



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Łodzi

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

raport wojewódzki za rok 2022

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Łódź 2023



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 2022

**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 2023

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	5
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	5
1.2. Cele oceny jakości powietrza	6
2. Kryteria i metody oceny	8
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	8
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	13
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	14
3. Obszar podlegający ocenie	15
3.1. Podział województwa na strefy.....	15
3.2. Charakterystyka województwa łódzkiego.....	16
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	21
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	21
4.2. System modelowania matematycznego	28
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	30
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	31
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	37
7. Wyniki oceny jakości powietrza	46
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	46
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	46
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂).....	52
7.1.3. Tlenek węgla (CO).....	58
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	61
7.1.5. Ozon (O ₃)	63
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	70
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	83
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 ludzi	105
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	106
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	106
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	118

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	119
9. Udokumentowanie wyników oceny.....	122
10. Podsumowanie oceny	123
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	125

Załącznik. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie łódzkim w 2022 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2022 oraz analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa łódzkiego. Zasadniczym elementem analiz 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 2022, mających wpływ na występujące poziomy stężenie zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów. Wyniki ocen dla danego województwa są niezwłocznie przekazywane zarządowi województwa. Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje również zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju.

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

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

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 845),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279, z późn. zm.),

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 14 listopada 2022 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2022 r. poz. 2430),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 lutego 2023 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2023 r. poz. 350),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz. U. z 2020 r. poz. 2386),
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1070, z późn. zm.).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

z wynikami wieloletnich badań oraz znajomością regionu i doświadczeniem osób wykonujących ocenę, mogą pozwolić na wskazanie przyczyn przekroczeń norm jakości powietrza na określonych obszarach.

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

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nieprzekraczający poziomu dopuszczalnego ²⁾	- 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 ludzi oraz: dwutlenku siarki (SO₂) i tlenków azotu (NO_x) - ochrona roślin. W przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5}, w roku 2022 obowiązuje poziom dopuszczalny II fazy, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

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

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

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

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

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

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

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych²,

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

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

- miejsc niezamieszkałych, do których obowiązuje zakaz wstępu,
- 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 (w tym stacjach tła regionalnego).

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) uwzględnia się 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 (O_3) zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Kryteria te zestawiono w tabelach 2.1 i 2.2.

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne,

S1 – stężenie 1-godzinne,

S24 – stężenie średnie dobowe,

S8max – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych 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 (O_3) ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
Ozon	cel długoterminowy	8-godz.	$S8_{max} \leq 120 \mu g/m^3$ w ocenianym roku	$S8_{max} > 120 \mu g/m^3$ w ocenianym roku

Objaśnienia do tabeli:

$S8_{max}$ – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na **ochronę roślin** w zakresie dwutlenku siarki (SO_2), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O_3) zamieszczono w tabeli 2.3. 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 (SO_2), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O_3)

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

Objaśnienia do tabeli:

S_a – stężenie średnie roczne,

S_w – 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 $\mu g/m^3$ a wartością $80 \mu g/m^3$, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż $80 \mu g/m^3$. 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 (O_3) (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)	$AOT40 \leq 6000 \mu g/m^3 \cdot h$ (w roku podlegającym ocenie)	$AOT40 > 6000 \mu g/m^3 \cdot h$ (w roku podlegającym ocenie)

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

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 Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Z wyjątkiem ołowiu, normowane stężenia pozostałych zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia). Liczbę miejsc po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.5.

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

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

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie 24-godz. S24 percentyl S99,18 ze stężeń 24 godz. stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz.	µg/m ³	0	45 µg/m ³
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie średnie w sezonie	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Dwutlenek azotu (NO ₂)	stężenie średnie roczne Sa stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,8	µg/m ³	0	21 µg/m ³
Tlenki azotu (NO _x)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Tlenek węgla (CO)	stężenie 8-godz. S8	mg/m ³	0	9 mg/m ³
Benzen (C ₆ H ₆)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	1 µg/m ³
Ozon (O ₃)	stężenie 8-godz. S8	µg/m ³	0	115 µg/m ³
Ozon (O ₃)	liczba dni w roku ze stężeniem S8 wyższym od 120 µg/m ³ uśredniona dla 1-3 lat	-	0	25 dni
Ozon (O ₃)	AOT40	µg/m ³ ·h	0	15866 µg/m ³ ·h
Pył zawieszony PM10	stężenie średnie roczne Sa stężenie 24-godz. S24	µg/m ³	0	41 µg/m ³

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

Na potrzeby ilustracji przebiegów parametrów statystycznych stężeń zanieczyszczeń na stanowiskach pomiarowych prezentowanych na wykresach w przypadku benzenu, tlenku węgla oraz ołowiu, niklu, kadmu, arsenu i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ zastosowano zaokrąglenia odbiegające od zasad określonych w powyższej tabeli, aby możliwe było pokazanie trendów zanieczyszczeń. Należy jednak pamiętać, że finalnie o wyniku oceny w danej strefie decyduje wynik porównania z taką samą dokładnością wartości stężeń zanieczyszczeń z poziomami dopuszczalnymi, docelowymi lub celów długoterminowych.

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

prowadzone na stałych stanowiskach, których kompletność nie spełnia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

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

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

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

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

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

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

Zgodnie z ustawą - Poś w województwie łódzkim strefy stanowią: aglomeracja łódzka (miasta: Łódź, Zgierz, Pabianice, Aleksandrów Łódzki i Konstantynów Łódzki) oraz strefa łódzka (pozostały obszar województwa) (tab. 3.1. i rys. 3.1).

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie łódzkim w 2022 r. [opracowanie własne, źródło danych dot. ludności i powierzchni: GUS]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia ludzi [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	aglomeracja	409	822 953	tak	nie
2	PL1002	strefa łódzka	reszta województwa	17 809	1 571 993	tak	tak



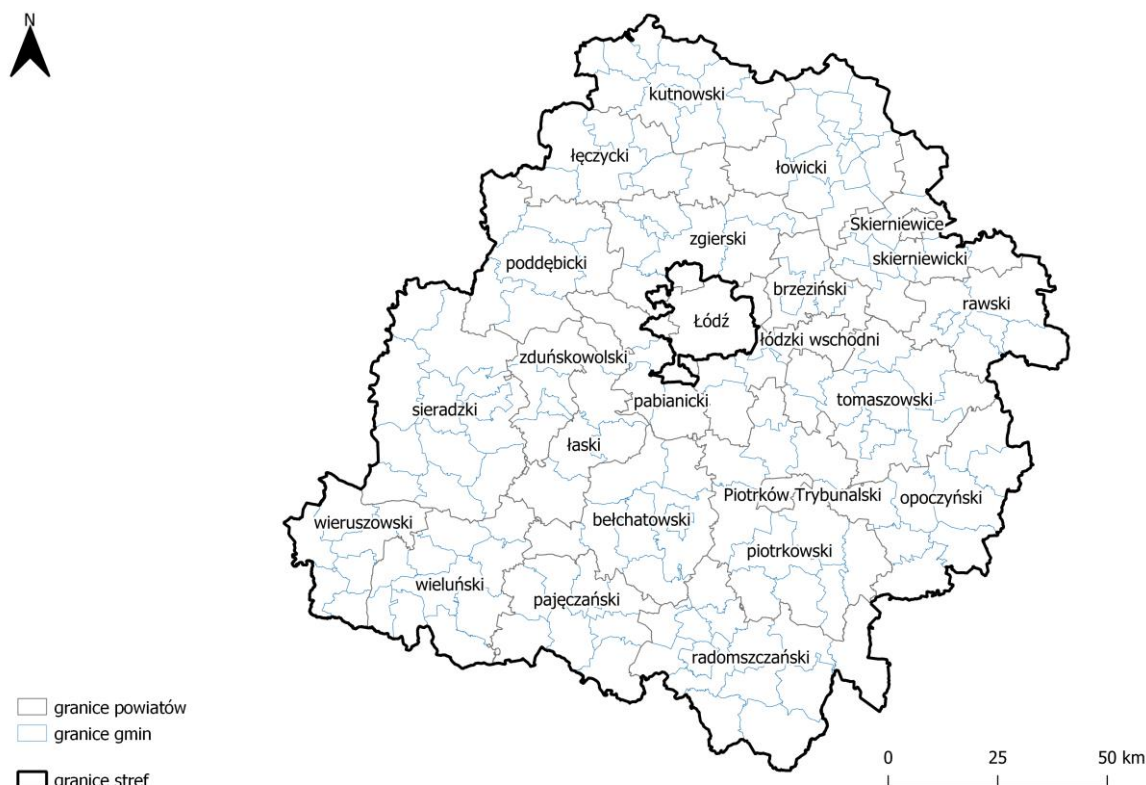
Rysunek 3.1. Podział województwa łódzkiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2022 rok [źródło: GIOŚ]

3.2. Charakterystyka województwa łódzkiego

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 2 395 tys. mieszkańców (stan na dzień 31.12.2021 r.), tj. 6,3% ludności kraju. Pod względem powierzchni województwo plasuje się na 9 miejscu, natomiast pod względem zaludnienia na 6 miejscu w Polsce. Stolica województwa m. Łódź (665 tys. osób) jest czwartym co do wielkości miastem w Polsce, po Warszawie (1 863 tys. osób), Krakowie (803 tys. osób) i Wrocławiu (674 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 49 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 w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, GUGiK]

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 oraz 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.

Największe obszary zajmują począwszy od północnego wschodu antyklinoria kujawskie, kutnowskie, gietrzowsko-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, Rogoźna, 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 iły kredowe.

Zagłębienia 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 Rogoźna k. Zgierza.

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. Średnia wieloletnia roczna temperatura powietrza dla Łodzi wynosi $8,8^{\circ}\text{C}$. 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 578 mm (średnia za lata 1991-2020). 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.

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 gruntów rolnych wynosi 979 tys. ha, tj. około 7% użytków rolnych w skali całego kraju. Względnie dużo powierzchni rolnych zajmują sady (34,5 tys. ha), których jest ok. 12%

w skali kraju. Większość spośród 117 tysięcy gospodarstw rolnych to gospodarstwa małe, obejmujące do 10 ha użytków rolnych. Zużycie nawozów sztucznych pod zbiory w roku gospodarczym 2019/2020, w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych, wyniosło 130,9 kg (średnia dla kraju 122 kg/ha).

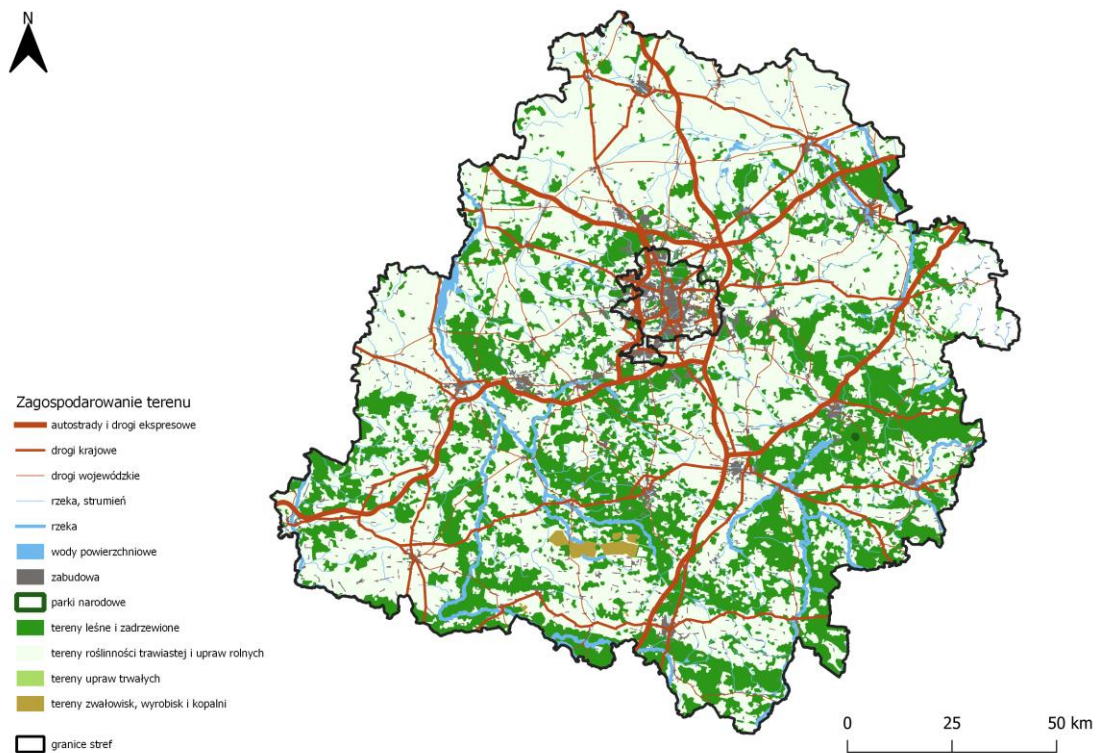
Lasy zajmują 390 tys. ha, co stanowi jedynie 21,4% pow. województwa (najniższa lesistość w kraju) i 4,2% powierzchni lasów w Polsce.

