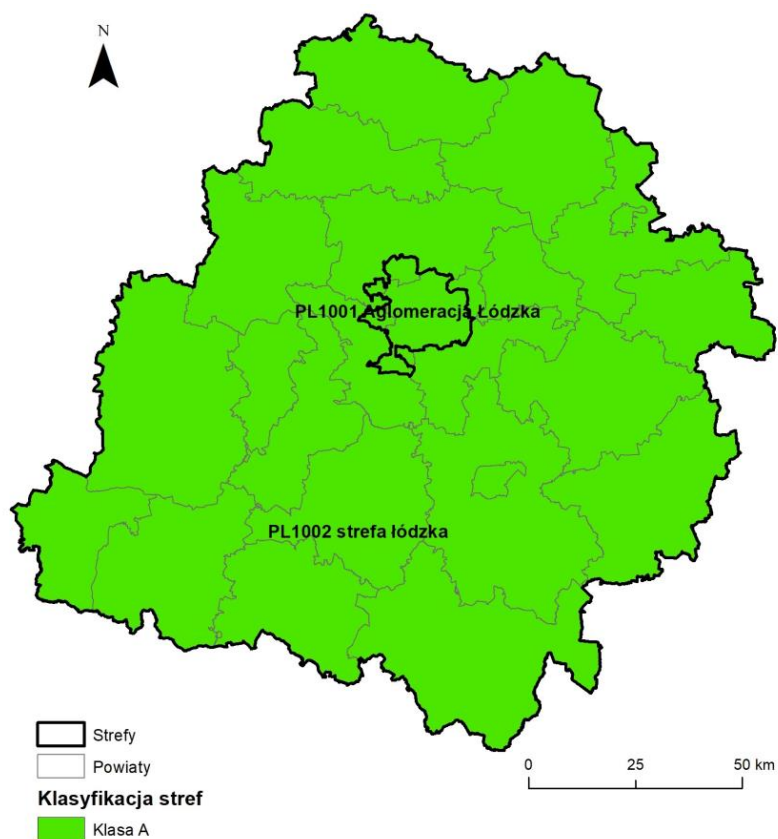
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze województwa łódzkiego wartości średnie roczne NO₂ nie przekroczyły 20 µg/m³. Jedynie w rejonie autostrady A1 i A2 (strefa łódzka) i na terenie Łodzi stężenia przekroczyły wartość 20 µg/m³ osiągając maksymalnie 28 µg/m³ w Łodzi.

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

Wykorzystano wyniki pomiarów CO z 5 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (S8max).

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla CO
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



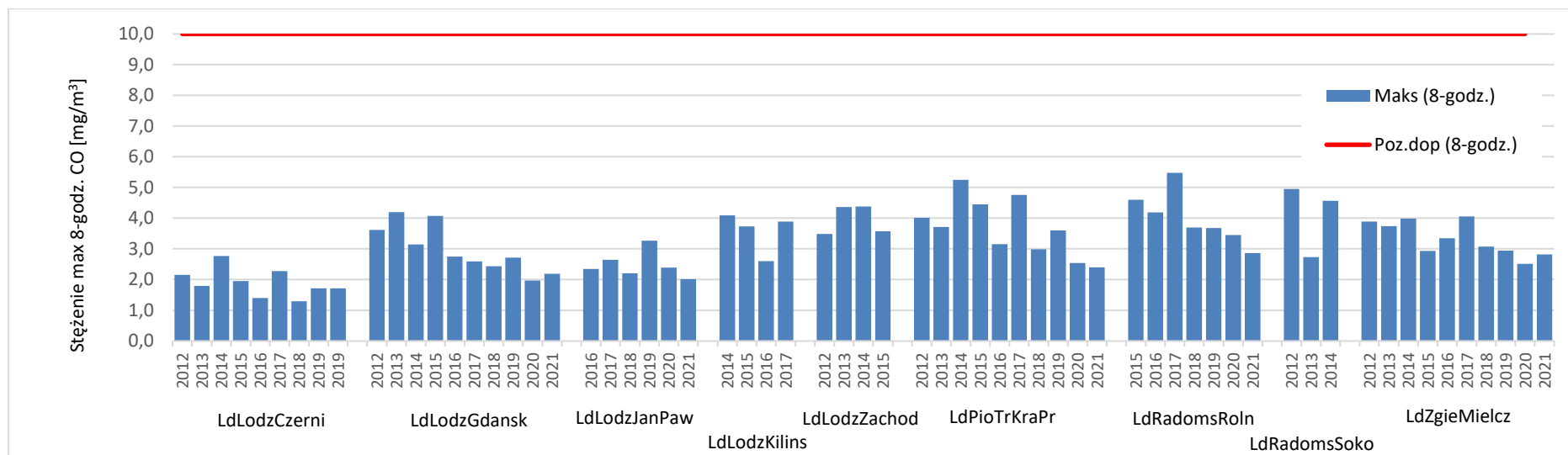
Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	automatyczny	100	2
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	automatyczny	100	2
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	automatyczny	98	3
4	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	automatyczny	98	2
5	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	automatyczny	97	3

W roku 2021, jak i w latach ubiegłych, nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego maksymalnego 8-godzinnego poziomu tlenu węgla. Najwyższa zmierzona wartość S8max wyniosła 3 mg/m³. Na przestrzeni ostatnich 10 lat mierzone maksymalne 8-godz. wartości CO nie przekroczyły ani razu poziomu 6 mg/m³, przy dopuszczalnej wynoszącej 10 mg/m³. Na większości stanowisk widoczny jest trend spadkowy stężeń danego zanieczyszczenia. Jedynie na stacji w Zgierzu przy ul. Mielczarskiego 1 i w Łodzi przy ul. Gdańskiej 16 w roku 2021 zmierzono wyższe stężenie CO niż w roku poprzedzającym.

Mierzone wartości stężeń CO nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



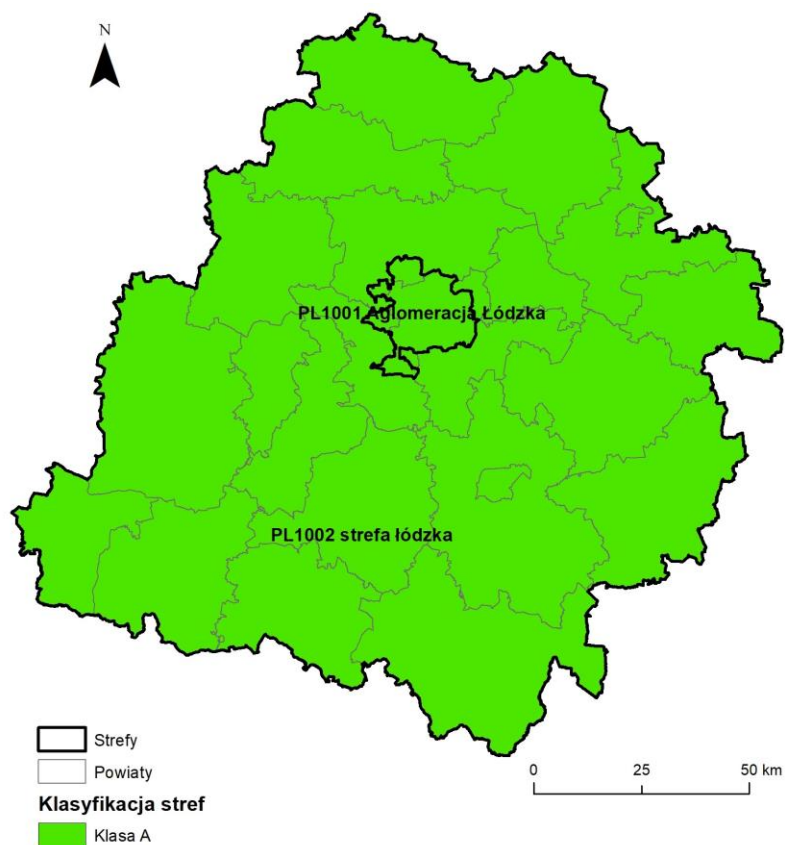
Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenku węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

7.1.4. Benzen (C_6H_6)

Wykorzystano wyniki pomiarów benzenu z 3 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (średnia roczna).

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

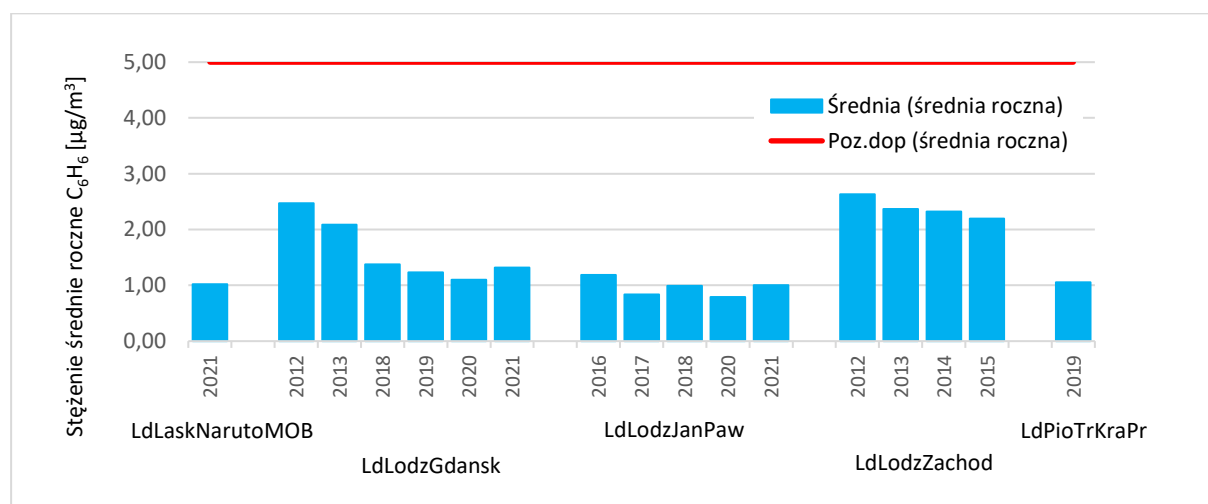
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



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

Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C_6H_6 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu g/m^3$]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	automatyczny	93	1
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	automatyczny	98	1
3	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	automatyczny	94	1



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej wartości średniej rocznej benzenu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich 4 lat oscylowały w okolicach $1 \mu g/m^3$. W porównaniu z latami ubiegłymi stężenia obniżyły się o ok. 50%. Widoczny jest trend spadkowy. Jedynie w roku 2021 widoczny był minimalny wzrost stężeń danego zanieczyszczenia. W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane były na terenach zurbanizowanych, na których dominuje emisja powierzchniowa. Najniższe stężenia występowały na terenach pozamiejskich, gdzie stężenie średnie roczne można oszacować na $0,5 \mu g/m^3$. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna na terenach miejskich może nadal wynosić ok. $1 \mu g/m^3$.

Mierzone wartości stężeń benzenu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.

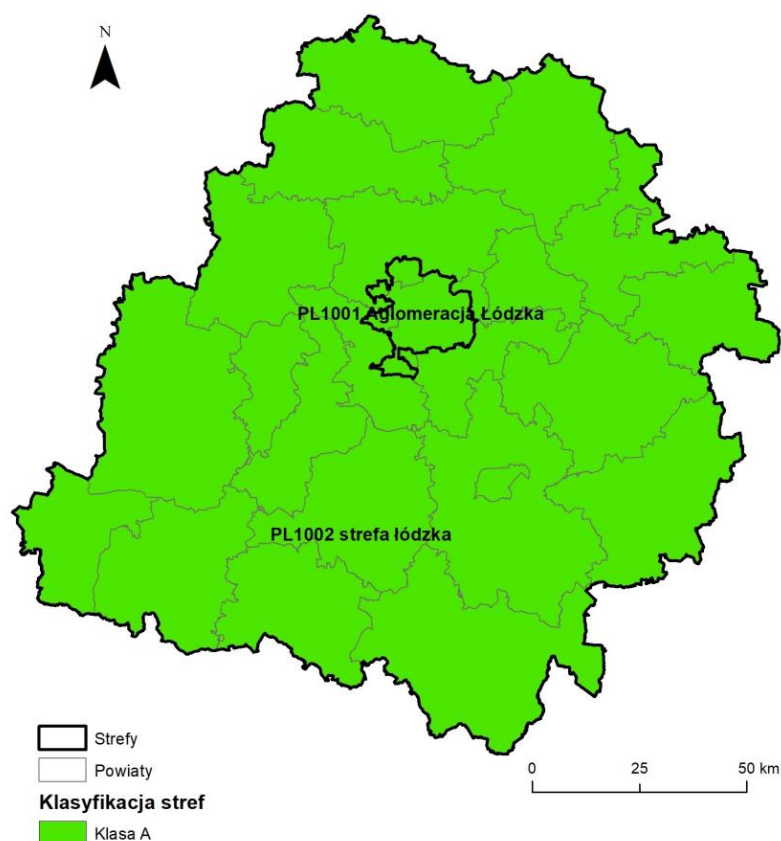
7.1.5. Ozon (O_3)

Wykorzystano wyniki pomiarów ozonu z 7 stanowisk pomiarowych. Na żadnym ze stanowisk nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego.

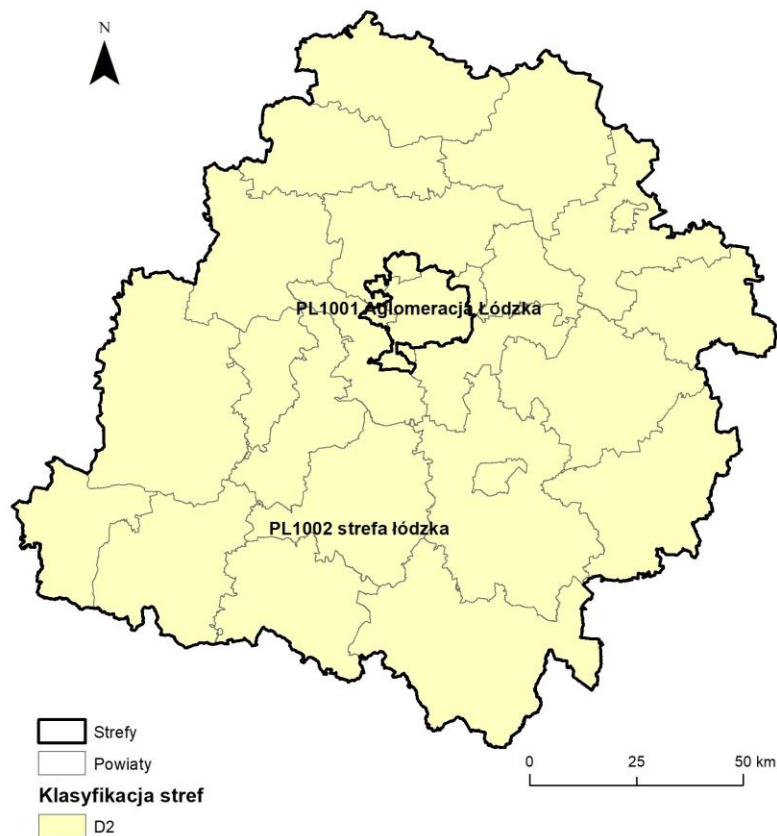
W przypadku poziomu celu długoterminowego stwierdzono przekroczenie na wszystkich 7 stanowiskach pomiarowych. Obszar przekroczeń objął niemal całe województwo, poza wybranymi terenami położonymi głównie w części północnej i południowo-wschodniej województwa.

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A	D2
2	PL1002	strefa łódzka	A	D2



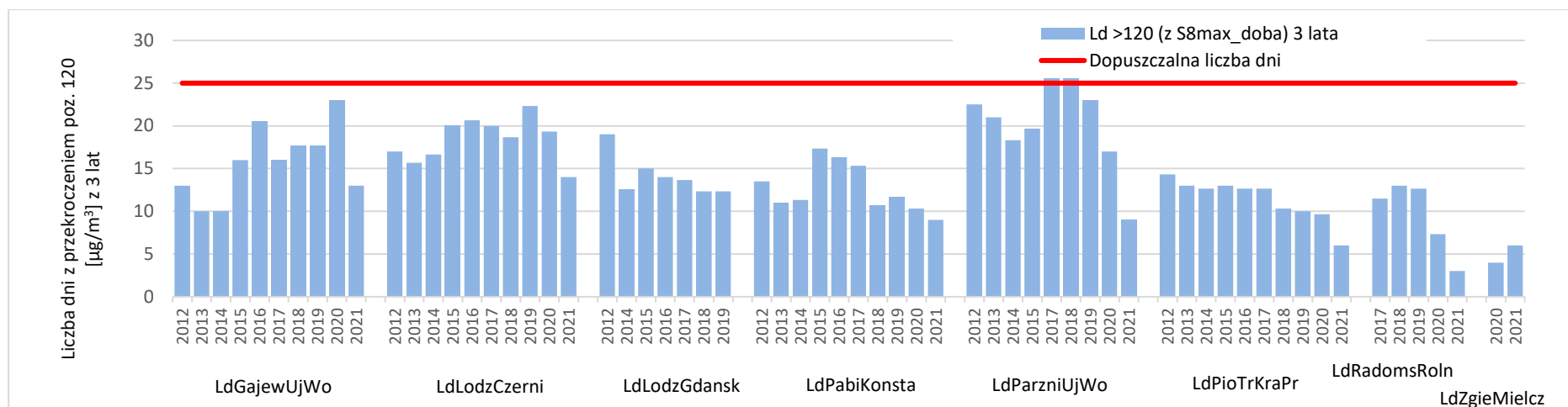
Rysunek 7.17. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]



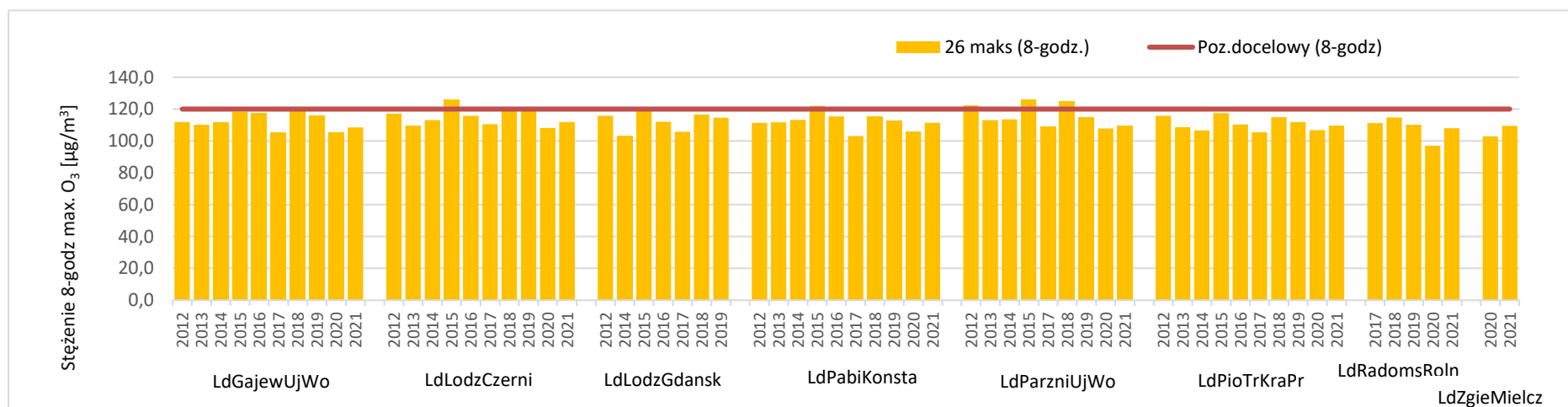
Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	automatyczny	99	11	14,3
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	automatyczny	95	11	9,3
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	automatyczny	98	8	6,0
4	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	97	7	12,5
5	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	98	8	9,3
6	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	automatyczny	98	5	6,3
7	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	automatyczny	98	3	3,0



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 łódzkim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



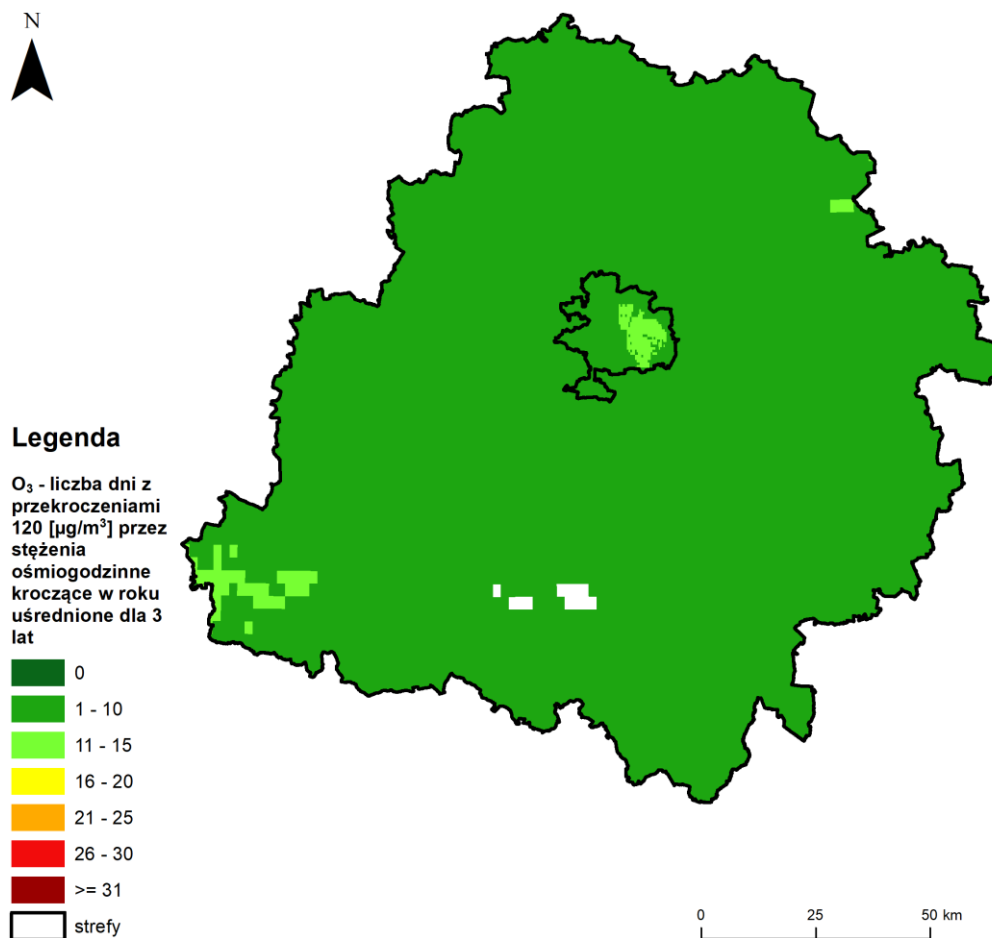
Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym. Powstawanie ozonu jest ściśle uzależnione od warunków meteorologicznych. Maksymalne stężenia występują w sezonie letnim i skorelowane są z wysokimi temperaturami i nasłonecznieniem, co bezpośrednio wynika z intensyfikacji procesów fotochemicznych powodujących powstawanie ozonu z jego gazowych prekursorów występujących w powietrzu. Emisja prekursorów (tj. związków chemicznych, z których powstaje ozon – NO_x, NMLZO, CO, CH₄) utrzymuje się w tym okresie cały czas na wysokim poziomie.

W roku 2021 okres wiosenno-letni cechował się dużą liczbą dni z opadami, umiarkowanymi temperaturami powietrza, małym nasłonecznieniem. Nie sprzyjało to powstawaniu ozonu w przyziemnej warstwie troposfery. Nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego ozonu S8max_d (nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m³ – średnia z 3 lat). Tak liczona wartość wyniosła na terenie województwa maksymalnie 14 dni (dla średniej z lat 2019-2021), w samym roku 2021 było to maksymalnie 11 dni.

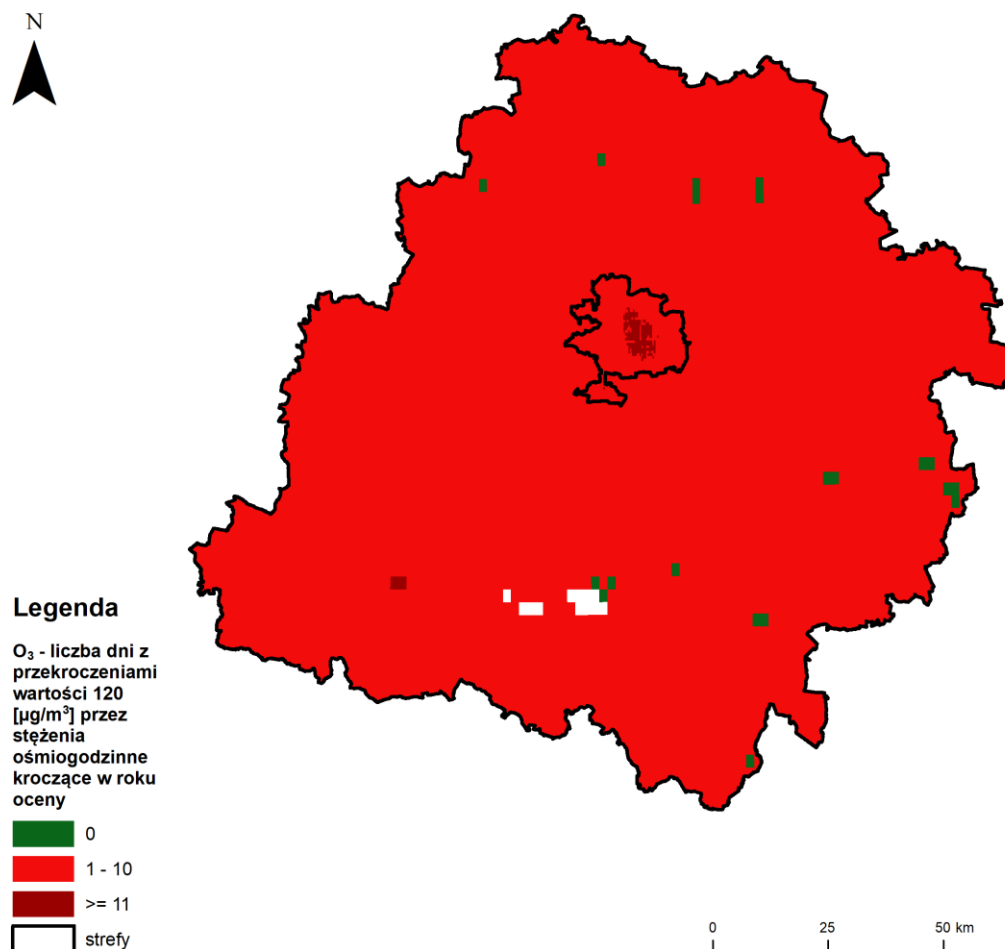
W przypadku poziomu celu długoterminowego na wszystkich stanowiskach pomiarowych zanotowano w roku 2021 stężenia S8max powyżej 120 µg/m³. W odróżnieniu od poziomu docelowego, tutaj wystarczy 1 dzień w roku z wartością S8max powyżej 120 µg/m³, aby przekroczyć poziom celu długoterminowego. Dotrzymanie tego kryterium w kolejnych latach jest mało prawdopodobne.