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.

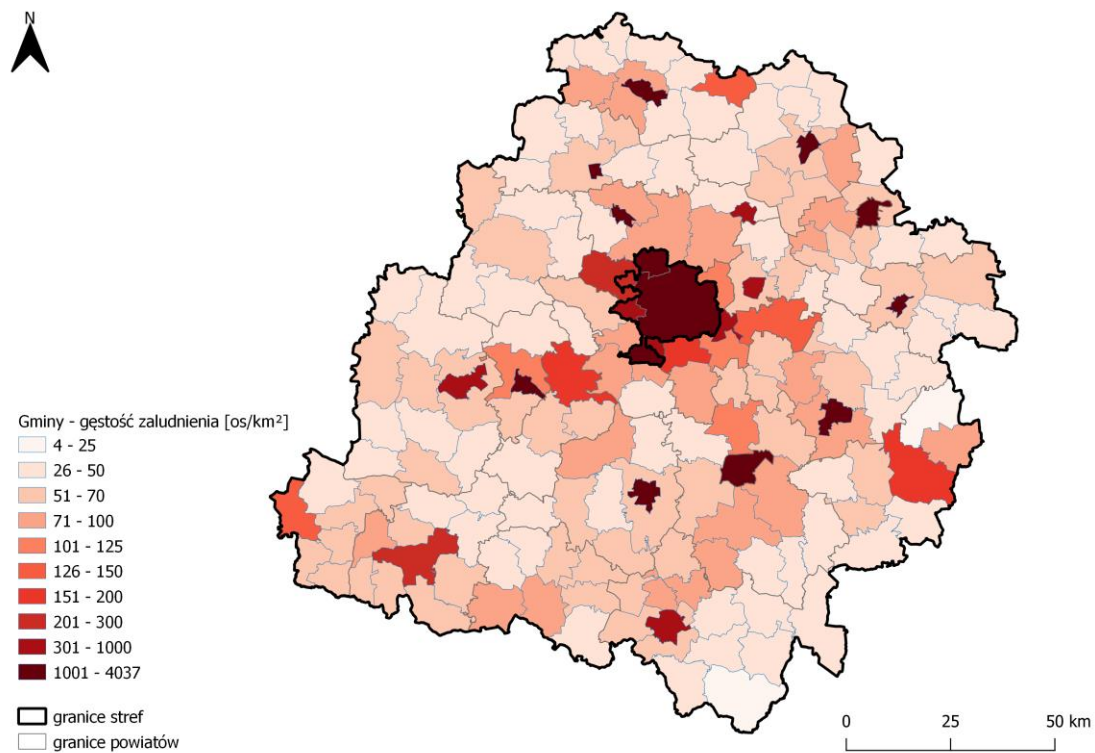
Na obszarze województwa działa Łódzka Specjalna Strefa Ekonomiczna, która ma swoje filie również na obszarze woj. mazowieckiego i wielkopolskiego. Oprócz niej funkcjonuje Bełchatowski Park Przemysłowo Technologiczny, Kutnowski Park Agro - Przemysłowy, Łódzki Regionalny Park Naukowo-Technologiczny i Park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



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]

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W 2022 r. na terenie województwa łódzkiego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza stosowano **pomiary intensywne** – wykonywane na stałych stanowiskach, obejmujące:

- pomiary automatyczne,
- pomiary manualne prowadzone codziennie.

W 2022 r. w ramach systemu PMŚ na terenie województwa łódzkiego funkcjonowało ogółem 26 stacji pomiarowych. Pomiary realizowane były przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska – monitoring w wojewódzkiej sieci stacji i punktów pomiarowych, w ramach ogólnopolskiego systemu monitoringu powietrza.

Zakres prowadzonego monitoringu to pomiary stężeń: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, benzenu, tlenku węgla, ozonu, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} w powietrzu, a także pomiary ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Na jednej stacji miejskiej w Łodzi prowadzone były również pomiary składu pyłu zawieszonego PM₁₀ pod kątem zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

Lokalizacja stacji jest z reguły niezmienna, zależna przede wszystkim od wyników tzw. „pięcioletniej oceny jakości powietrza” wykonywanej raz na 5 lat oraz od kryteriów lokalizacji punktów poboru próbek substancji określonych w rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Prowadzenie badań w stałych lokalizacjach daje możliwość obserwowania zmian jakości powietrza w wieloletnim. Funkcjonujący w 2022 r. system ocen jakości powietrza w województwie łódzkim zgodny był z wynikami aktualnej pięcioletniej oceny jakości powietrza wykonanej w roku 2019.

Ze względu na charakter obszaru, na którym prowadzone są pomiary wyróżnia się stacje:

- **tła miejskiego** (w 2022 r. 21 stacje w województwie) – na obszarach miejskich, lokalizowane w taki sposób, aby na poziom zanieczyszczenia miało wpływ łączne oddziaływanie emisji zanieczyszczeń pochodzących z wielu źródeł, zaliczanych do różnych kategorii (emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, ze środków transportu, z zakładów przemysłowych),
- **komunikacyjne** – lokalizowane w miastach, w bezpośrednim sąsiedztwie drogi o znacznym natężeniu ruchu, w miejscach, gdzie na oddziaływanie emisji z pojazdów narażonych jest wiele osób (1 stacja w Łodzi),
- **podmiejskie** – lokalizowane w granicach miasta, lecz nie będące pod bezpośrednim wpływem emisji z indywidualnego ogrzewania budynków, komunikacji czy przemysłu (1 stacja – w Uniejowie na terenie strefy uzdrowiskowej),
- **do oceny oddziaływania przemysłu** – lokalizowane w rejonie oddziaływania zakładów przemysłowych (1 stacja – w Pabianicach). Zaznaczyć jednak trzeba, że dana stacja jest również pod wpływem emisji z indywidualnego ogrzewania budynków oraz ze środków transportu,

- **pozamiejskie** – mierzące jakość powietrza w odniesieniu do kryterium ochrony roślin w celu oceny narażenia roślin na zanieczyszczenie powietrza napływającego na tereny naturalnych ekosystemów, lasów lub upraw. Zanieczyszczenie powietrza na tych obszarach ma związek z emisją SO_2 i NO_2 z wielu, niekiedy odległych, rejonów i źródeł emisji. Wyniki pomiarów ze stanowisk tego typu służą także do oceny narażenia zdrowia ludzi na zanieczyszczenia powietrza na obszarach pozamiejskich (2 stacje - w Gajewie i w Parzniewicach).

W przypadku, gdy na jednej stacji realizowane były jednoczesne pomiary danej substancji metodą referencyjną (manualną) i niereferencyjną do rocznej oceny jakości powietrza brano wyniki pomiarów wykonywanych metodą referencyjną, czyli dla pyłu zawieszonego PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ – metodą manualną.

Poniżej przedstawiono wykaz stacji i stanowisk pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej za rok 2022. Dane stanowiska spełniały wymagania dotyczące jakości danych, w tym wymaganego procentu ważnych danych w roku i były wystarczające do dokonania klasyfikacji stref województwa łódzkiego w odniesieniu do wszystkich substancji, dla których w prawie krajowym i w dyrektywach UE określono normatywne stężenia w postaci poziomów dopuszczalnych/docelowych/celu długoterminowego w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin.

Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2022 rok [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	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	51.775378	19.450992	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	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	ul. Kilińskiego 4	pabianicki	Pabianice	51.663331	19.356064	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	LdBelchEdwar	Bełchatów, ul. Edwardów	ul. Edwardów 5	bełchatowski	Bełchatów	51.356689	19.365903	miejski	tło
10	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	ul. Reformacka 1	brzeziński	Brzeziny	51.797806	19.756094	miejski	tło
11	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	Ujęcie wody	łęczycki	Witonia	52.143258	19.233217	pozamiejski	tło
12	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	ul. 1 Maja 7	kutnowski	Kutno	52.231908	19.353689	miejski	tło
13	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno, ul. Kościuszki	ul. Kościuszki 26	kutnowski	Kutno	52.234389	19.368508	miejski	tło
14	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	ul. Narutowicza 28	łaski	Łask	51.589208	19.131433	miejski	tło
15	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	ul. Henryka Sienkiewicza 62	łowicki	Łowicz	52.105847	19.939433	miejski	tło
16	PL1002	strefa łódzka	LdOpoczSkCuri	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

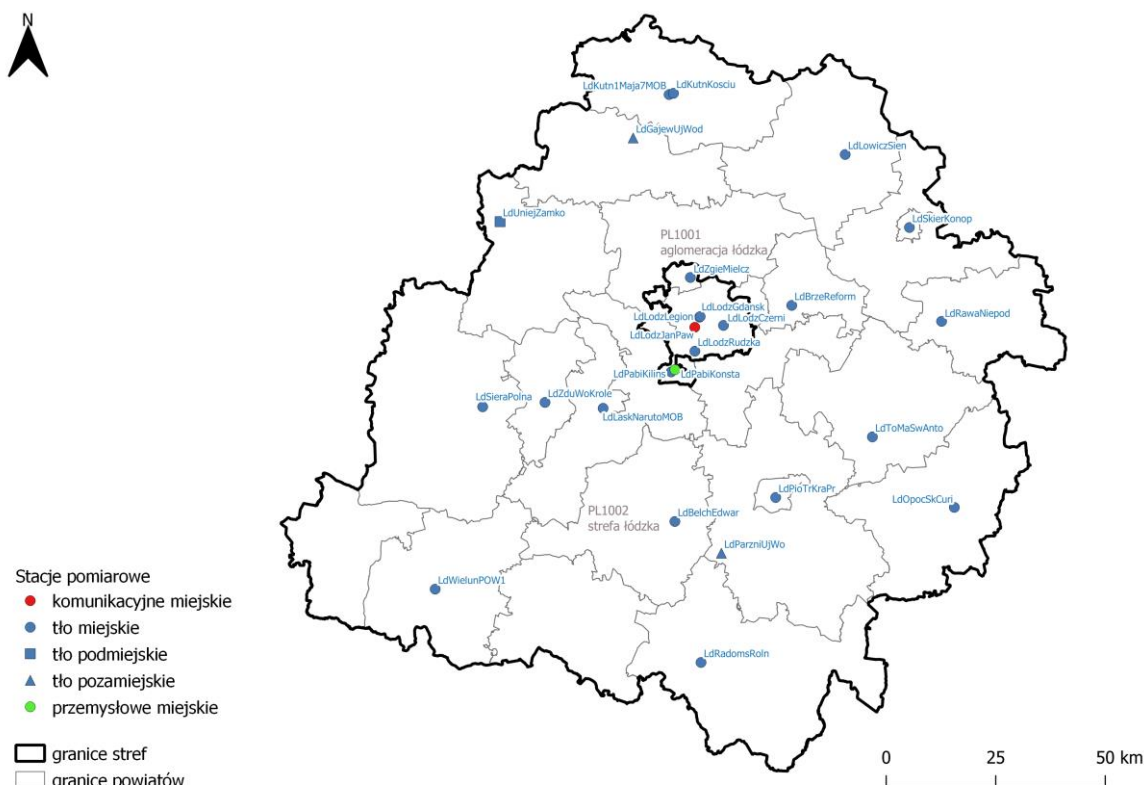
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
18	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	ul. Krakowskie Przedmieście 13	Piotrków Trybunalski	Piotrków Trybunalski	51.404406	19.696956	miejski	tło
19	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	ul. Rolna 2	radomszczański	Radomsko	51.067417	19.448714	miejski	tło
20	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	ul. Niepodległości 8	rawski	Rawa Mazowiecka	51.760889	20.250839	miejski	tło
21	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	ul. Polna 18/20	sieradzki	Sieradz	51.592058	18.734811	miejski	tło
22	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice, ul. Konopnickiej	ul. Marii Konopnickiej 5	Skierniewice	Skierniewice	51.954297	20.149461	miejski	tło
23	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. św. Antoniego	ul. św. Antoniego 43/45	tomaszowski	Tomaszów Mazowiecki	51.526225	20.016858	miejski	tło
24	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	ul. Zamkowa 1	poddębicki	Uniejów	51.971711	18.790289	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	51.601378	18.940117	miejski	tło

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

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

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

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



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie łódzkim, wykorzystanych w ocenie za rok 2022
[źródło: GIOŚ]

4.2. System modelowania matematycznego

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

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

Moduły jakości powietrza wprowadzane są on-line do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej model opisuje 50 związków gazowych, z czego 35 jest

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

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągane poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej – wykorzystany został schemat semi-lagranżowski. Do modelowania przemian dla substancji chemicznych wymagane są obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, sedymentacji pyłów, depozycji mokrej i współczynników fotolizy. W przypadku części reakcji chemicznych stałe reakcji są również zależne od wartości temperatury i ciśnienia.