W odróżnieniu od innych zanieczyszczeń gazowych czy pyłowych, w przypadku ozonu na przestrzeni ostatnich 10 lat nie zaobserwowano trendu spadkowego stężeń. Mierzone wartości utrzymywały się na podobnym poziomie. W latach pomiarowych z gorącym i suchym okresem wiosenno-letnim notowano wysokie wartości tego zanieczyszczenia. Z kolei w latach z umiarkowanymi temperaturami, dużym zachmurzeniem i opadami w okresie wiosenno-letnim wartości ozonu malały.



Rysunek 7.21. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ w województwie łódzkim – średnia z 3 lat, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami modelowania na obszarze województwa łódzkiego nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego. Na większości terenów województwa liczba dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m³ nie przekroczyła 10 (średnia z 3 lat). Jedynie na obszarze m. Łodzi oraz w części południowo-zachodniej i północno-wschodniej województwa wartość ta przekroczyła 10 dni. Najwyższą liczbę dni stwierdzono na obszarze m. Łodzi.

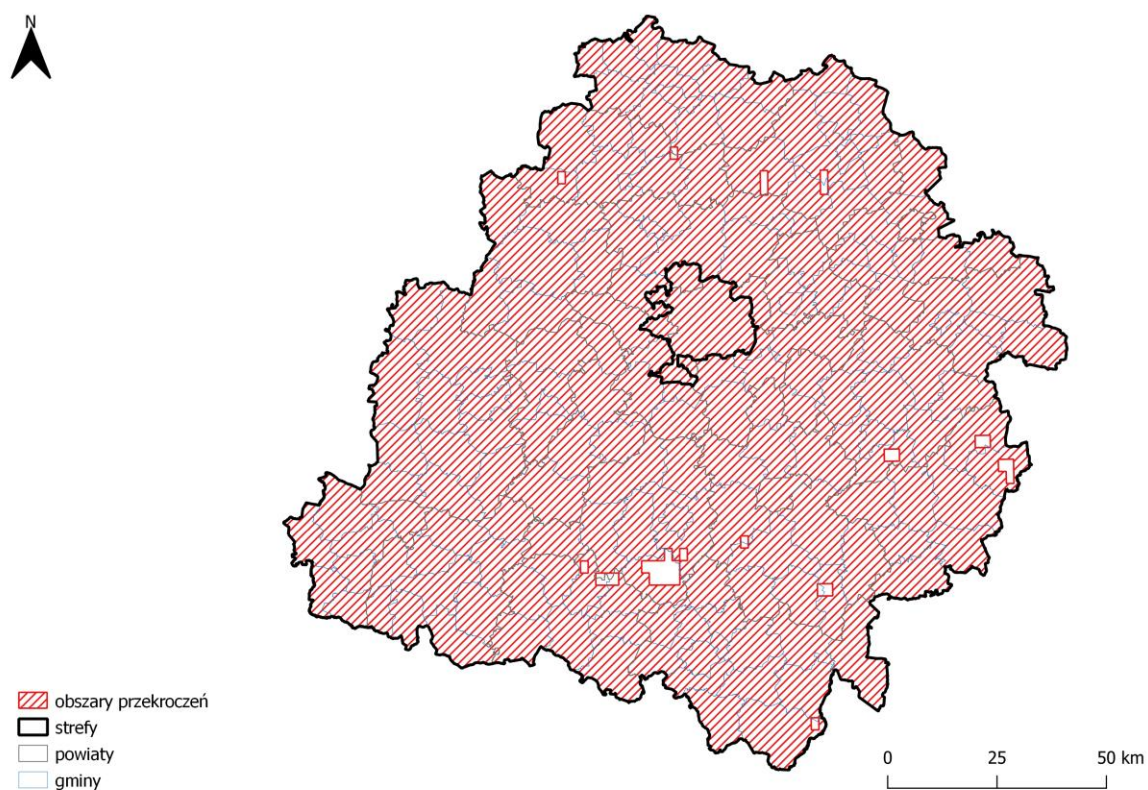


Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ w województwie łódzkim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze województwa łódzkiego doszło do przekroczenia poziomu celu długoterminowego O₃. Jedynie na wybranych terenach znajdujących się głównie w części północnej i południowo-wschodniej województwa nie doszło do przekroczenia poziomu celu długoterminowego.

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu w województwie łódzkim w roku 2021, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Lp.	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 [%]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	409	100,0%	831 892	100,0%
2	PL1002	strefa łódzka	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	17 654,4	99,1%	1 598 652	99,5%



Rysunek 7.23. Zasięg obszaru przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia (wartość S8max) w województwie łódzkim w 2021 r. [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.6. Pył zawieszony PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 z 26 stanowisk pomiarowych. Na żadnym ze stanowisk nie stwierdzono przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego.

W przypadku dobowego poziomu dopuszczalnego, przekroczenie stwierdzono łącznie na 16 stanowiskach pomiarowych w obu strefach oceny.

Odliczanie źródeł naturalnych

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

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

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

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują na wystąpienie w roku 2021 na obszarze województwa łódzkiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu zawieszonego PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny na 16 stacjach pomiarowych, przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego.

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

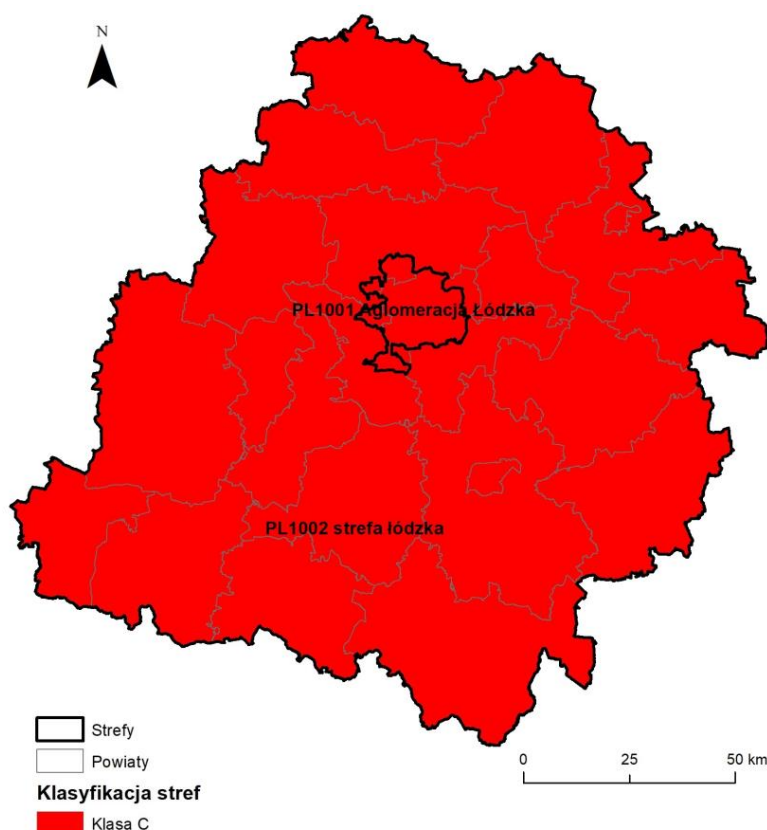
Ważnym elementem procesu odejmowania było przeprowadzenie analiz w celu identyfikacji, czy udział pyłów naturalnych transportowanych z regionów suchych oraz pyłów z biopozarów miały istotne znaczenie w obserwowanych stężeniach pyłu zawieszonego PM10. W tym celu, w procesie odliczeń wykorzystano dane dotyczące wysokości stężeń napływu, wraz z animacjami i mapami prezentującymi napływy przekazane do GIOŚ przez IOŚ-PIB,

a pochodzące z projektu CAMS2_40² (do grudnia 2021 – CAMS50) oraz informacje pozyskane z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy, dotyczące napływu powietrza zwrotnikowego nad obszar Polski.

Przeprowadzone analizy wykazały, że napływy z regionów suchych oraz pyłów z biopozarów nie miały istotnego znaczenia w stężeniach pyłu zawieszonego PM₁₀ i nie uzyskano zmniejszenia liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego na ww. 16 stacjach, a tym samym odliczenia nie spowodowały obniżenia liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu zawieszonego PM₁₀ powyżej 50 µg/m³ (L>50), do dopuszczalnej częstości przekroczeń wynoszącej 35 w roku kalendarzowym.

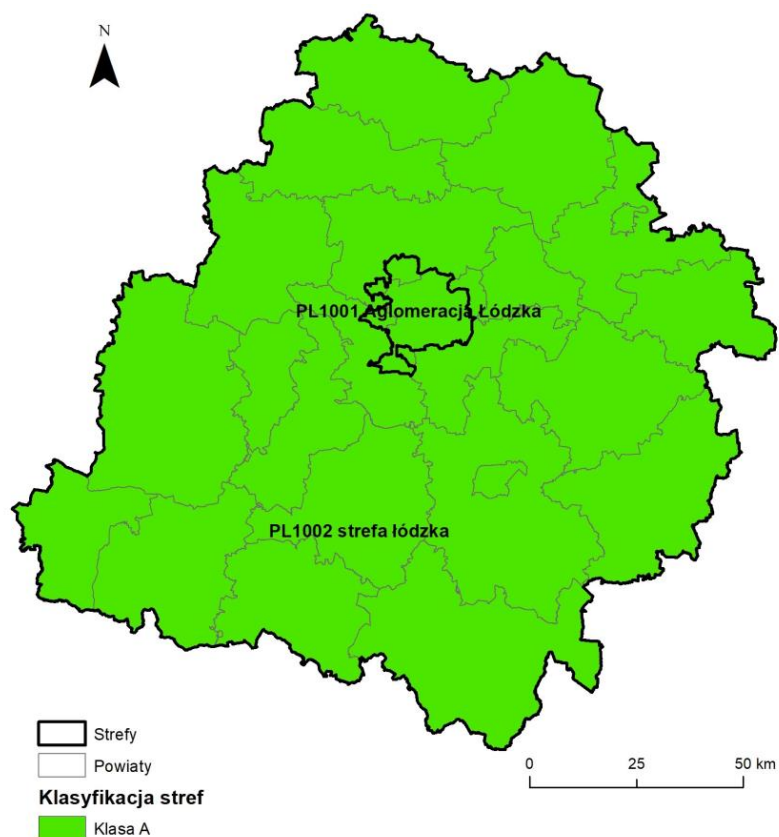
Tabela 7.12. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM ₁₀	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	C	C	A
2	PL1002	strefa łódzka	C	C	A



Rysunek 7.24. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla pyłu zawieszonego PM₁₀ dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

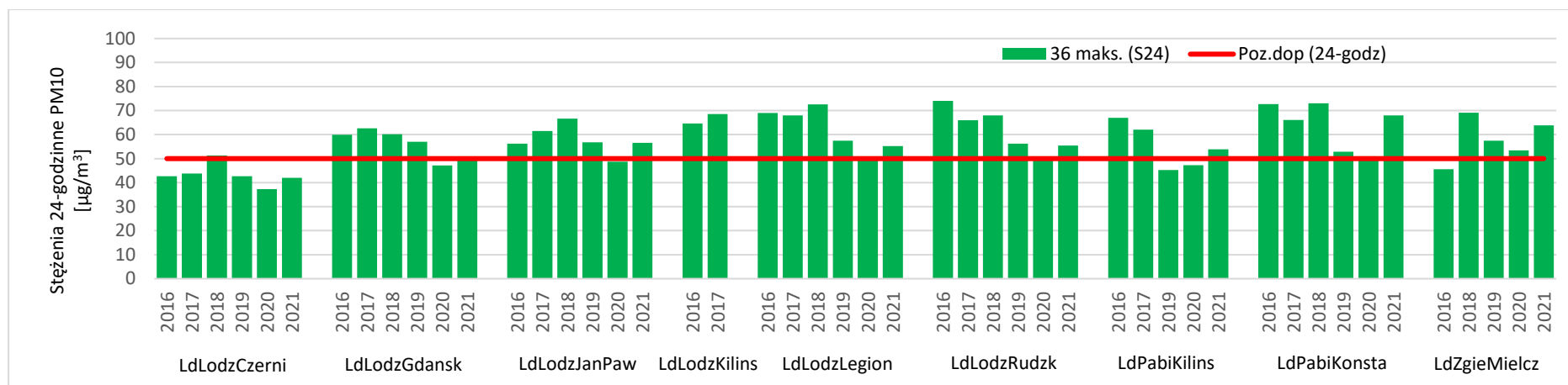


Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

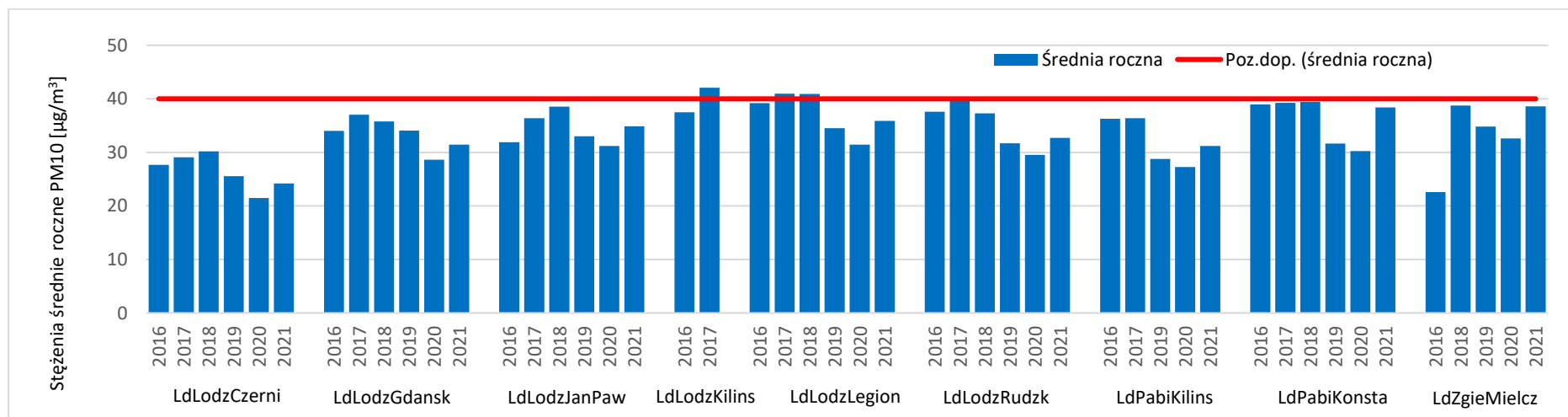
Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	automatyczny	99	24	23	42
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	automatyczny	99	31	33	49
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	automatyczny	99	35	53	57
4	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	manualny	91	36	45	55
5	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	Łódź, ul. Rudzka	manualny	98	33	43	55
6	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	manualny	99	31	40	54
7	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	automatyczny	95	38	72	68
8	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	automatyczny	97	39	67	64
9	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	Bełchatów, ul. Edwardów	manualny	98	26	25	45
10	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	manualny	99	34	53	58
11	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	96	26	27	45

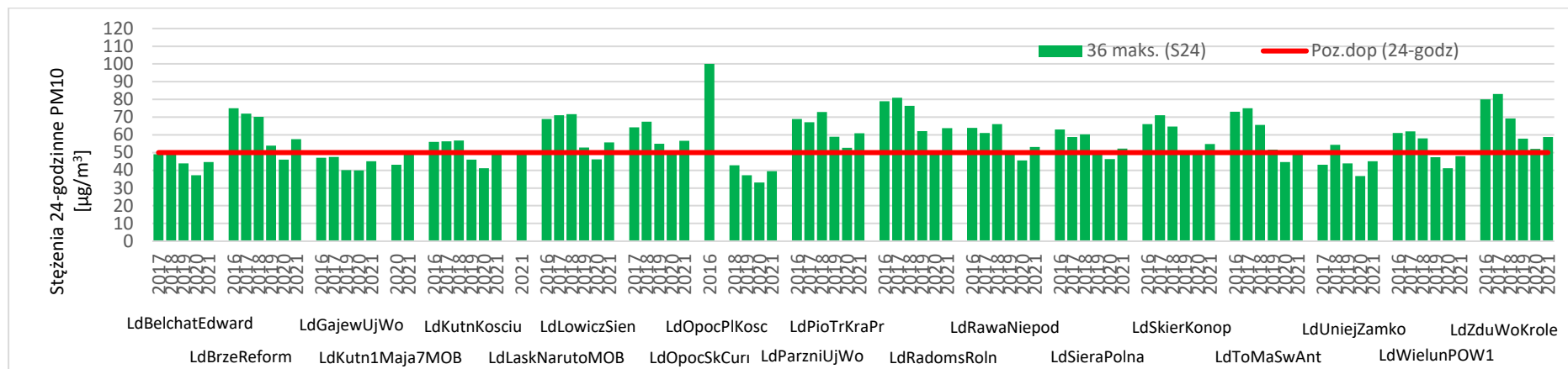
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
12	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	manualny	100	30	35	50
13	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno, ul. Kościuszki	manualny	100	29	35	50
14	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	manualny	93	30	36	51
15	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	manualny	96	31	46	56
16	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	Opoczno, ul. Skłodowskiej-Curie	manualny	100	32	47	57
17	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	manualny	99	23	15	40
18	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	manualny	99	33	55	61
19	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	manualny	100	36	64	64
20	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	manualny	99	30	40	53
21	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	manualny	99	31	40	52
22	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice, ul. Konopnickiej	manualny	100	31	45	55
23	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. Św. Antoniego	manualny	97	30	32	50
24	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	manualny	100	25	23	45
25	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	Wieluń, ul. POW	manualny	100	28	28	48
26	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola, ul. Królewska	manualny	99	34	56	59



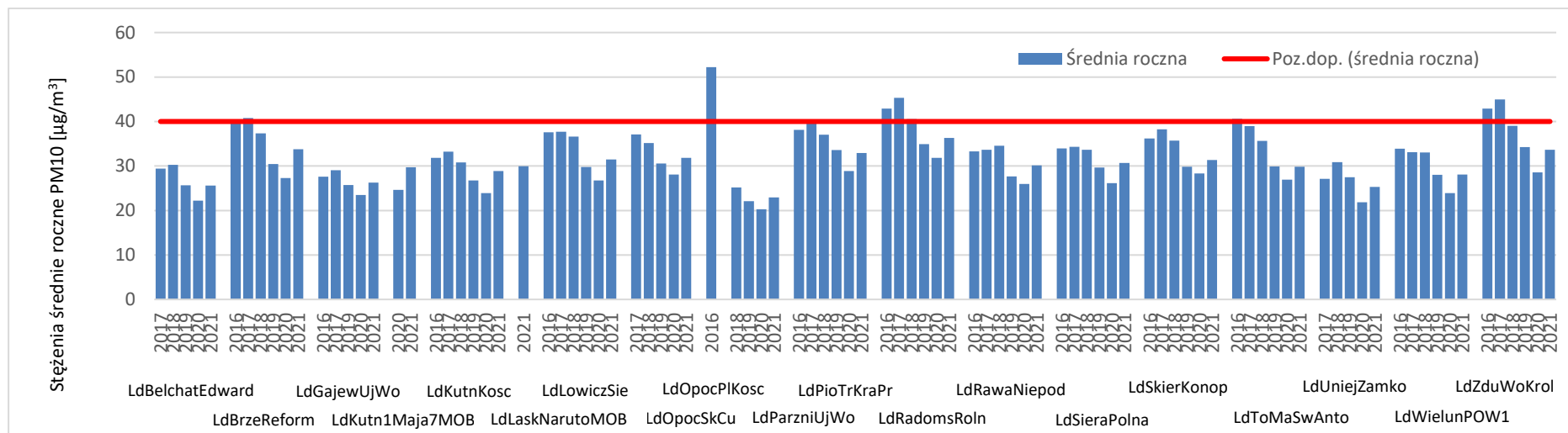
Rysunek 7.26. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2016 – 2021 (strefa oceny Aglomeracja Łódzka) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.27. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2016 – 2021 (strefa oceny Aglomeracja Łódzka) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.28. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2016 – 2021 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]

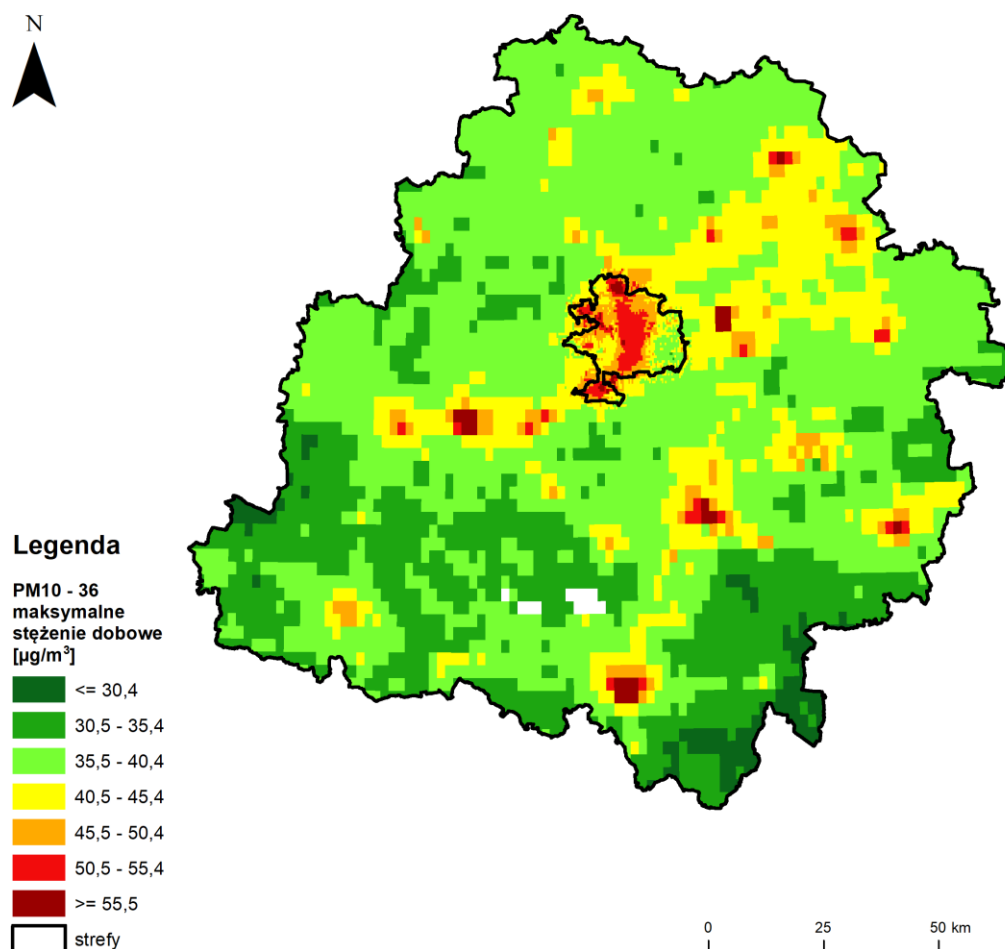


Rysunek 7.29. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2016 – 2021 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]

W roku 2021 doszło do przekroczenia dobowego poziomu dopuszczalnego $D_{24h}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pyłu zawieszonego PM10 na 16 stanowiskach spośród 26 wziętych do Oceny. Nie doszło do przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego $D_a=40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia PM10 24h wystąpiły na terenie Aglomeracji Łódzkiej, Brzezin, Piotrkowa Trybunalskiego, Radomska i Zduńskiej Woli.

Główną przyczyną przekroczenia poziomu dopuszczalnego była nadmierna emisja niska (powierzchniowa) z dużych obszarów zwartej zabudowy mieszkaniowej, niepodłączonej do sieci ciepłej, spowodowana opalaniem węglem kamiennym. Oprócz wzrostu wielkości emisji zanieczyszczeń pyłowych do powietrza w okresie grzewczym, dodatkową przyczyną wzrostu stężenia pyłu w powietrzu były często występujące niekorzystne warunki meteorologiczne, sprzyjające koncentracji emitowanych substancji (inwersja termiczna w przygruntowych warstwach atmosfery, mała prędkość wiatru). Inwersja termiczna jest szczególnie uciążliwym zjawiskiem dla jakości powietrza na obszarach o zwartej zabudowie mieszkaniowej, gdzie występuje emisja niska z palenisk domowych.

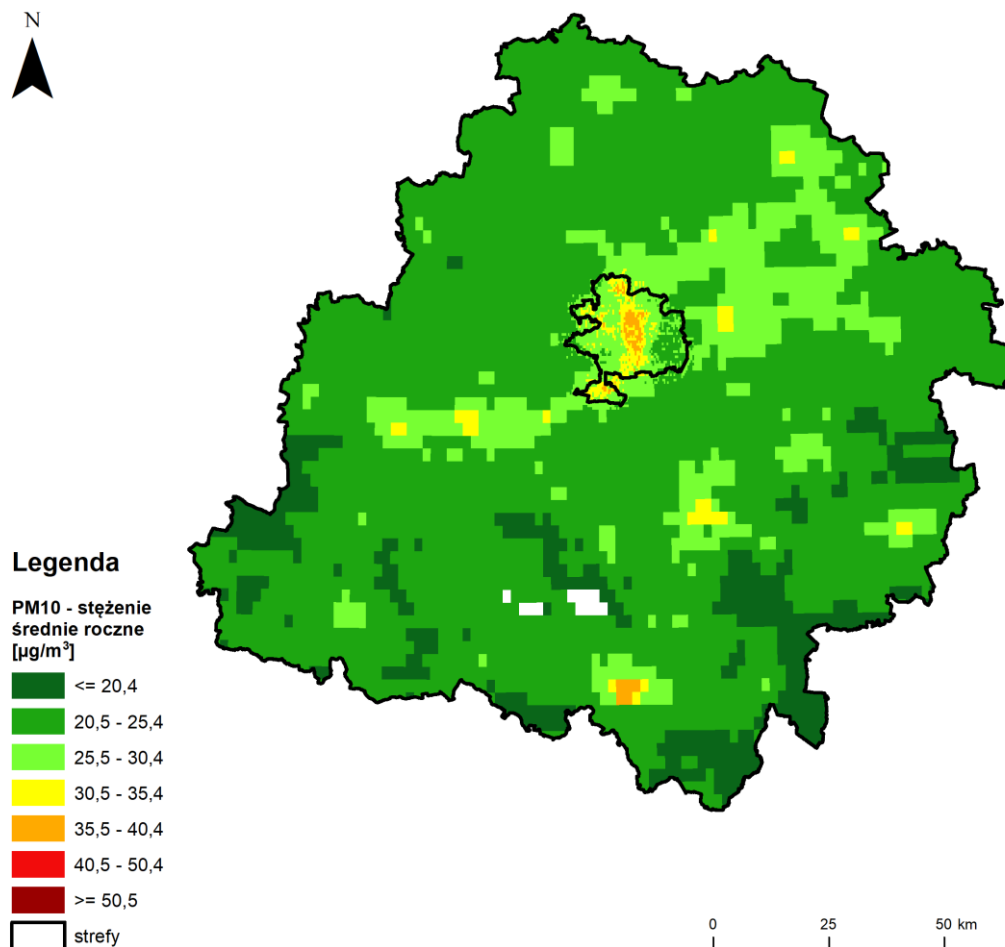
W porównaniu z latami poprzednimi, kiedy widoczna była poprawa jakości powietrza (głównie lata 2018-2020), w roku 2021 ponownie na większości stanowisk pomiarowych stężenie pyłu zawieszonego PM10 przekroczyło poziom dopuszczalny D_{24h} . Również wartość średnia roczna na niektórych stanowiskach zbliżyła się do poziomu dopuszczalnego $D_a=40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wystarczył jeden rok z chłodną, długą zimą aby korzystny trend spadkowy stężeń został powstrzymany. Zależność od warunków meteorologicznych panujących w okresie jesienno-zimowym jest zbyt duża. Oznacza to, że podejmowane do tej pory inwestycje w zakresie zmiany sposobu ogrzewania budynków mieszkalnych są niezadowalające. Bez dalszego zmniejszenia emisji z sektora komunalno-bytowego nie można spodziewać się poprawy jakości powietrza.



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

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, najwyższe wartości stężeń średnich dobowych pyłu zawieszonego PM10 wystąpiły na terenach zurbanizowanych (miasta powiatowe i Aglomeracja Łódzka), najniższe na obszarach wiejskich. Na większości obszaru województwa łódzkiego nie doszło do przekroczenia dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Do przekroczenia tego poziomu dopuszczalnego doszło na terenie miast: Radomsko, Piotrków Trybunalski, Opoczno, Sieradz, Zduńska Wola, Łask, Brzeziny, Skierniewice, Rawa Mazowiecka, Koluszki, Łowicz, Głowno i na terenie miast Aglomeracji Łódzkiej. W większości przypadków obszar przekroczeń objął minimalnie swym zasięgiem również gminy sąsiadujące z ww. miastami.

Łączny obszar przekroczeń to 333,7 km², co stanowi 1,8% powierzchni województwa. W przypadku liczby ludności to 831 612 osób (34,1% ludności województwa).

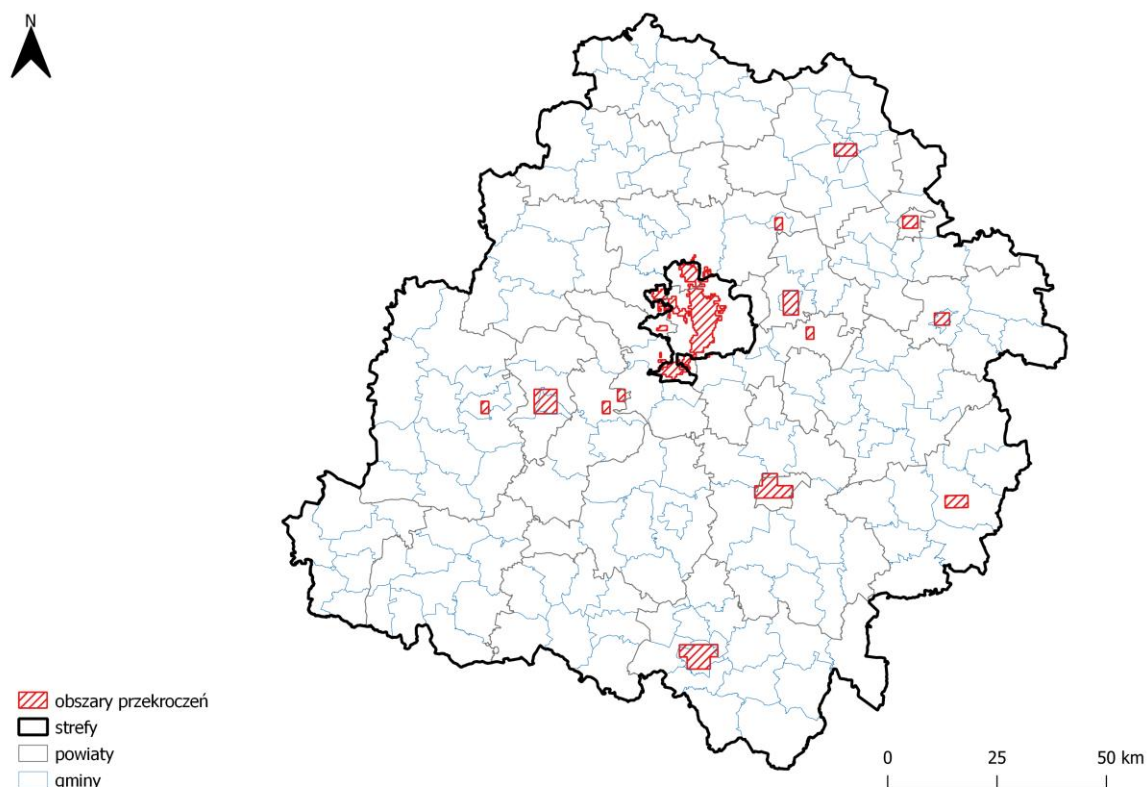


Rysunek 7.31. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 nie przekroczyły $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości w przedziale $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły przede wszystkim w środkowej i północno-wschodniej części województwa. Wartości przekraczające $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły na obszarze wybranych miast powiatowych i Aglomeracji Łódzkiej. W Radomsku, Łodzi, Zgierzu, Pabianicach przekroczyły wartość $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stężenia powyżej $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły również na obszarze sąsiadujących z nimi gmin: gm. Ładzice, gm. Radomsko, gm. Ksawerów i gm. Aleksandrów Łódzki (obszary wiejskie). Poziom dopuszczalny średnioroczny $D_a=40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie został przekroczony.

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

Lp.	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 [%]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	126,1	30,8%	562 506	67,6%
2	PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	207,6	1,2%	269 106	16,8%



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

7.1.7. Pył zawieszony PM_{2,5}

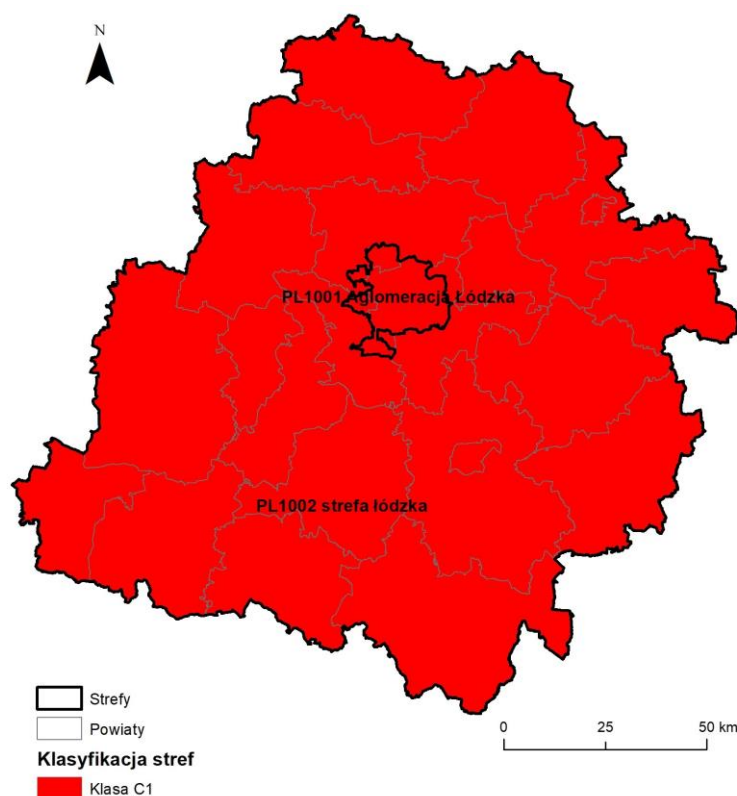
Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2021 r. poz. 845) za rok 2021 obowiązującym średniorocznym poziomem dopuszczalnym dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} jest $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tzw. faza II), decydującym ewentualnie o działaniach naprawczych w strefie. Średnioroczny poziom dopuszczalny $D_a=25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza I) obowiązywał do końca roku 2019.

Faza II

W Ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} z 7 stanowisk pomiarowych. Na 5 stanowiskach (Zgierz, Piotrków Tryb., Radomsko, Łask i Łódź ul. Legionów 1) stwierdzono przekroczenie poziomu dopuszczalnego (dopuszczalna wartość średnia roczna $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, faza II).

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.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	C1
2	PL1002	strefa łódzka	C1



Rysunek 7.33. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2021 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

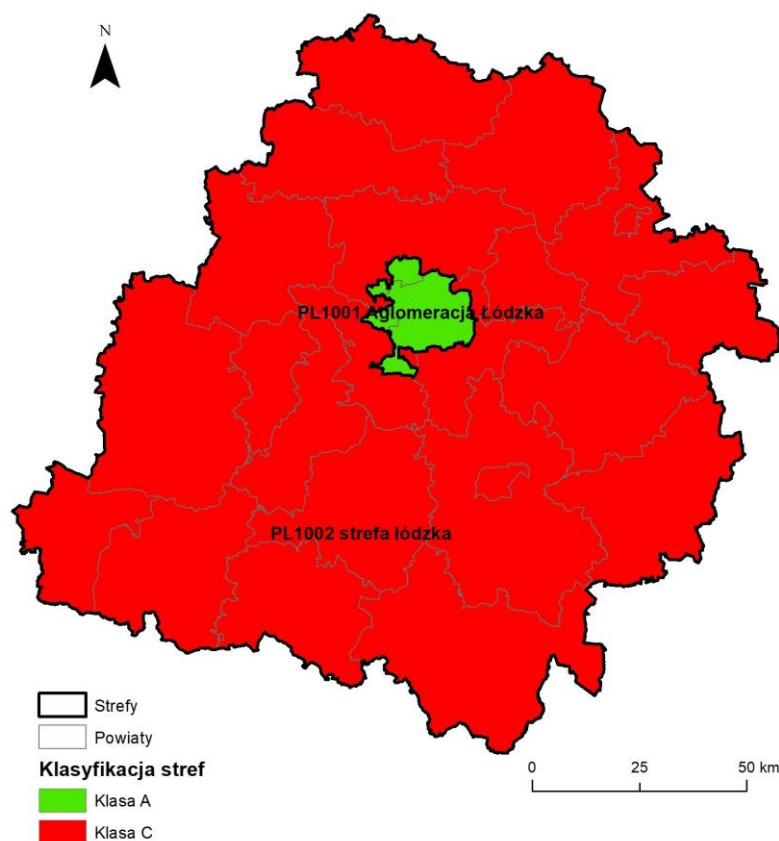
Faza I

W Ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} z 7 stanowisk pomiarowych. Na 1 ze stanowisk (Radomsko) stwierdzono przekroczenie poziomu dopuszczalnego fazy I ($D_a=25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Zaznaczyć trzeba, że ocena pod kątem fazy I jest klasyfikacją dodatkową do podstawowej odnoszącej się do obowiązującego w roku 2021 poziomu dopuszczalnego fazy II (obowiązującą za rok 2021 jest ocena pod kątem fazy II).

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]

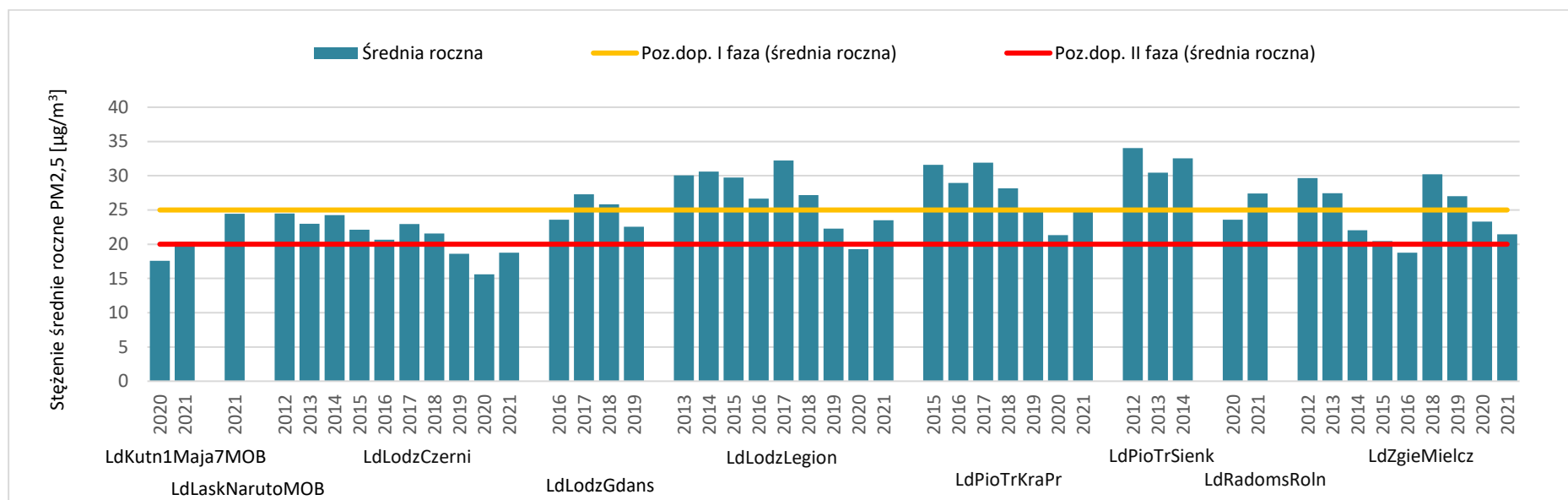
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	C



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

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	manualny	100	19
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	manualny	97	24
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	automatyczny	94	21
4	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	automatyczny	98	20
5	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	automatyczny	99	24
6	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	manualny	99	25
7	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	automatyczny	95	27

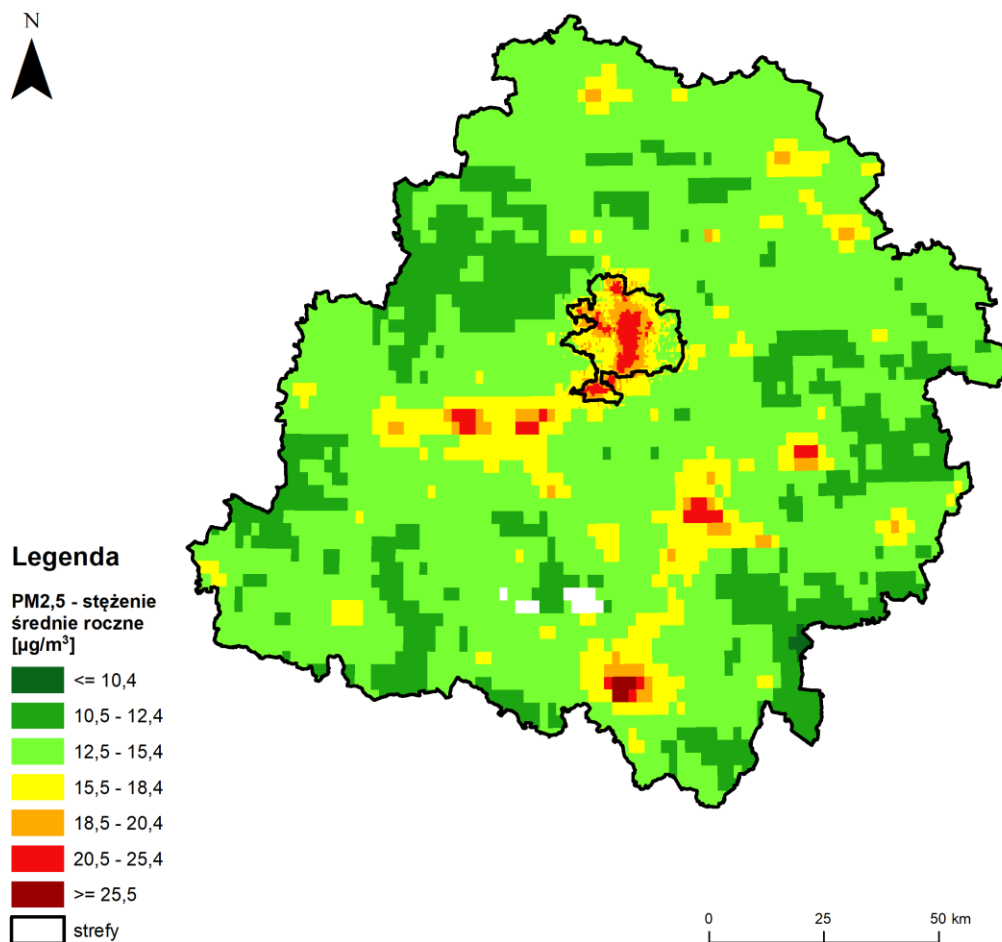


Rysunek 7.35. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Problem wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} dotyczy obszarów zabudowanych, z dominującą emisją powierzchniową. To właśnie ten rodzaj emisji (opalenie budynków paliwem stałym – węglem i drewnem) przyczynia się do przekroczeń obowiązujących standardów pyłu zawieszonego PM_{2,5} (a także pyłu zawieszonego PM₁₀ i benzo(a)pirenu). Duże znaczenie ma również emisja komunikacyjna, wpływająca negatywnie na jakość powietrza wzdłuż dróg o dużym natężeniu ruchu. Stanowi ona coraz poważniejszy problem ze względu na stale rosnącą liczbę pojazdów. Najwyższe stężenia pyłu PM_{2,5} notowane są na terenie Aglomeracji Łódzkiej oraz w pozostałych większych miastach województwa - Radomsku, Piotrkowie Trybunalskim. Niemniej problem ten może dotyczyć również i mniejszych miast, czego przykładem jest Łask.

W roku 2021 doszło do przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza II) na niemal wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie (na 5 z 7 stanowisk), w obu strefach oceny. Na 1 ze stanowisk doszło również do przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy I $D_a=25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (w roku 2020 takich stanowisk nie było). Oznacza to, że w stosunku do roku 2020 jakość powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM_{2,5} uległa znaczącemu pogorszeniu.

Trend spadkowy stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} widoczny od 2018 r. został powstrzymany. Osiągnięcie celu, aby na obszarze województwa nie dochodziło do przekroczeń wartości $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza II), jest na razie trudne do realizacji. Niekorzystne warunki meteorologiczne w okresie jesienno-zimowym 2021 r. pokazały, że zmiany w systemie grzewczym są nadal niezadowalające. Stan zanieczyszczenia powietrza uzależniony jest w zbyt dużym stopniu od warunków meteorologicznych. Jedynie dalsze zmniejszanie emisji powierzchniowej (odejście od węgla jako podstawowego paliwa do ogrzewania indywidualnych budynków mieszkalnych czy kamienic, podłączanie budynków do sieci ciepłych) pozwoli osiągnąć zamierzony cel.



Rysunek 7.36. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie łódzkim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

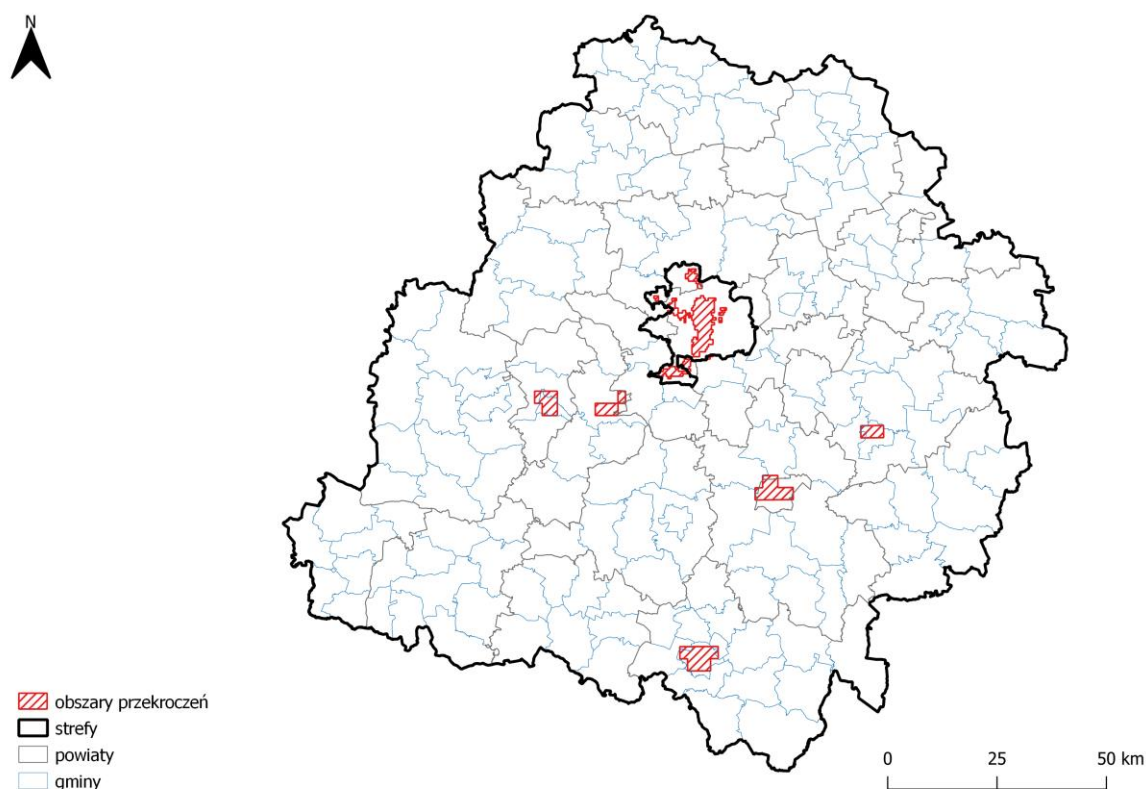
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} nie przekroczyło 15 µg/m³. Wyższe wartości stężeń w zakresie od 15 do 20 µg/m³ wystąpiły na terenach zurbanizowanych (większość miast powiatowych). Na terenie miast: Radomsko, Piotrków Trybunalski, Tomaszów Mazowiecki, Zduńska Wola, Łask i na terenie miast Aglomeracji Łódzkiej (poza Konstantynowem Łódzkim) doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy II ($D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Obszar przekroczeń objął tereny miejskie oraz obszary wybranych gmin graniczących z ww. miastami. W przypadku miasta Radomsko doszło również do przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy I ($D_a=25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Obszar przekroczeń objął swym zasięgiem tereny zabudowane miasta oraz w minimalnym stopniu również tereny gmin sąsiadujących z Radomskiem: gmina Ładzice i gmina Radomsko (obszar wiejski).

Łączny obszar przekroczeń to 217,4 km², co stanowi 1,2% powierzchni województwa. W przypadku liczby ludności to 634 378 osób (26% ludności województwa). Oznacza to, że co czwarta osoba mieszkająca w województwie łódzkim jest narażona na stężenie pyłu

zawieszonego PM_{2,5} przekraczające dopuszczalne standardy. Jest to znaczny wzrost w stosunku do roku 2020.