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

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

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

Obliczenia modelem GEM-AQ oraz przeprowadzone analizy na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce były wykonywane w dwóch etapach, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła $0,025^\circ \times 0,025^\circ$ (około 2,5 km), zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast będących strefami zgodnie z załącznikiem do ustawy - Prawo ochrony środowiska wyniosła $0,005^\circ \times 0,005^\circ$ (około 0,5 km).

Na potrzeby obliczeń wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2022, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2022 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB zaktualizowanej do roku 2021. W odniesieniu do emisji antropogenicznej, dla obszaru Europy poza Polską wykorzystano dane raportowane przez kraje członkowskie w ramach Konwencji LRTAP, w rozdzielczości $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ (ok. 10 km) dla roku 2019

(ze względu na fakt, iż emisje dla roku 2020 uwzględniają efekty pandemii COVID19 nie zdecydowano się ich użyć, gdyż byłyby niereprezentatywne dla roku 2022).

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2022 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy oraz zapisami rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu. Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla dwutlenku azotu, ozonu, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} wykorzystano narzędzie DELTA tool w najnowszej dostępnej wersji.

Wyniki uzyskane bezpośrednio z modelowania zostały poddane reanalizie. Asymilacja danych pomiarowych naziemnych została przeprowadzona dla roku 2022 na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska. Celem wprowadzenia informacji ze stacji pomiarowych do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza zastosowano metodę interpolacji optymalnej (*ang. Optimal Interpolation – OI*) (np. Robichaud i Ménard, 2014). Estymacja statystyk błędów została wykonana metodą Hollingswotha-Lonnberga (H-L) w oparciu o wyniki pomiarów dla roku 2022. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8760 przebiegi procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast pyły i benzo(a)piren asymilowano z dobowym okresem uśredniania (365 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości).

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

W przypadku O₃ (liczba dni z przekroczeniami w latach 2020-2022), na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2022 dla województwa łódzkiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do zanieczyszczeń: SO₂ (stężenia 1-godzinne, 24-godzinne, sezon zimowy), SO₂ (stężenia roczne), NO₂ (stężenia roczne), NO₂ (stężenia 1-godzinne), NO_x (stężenia roczne), O₃ (liczba dni z przekroczeniami w 2022 r., współczynnik AOT40 dla 2022 r., współczynnik AOT40 dla lat 2018-2022), pył zawieszony PM₁₀ (stężenia roczne, stężenia 24-godzinne), pył zawieszony PM_{2,5} (stężenia roczne), benzo(a)piren (stężenia roczne), wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń.

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. Metoda szacowania została wykorzystana na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia wybranych zanieczyszczeń oraz do oszacowania granic przestrzennego zasięgu przekroczeń wartości kryterialnych w sytuacjach ich wystąpienia.

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

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

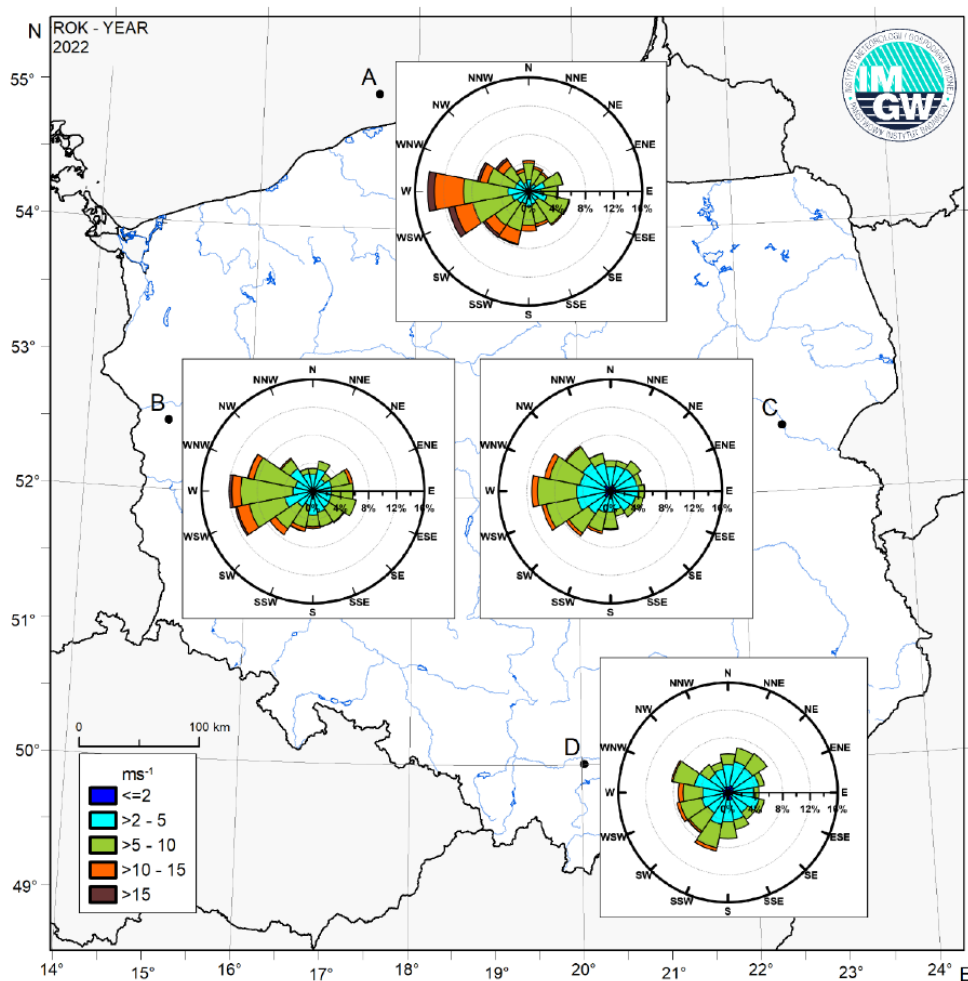
Podstawą przeprowadzonych analiz były wyniki modelowania dla roku 2022, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

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), pyłu zawieszonego PM₁₀ (rok, 24-godz.), pyłu zawieszonego PM_{2,5} (rok), benzo(a)pirenu (rok), ozonu (S8max, AOT40, AOT40_{SL}) oraz obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ (24-godz.), pyłu zawieszonego PM_{2,5} (rok – faza II) i poziomów docelowych dla benzo(a)pirenu (rok) i 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.



Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach w 2022 roku: A (55,0°N, 17,5°E), B (52,5°N, 15,0°E), C (52,5°N, 22,5°E), D (50,0°N, 20,0°E) [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

Czynnikiem klimatotwórczym, który w najistotniejszym stopniu kształtuje warunki meteorologiczne, jest cyrkulacja atmosferyczna. Analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Polski w 2022 roku, wykonana przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB), oparta jest o dane wartości składowych wektorów wiatru geostroficznego dla 4 punktów gridowych reprezentujących warunki na północy, wschodzie, zachodzie i południu Polski (rysunek 5.1). Indeks w północnej i środkowej części kraju wskazuje na przewagę mas powietrza napływających z zachodu (sektory od W do SW), natomiast na południu Polski z kierunku południowego zachodu (sektor SSW). Średni roczny wektor wiatru zbliżony był do wektora charakteryzującego wielolecie 1991-2020. Prędkość wiatru najczęściej zawierała się w zakresie 5-10 km/h. Największe prędkości wiatru notowane były w sezonie od października do marca. Wśród kierunków adwekcji w 2022 roku dominowały masy powietrza napływające z północy (sektory od NW do NE) – 46%. Udział napływu mas powietrza z zachodu wyniósł 33%.

Temperatura powietrza w pewnym zakresie warunkuje aktywność źródeł grzewczych w okresie jesienno-zimowym, przez co wpływa też na ilość zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-

bytowego. W okresie wiosenno-letnim wysoka temperatura oraz duży poziom promieniowania słonecznego wpływają na wzrost intensywności reakcji fotochemicznych i przemian prowadzących do formowania się zanieczyszczeń wtórnych, w tym ozonu.

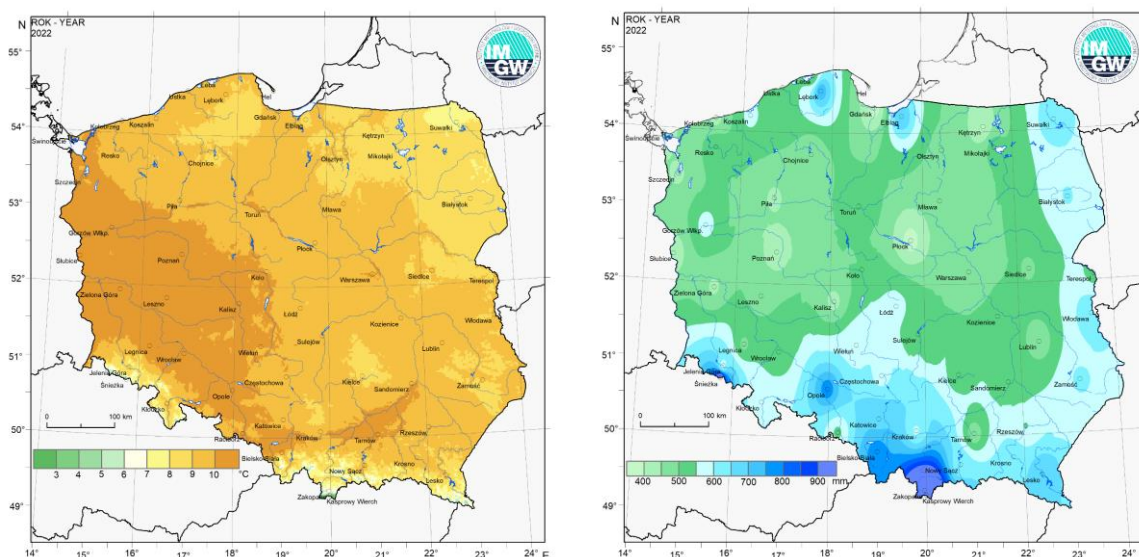
Jednym z czynników, który również warunkuje jakość powietrza jest opad atmosferyczny, który poprzez wymywanie zanieczyszczeń wpływa na zmniejszenie się poziomu ich stężenia w atmosferze.