Tabela 7.18. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie łódzkim w roku 2021, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia (faza II) [źródło: GIOŚ]

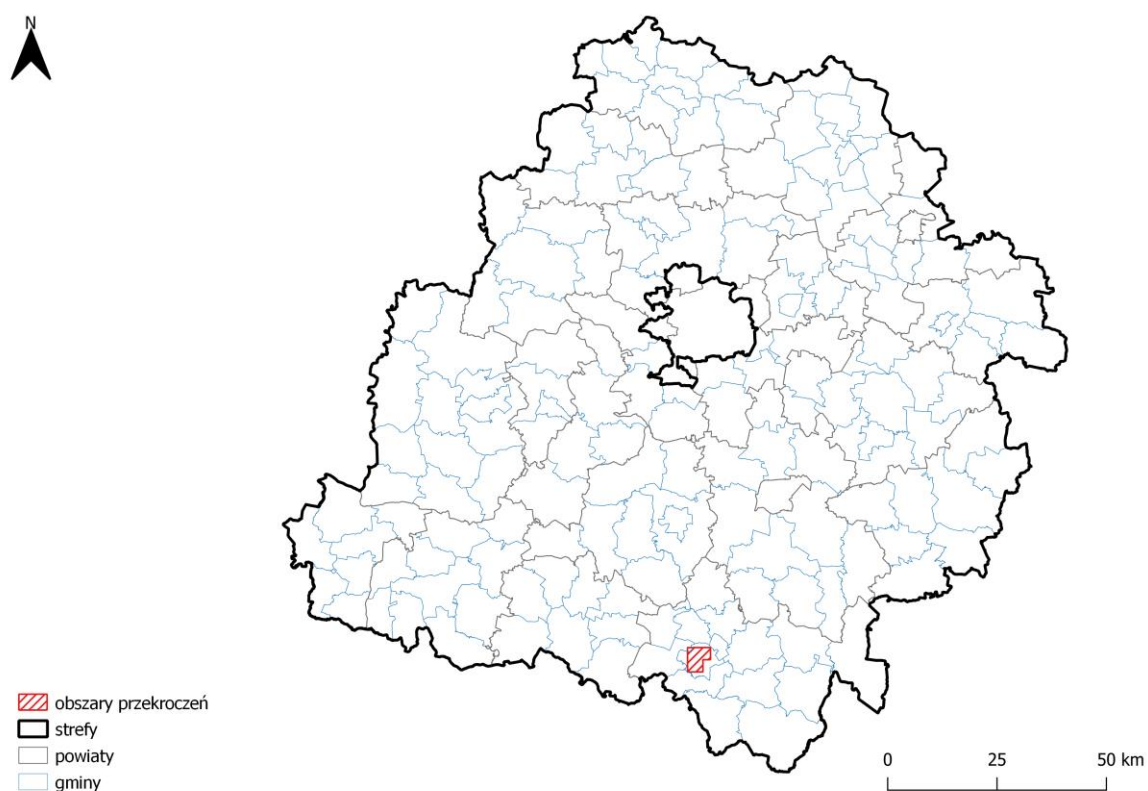
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	81,2	19,9%	433 044	52,1%
2	PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	136,2	0,8%	201 334	12,5%



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

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

Lp.	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 [%]
1	PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny (I faza)	Śr. roczna	24,4	0,14%	32 235	2%



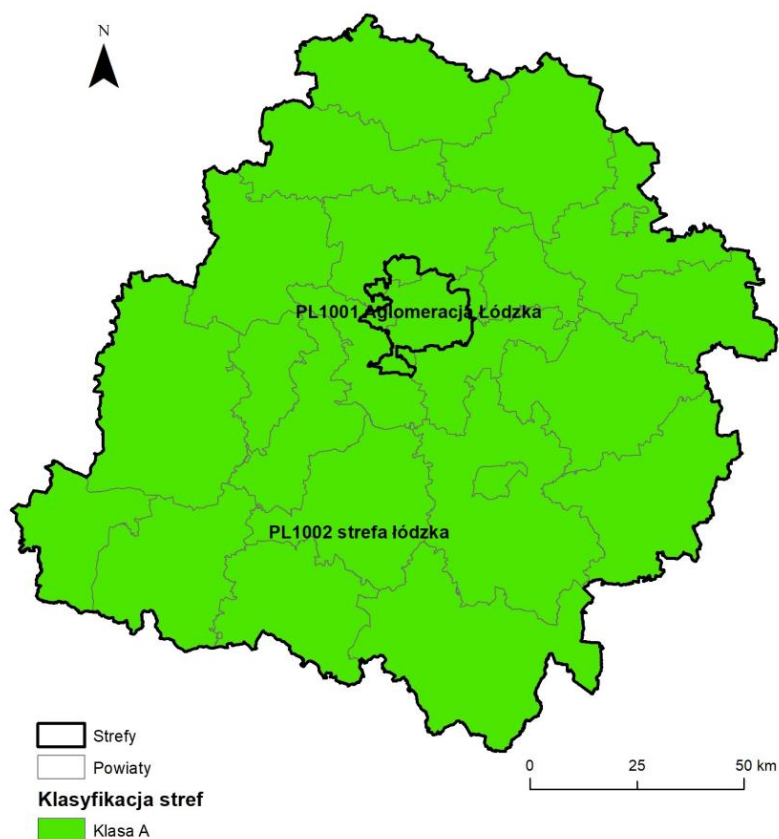
Rysunek 7.38. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 roku (faza I) [źródło: GIOŚ]

7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów ołowiu z 3 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (wartość średnia roczna).

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

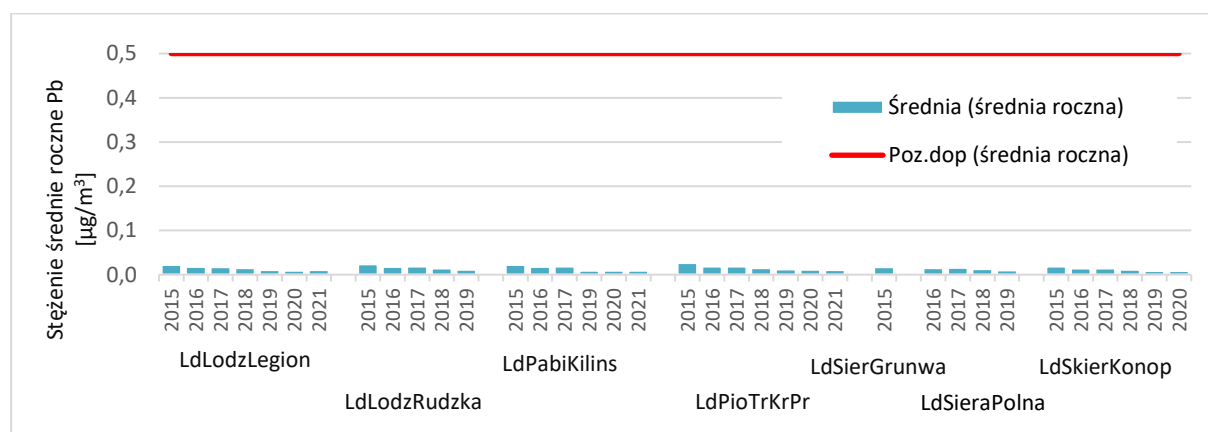
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Pb
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.39. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	manualny	90	0,010
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	manualny	99	0,009
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKrPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	manualny	97	0,010



Rysunek 7.40. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyłach zawieszonych PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015 – 2021 [źródło: GIOŚ]

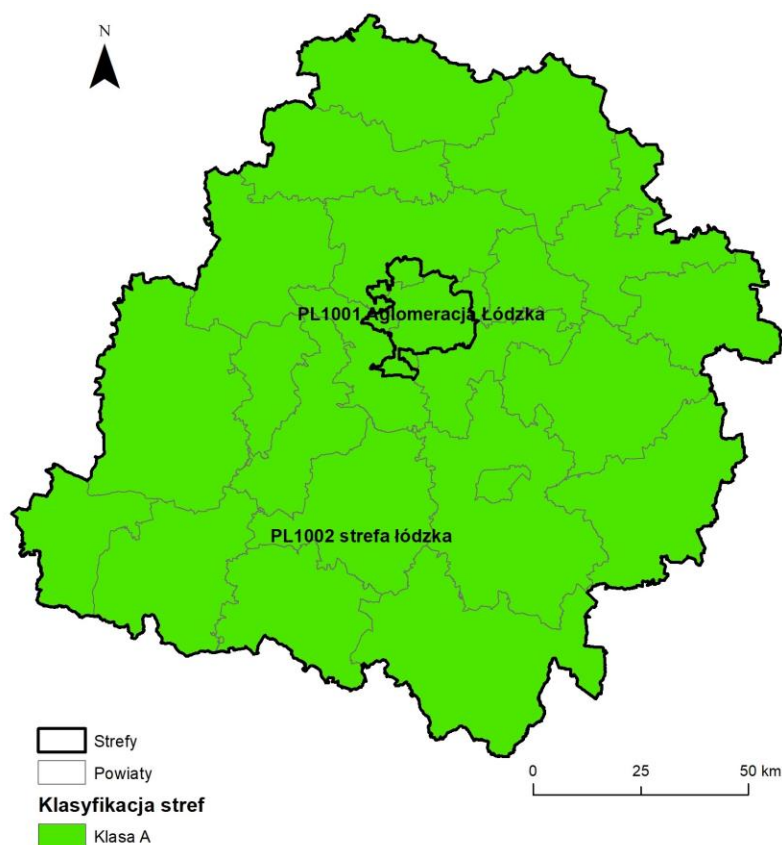
Nie stwierdza się przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego ołowiu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Widoczny jest trend spadkowy. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi zaledwie 2% wartości dopuszczalnej $D_a=0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mierzone wartości stężeń ołowiu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.

7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów arsenu z 3 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

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

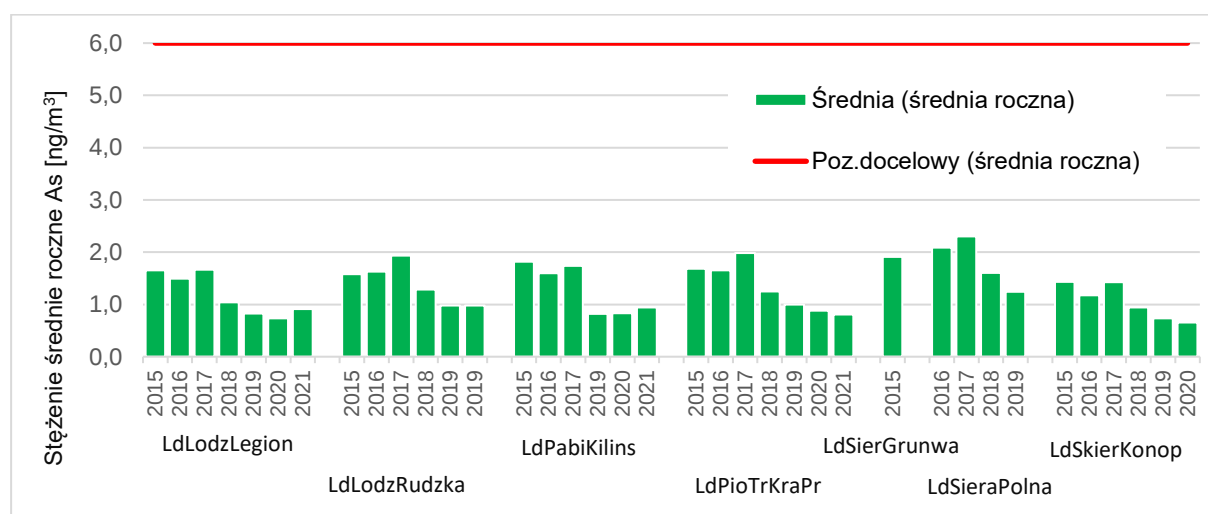
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.41. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	manualny	90	0,9
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	manualny	99	0,9
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	manualny	99	0,8



Rysunek 7.42. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłach zawieszonych PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2015 – 2021 [źródło: GIOŚ]

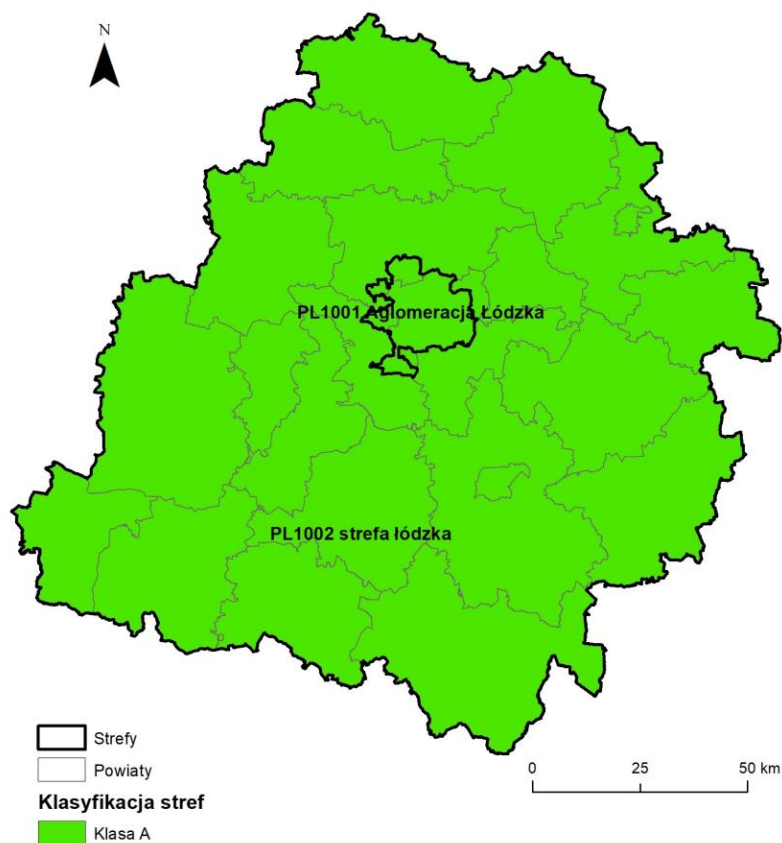
Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego arsenu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 1 ng/m³. Widoczny jest trend spadkowy. Jedynie w roku 2021 widoczny był minimalny wzrost stężeń danego zanieczyszczenia w stosunku do roku 2020. W ciągu ostatnich 5 lat stężenie arsenu w województwie obniżyło się o ok. 50%. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. 1 ng/m³, co stanowi zaledwie 16,6% poziomu docelowego $D_{dc}=6$ ng/m³. Mierzone wartości stężeń arsenu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.

7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów kadmu z 3 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

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

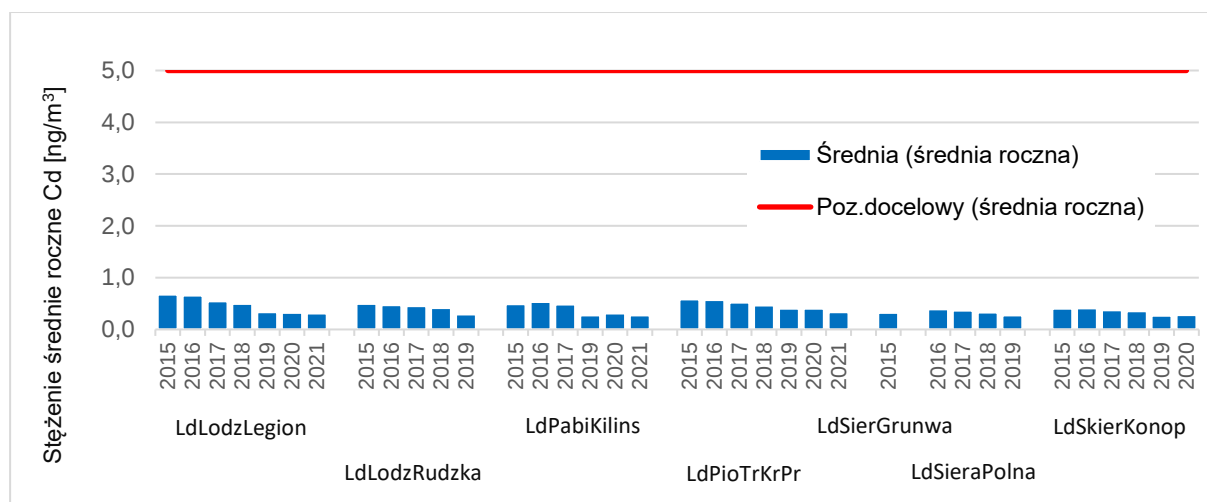
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Cd
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.43. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	manualny	90	0,3
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	manualny	99	0,3
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	manualny	99	0,3



Rysunek 7.44. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2015 – 2021 [źródło: GIOŚ]

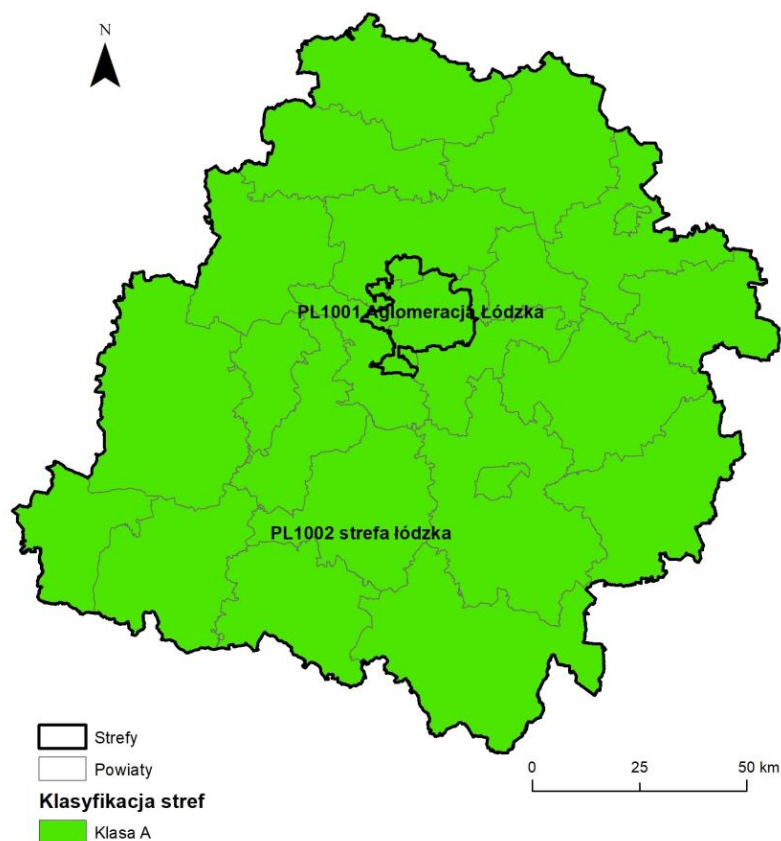
Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego kadmu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 0,5 ng/m³. W roku 2021 było to maksymalnie 0,3 ng/m³. Widoczny jest trend spadkowy. W ciągu ostatnich 5 lat stężenie arsenu w województwie obniżyło się o ok. 25%. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. 0,3 ng/m³, co stanowi zaledwie 6% poziomu docelowego $D_{dc}=5$ ng/m³. Mierzone wartości stężeń kadmu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.

7.1.11. Nikiel (Ni) w pyle zawieszonym PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów niklu z 3 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

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

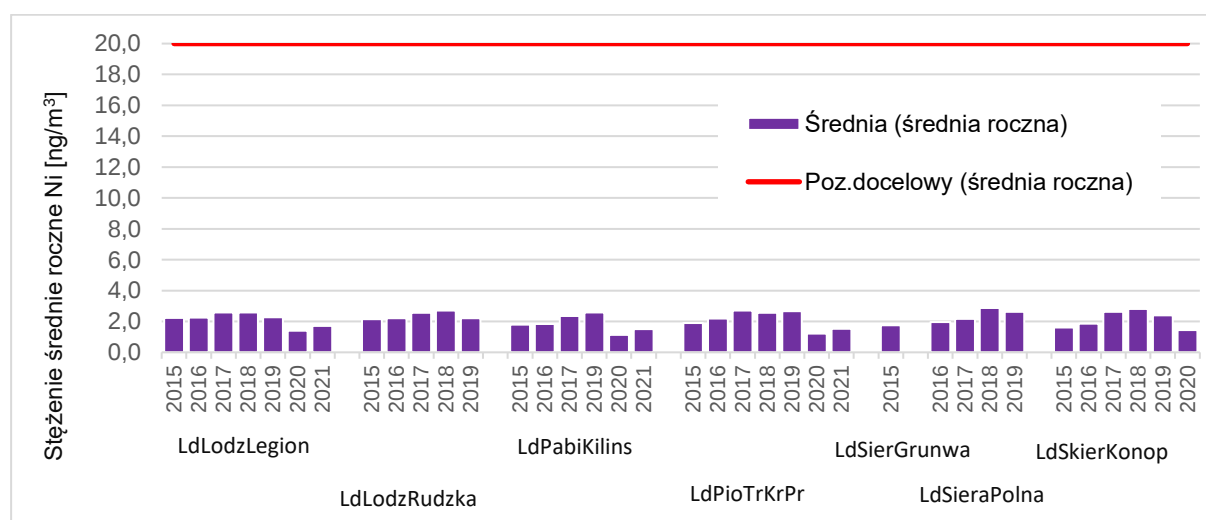
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Ni
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.45. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla niklu w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	manualny	89	1,7
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	manualny	93	1,5
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKrPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	manualny	92	1,5



Rysunek 7.46. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2015 – 2021 [źródło: GIOŚ]

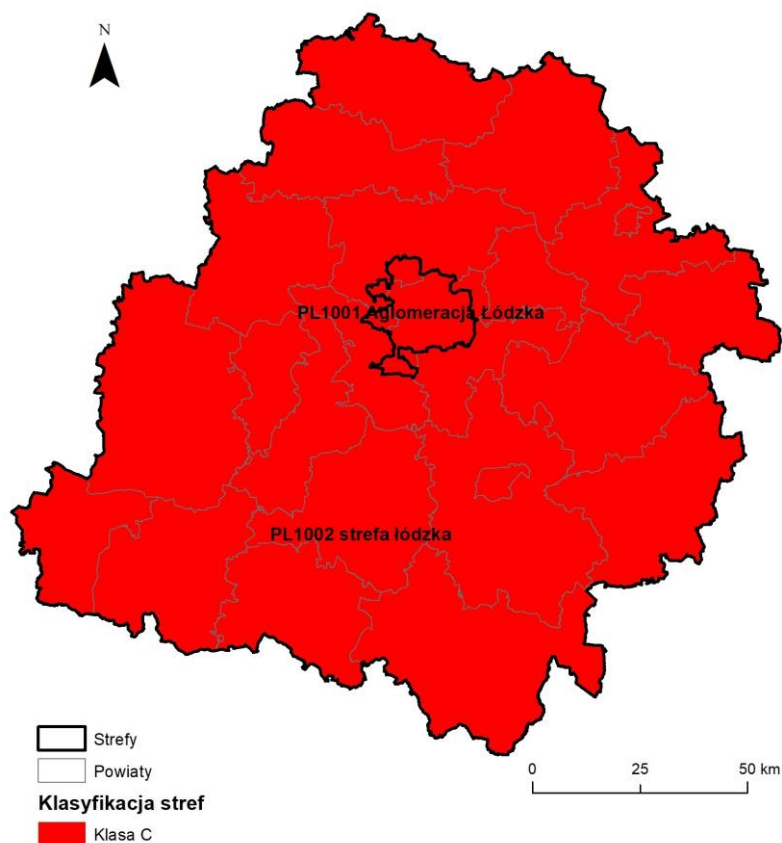
Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego niklu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 2 ng/m³. W roku 2021 było to maksymalne 1,7 ng/m³. Nie ma zaznaczonego trendu stężeń – do roku 2019 wartości stężeń średnich rocznych na poszczególnych stanowiskach pomiarowych rosły, w roku 2020 zmalały, by w kolejnym wzrosnąć. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna prawdopodobnie będzie nadal oscylować wokół wartości 2 ng/m³, co stanowi zaledwie 10% poziomu docelowego D_{dc}=20 ng/m³. Mierzone wartości stężeń niklu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.

7.1.12. Benzo(a)piren w pyle zawieszonym PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 z 20 stanowisk pomiarowych. Na 19 stanowiskach stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego (wartość średnia roczna). Tylko na 1 stanowisku nie doszło do przekroczenia ww. poziomu docelowego.

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

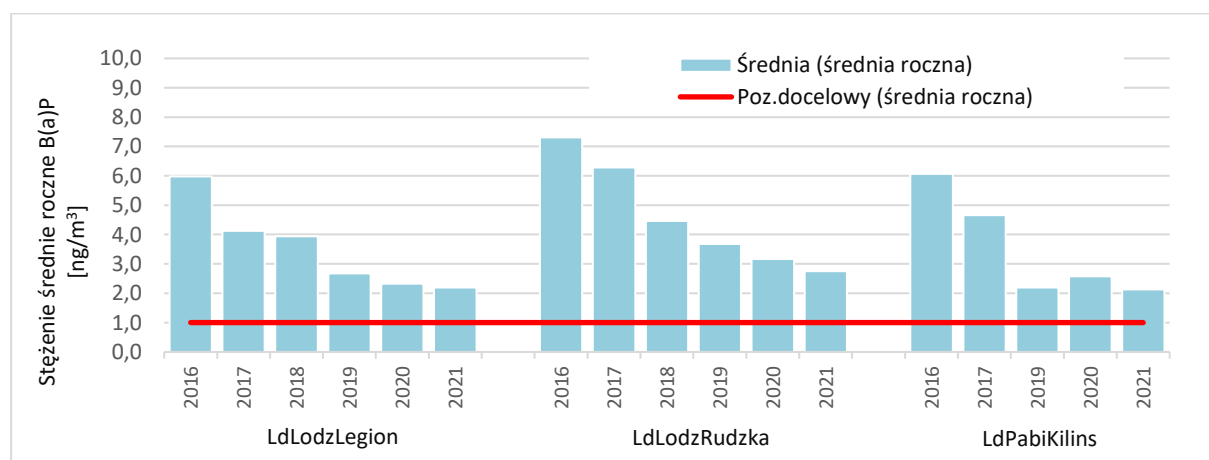
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla B(a)P
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	C
2	PL1002	strefa łódzka	C



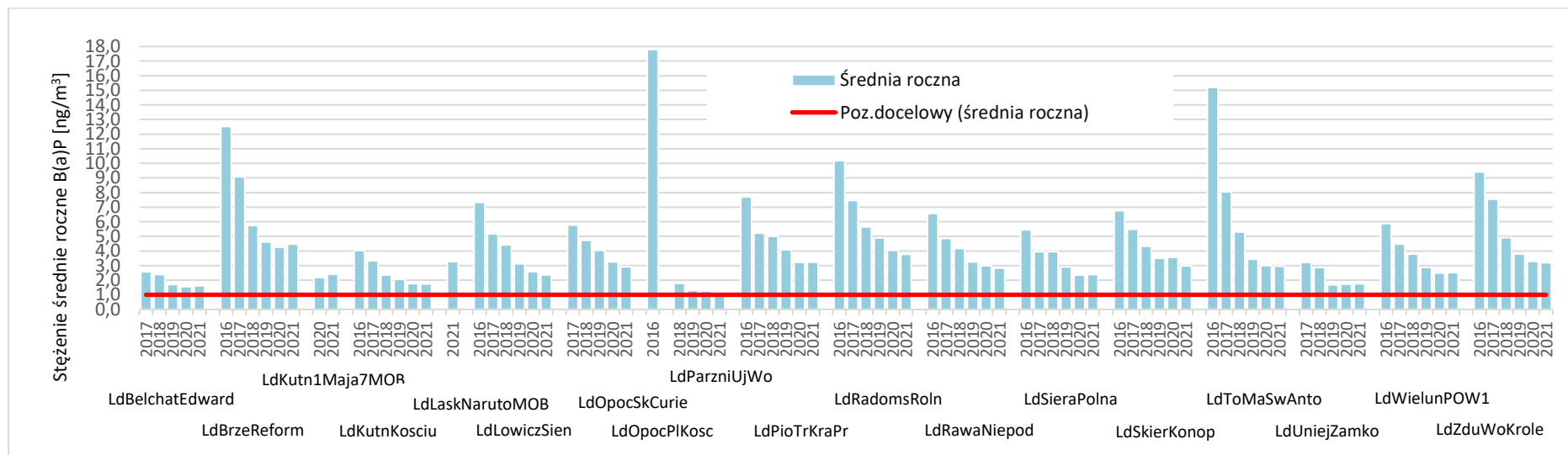
Rysunek 7.47. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	manualny	90	2
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	Łódź, ul. Rudzka	manualny	97	3
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	manualny	99	2
4	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	Bełchatów, ul. Edwardów	manualny	97	2
5	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	manualny	99	4
6	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	manualny	100	2
7	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno, ul. Kościuszki	manualny	100	2
8	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	manualny	94	3
9	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	manualny	95	2
10	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	Opoczno, ul. Skłodowskiej-Curie	manualny	100	3
11	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	manualny	99	1
12	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	manualny	99	3
13	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	manualny	100	4
14	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	manualny	99	3
15	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	manualny	98	2
16	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice, ul. Konopnickiej	manualny	100	3
17	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. Św. Antoniego	manualny	97	3
18	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	manualny	98	2
19	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	Wieluń, ul. POW	manualny	98	3
20	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola, ul. Królewska	manualny	99	3



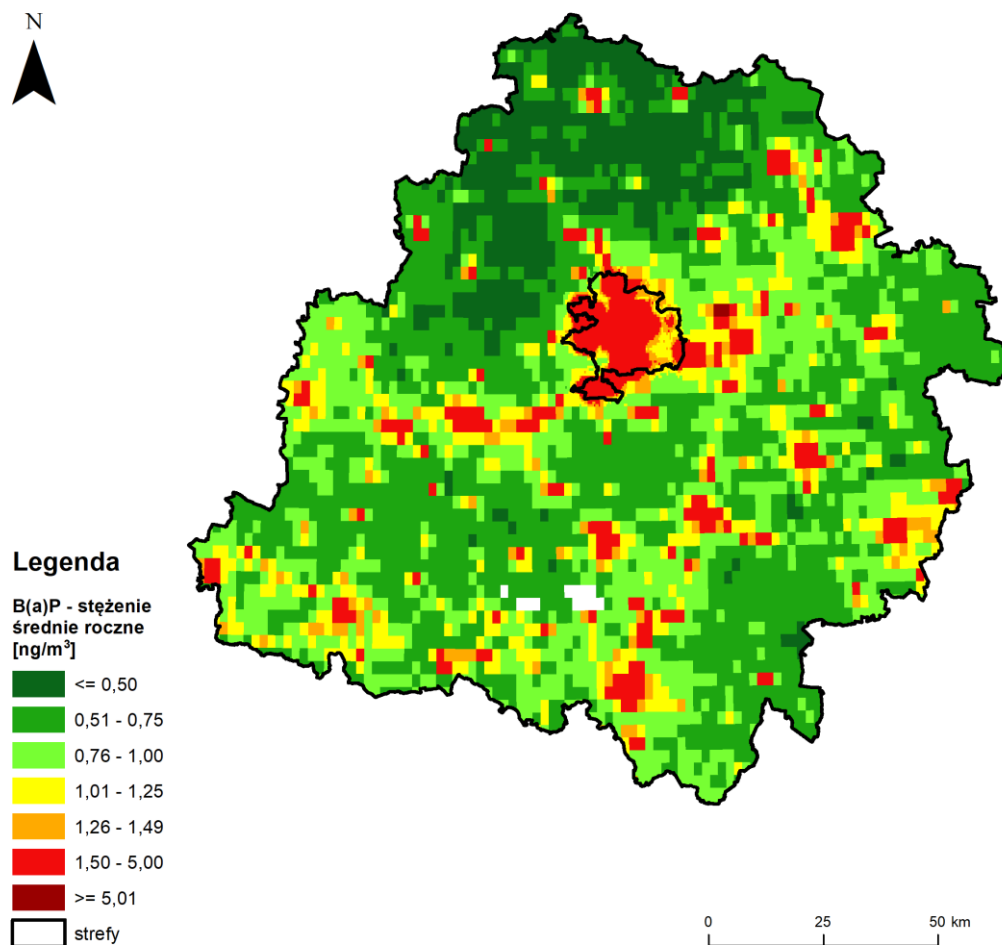
Rysunek 7.48. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2016 – 2021 (strefa oceny Aglomeracja Łódzka) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.49. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2016 – 2021 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]

W roku 2021, jak i w latach ubiegłych, stwierdzono na obszarze województwa łódzkiego przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Tylko na 1 spośród 20 stanowisk pomiarowych nie odnotowano wartości przekraczającej $D_{dc}=1 \text{ ng/m}^3$. Najwyższe zmierzone stężenia średnie roczne wyniosły 4 ng/m^3 (Radomsko, Brzeziny). Na pozostałych stanowiskach pomiarowych w województwie było to $2\text{-}3 \text{ ng/m}^3$.

Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat wykazują trend spadkowy. Jeszcze do roku 2016 na wybranych stanowiskach stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu przekraczały wartość 10 ng/m^3 . Obecnie maksymalne stężenia średnie roczne nie przekraczają 4 ng/m^3 , w większości przypadków są to $2\text{-}3 \text{ ng/m}^3$. Oczywiście jest to nadal powyżej wyznaczonego poziomu docelowego, nie mniej z każdym rokiem wartości mierzone na wszystkich stanowiskach maleją. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna benzo(a)pirenu prawdopodobnie będzie nadal oscylować wokół wartości 2 ng/m^3 , co stanowi 200% poziomu docelowego $D_{dc}=1 \text{ ng/m}^3$. Jedynie w latach z chłodniejszym okresem zimowym będą wynosić $3\text{-}4 \text{ ng/m}^3$. Emisja powierzchniowa nadal stanowi główny czynnik wpływający na stan zanieczyszczenia powietrza tym związkiem.



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

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu nie przekroczyły poziomu docelowego $D_{ac}=1 \text{ ng/m}^3$. Tak niskie wartości wystąpiły głównie na terenach nieurbanizowanych. Na terenach zabudowanych większości miast i gmin doszło do przekroczenia ww. poziomu docelowego.

Obliczenia z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza wskazują na licznie występujące obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu, obejmujące zasięgiem 7,4% powierzchni województwa, w tym głównie tereny zabudowane Aglomeracji Łódzkiej i miast powiatowych województwa. Na 177 gmin województwa łódzkiego, obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu wystąpiły na terenach 96 gmin (w tym 91 gmin strefy łódzkiej). W przypadku liczby ludności było to 1 519 165 osób (62,3% ludności województwa).

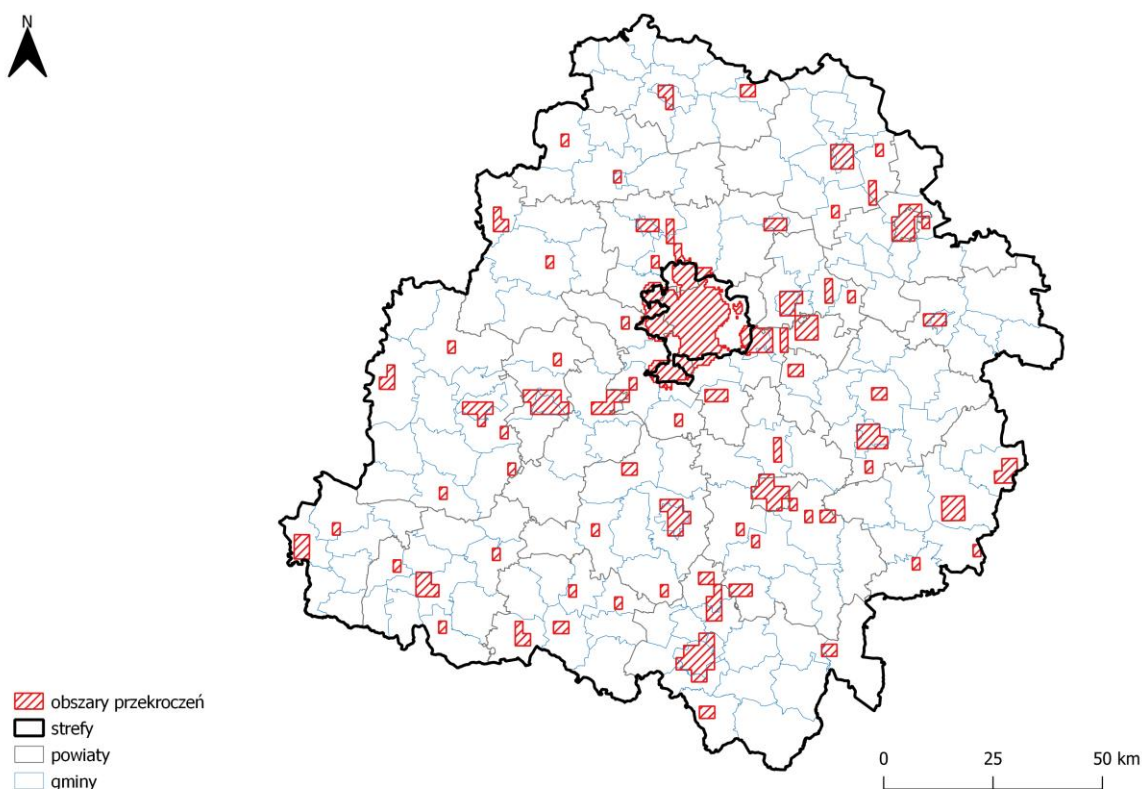
Należy nadmienić, że w poprzednich latach w zależności od warunków meteorologicznych oraz metod szacowania wielkości napływu zanieczyszczeń z sąsiednich

obszarów, powierzchnia obszaru przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu przekraczała nawet 1/4 powierzchni województwa. Rok 2021 był kolejnym po 2020 roku, w którym obszar przekroczeń wyniósł mniej niż 10%.

Osiągnięcie celu, aby na obszarze województwa nie dochodziło do przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu, jest na razie bardzo trudne do realizacji. Jedynie dalsze, systematyczne zmniejszanie emisji powierzchniowej pozwoli osiągnąć zamierzony cel.

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

Lp.	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 [%]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Poziom docelowy	Śr. roczna	294,0	71,9%	788 915	94,8%
2	PL1002	strefa łódzka	Poziom docelowy	Śr. roczna	1045,2	5,9%	730 250	45,5%



Rysunek 7.51. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 r. [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Tabela 7.31. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu zawieszonego PM2,5) [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃	PM10	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	PM2,5
1	Aglomeracja Łódzka	PL1001	A	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C1 ²
2	Strefa łódzka	PL1002	A	A	A	A	A ¹	C	A	A	A	A	C	C1 ²

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

²⁾ Dla pyłu zawieszonego PM2,5 – poziom dopuszczalny I faza: strefa łódzka uzyskała klasę C, strefa Aglomeracja Łódzka klasę A

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

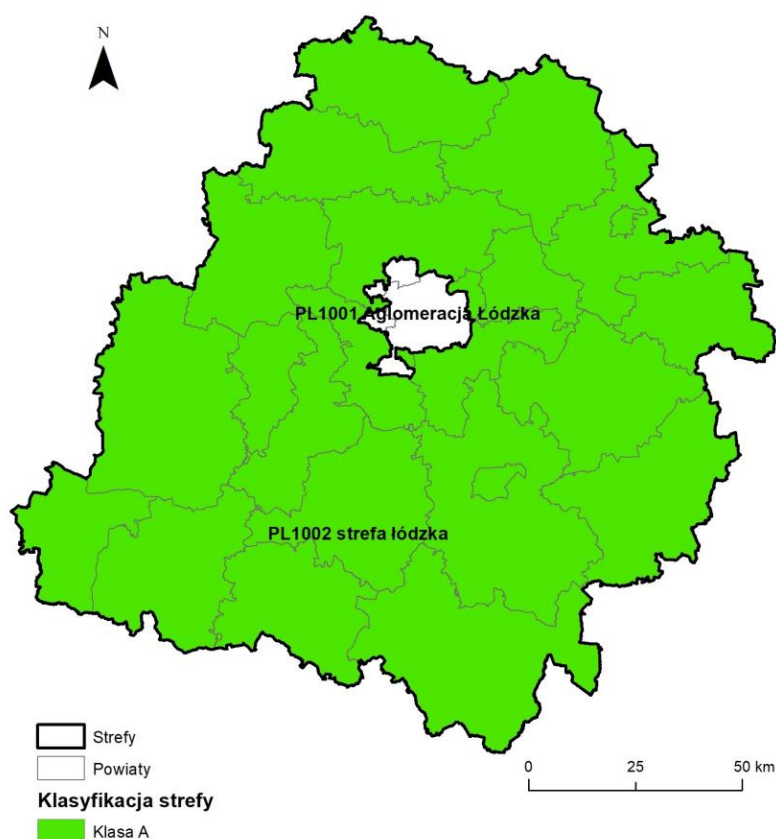
Ocena roczna od kątem ochrony roślin obejmuje tylko strefę łódzką. Strefa Aglomeracja Łódzka wyłączona jest z tej oceny.

7.2.1. Dwutlenek siarki (SO_2)

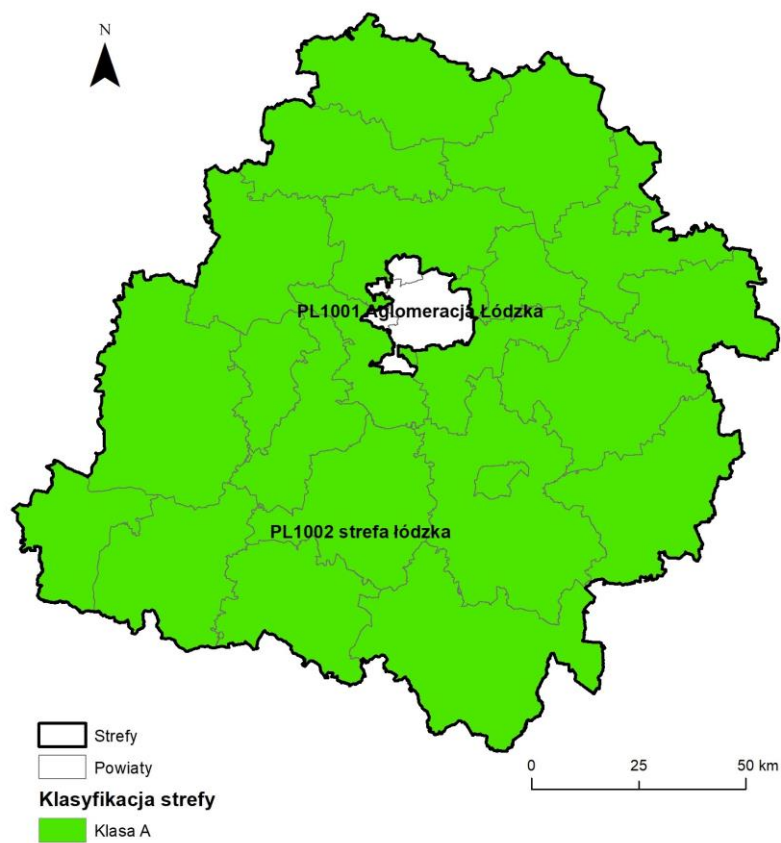
Wykorzystano wyniki pomiarów dwutlenku siarki z 2 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (wartość średnia roczna i średnia dla okresu zimowego X.2020-III.2021).

Tabela 7.32. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO_2 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania - pora zimowa
1	PL1002	strefa łódzka	A	A	A



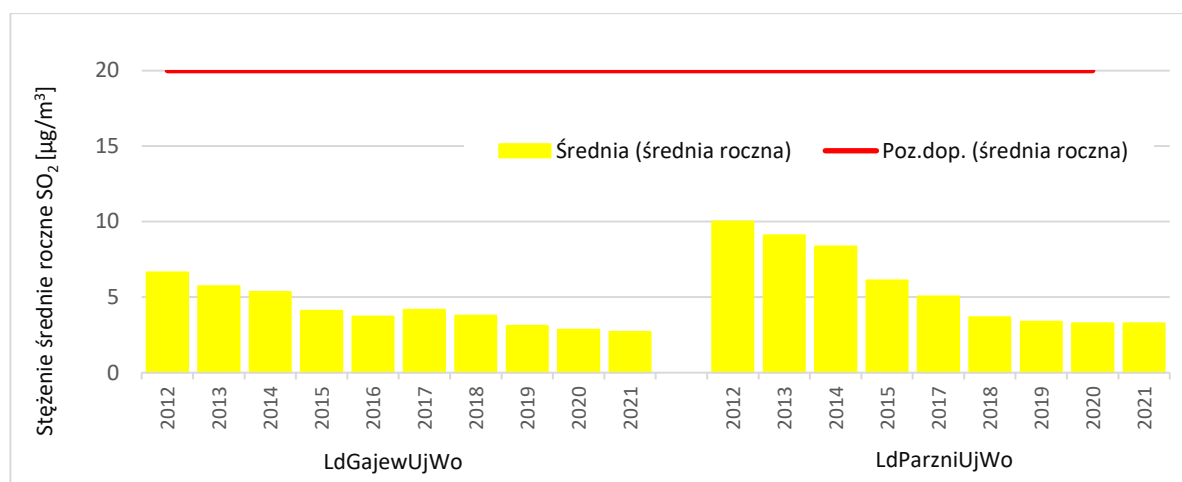
Rysunek 7.52. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



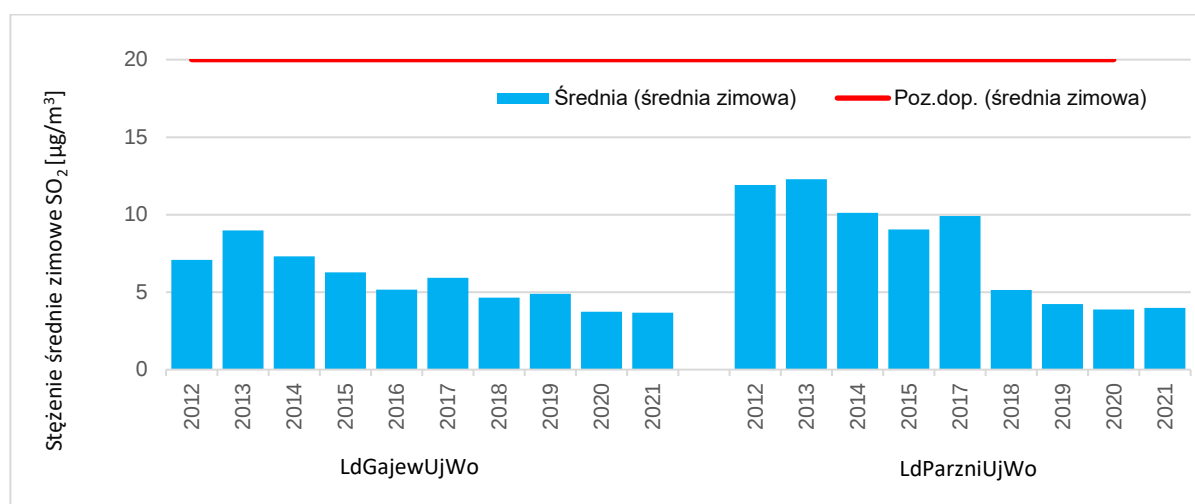
Rysunek 7.53. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	98	3	4
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	98	3	4

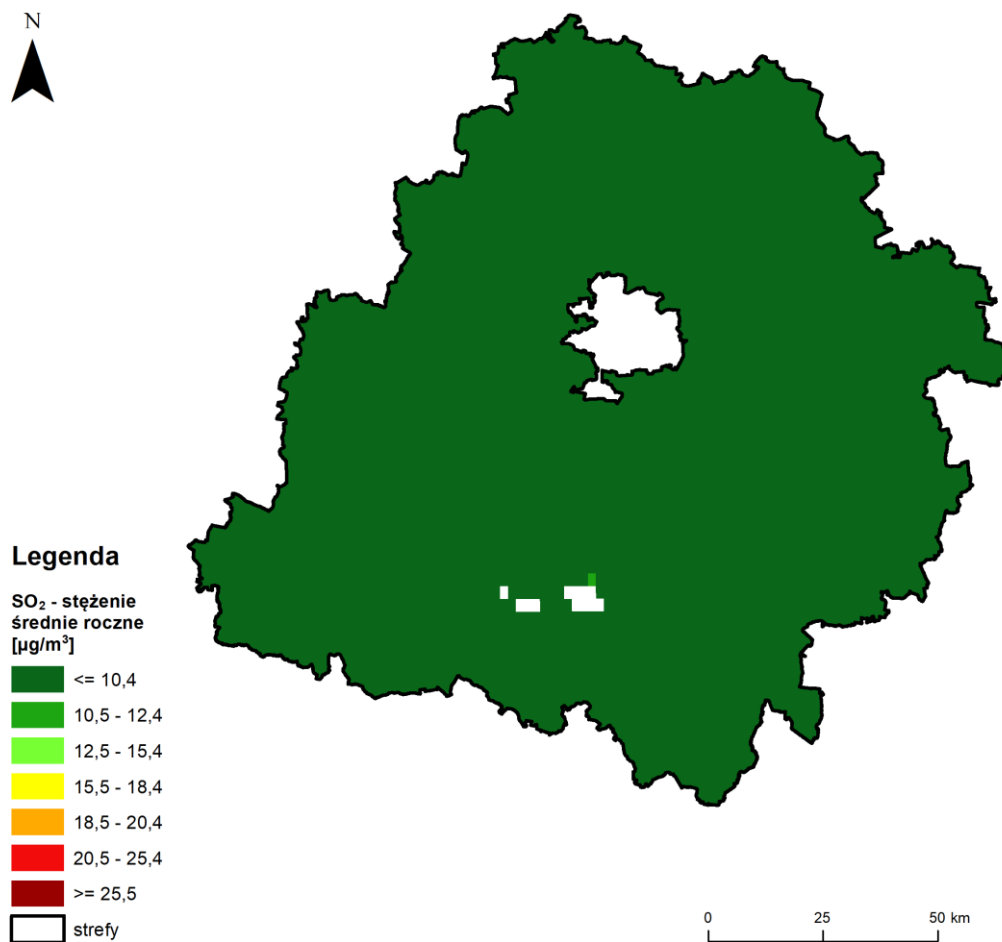


Rysunek 7.54. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na poszczególnych pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



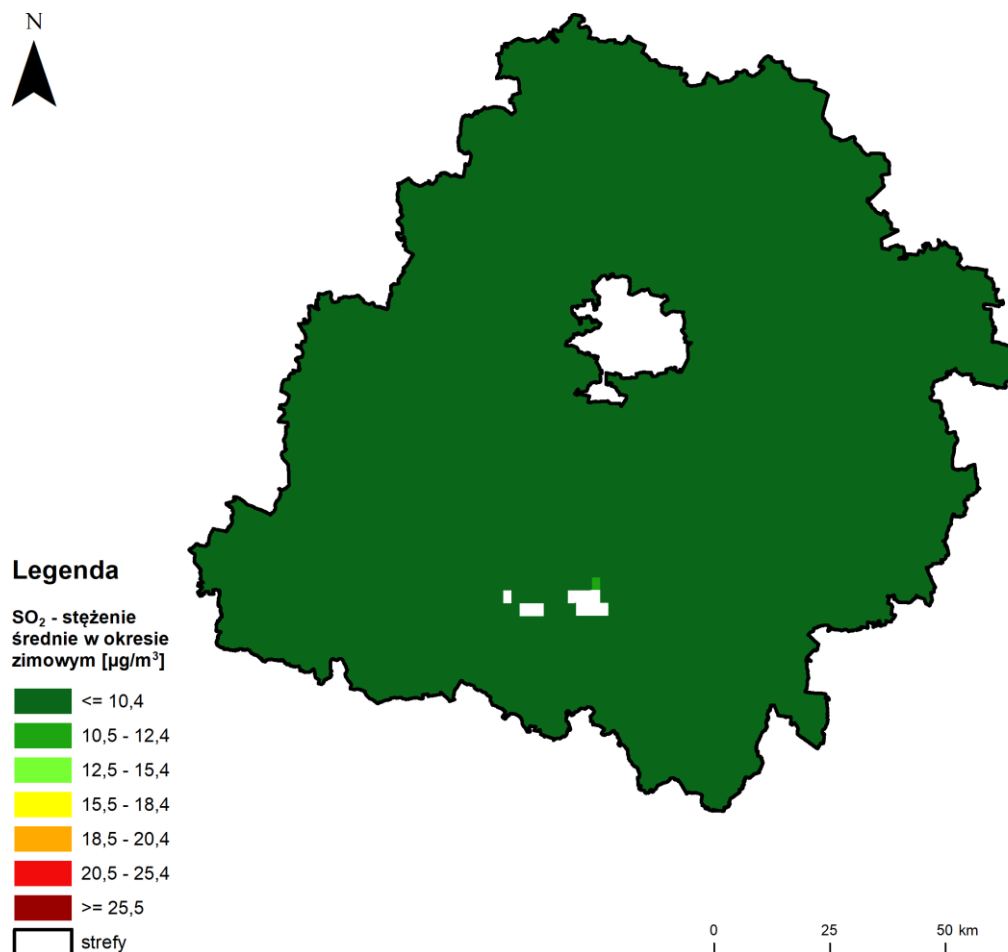
Rysunek 7.55. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

W 2021 r. nie stwierdzono przekroczeń poziomów dopuszczalnych SO₂ pod kątem ochrony roślin. W latach 2012 - 2021 widoczna była tendencja spadkowa stężeń. Trend ten utrzymuje się od dłuższego czasu. Obecnie mierzone wartości średnie roczne, jak i średnie dla okresu zimowego, nie przekraczają 4 µg/m³ przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym D_a=20 µg/m³. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna jak i średnia zimowa SO₂ będzie nadal wynosić poniżej 5 µg/m³. Mierzone wartości stężeń SO₂ nie stanowią zagrożenia dla roślin.