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

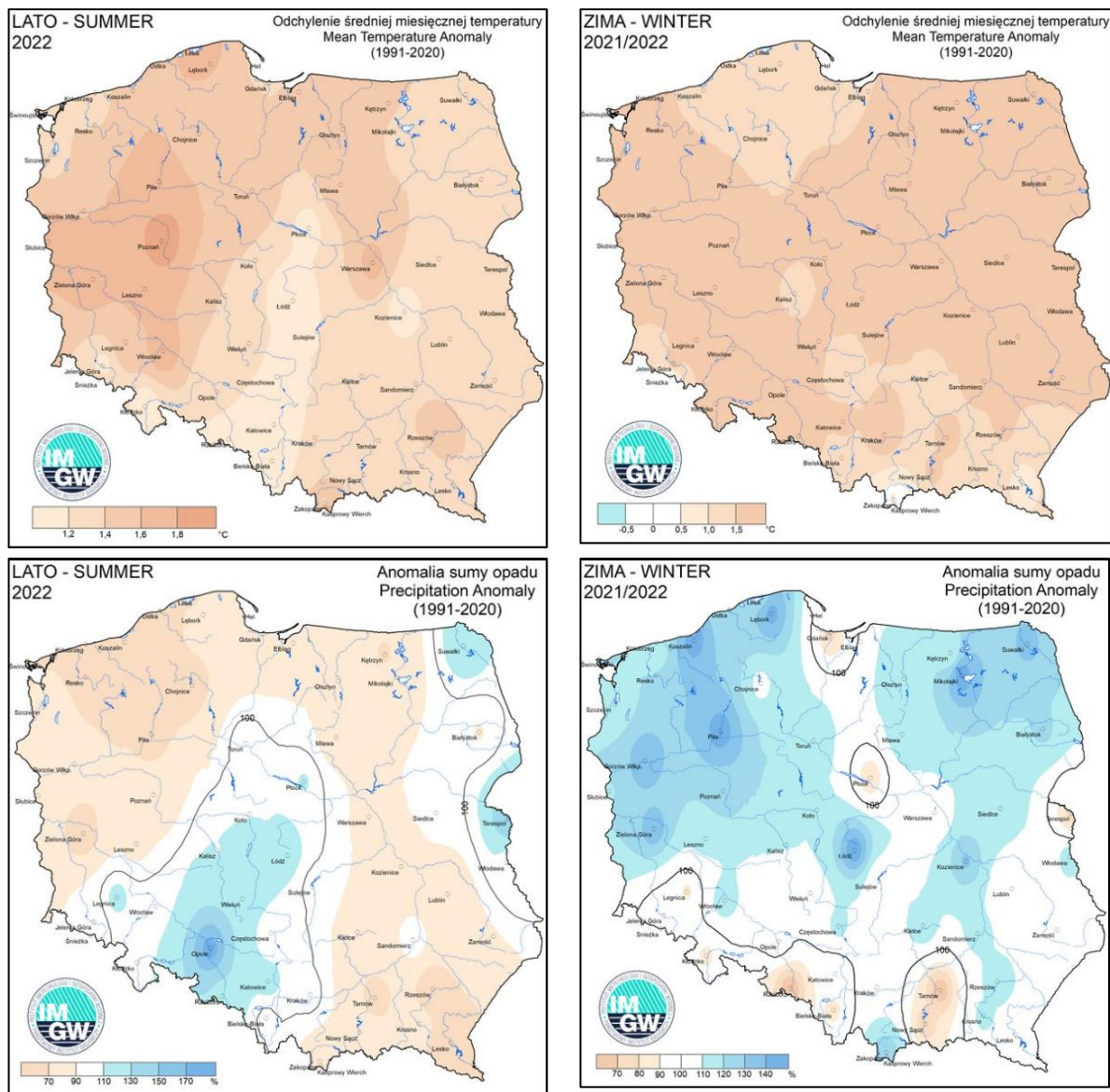
W 2022 roku średnia temperatura powietrza w Polsce wyniosła 8,7°C i była równa średniej rocznej wieloletniej. Rok ten można zaliczyć do lat normalnych termicznie. Najcieplejszym regionem był Pas Wybrzeży i Pas Pobrzeży Południowobałtyckich, gdzie średnia obszarowa wyniosła 9°C i była wyższa od wyznaczonej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

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

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



Rysunek 5.2. Średnia roczna temperatura powietrza oraz roczne sumy opadów atmosferycznych w roku 2022
[źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]



Rysunek 5.3. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2022 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]

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

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

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

Średnia suma opadu atmosferycznego w Polsce w 2022 roku wynosiła 627,4 mm, co stanowiło 103% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Sumy opadów w 2022 r. wahały się od nieco ponad 450 mm do blisko 1050 mm. Najwyższe sumy odnotowano w Tatrach. Opady atmosferyczne zawierały się w przedziale 80-190% normy wieloletniej (1991-2020).

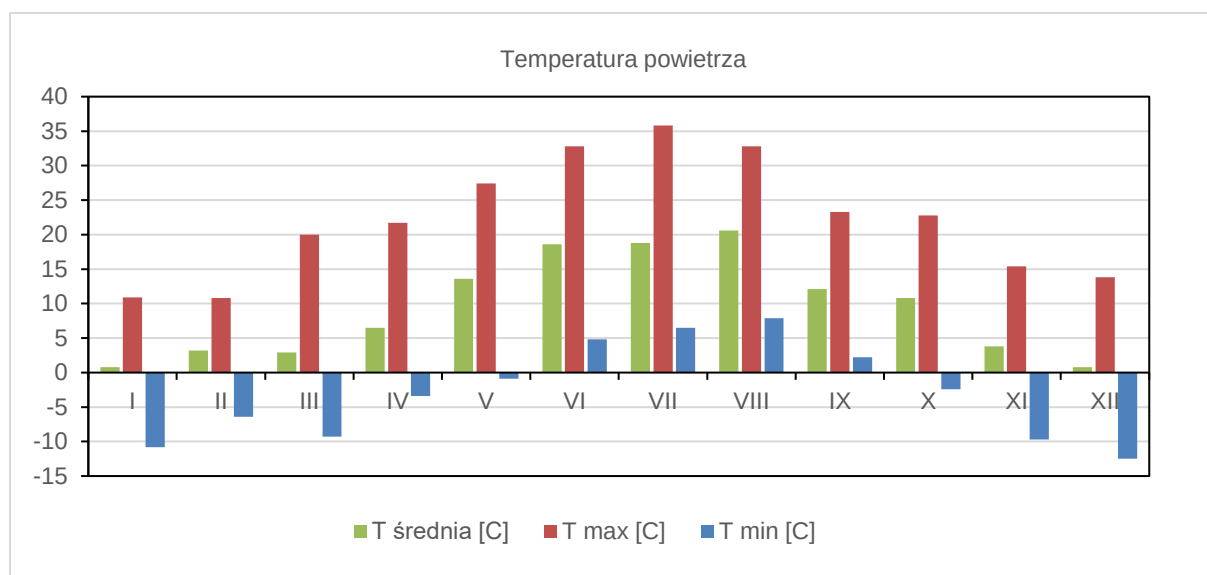
Najbardziej zasobny w opady atmosferyczne był sierpień, suma wyniosła 140,1 mm, co stanowiło 212% normy dla tego miesiąca i należy zaliczyć go do miesięcy skrajnie wilgotnych. Według średniej obszarowej obejmującej okres od 1966 r., sierpień z 2022 r. plasuje się na 2. pozycji. Najmniej zasobnym miesiącem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

W ujęciu rocznym, rok 2022 w województwie łódzkim charakteryzował się średnią temperaturą powietrza nieco powyżej średniej wieloletniej oraz sumami opadów atmosferycznych na poziomie średniej wieloletniej.

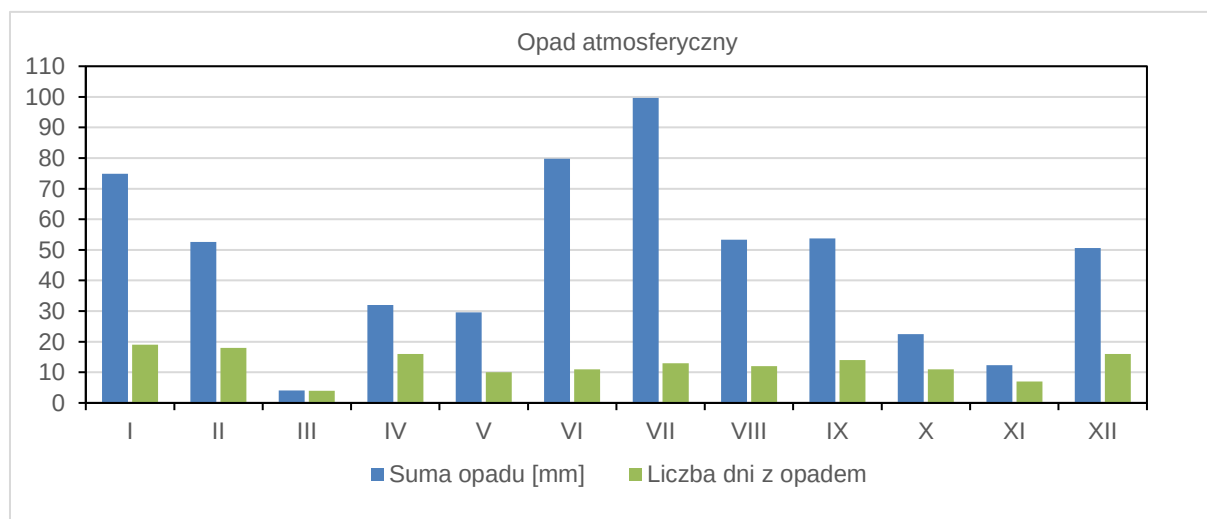
Średnia roczna temperatura powietrza w 2022 r. w Łodzi wyniosła 9,4°C, przy średniej wieloletniej wynoszącej 8,6-8,8°C dla Polski centralnej. Najzimniejszym miesiącem był styczeń ze średnią temperaturą 0,8°C, natomiast najcieplejszy sierpień ze średnią temperaturą 20,6°C. To głównie temperatura powietrza w miesiącach zimowych zdecydowała o podwyższeniu średniej rocznej temperatury w stosunku do wieloletniej. W styczniu wystąpiły spadki temperatury jedynie do -10,8°C, w grudniu do -12,5°C. W żadnym z miesięcy średnia miesięczna temperatura powietrza nie była niższa od 0°C. Miało to przełożenie na mierzone wartości stężenia pyłu zawieszonego oraz innych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego w danym okresie. Najwyższą temperaturę powietrza odnotowano w lipcu: 35,8°C.

Na obszarze województwa łódzkiego odnotowano sumy opadów atmosferycznych wynoszące ok. 550 mm (Łódź 565,1 mm), przy średniej wieloletniej wynoszącej 570 mm. Najniższa suma opadów (500-550 mm) wystąpiła w części północnej województwa, najwyższa w części południowej i południowo-zachodniej (do 600 mm). Obok miesięcy o bardzo dużej sumie opadów wynoszącej blisko 100 mm/m-c (czerwiec, lipiec), wystąpiły okresy o ekstremalnie niskich sumach opadów – poniżej 15 mm/m-c (marzec 4,1 mm, listopad 12,3 mm). Rozkład opadów w ciągu roku był zatem bardzo nierównomierny. Łączna liczba dni z opadem w ciągu roku wyniosła 151. Warunki meteorologiczne jakie panowały w marcu i kwietniu oraz jesienią w październiku i listopadzie, doprowadziły do zjawiska suszy atmosferycznej i glebowej na obszarze centralnej Polski. Niewielkie i rzadko pojawiające się deszcze w okresie wiosennym i jesiennym często były punktowe i nie uzupełniały braków wilgoci w glebie.

Na przełomie marca i kwietnia 2022 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.



Rysunek 5.4. Miesięczna temperatura powietrza w Łodzi w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]



Rysunek 5.5. Miesięczny opad atmosferyczny w Łodzi w 2022 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]

Na jakość powietrza wpływ mają napływy z innych, odległych rejonów. Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej i środkowej troposferze, powoduje, że do Polski przez kilka dni w roku napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej, będące źródłem pyłów pochodzenia naturalnego. Napływ ciepłego, zwrotnikowego powietrza znad Afryki Północnej oraz innych rejonów suchych (pustynnych i półpustynnych) objął teren Polski centralnej w pierwszym półroczu 2022 r. w dniach 13-14 II, 13-15 III, 24-27 VI, 30 VI-1 VII, w drugim półroczu 2022 r. w dniach 18-19 VIII, 13-16 X, 20-21 X, 3-4 XI, 14-15 XI i 3-5 XII. 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 2022 r. były korzystniejsze niż w roku 2021. Stosunkowo ciepły okres zimowy oraz duża liczba dni z opadem atmosferycznym w miesiącach styczeń-luty i grudzień spowodowały, że notowane stężenia poszczególnych zanieczyszczeń powietrza, w tym głównie pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}, znajdowały się poniżej średniej z ostatnich kilku lat. Niekorzystne warunki meteorologiczne występujące w wybranych dniach w ciągu roku (spadki temperatury powietrza, inwersja temperatury powietrza, mała prędkość wiatru) nie wpłynęły znacząco na pogorszenie statystyk.

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 PM₁₀, pył 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 nieorganicznej lub emitowanej poprzez niskie emitory mogą bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w ich sąsiedztwie.

W aglomeracji łódzkiej oraz w 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 poniższych tabelach (od 6.1 do 6.5) oraz na rysunkach (od 6.1 do 6.8) przedstawiono bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze województwa łódzkiego w podziale na strefy oraz źródła emisji.