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

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze strefy łódzkiej stężenia średnie roczne SO₂ nie przekroczyły 10 µg/m³. Wyjątkiem był obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie średnie roczne wyniosło 12 µg/m³.



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

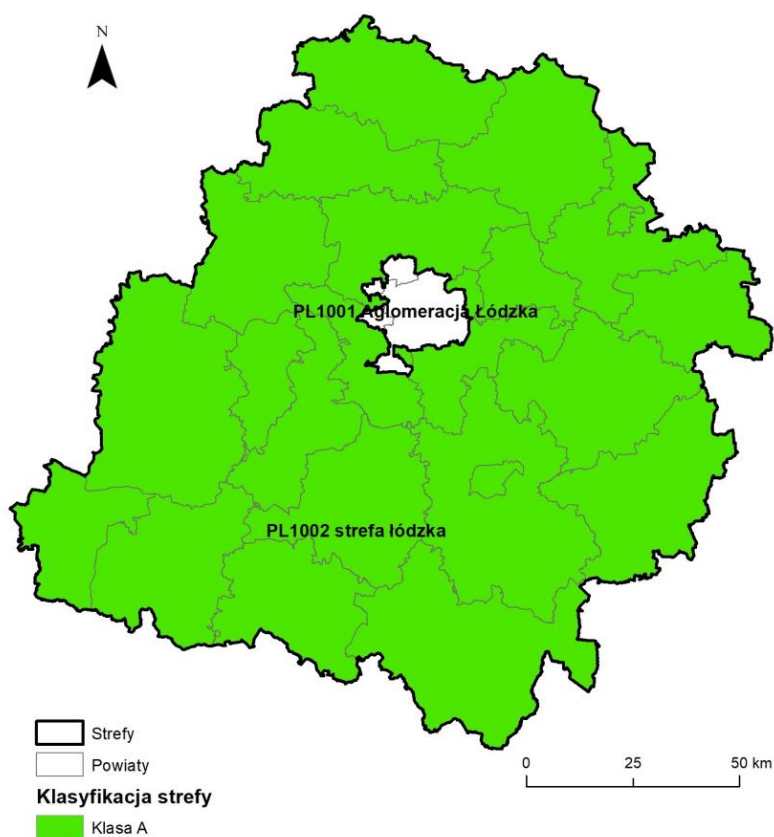
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, stężenia dwutlenku siarki w okresie zimowym na obszarze strefy łódzkiej nie przekroczyły 10 µg/m³. Wyjątkiem był rejon Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie średnie dla okresu zimowego wyniosło 12 µg/m³.

7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

Wykorzystano wyniki pomiarów tlenków azotu z 2 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (wartość średnia roczna).

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

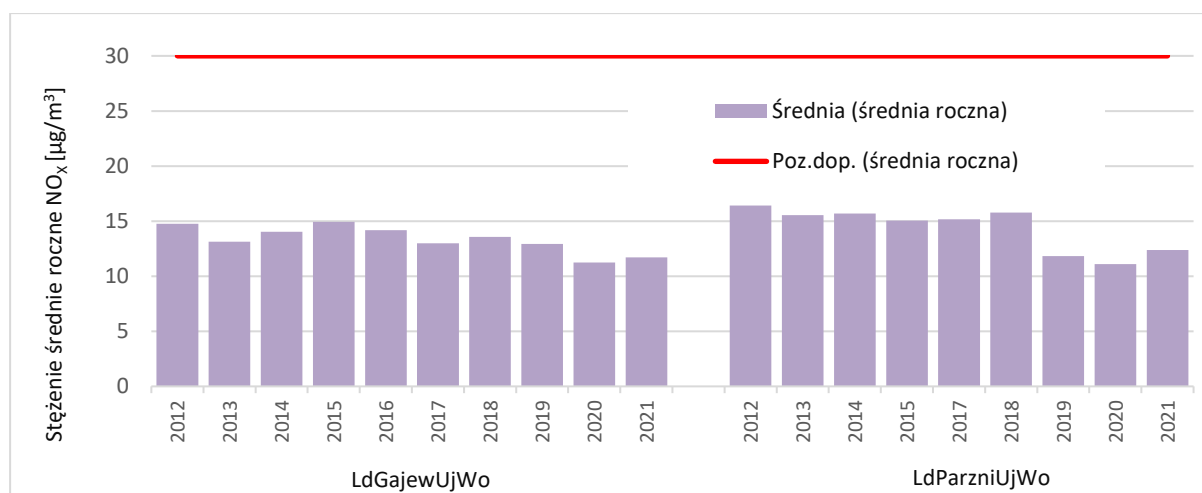
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO_x
1	PL1002	strefa łódzka	A



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

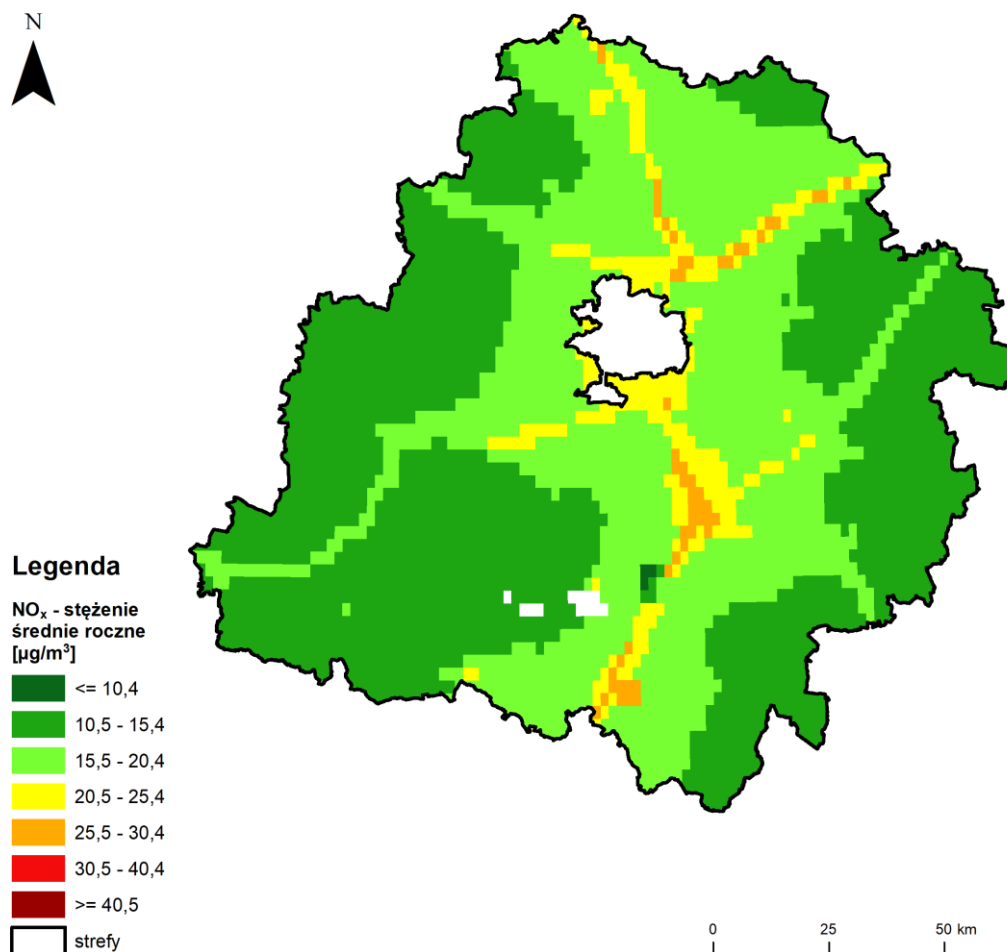
Tabela 7.35. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	97	12
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	98	12



Rysunek 7.59. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

W roku 2021, podobnie jak w latach ubiegłych, nie doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniorocznego $D_a=30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na przestrzeni ostatnich 10 lat mierzone stężenia średnie roczne NO_x obniżyły się z poziomu $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ten trend spadkowy widoczny jest od roku 2016 (Gajew) i od roku 2019 (Parzniewice). Jedynie w roku 2021 stężenie średnie roczne NO_x minimalnie wzrosło w porównaniu z rokiem 2020. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal oscylować w okolicach $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mierzone wartości stężeń średnich rocznych NO_x nie stanowią zagrożenia dla roślin.



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

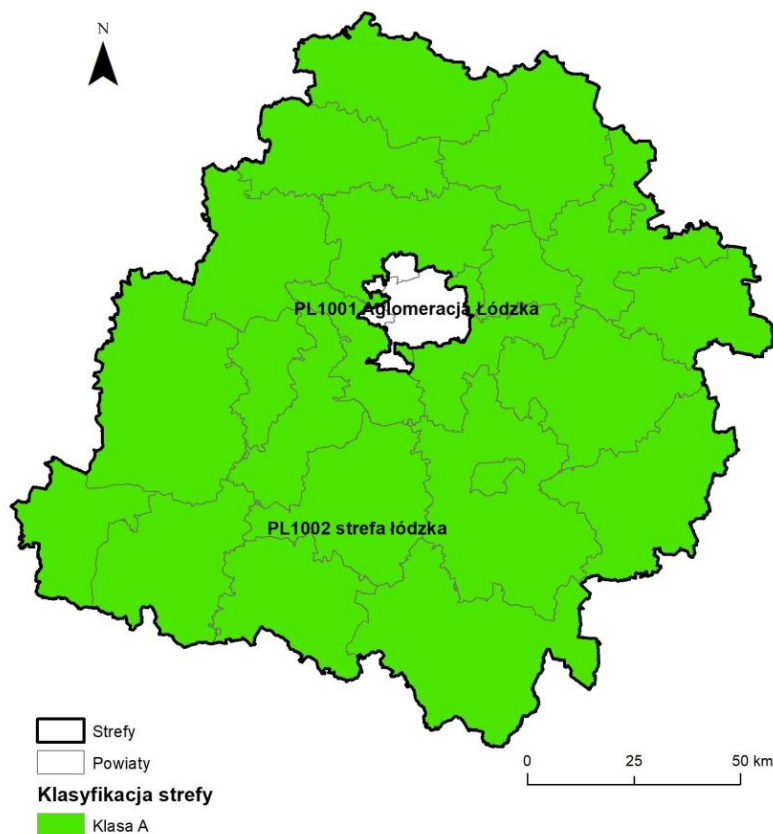
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na przeważającym obszarze strefy łódzkiej stężenia średnie roczne tlenków azotu wahały się od 10 do 20 µg/m³. Wzdłuż autostrady A1 i A2 wystąpiły stężenia między 20 a 25 µg/m³. Najwyższe stężenia, powyżej 25 µg/m³, wystąpiły w rejonie Piotrkowa Trybunalskiego, Radomska i punktowo wzdłuż autostrad A1 i A2. Poziom dopuszczalny 30 µg/m³ nie został przekroczony.

7.2.3. Ozon (O_3)

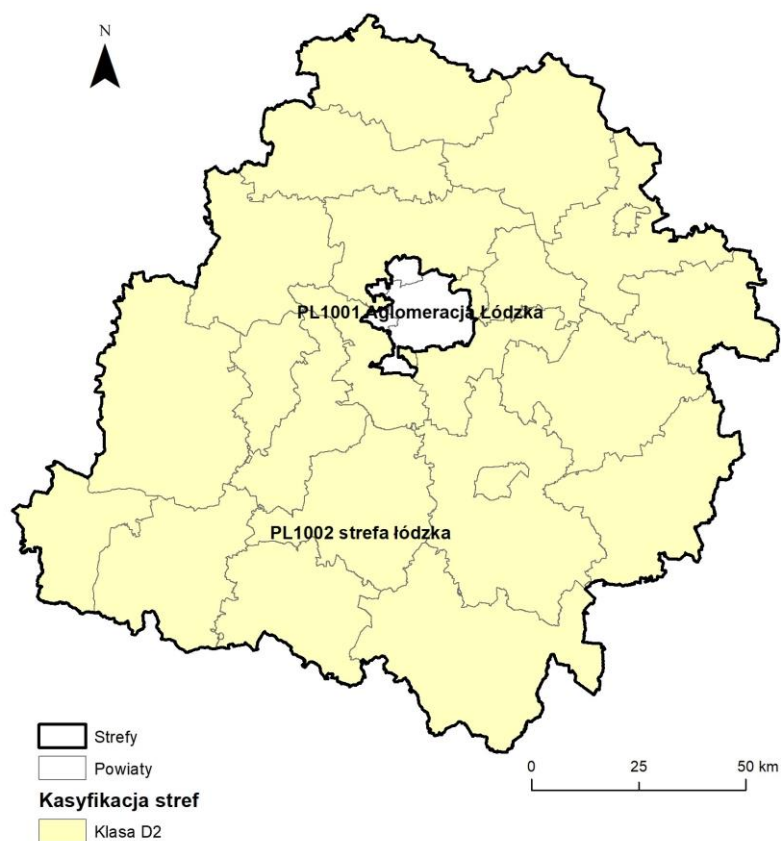
Wykorzystano wyniki pomiarów ozonu z 2 stanowisk pomiarowych. Nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego AOT40_{5L} (wartość liczona jako średnia z 5 lat). Stwierdzono przekroczenie poziomu celu długoterminowego AOT40 (wartość dla roku 2021).

Tabela 7.36. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O_3 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomemu celu długoterminowego
1	PL1002	strefa łódzka	A	D2



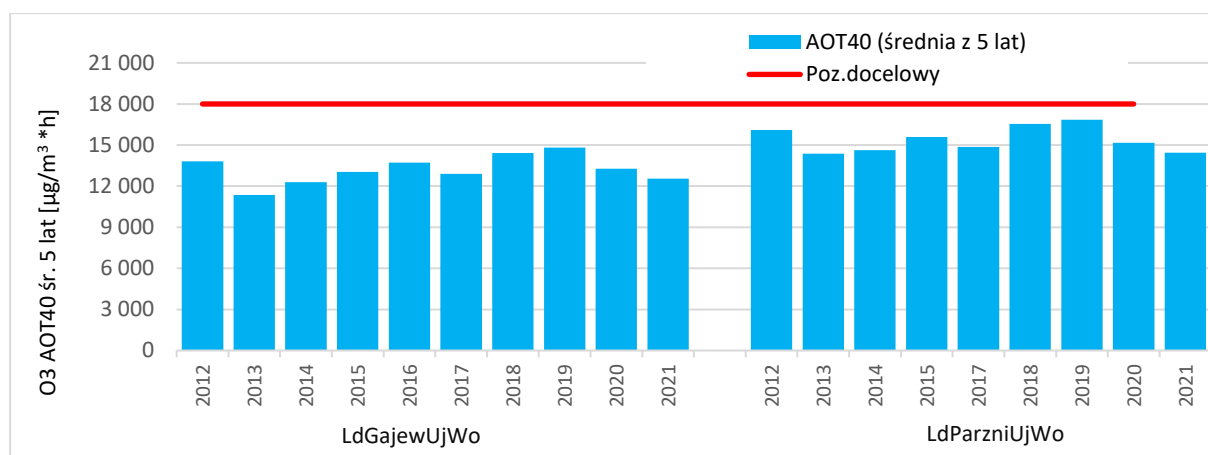
Rysunek 7.61. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



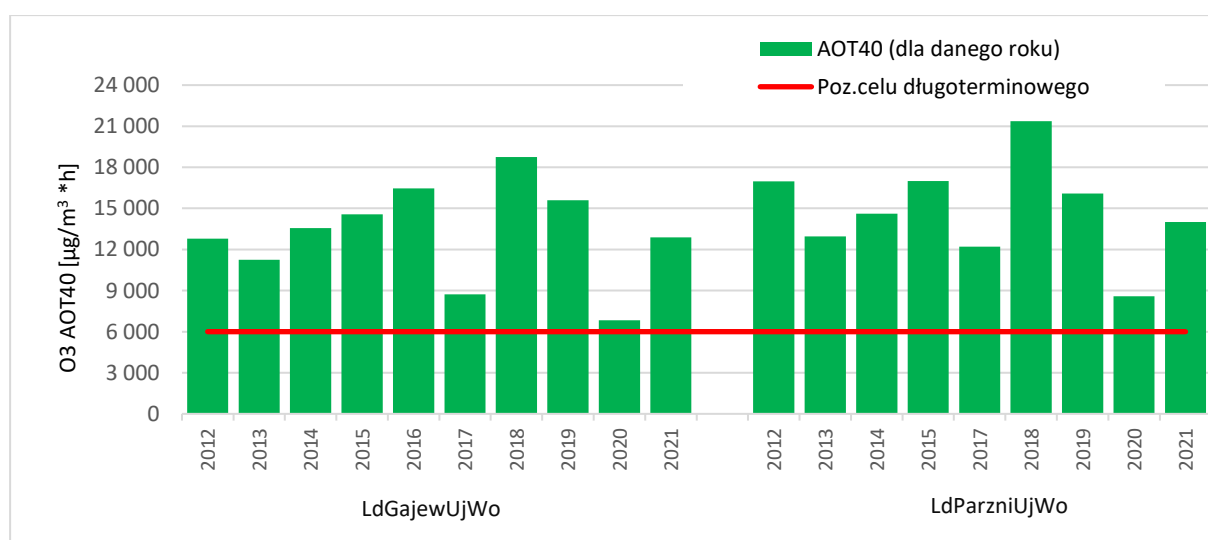
Rysunek 7.62. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.37. 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]	AOT 40 5L [µg/m ³ *h]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	97	12894	12554
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	98	13996	14452



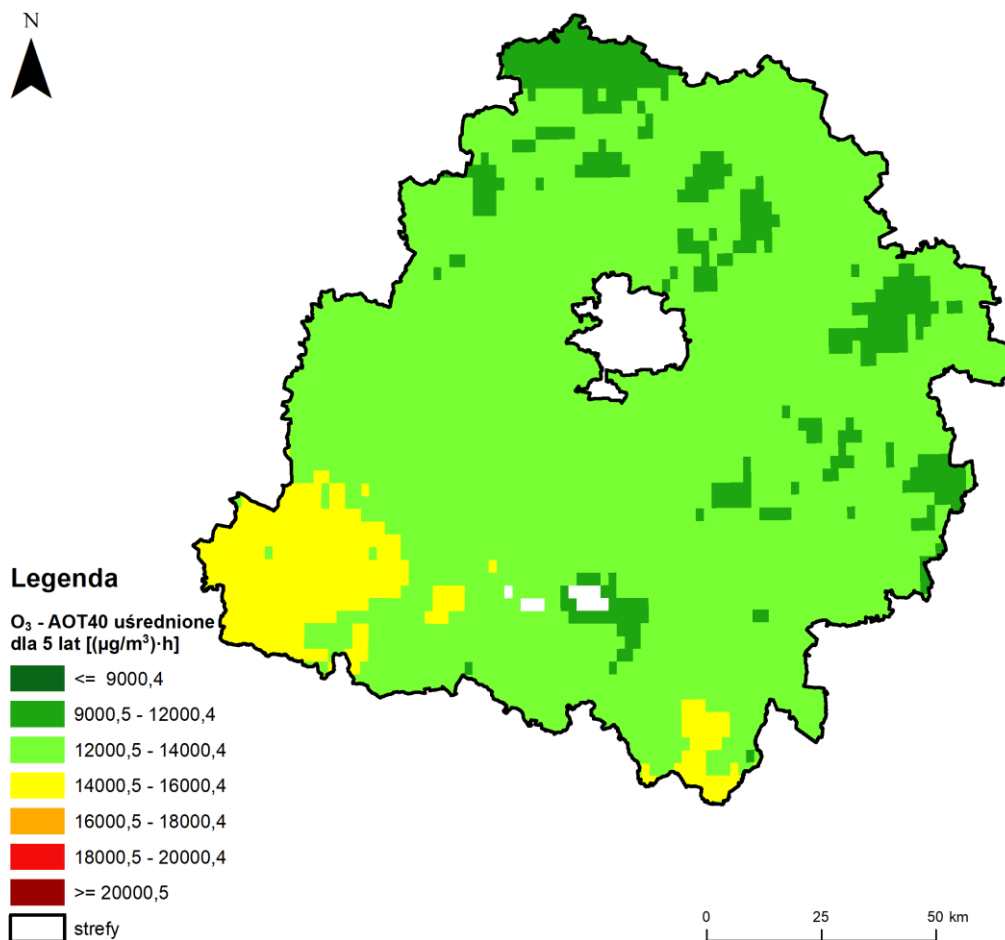
Rysunek 7.63. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2012 - 2021 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.64. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2012 - 2021 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

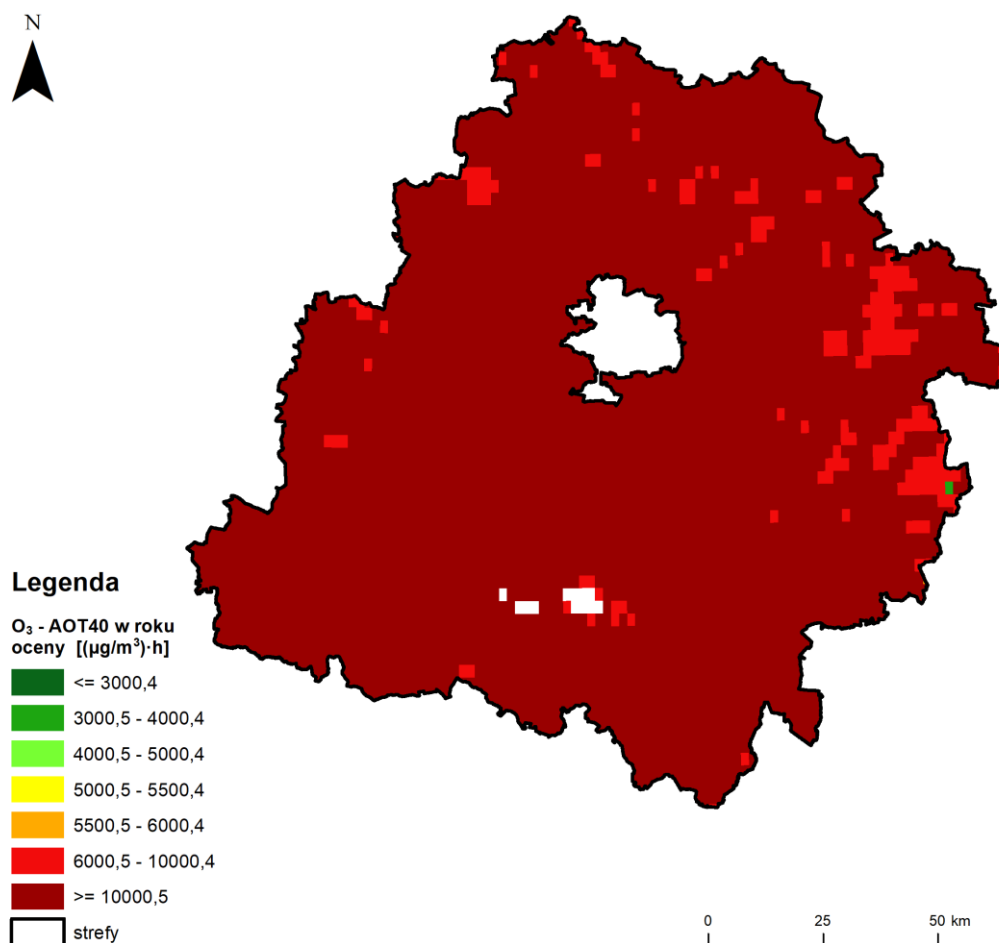
W latach 2012 - 2021 brak było widocznej tendencji wzrostowej czy spadkowej stężeń ozonu. To panujące warunki meteorologiczne w okresie wiosenno-letnim w poszczególnych latach wpływały na wzrost (np. lata 2018-2019) lub spadek (np. lata 2017, 2020) mierzonych wartości stężeń. Cechą charakterystyczną jest widoczna różnica pomiędzy wartościami mierzonymi w części północnej województwa (stacja Gajew), a w części południowej (stacja Parzniewice). W każdym roku pomiarowym na stanowisku w Parzniewicach mamy do czynienia z wyższymi wartościami AOT40.