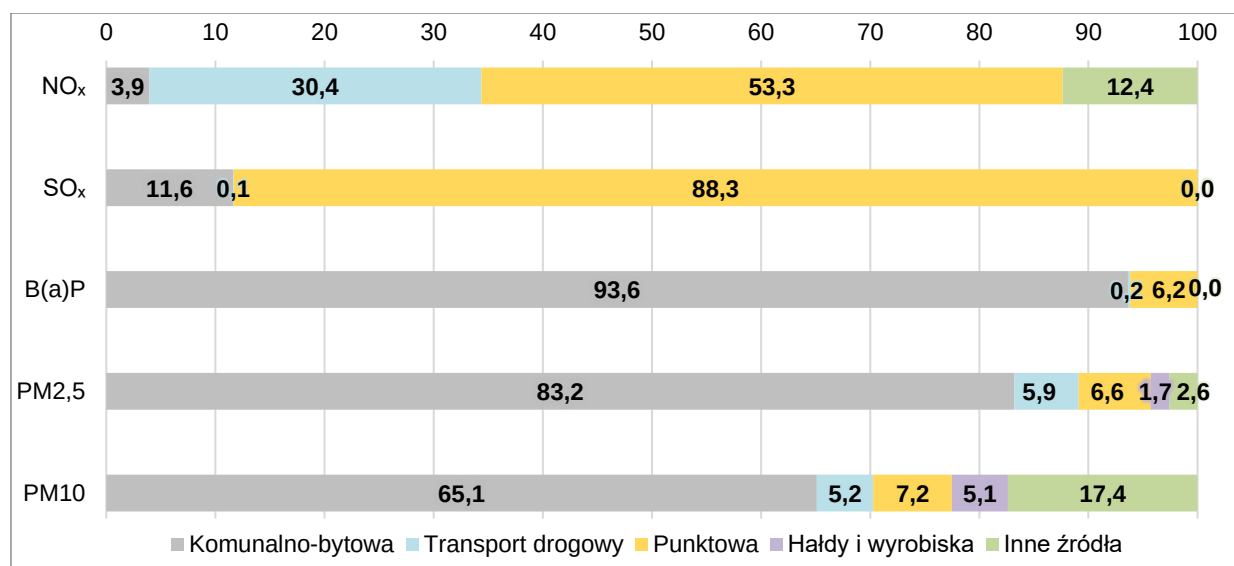
Zestawienia zostały przygotowane przez GIOŚ na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działający w strukturach Instytutu Ochrony

Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB). Inwentaryzacja emisji została wykonana m.in. na potrzeby modelowania matematycznego rozkładów stężeń zanieczyszczeń.

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

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

Dla emisji z sektora komunalno-bytowego zaktualizowano metodykę poprzez powiązanie ilości zużytej biomasy i węgla z danymi Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w obszarze danego województwa oraz obniżono próg zużycia ciepła do danych GUS. Zmienione zostały również wskaźniki emisyjne dla pyłu PM10 i PM2,5 w odniesieniu do węgla i drewna. Zmiana ta była wynikiem uwzględnienia związków kondensujących w obu tych paliwach. Dodatkowo dla wszystkich nowopowstałych budynków (wyznaczonych jako różnica między Bazą Danych Obiektów Topograficznych z roku 2018, a 2022) zostało obniżone zapotrzebowanie na ciepło, a dla budynków wielorodzinnych przypisany został niskoemisyjny miks paliwowy. Odnosnie emisji z lotnisk zmieniły się wskaźniki stosowane w Krajowej inwentaryzacji do obliczenia emisji z lotnisk, z czego wynikły znaczne różnice w emisjach na poszczególnych lotniskach. Podobnie jak w ubiegłym roku uwzględniono emisje pyłu mineralnego 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 [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	556 443	1 678	2 483 210	1 728	3 043 059	1 369	7 440
strefa łódzka	PL1002	17 809	5 120 127	37 266	40 728 107	4 046	45 889 545	290	2 577
województwo łódzkie		18 218	5 676 570	38 944	43 211 317	5 774	48 932 604	314	2 686
Polska		312 720	72 911 180	338 148	177 427 644	123 316	250 800 287	235	802

Tabela 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa łódzkiego [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	313 190	816 564	1 952 292	92 566	3 174 612	2 989	7 762
strefa łódzka	PL1002	17 809	2 202 400	18 575 666	31 995 238	7 784 257	60 557 560	1 604	3 400
województwo łódzkie		18 218	2 515 590	19 392 230	33 947 530	7 876 823	63 732 173	1 635	3 498
Polska		312 720	38 654 823	165 476 831	194 048 888	108 043 975	506 224 518	998	1 619

Tabela 6.3. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM₁₀ na obszarze stref województwa łódzkiego [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	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
aglomeracja łódzka	PL1001	409	1 353 705	51 544	135 750	24 418	37 467	1 602 884	3 587	3 919
strefa łódzka	PL1002	17 809	13 006 724	1 088 722	1 453 277	1 107 248	3 794 588	20 450 559	1 067	1 148
województwo łódzkie		18 218	14 360 429	1 140 266	1 589 027	1 131 667	3 832 054	22 053 443	1 123	1 211
Polska		312 720	221 044 274	9 609 899	20 286 754	9 493 354	52 517 207	312 951 487	936	1 001

Tabela 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM_{2,5} na obszarze stref województwa łódzkiego [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	1 221 179	39 528	86 739	5 859	4 107	1 357 412	3 107	3 319
strefa łódzka	PL1002	17 809	11 781 916	883 070	941 044	267 538	395 118	14 268 685	748	801
województwo łódzkie		18 218	13 003 095	922 598	1 027 782	273 397	399 225	15 626 097	801	858
Polska		312 720	203 594 883	7 624 325	12 397 208	2 283 012	5 208 380	231 107 808	699	739

Tabela 6.5. Zestawienie wielkości emisji benzo(a)pirenu na obszarze stref województwa łódzkiego [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	697,4	0,8	25,5	0,0	723,8	1,7	1,8
strefa łódzka	PL1002	17 809	6 646,8	15,5	457,5	0,1	7 120,0	0,4	0,4
województwo łódzkie		18 218	7 344,2	16,3	483,1	0,1	7 843,8	0,4	0,4
Polska		312 720	108 924,3	162,9	2 535,2	2,4	111 624,8	0,3	0,4

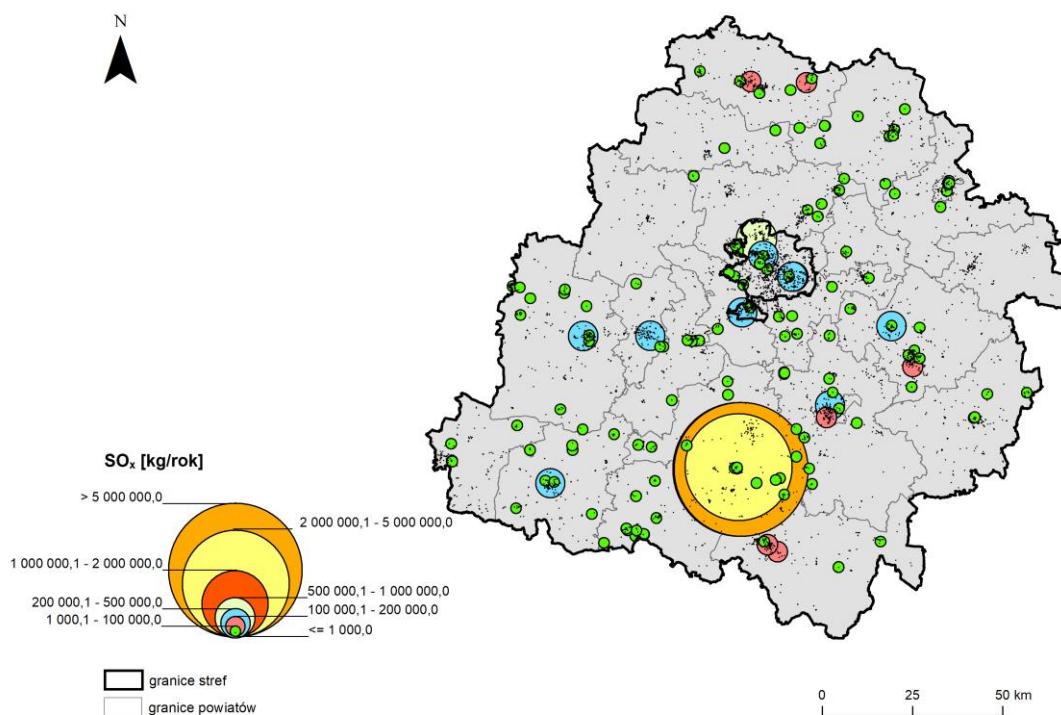
Objaśnienie rodzajów emisji:

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

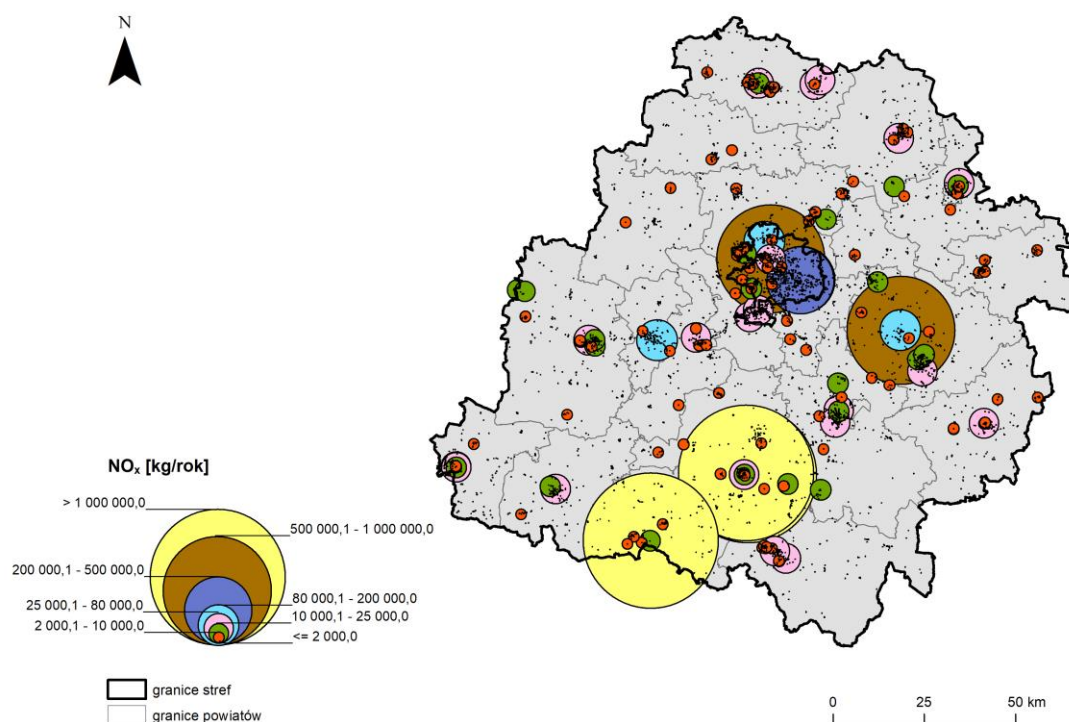
	Lotniska
	Składowiska
	Uprawy rolnicze
	Grunty i lasy

Z przedstawionych zestawień wynika, że:

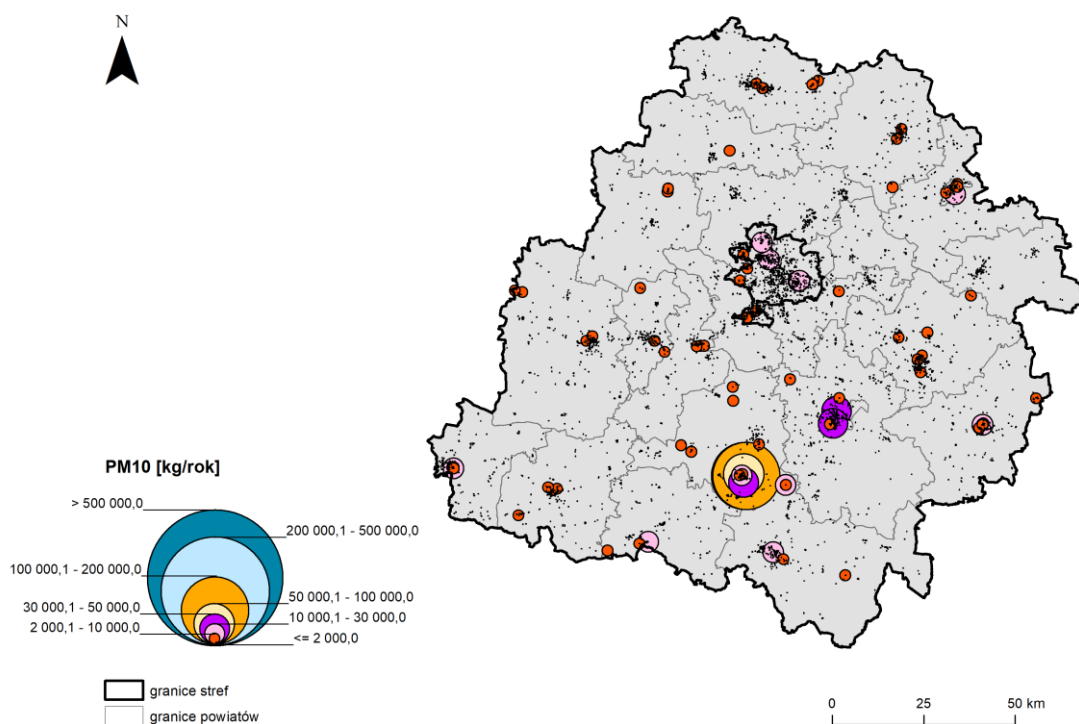
1. W skali kraju województwo łódzkie ma istotny udział w emisji SO_x (19,5%) i NO_x (12,6%). Udziały pozostałych bilansowanych zanieczyszczeń (pył PM₁₀, pył PM_{2,5} i benzo(a)piren) wynoszą po ok. 7%.
2. O poziomie emisji z terenu województwa łódzkiego decydują trzy główne kategorie źródeł:
 - źródła 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 (88,3%) i NO_x (53,3%). 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 85% w przypadku SO_x i 78% 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 PM₁₀ (65,1%) i pył PM_{2,5} (83,2%), a także zawartym w pyłe benzo(a)pirenem (93,6%);
 - transport drogowy, czyli emisja liniowa – ze względu na znaczący udział (30,4%) 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.



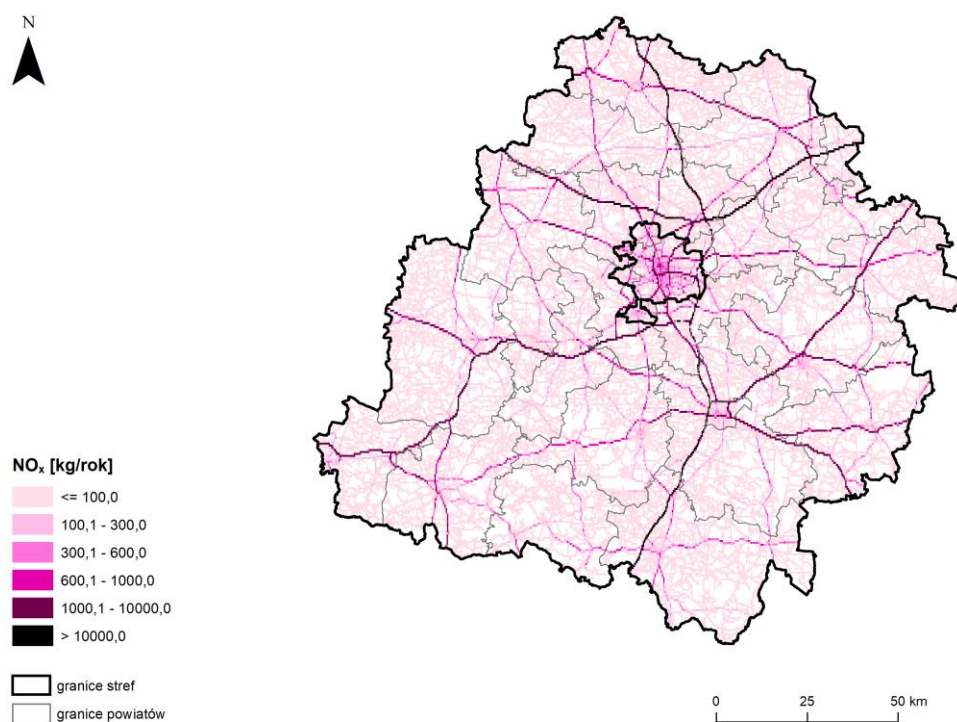
Rysunek 6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



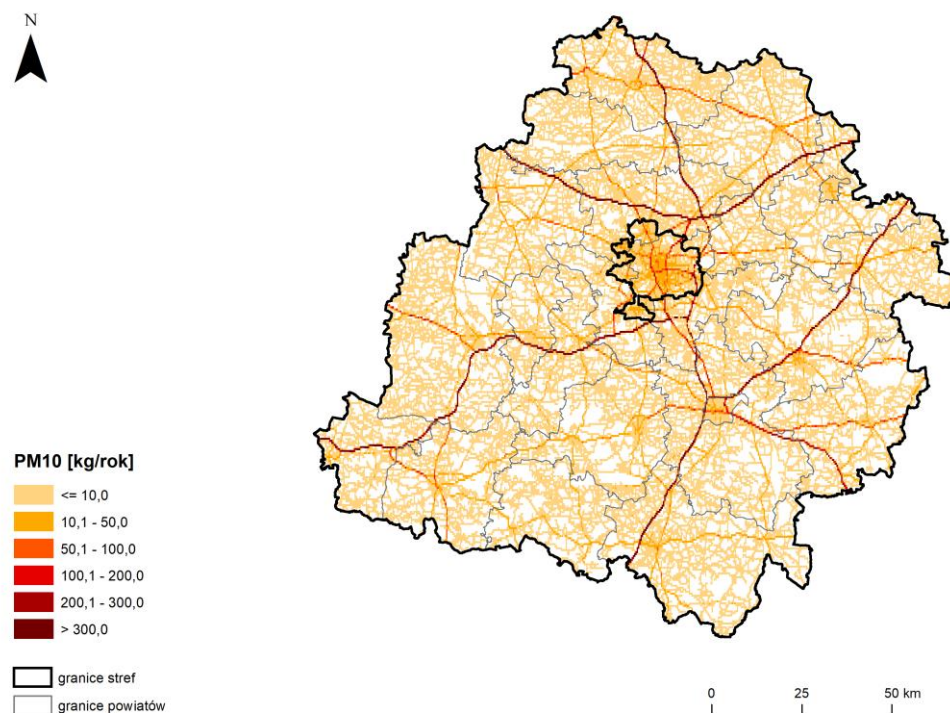
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



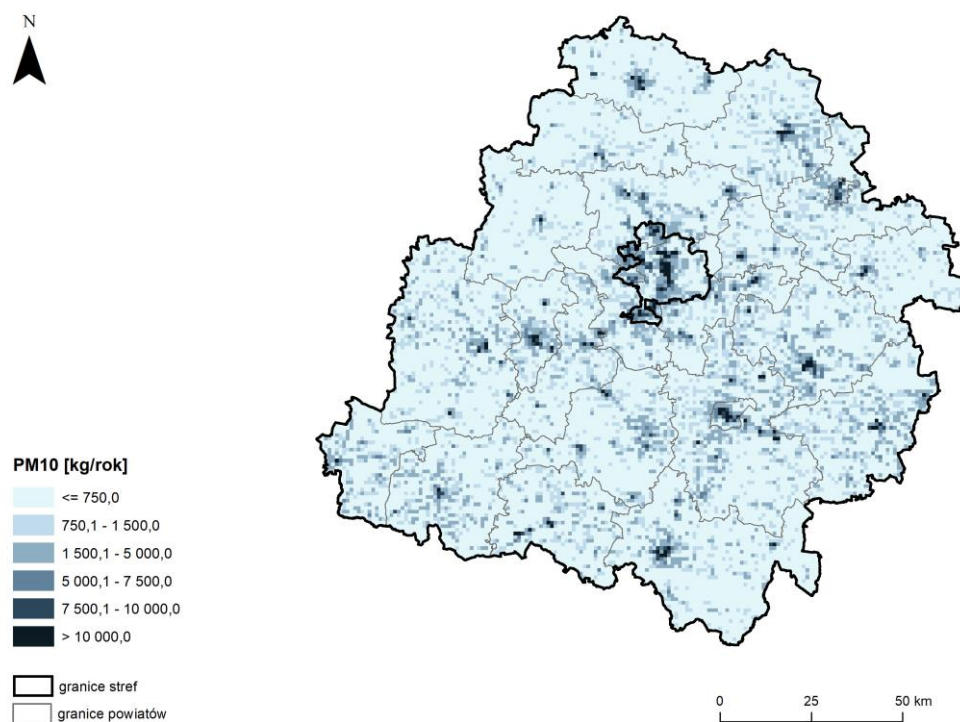
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



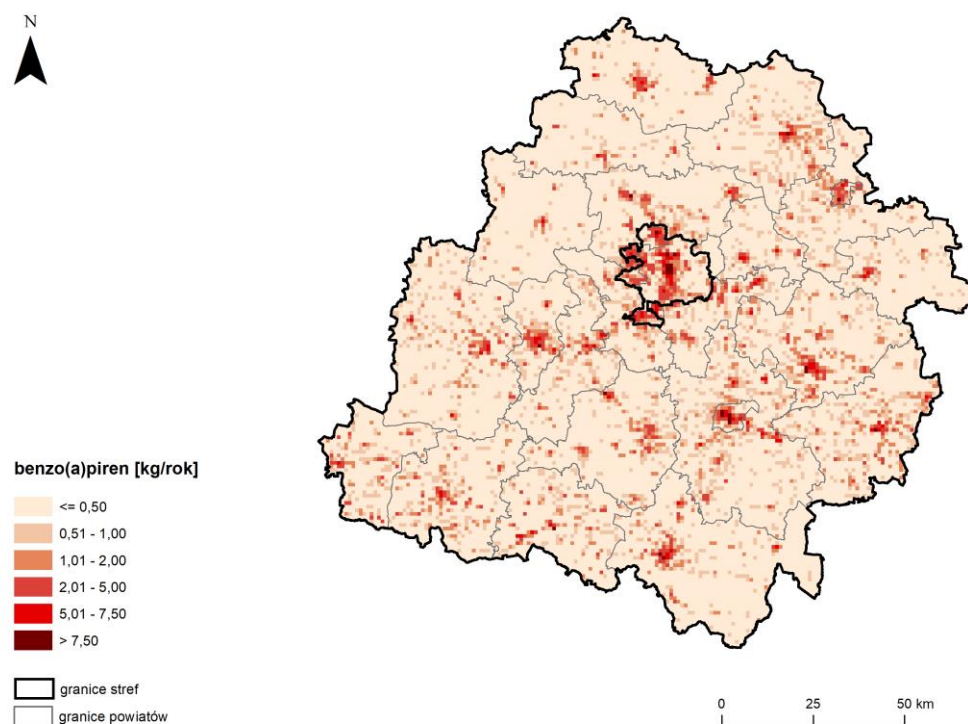
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa łódzkiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



Rysunek 6.7. Lokalizacja komunalno-bytowych źródeł emisji pyłu 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

W poniższych podrozdziałach poświęconych poszczególnym zanieczyszczeniom przedstawiono wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2022 r. przeprowadzonej w województwie łódzkim.

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

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki (SO_2)

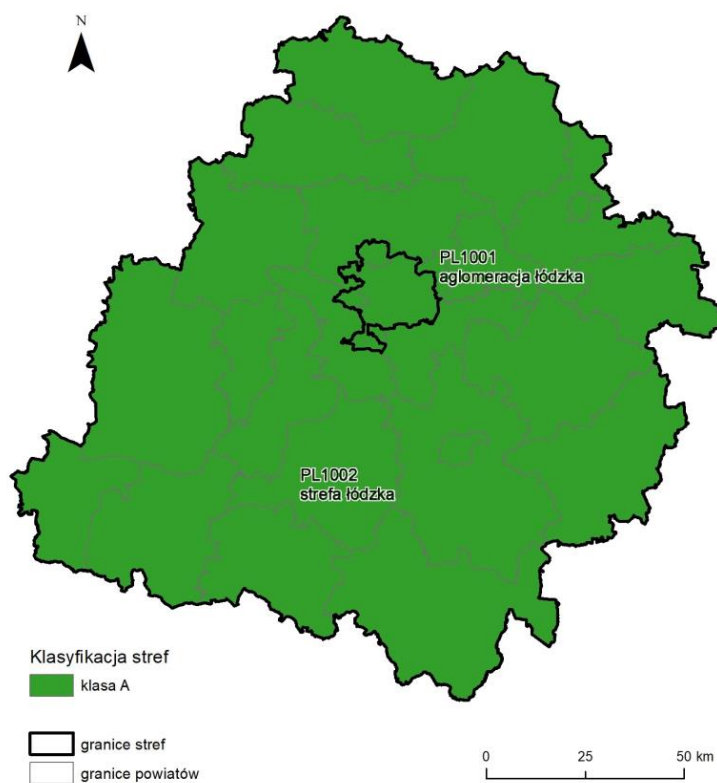
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO_2 dokonuje się dla dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych.