W roku 2021 nie zmierzono przekroczeń poziomu docelowego AOT40_{5L} (średnia z 5 lat pomiarów). Doszło natomiast po raz kolejny do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40.



Rysunek 7.65. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat na obszarze województwa łódzkiego w 2021 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami modelowania na obszarze strefy łódzkiej nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego AOT40_{5L}. Na większości terenu województwa wartość wskaźnika AOT40_{5L} zawierała się w przedziale od 12000 do 14000 µg/m³h. Najwyższe wartości przekraczające 14000 µg/m³h wystąpiły w części południowo-zachodniej, przy granicy z województwem wielkopolskim i opolskim oraz w części południowej przy granicy z województwem śląskim. Najniższe wartości (poniżej 12000 µg/m³h) wystąpiły w wybranych fragmentach województwa, głównie w części północnej i wschodniej oraz w rejonie Kopalni i Elektrowni Bełchatów.



Rysunek 7.66. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w województwie łódzkim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

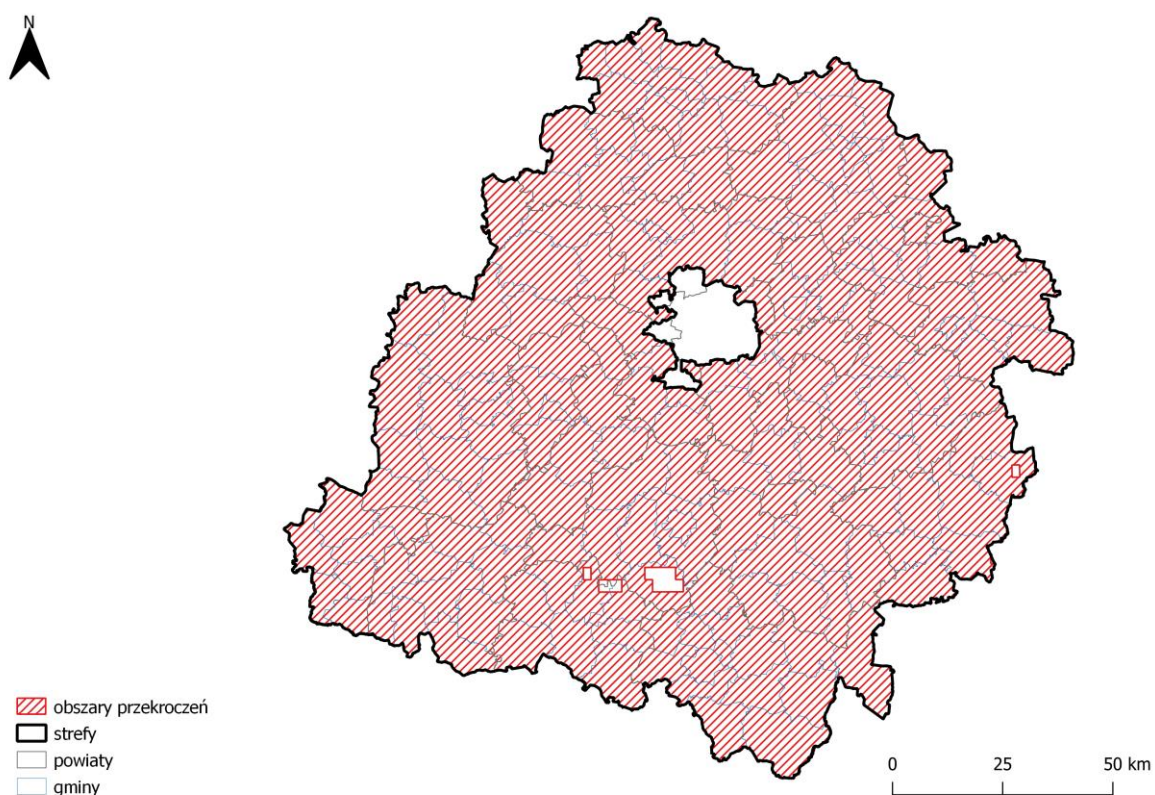
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze strefy łódzkiej doszło do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40. Jedynie na małym obszarze w części wschodniej województwa nie doszło do przekroczenia wskaźnika AOT40.

Powyższy wskaźnik przekraczany jest każdego roku pomiarowego, obejmując niemal 100% powierzchni strefy łódzkiej. Osiągnięcie w kolejnych latach wartości AOT40 poniżej poziomu celu długoterminowego (tj. $\leq 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) wydaje się mało prawdopodobne. Emisja prekursorów (tj. związków chemicznych, z których powstaje ozon – NO_x, NMLZO, CO, CH₄) utrzymuje się cały czas na wysokim poziomie. W zależności od panujących warunków meteorologicznych w okresie wiosenno-letnim, zasięg przekroczeń może ulegać minimalnym zmianom.

Tabela 7.38. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego wskaźnika AOT40 ozonu w województwie łódzkim w roku 2021, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemowych objętych przekroczeniem [km ²]*
1	PL1002	strefa łódzka	Poziom celu długoterminowego	AOT40	17745,3	99,6%	16662,6

* 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 7.67. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie łódzkim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Tabela 7.39. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C)
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO _x	O ₃ ¹
1	strefa łódzka	PL1002	A	A	A

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Klasę C (ochrona zdrowia) uzyskały strefy oceny:

1. Strefa Aglomeracja Łódzka – ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 (24h), pyłu zawieszonego PM2,5 (rok – faza II klasa C1), poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 (rok),
2. Strefa łódzka – ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 (24h), pyłu zawieszonego PM2,5 (rok – faza II klasa C1; faza I klasa C), poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 (rok).

Podstawą oceny jakości powietrza były wyniki pomiarów. Obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych PM10 24h, PM2,5 rok faza I i faza II oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu (rok) wyznaczono z wykorzystaniem metod obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB).

Największy obszar przekroczeń dotyczy benzo(a)pirenu – 7,4% powierzchni województwa, 62,3% ludności województwa. W przypadku pyłu zawieszonego PM10 (24h) – 1,8% powierzchni województwa, 34,1% ludności województwa. Pył zawieszony PM2,5 faza II - 1,2% powierzchni województwa, 26% ludności województwa.

Obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych PM10 i PM2,5 dotyczą przede wszystkim terenów silnie zurbanizowanych (Aglomeracja Łódzka, wybrane miasta powiatowe wraz z przyległymi gminami), o gęstej zabudowie, w tym rejonów nieucieplnionych, gdzie podstawą ogrzewania jest indywidualne spalanie paliw stałych.

Pył zawieszony PM10 (24h): obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego dotyczą wszystkich miast w strefie Aglomeracja Łódzka - Łódź, Zgierz, Pabianice, Aleksandrów Łódzki i Konstantynów Łódzki, a także miast w strefie łódzkiej - Radomsko, Piotrków Trybunalski, Opoczno, Sieradz, Zduńska Wola, Łask, Brzeziny, Skierniewice, Rawa Mazowiecka, Koluszki, Łowicz i Głowno. W większości przypadków obszar przekroczeń objął minimalnie swym zasięgiem również gminy sąsiadujące z ww. miastami.

Pył zawieszony PM2,5 (rok - faza II): obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego dotyczą 4 miast strefy Aglomeracja Łódzka - Łódź, Zgierz, Pabianice i Aleksandrów Łódzki oraz w strefie łódzkiej miast: Radomsko, Piotrków Trybunalski, Tomaszów Mazowiecki, Zduńska Wola, Łask wraz z gminami przyległymi do ww. miast oraz terenami gmin przyległych do zachodniej i południowej granicy strefy Aglomeracja Łódzka.

Pył zawieszony PM2,5 (rok – faza I): obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego dotyczą miasta Radomsko (strefa łódzka) oraz gmin przyległych do m. Radomsko – gm. Ładzice i gm. Radomsko.

Jako główną przyczynę przekroczeń dla pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 podano emisję związaną z indywidualnym ogrzewaniem budynków. Na obszarach

miejskich, zwłaszcza w centrum miast, dodatkową przyczyną przekroczeń jest emisja komunikacyjna, w tym pylenie wtórne z dróg.

W przypadku benzo(a)pirenu (rok) obszary przekroczeń poziomu docelowego wykraczają poza obszary miejskie i dotyczą również terenów podmiejskich oraz większości miast gminnych. Na 177 gmin w województwie łódzkim, obszary przekroczeń benzo(a)pirenu wystąpiły w 96 gminach. Obszar przekroczeń wystąpił na obszarze wszystkich miast strefy Aglomeracja Łódzka, we wszystkich miastach powiatowych oraz w większej części pozostałych gmin województwa. Przyczyną przekroczeń jest emisja z indywidualnego ogrzewania budynków.

W porównaniu z rokiem 2020 widoczne jest zwiększenie powierzchni obszarów przekroczeń poszczególnych zanieczyszczeń, a tym samym wzrost liczby mieszkańców narażonych na ponadnormatywne stężenia. W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ (24h) i pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II) obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych dotyczą przede wszystkim terenów zabudowanych, silnie zurbanizowanych o dużej gęstości zaludnienia. Również obszar przekroczeń benzo(a)pirenu uległ zwiększeniu. Problem ponadnormatywnych stężeń tego związku dotyczy nadal większej części gmin na obszarze województwa.

Pogorszenie jakości powietrza w 2021 r. wynika głównie z niekorzystnych warunków meteorologicznych panujących w danym roku, tj. stosunkowo chłodniejszego sezonu grzewczego. Przyczyniło się to do większej emisji energetycznej zanieczyszczeń (głównie emisji powierzchniowej), co miało przełożenie na jakość powietrza.

Klasę D2 (ochrona zdrowia) uzyskały strefy oceny:

1. Strefa Aglomeracja Łódzka – ze względu na przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu (S8max),
2. Strefa łódzka – ze względu na przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu (S8max).

Obszar przekroczeń poziomu celu długoterminowego objął obie strefy oceny, bez wybranych fragmentów gmin położonych głównie w części północnej i południowo-wschodniej województwa. Jako główną przyczynę przekroczeń podano warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu. W porównaniu z rokiem 2020 obszar przekroczeń uległ minimalnemu zwiększeniu (w strefie łódzkiej), a tym samym uległo zwiększenie liczby narażonych mieszkańców w danej strefie.

Obszar przekroczeń – 99,1% powierzchni województwa, 99,7% ludności województwa.

Klasę D2 (ochrona roślin) uzyskała strefa oceny:

1. Strefa łódzka – ze względu na przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu AOT40.

Obszar przekroczeń poziomu celu długoterminowego objął niemal cały obszar strefy łódzkiej, bez wybranych małych fragmentów położonych w części wschodniej województwa (strefa Aglomeracja Łódzka nie jest brana pod uwagę przy ocenie pod względem ochrony roślin). Jako główną przyczynę przekroczeń podano warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu. W porównaniu z rokiem 2020 obszar przekroczeń uległ zwiększeniu i ostatecznie wyniósł 99,6% powierzchni strefy łódzkiej.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w województwie łódzkim w roku 2021, 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							
PL1001	Agglomeracja Łódzka	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	126,1	30,8%	562 506	67,6%
PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny	Śr. 24-godz.	207,6	1,2%	269 106	16,8%
Pył zawieszony PM2,5 - ochrona zdrowia							
PL1001	Agglomeracja Łódzka	Poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	81,2	19,9%	433 044	52,1%
PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny (II faza)	Śr. roczna	136,2	0,8%	201 334	12,5%
PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny (I faza)	Śr. roczna	24,4	0,14%	32 235	2,0%
B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia							
PL1001	Agglomeracja Łódzka	Poziom docelowy	Śr. roczna	294,0	71,9%	788 915	94,8%
PL1002	strefa łódzka	Poziom docelowy	Śr. roczna	1045,2	5,9%	730 250	45,5%
Ozon - ochrona zdrowia							
PL1001	Agglomeracja Łódzka	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	409,0	100,0%	831 892	100,0%
PL1002	strefa łódzka	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	17 654,4	99,1%	1 598 652	99,5%

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w województwie łódzkim w roku 2021, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
Ozon - ochrona roślin						
PL1002	strefa łódzka	Poziom celu długoterminowego	AOT40	17 745,3	99,6%	16 662,6

* Jako obszary ekosystemów uwzględniono tereny naturalne (obejmujące lasy i ekosystemy naturalne, obszary podmokłe, 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 rocznej ocenie jakości powietrza wykonanej dla województwa łódzkiego za 2021 rok wykorzystano przede wszystkim wyniki pomiarów prowadzonych na stacjach monitoringu włączonych do sieci Państwowego Monitoringu Środowiska. Pomiary realizowane były z wykorzystaniem analizatorów automatycznych oraz stosując metody manualne laboratoryjne, zgodnie z obowiązującymi metodykami referencyjnymi. Sieć pomiarowa objęta jest systemem kontroli i zapewniania jakości, w ramach którego obowiązują odpowiednie procedury. Obejmują one: prowadzenie pomiarów, nadzór nad stacjami monitoringu, wyposażeniem i pracą laboratorium, przeprowadzanie kalibracji i porównań międzylaboratoryjnych, a także kontroli i weryfikacji uzyskiwanych wyników pomiarów.

Wszystkie wyniki pomiarów gromadzone są w bazie wojewódzkiej CS5, skąd automatycznie trafiają do **krajowej bazy danych monitoringu jakości powietrza JPOAT2,0**, będącej elementem Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska **EKOINFONET**. Dane przetwarzane w systemie publikowane są za pomocą **Portalu Jakości Powietrza** (<http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/home>) **Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska**.

W niniejszym opracowaniu zestawione zostały nazwy i kody stacji oraz podstawowe charakterystyki statystyczne serii pomiarowych wszystkich mierzonych przez nie zanieczyszczeń wykorzystanych w ocenie. Podana w tabelach kompletność serii oznacza liczbę wykonanych pomiarów w danym czasie uśrednienia jako procent wszystkich możliwych pomiarów przy danym cyklu pomiarowym.

Powyższe zestawienia obejmują stacje pomiarowe z woj. łódzkiego, na których prowadzone były pomiary i które zostały wykorzystane do Oceny Rocznej.

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

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 oraz analiz zawartych w niniejszym dokumencie wykorzystane zostały dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzone w Centralnej Bazie Emisyjnej znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.

W rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano również szereg materiałów źródłowych (bazy danych, opracowania tematyczne, wyniki pomiarów itp.) nie załączonych do niniejszego opracowania. Poniżej podano źródła wykorzystanych danych i informacji:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - Państwowy Monitoring Środowiska, baza danych JPOAT2,0, baza CS5, www.powietrze.gios.gov.pl,
- Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych,
- Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych,
- Główny Urząd Geodezji i Kartografii – Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB – dane klimatyczne publikowane w serwisie <https://klimat.imgw.pl>,
- Instytut Ochrony Środowiska - PIB - dane dot. modelowania matematycznego i emisji (KOBiZE).

Serie pomiarowe wyników pomiarów, roczne oceny jakości powietrza, opracowania o stanie jakości powietrza, bieżące komunikaty itp. dostępne są na stronie internetowej GIOŚ www.powietrze.gios.gov.pl.

10. Podsumowanie oceny

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w 2021 r. stwierdzono potrzebę realizacji programów ochrony powietrza w obu strefach oceny jakości powietrza w województwie ze względu na kryteria ochrony zdrowia: pył zawieszony PM10 (24h), pył zawieszony PM2,5 (rok – faza II), benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10 (rok).

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10, pyłu zawieszonego PM2,5 i benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10 stwierdzono konieczność realizacji programu ochrony powietrza na terenie strefy Aglomeracja Łódzka oraz w większości gmin strefy łódzkiej.

W ubiegłych latach wykonane zostały prace planistyczne i oceny wariantów rozwiązań technicznych w ramach prac nad dokumentacją do programu ochrony powietrza dla większości z powyższych obszarów. Ponieważ programy ochrony powietrza zostały już uchwalone dla powyższych stref, oznacza to jedynie potrzebę ich aktualizacji.

W 2021 r. notowane na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie (oprócz 1 stanowiska w miejscowości Parzniewice) przekroczenia poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 nie były już tak znaczne jak w latach ubiegłych. Ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 Aglomerację Łódzką i strefę łódzką zakwalifikowano do klasy C.

Obszar przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w Aglomeracji Łódzkiej obejmuje ponad 2/3 terenu, natomiast w strefie łódzkiej przekroczenie określono dla wszystkich miast powiatowych i większości gmin wiejskich i miejsko-wiejskich. Obszar przekroczeń był większy niż w 2020 r. i objął: 7,4% powierzchni województwa oraz 62,3% ludności województwa.

W porównaniu z wynikami „Rocznej oceny jakości powietrza w woj. łódzkim za rok 2020” obszary przekroczeń pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 (faza II) uległy zwiększeniu. Doszło również do przekroczenia poziomu dopuszczalnego PM2,5 fazy I. W przypadku pyłu zawieszonego PM10 (24h) stwierdzono występowanie przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 (24h) na terenie strefy Aglomeracja Łódzka (wszystkie miasta aglomeracji) oraz w 12 miastach strefy łódzkiej (Radomsko, Piotrków Trybunalski, Opoczno, Sieradz, Zduńska Wola, Łask, Brzeziny, Skierniewice, Rawa Mazowiecka, Koluszki, Łowicz i Głowno). W większości przypadków obszary przekroczeń objęły minimalnie swym zasięgiem również gminy sąsiadujące z ww. miastami. Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 (24h) były większe niż w 2020 r. i objęły 1,8% powierzchni województwa oraz 34,1% ludności województwa.

W przypadku poziomu celu długoterminowego ozonu ze względu na ochronę zdrowia i ochronę roślin, obszar przekroczeń objął niemal całą powierzchnię województwa.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

Skróty nazw aktów prawnych:

- ustawa - Prawo ochrony środowiska** lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** – ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska - (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, z późn. zm.)
- rozporządzenie MŚ** - rozporządzenie Ministra Środowiska
- rozporządzenie MKiŚ** - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska
- rozporządzenie MKiŚ w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu** - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279)
- rozporządzenie MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu** - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2021 r. poz. 845)
- rozporządzenie MŚ w sprawie stref** - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914)
- rozporządzenie MŚ w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia** - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029) *(dla pyłu zawieszonego PM_{2,5})*
- rozporządzenie MKiŚ w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji** - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2020 r. poz. 2221)
- dyrektywa 2008/50/WE** - dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)
- dyrektywa 2004/107/WE** - dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz. Urz. UE L 23 z 26.01.2005, str. 3, Dz. Urz. UE L 87 z 31.03.2009, str. 109 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)
- dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480** - dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4 oraz Dz. Urz. UE L 72 z 14.03.2019, str. 141)

Inne skróty i terminy:

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

Klasy stref:

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

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

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

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

w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a wartością $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- **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 łódzkim w 2021 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1001	Aglomeracja Łódzka	Śr. 24-godz.	SYT_2021_LD_W1_PL1001_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Zgierz, m. Pabianice, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	126,1	562 506	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PL1002	strefa łódzka	Śr. 24-godz.	SYT_2021_LD_W1_PL1002_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Obszary wybranych miast i gmin w strefie	m. Radomsko, m. Piotrków Trybunalski, m. Opoczno, m. Sieradz, m. Zduńska Wola, m. Łask, m. Brzeziny, m. Skierniewice, m. Rawa Mazowiecka, m. Koluszki, m. Łowicz, m. Głowno wraz z gminami przyległymi do ww. miast	207,6	269 106	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

Zanieczyszczenie: **PM2,5**, Typ normy: **poziom dopuszczalny – II faza** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1001	Aglomeracja Łódzka	Średnia roczna	SYT_2021_LD_W1_PL1001_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Obszary wybranych miast w strefie	m. Łódź, m. Zgierz, m. Pabianice, m. Aleksandrów Łódzki	81,2	433 044	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	SYT_2021_LD_W1_PL1002_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Obszary wybranych miast i gmin w strefie	m. Piotrków Trybunalski, m. Tomaszów Mazowiecki, m. Radomsko, m. Zduńska Wola, m. Łask wraz z gminami przyległymi do danych miast oraz do zachodniej i południowej części strefy Aglomeracja Łódzka	136,2	201 334	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

Zanieczyszczenie: **PM2,5**, Typ normy: **poziom dopuszczalny – I 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
PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	SYT_2021_LD_W1_PL1002_PM2.5_OZ_PD_Śr.roczna_1	m. Radomsko, gm. Radomsko, gm. Ładzice	m. Radomsko, gm. Radomsko, gm. Ładzice	24,4	32 235	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1001	Aglomeracja Łódzka	Średnia roczna	SYT_2021_LD_W1_PL1001_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	294,0	788 915	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	SYT_2021_LD_W1_PL1002_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszar strefy	Obszary przekroczeń położone są głównie w rejonie średnich i większych miejscowości, obejmując również tereny wokół danych ośrodków. Przekroczenie objęło obszary miejskie, podmiejskie oraz pozamiejskie.	1 045,2	730 250	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
PL1001	Aglomeracja Łódzka	Śr. 8-godz.	SYT_2021_LD_W1_PL1001_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	409,0	831 892	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1002	strefa łódzka	Śr. 8-godz.	SYT_2021_LD_W1_PL1002_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy	Obszar strefy łódzkiej (wszystkie miasta i gminy w strefie) bez wybranych terenów położonych głównie w części północnej i południowo-wschodniej województwa.	17 654,4	1 598 652	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]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1002	strefa łódzka	AOT40	SYT_2021_LD_W1_PL1002_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	Obszar strefy	Obszar strefy łódzkiej (wszystkie miasta i gminy w strefie) bez wybranego terenu położonego w części wschodniej województwa	17 745,3	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

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

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia	PM10	Poziom dopuszczalny	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Śr. 24-godz.	Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m), Aleksandrów Łódzki (m)
			PL1002	strefa łódzka	Śr. 24-godz.	Aleksandrów Łódzki (mw); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Dobroń (w); Grabica (w); Głowno (m); Koluszki (mw); Ksawerów (w); Moszczenica (w); Opoczno (mw); Pabianice (w); Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Rzgów (mw); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Stryków (mw); Sulejów (mw); Wola Krzysztoporska (w); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Zgierz (w); Ładzice (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w)
	PM2,5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Średnia roczna	Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m), Aleksandrów Łódzki (m)
			PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	Aleksandrów Łódzki (mw); Dobroń (w); Grabica (w); Ksawerów (w); Moszczenica (w); Pabianice (w); Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Rzgów (mw); Sulejów (mw); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Wola Krzysztoporska (w); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Ładzice (w); Łask (mw)
		Poziom dopuszczalny (I faza)	PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	Radomsko (m); Radomsko (w); Ładzice (w)
	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Średnia roczna	Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m), Aleksandrów Łódzki (m)
			PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Białaczów (w); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brójce (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Czarnożyły (w); Dobroń (w); Dobryszyce (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Galewice (w); Gidle (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Grabica (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Jeźów (w); Kamieńsk (mw); Kleszczów (w); Koluszki (mw); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (w); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica (w); Nieborów (w); Nowosolna (w); Opoczno (mw); Osjaków (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Poddębice (mw); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rozprza (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Sulejów (mw); Sulmierzyce (w); Szadek (mw); Szczerców (w); Sędziejowice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyń (mw); Uniejów (mw); Warta (mw); Widawa (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Wola Krzysztoporska (w); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Złoczew (mw); Ładzice (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Żarnów (w); Żychlin (mw)