Ocenę pod kątem stężeń SO_2 w strefach województwa łódzkiego wykonano na podstawie wyników z 7 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji stref jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2022 r. na terenie stref województwa łódzkiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku siarki poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i 24-godzinnego. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok 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 za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



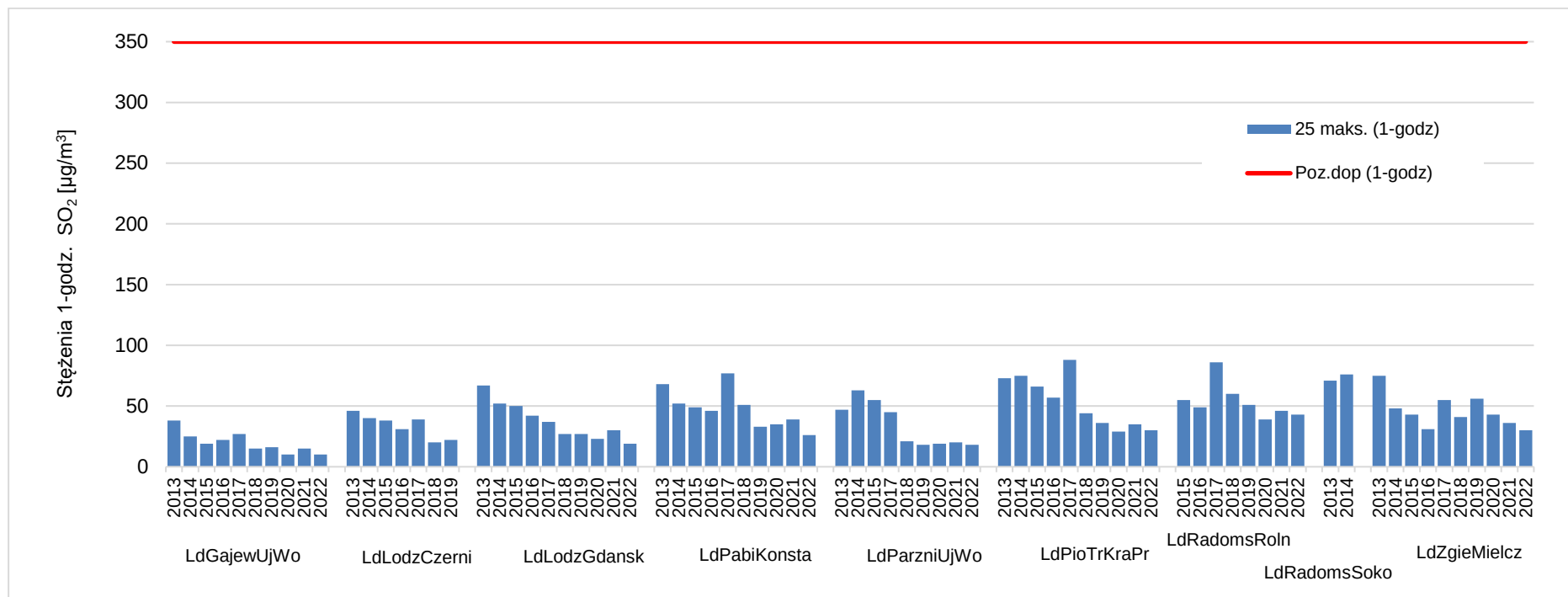
Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

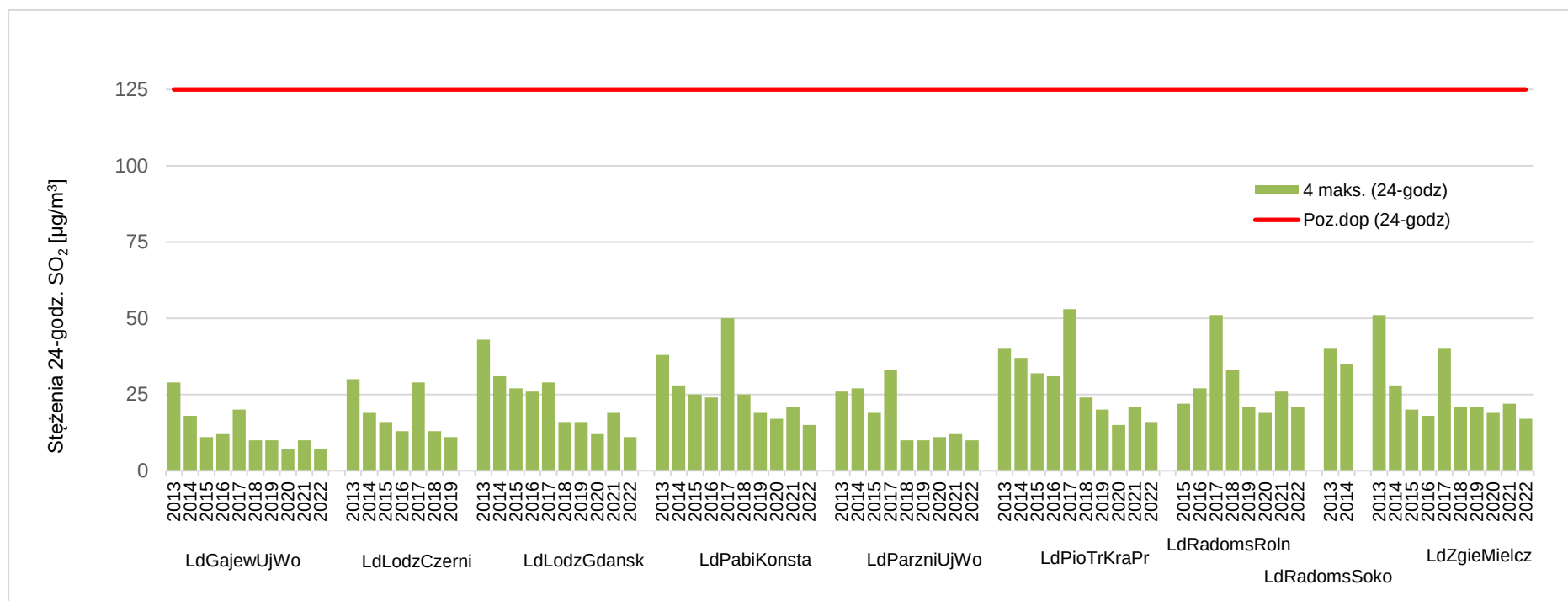
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	aut.	99	0	19	0	11
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	aut.	98	0	26	0	15
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	aut.	98	0	30	0	17
4	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	85	0	10	0	7
5	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	aut.	97	0	18	0	10
6	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	aut.	99	0	30	0	16
7	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	100	0	43	0	21

W roku 2022 nie zanotowano przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla stężeń 1-godz. i 24-godz. dwutlenku siarki. W ciągu ostatnich 10 lat widoczna była tendencja spadkowa stężeń SO₂. 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. SO₂ były wyższe niż w roku poprzednim. W roku 2022 spadek stężenia SO₂, w stosunku do roku 2021, nie był duży.

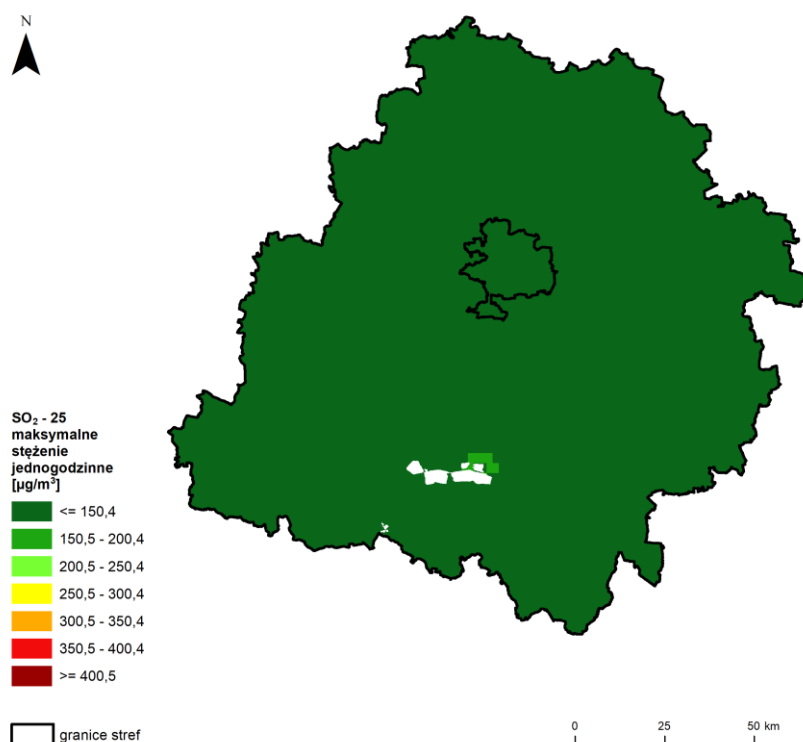
W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane są na terenie aglomeracji łódzkiej, Piotrkowa Trybunalskiego i Radomska, najniższe na terenach pozamiejskich. Mierzone obecnie niskie wartości stężeń SO₂ nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



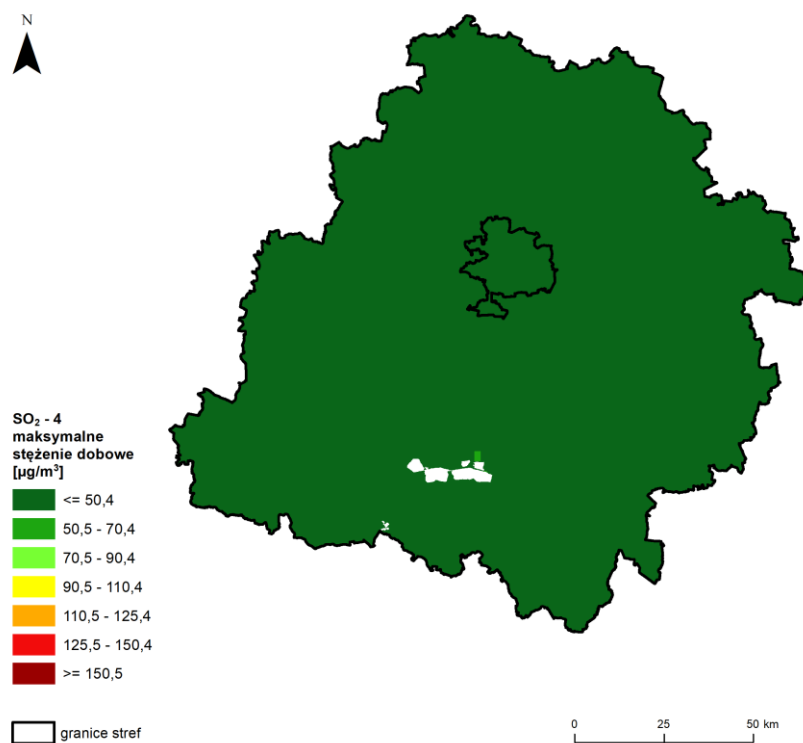
Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 [źródło: GIOŚ]



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



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinne SO₂ w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinne SO₂ w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wyniki pomiarów stężeń SO_2 uzupełnione wynikami modelowania matematycznego wykazały, że w 2022 r. na całym terenie województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 25 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyjątkiem był obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie maksymalne jednogodzinne przekroczyło $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stężenia 24-godzinowe (wyrażone jako 4 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 24 godz.) nie przekroczyły $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, poza rejonem Elektrowni Bełchatów, gdzie dana wartość osiągnęła maksymalnie $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W przypadku SO_2 występują duże różnice sezonowe w rejestrowanych stężeniach, co wskazuje na znaczny wpływ emisji tego zanieczyszczenia z procesów spalania paliw dla celów grzewczych (emisja niska). Stacje zlokalizowane na terenach miejskich wykazały średnio 50% wzrost stężeń SO_2 w sezonie grzewczym w stosunku do pory letniej.