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Sr. 8-godz.	Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m), Aleksandrów Łódzki (m)
			PL1002	strefa łódzka	Sr. 8-godz.	Aleksandrów (w); Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bedlno (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Biała Rawska (mw); Białaczów (w); Bielawy (w); Bolesławiec (w); Bolimów (w); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brzeźnio (w); Brąszewice (w); Brójce (w); Buczek (w); Budziszewice (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Będków (w); Chaśno (w); Cielądz (w); Czarnocin (w); Czarnożyły (w); Czastary (w); Czerniewice (w); Dalików (w); Daszyna (w); Dmosin (w); Dobroń (w); Dobryszyc (w); Domaniewice (w); Drużbice (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Dąbrowice (w); Galewice (w); Gidle (w); Godzianów (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Goszczanów (w); Grabica (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Głuchów (w); Góra Świętej Małgorzaty (w); Inowłódz (w); Jeżów (w); Kamieńsk (mw); Kiernozia (w); Kielczygłów (w); Kleszczów (w); Klonowa (w); Kluki (w); Kobbiele Wielkie (w); Kocierzew Południowy (w); Kodrąb (w); Koluszki (mw); Konopnica (w); Kowiesy (w); Krośniewice (mw); Krzyżanów (w); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lgota Wielka (w); Lipce Reymontowskie (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (w); Lututów (mw); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica (w); Nieborów (w); Nowa Brzeźnica (w); Nowe Ostrowy (w); Nowosolna (w); Nowy Kawęczyn (w); Opoczno (mw); Oporów (w); Osjaków (w); Ostrówek (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Paradyż (w); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Piątek (mw); Poddębice (mw); Poświętne (w); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Pęczniew (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Regnów (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rozprza (w); Rusiec (w); Rzeczyca (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Ręczno (w); Sadkowie (w); Siemkowice (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Skomlin (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Strzelce (w); Strzelce Wielkie (w); Sulejów (mw); Sulmierzyce (w); Szadek (mw); Szczerców (w); Sławno (w); Słupia (w); Sędziejowice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyń (mw); Ujazd (w); Uniejów (mw); Warta (mw); Wartkowice (w); Widawa (w); Wielgomłyny (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Wierzchnas (w); Witonia (w); Wodzierady (w); Wola Krzysztoporska (w); Wolbórz (mw); Wróblew (w); Zadziń (w); Zapolice (w); Zduny (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Złoczew (mw); Świnice Warckie (w); Ładzice (w); Łanięta (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Lubnice (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Łęki Szlacheckie (w); Żarnów (w); Żelechlinek (w); Żychlin (mw); Żytno (w)

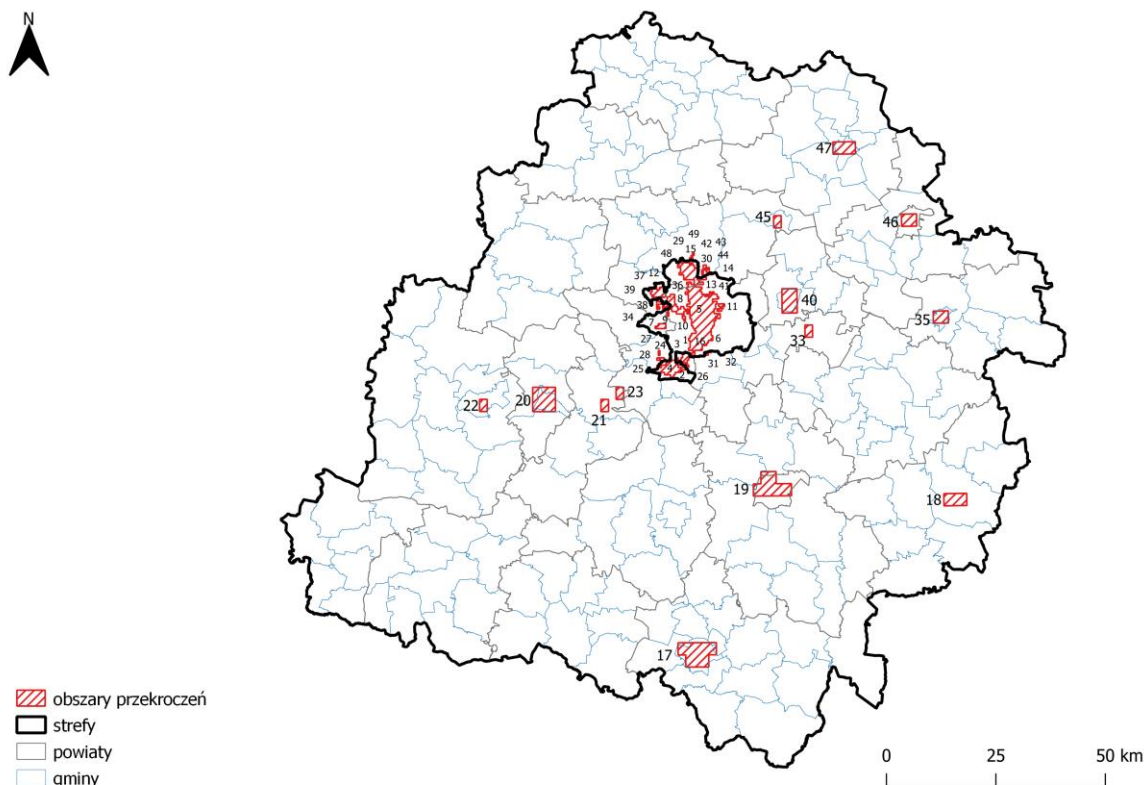
Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1002	strefa łódzka	AOT40	Aleksandrów (w); Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bedlno (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Biała Rawska (mw); Białaczów (w); Bielawy (w); Bolesławiec (w); Bolimów (w); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brzeźno (w); Brąszewice (w); Brójce (w); Buczek (w); Budziszewice (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Będków (w); Chąśno (w); Cielądz (w); Czarnocin (w); Czarnożyły (w); Czastary (w); Czerniewice (w); Dalików (w); Daszyna (w); Dmosin (w); Dobroń (w); Dobryszyce (w); Domaniewice (w); Drużbice (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Dąbrowice (w); Galewice (w); Gidle (w); Godzianów (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Goszczanów (w); Grabica (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Głuchów (w); Góra Świętej Małgorzaty (w); Inowłódz (w); Jeźów (w); Kamieński (mw); Kiernoż (w); Kielczygłów (w); Kleszczów (w); Klonowa (w); Kluki (w); Kobbie Wielkie (w); Kocierzew Południowy (w); Kodrąb (w); Koluszki (mw); Konopnica (w); Kowiesy (w); Krośniewice (mw); Krzyżanów (w); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lgota Wielka (w); Lipce Reymontowskie (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (w); Lututów (mw); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica (w); Nieborów (w); Nowa Brzeźnica (w); Nowe Ostrowy (w); Nowosolna (w); Nowy Kawęczyn (w); Opoczno (mw); Oporów (w); Osjaków (w); Ostrówek (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Paradyż (w); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Piątek (mw); Poddębice (mw); Poświętne (w); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Pęczniew (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Regnów (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rozprza (w); Rusiec (w); Rzeszyca (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Ręczno (w); Sadkowice (w); Siemkowice (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Skomlin (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Strzelce (w); Strzelce Wielkie (w); Sulejów (mw); Sulmierzyce (w); Szadek (mw); Szczerców (w); Sławno (w); Słupia (w); Sędziejowice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyn (mw); Ujazd (w); Uniejów (mw); Warta (mw); Wartkowice (w); Widawa (w); Wielgomłyny (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Wierzchnas (w); Witonia (w); Wodzierady (w); Wola Krzysztoporska (w); Wolbórz (mw); Wróblew (w); Zadziw (w); Zapolice (w); Zduny (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Złoczew (mw); Żwinice Warckie (w); Ładzice (w); Łanięta (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łubnice (w); Łyszkowice (w); Łęczysca (m); Łęczysca (w); Łęki Szlacheckie (w); Żarnów (w); Żelechlinek (w); Żychlin (mw); Żytno (w)

Oznaczenie gmin:

(m) – gmina miejska

(w) – gmina wiejska

(mw) – gmina miejsko-wiejska

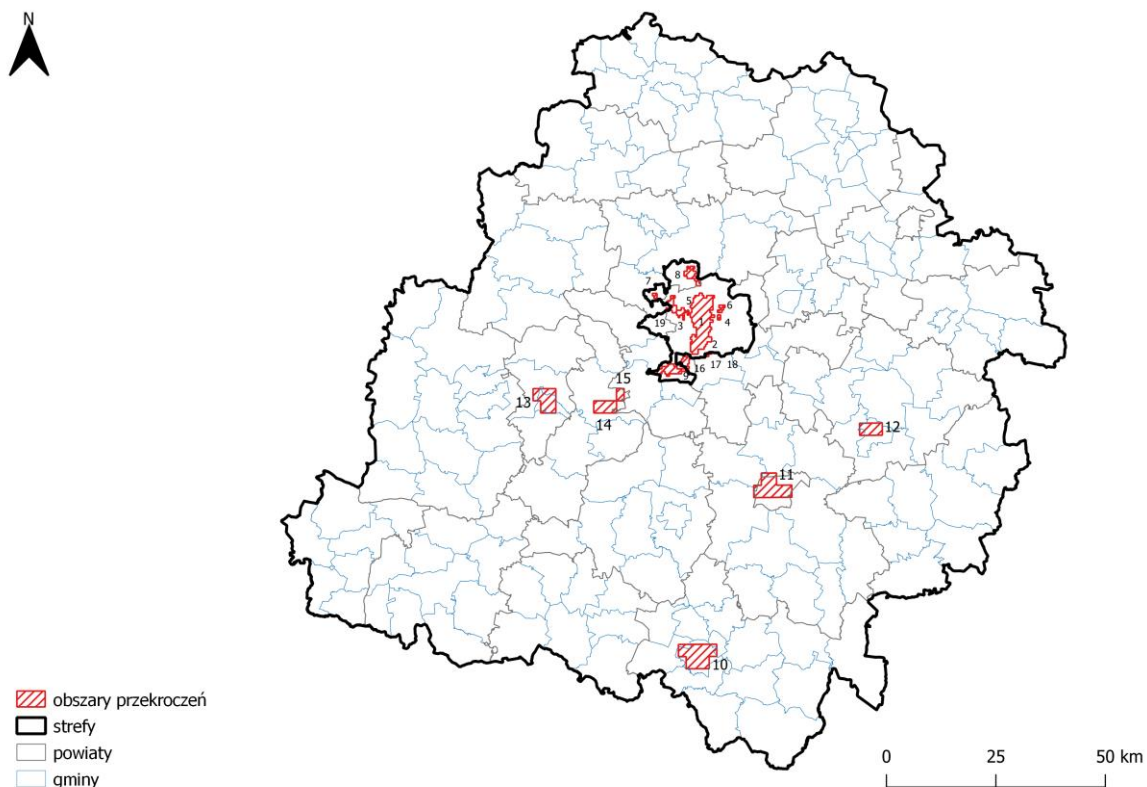


Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Łódzka	1	0,1	562 506
	2	14,4	
	3	<0,05	
	4	0,1	
	5	89,4	
	6	0,1	
	7	2,3	
	8	9,1	
	9	0,4	
	10	0,4	
	11	1,7	
	12	6,8	
	13	0,9	
	14	0,3	
	15	<0,05	
	16	0,1	

Strefa	Nr podobzaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Strefa łódzka	17	39,0	269 106
	18	14,5	
	19	33,9	
	20	28,9	
	21	4,8	
	22	4,8	
	23	4,8	
	24	0,3	
	25	0,3	
	26	5,5	
	27	1,1	
	28	0,4	
	29	0,1	
	30	<0,05	
	31	0,4	
	32	0,1	
	33	4,8	
	34	0,9	
	35	9,6	
	36	0,4	
	37	0,3	
	38	1,4	
	39	0,4	
	40	19,2	
	41	0,1	
	42	0,4	
	43	0,9	
	44	0,8	
	45	4,8	
	46	9,6	
	47	14,3	
	48	0,6	
	49	0,2	

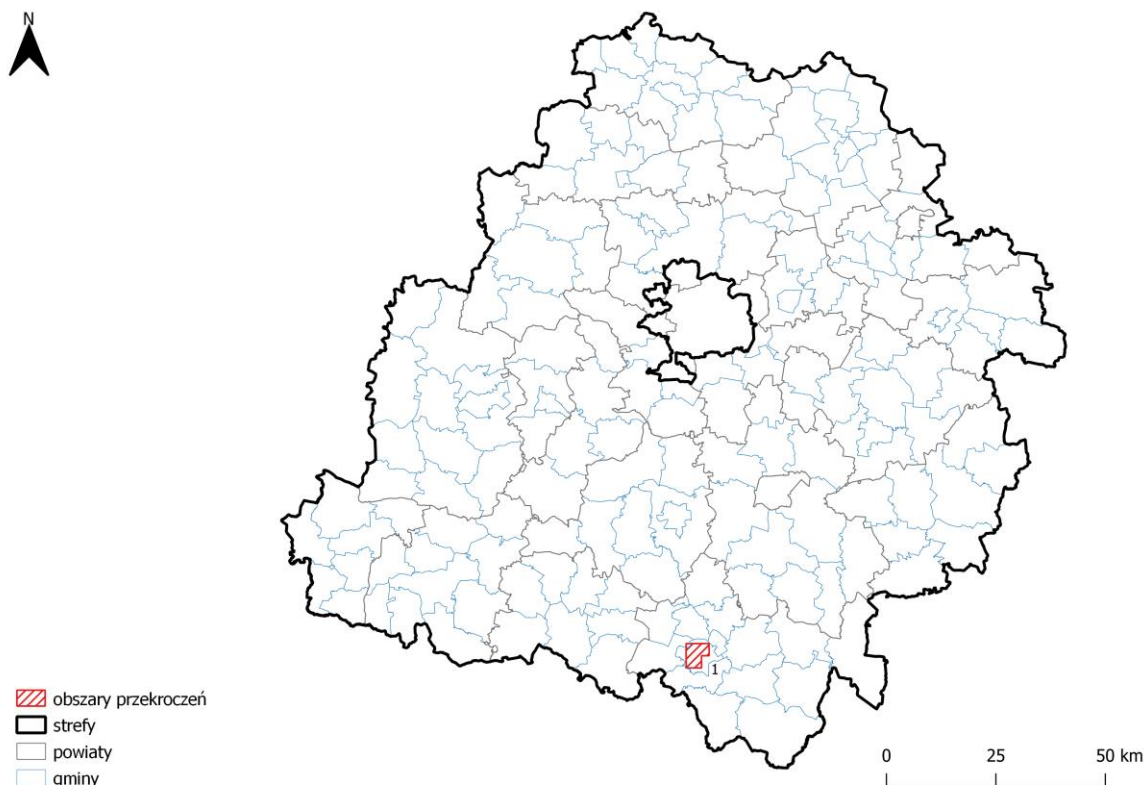


Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 roku (faza II) [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 roku (faza II) [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Łódzka	1	52,8	433 044
	2	0,2	
	3	7,5	
	4	0,8	
	5	0,4	
	6	1,7	
	7	1,0	
	8	6,9	
	9	9,9	
Strefa łódzka	10	39,0	201 334
	11	33,9	
	12	14,5	
	13	24,1	

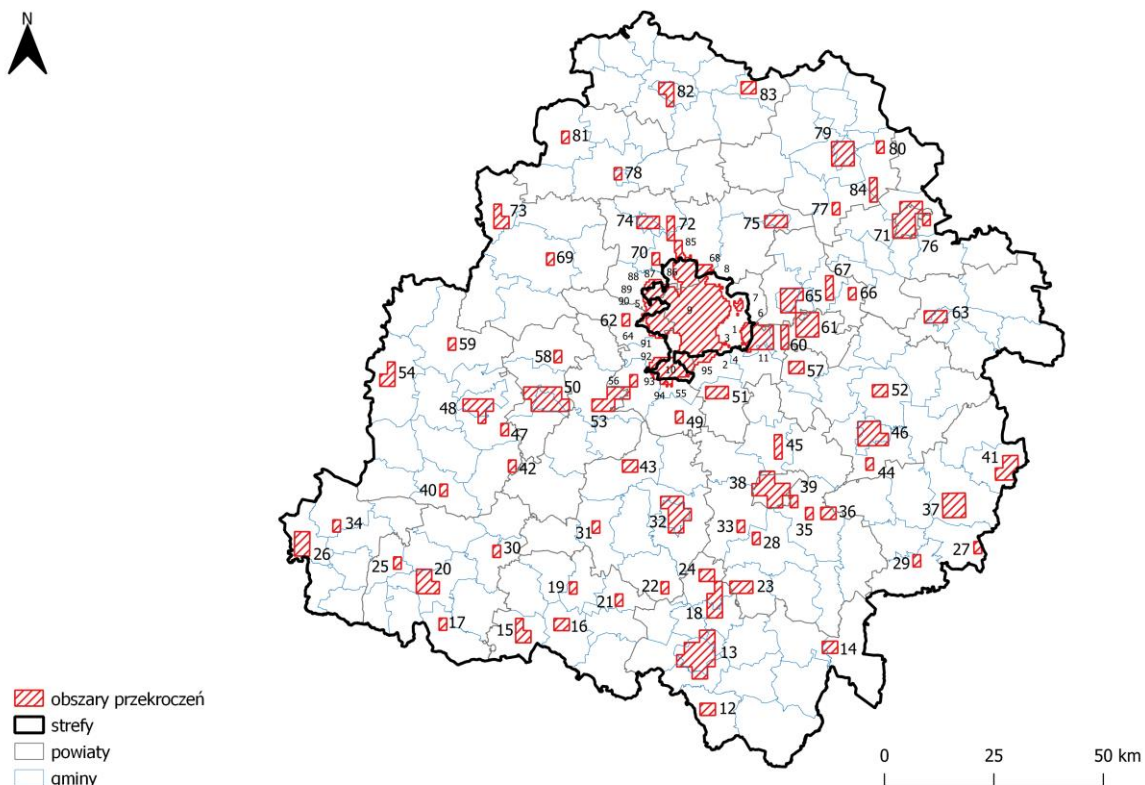
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Strefa łódzka	14	14,5	
	15	4,8	
	16	4,3	
	17	0,4	
	18	0,2	
	19	0,5	



Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 roku (faza I) [źródło: GIOŚ]

Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 roku (faza I) [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Strefa łódzka	1	24,4	32 235



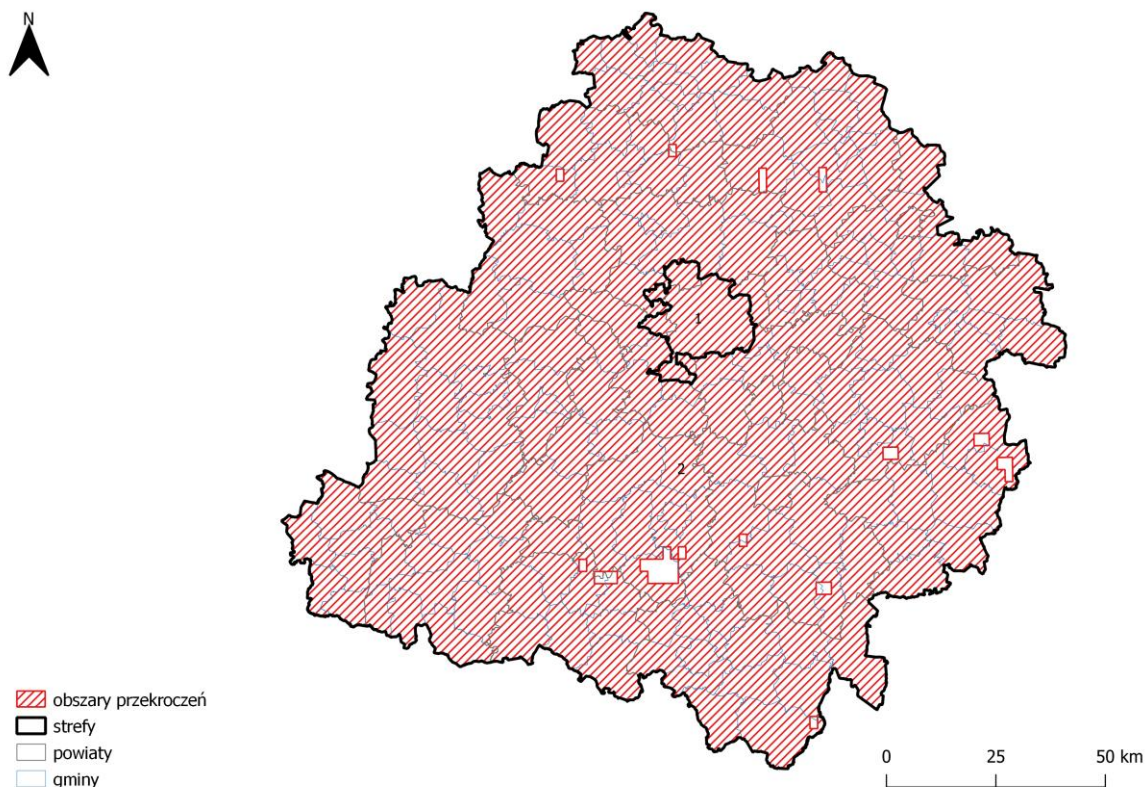
Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 r. [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Łódzka	1	10,7	788 915
	2	0,2	
	3	0,4	
	4	0,2	
	5	0,2	
	6	0,2	
	7	3,6	
	8	0,2	
	9	251,1	
	10	27,2	
Strefa łódzka	11	30,0	730 250
	12	9,8	
	13	63,4	
	14	9,7	
	15	14,6	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Strefa łódzka	16	9,7	
	17	4,9	
	18	24,3	
	19	4,9	
	20	24,3	
	21	4,9	
	22	4,9	
	23	14,6	
	24	9,7	
	25	4,9	
	26	19,4	
	27	4,7	
	28	4,8	
	29	4,9	
	30	4,9	
	31	4,8	
	32	38,7	
	33	4,8	
	34	4,8	
	35	4,8	
	36	9,7	
	37	29,1	
	38	43,5	
	39	4,8	
	40	4,8	
	41	22,4	
	42	4,8	
	43	9,7	
	44	4,8	
	45	9,7	
	46	33,8	
	47	4,8	
	48	24,1	
	49	4,8	
	50	48,2	
	51	14,5	
	52	9,6	
	53	28,9	
	54	14,4	
	55	0,2	
	56	4,8	
	57	9,6	
	58	4,8	
	59	4,8	
	60	9,6	
	61	28,8	
	62	4,8	
	63	14,4	

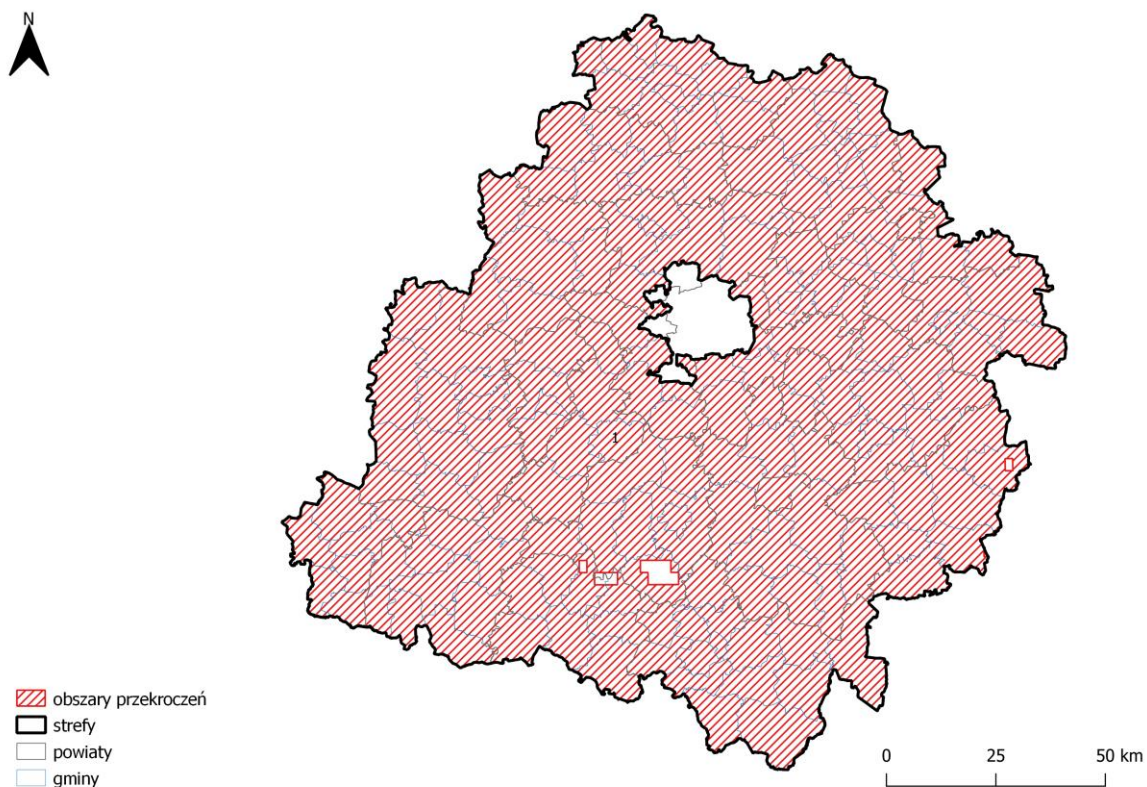
Strefa	Nr podobozaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Strefa łódzka	64	<0,05	
	65	24,0	
	66	4,8	
	67	9,6	
	68	0,2	
	69	4,8	
	70	4,8	
	71	43,0	
	72	9,6	
	73	14,3	
	74	14,3	
	75	14,3	
	76	4,8	
	77	4,8	
	78	4,8	
	79	28,6	
	80	4,8	
	81	4,8	
	82	14,3	
	83	9,5	
	84	9,5	
	85	17,9	
	86	<0,05	
	87	1,3	
	88	4,6	
	89	<0,05	
	90	14,9	
	91	2,8	
	92	6,0	
	93	1,9	
	94	3,6	
	95	23,2	



Rysunek 5. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia (wartość 8-godz.) w województwie łódzkim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia (wartość 8-godz.) w województwie łódzkim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomercja Łódzka	1	409,0	831 892
Strefa łódzka	2	17 654,4	1 598 652



Rysunek 6. Zasięg obszaru przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie łódzkim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 6. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni obszaru przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie łódzkim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobzaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]
Strefa łódzka	1	17 745,3	16 662,6