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO_2)

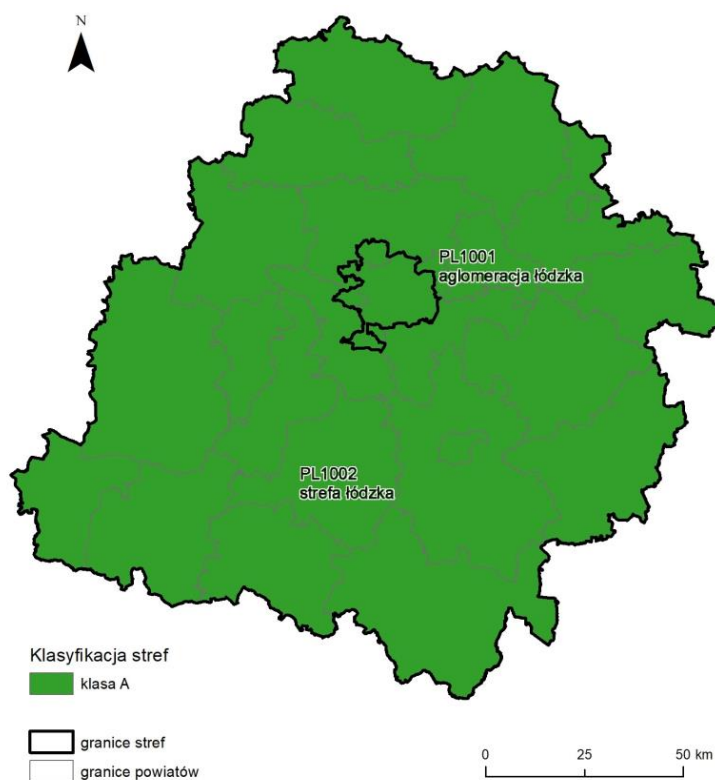
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO_2 dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego 1-godzinnego i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 10 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji stref jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu 1-godzinnego i średniorocznego dwutlenku azotu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej NO_2 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

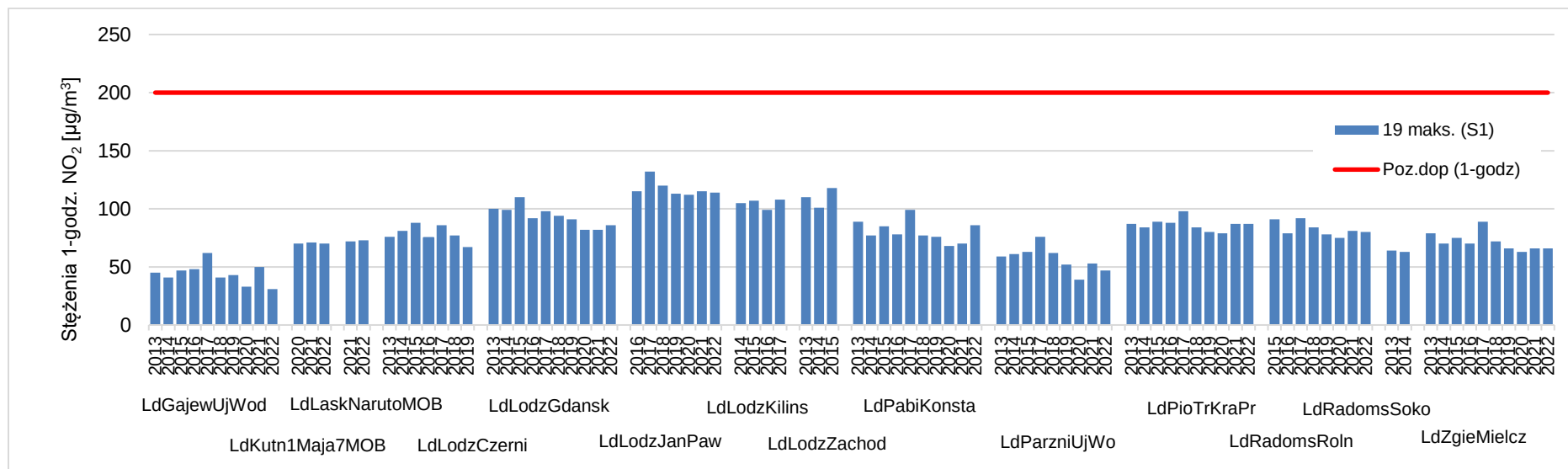
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	aut.	98	20	0	86
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	aut.	99	27	0	114
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	aut.	99	17	0	86
4	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	aut.	100	14	0	66
5	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	89	8	0	31
6	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	aut.	99	15	0	70
7	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	aut.	99	14	0	73
8	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	aut.	97	9	0	47
9	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	aut.	99	17	0	87
10	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	100	17	0	80

W roku 2022, jak i w latach ubiegłych, nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego 1-godz. i średniorocznego 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 2022 stężenie dwutlenku azotu było na podobnym poziomie co w ostatnich kilku latach. Wartości stężeń NO₂ mierzone na stacjach tła miejskiego kształtowały się w zakresie 35-50% normy średniorocznej i 35-43% normy 1-godzinnej. Poziom stężeń zmierzony przez stacje pozamiejskie nie przekroczył 23% normy średniorocznej i 24% normy 1-godzinnej.

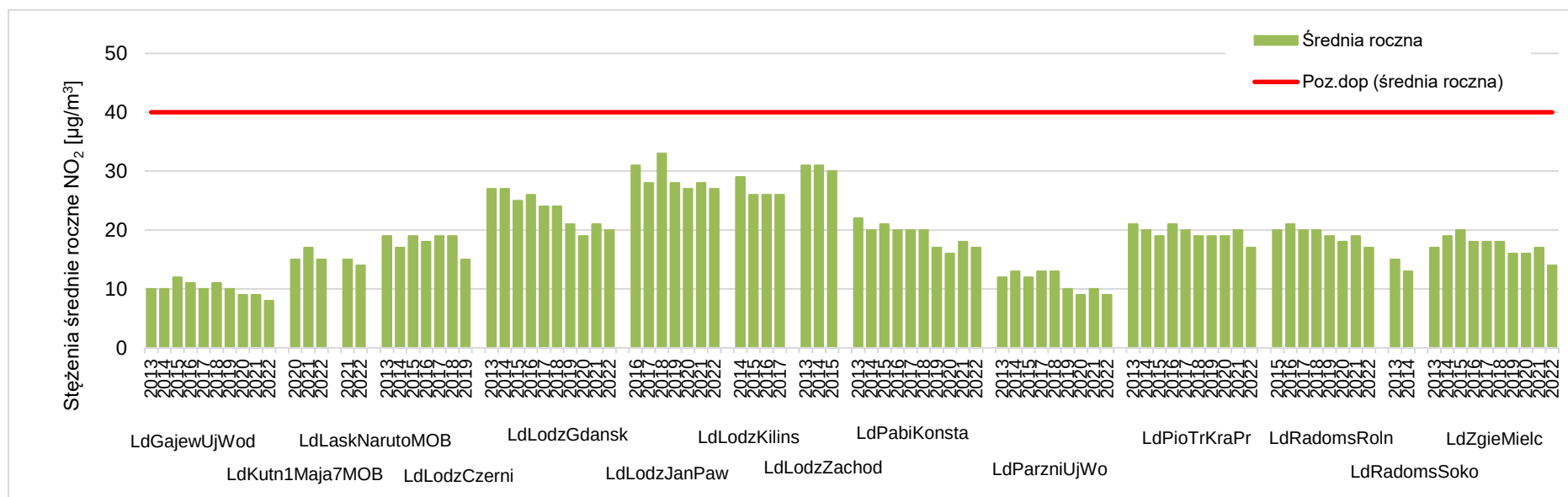
W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane były na terenie Łodzi, Piotrkowa Trybunalskiego i Radomska, najniższe na terenach pozamiejskich.

Stosunkowo wysokie wartości stężeń notowane były przy głównych drogach. Na stacji komunikacyjnej było to 68% poziomu dopuszczalnego średniorocznego i 57% 1-godzinnego. 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.

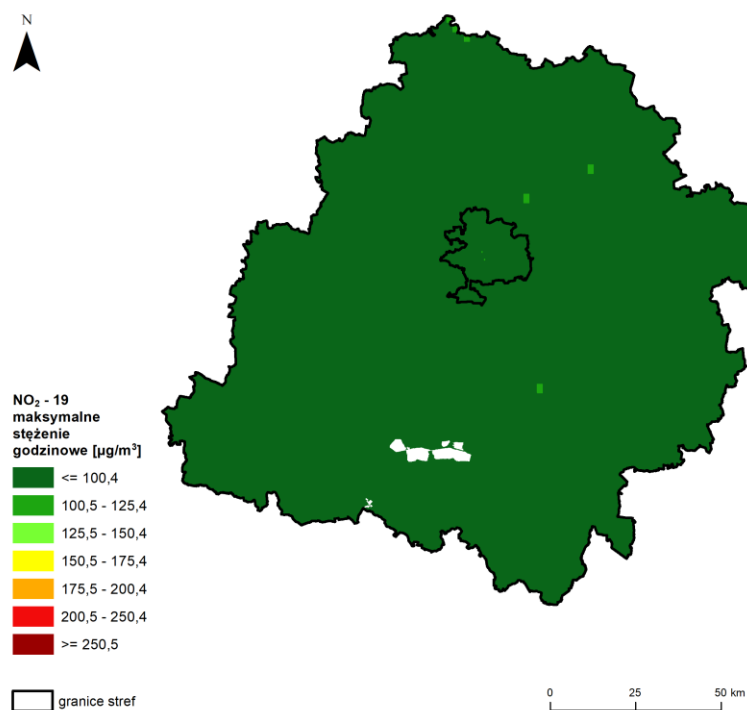
Emisja komunikacyjna NO₂ stała się na wielu obszarach emisją dominującą. Ze względu na wzrastającą każdego roku liczbę pojazdów samochodowych, wpływ emisji komunikacyjnej na jakość powietrza jest z roku na rok coraz większy.



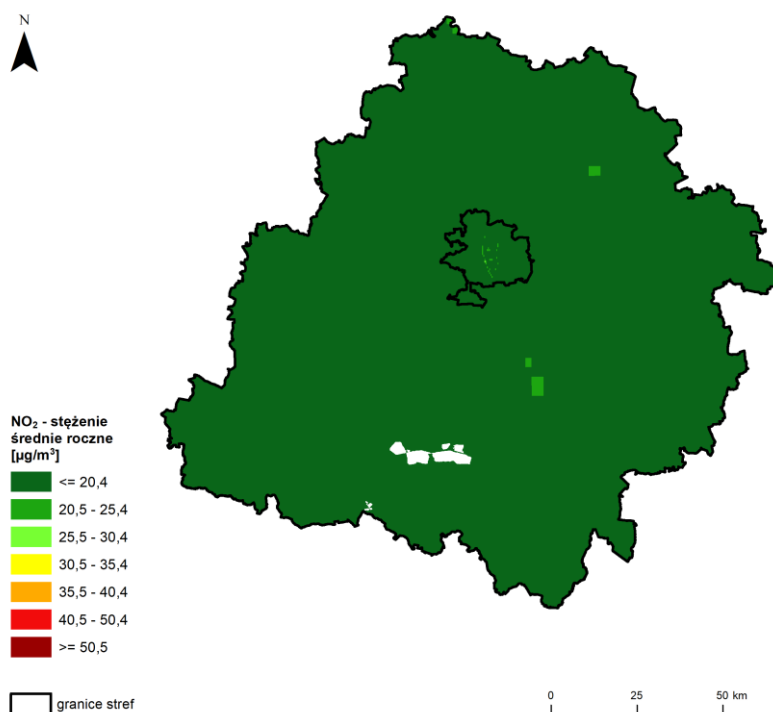
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomemu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



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



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



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

Wyniki pomiarów stężeń NO₂ uzupełnione wynikami modelowania matematycznego wykazały, że w 2022 r. na niemal całym terenie województwa stężenia 1-godzinowe (wyrażone jako 19 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) nie przekroczyły 100 µg/m³. Wyjątkiem były małe obszary w rejonie autostrady A1 i A2 oraz w Łodzi w rejonie al. Jana Pawła II, gdzie stężenie maksymalne jednogodzinne przekroczyło 100 µg/m³.

Stężenia średnioroczne na większości obszaru województwa nie przekroczyły 20 µg/m³, poza małymi obszarami w rejonie autostrady A1 i A2 oraz w Łodzi w rejonie głównych ciągów komunikacyjnych, gdzie stężenie średnioroczne wyniosło maksymalnie 27 µg/m³ (Łódź al. Jana Pawła II).

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla CO dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: maksymalnej wartości średniej 8-godzinnej w ciągu roku. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 5 stanowisk pomiarów automatycznych.

W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu 8-godzinnego tlenku węgla. Obie strefy zostały zaklasyfikowane do klasy A.

Tabela 7.6. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej za rok 2022 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

W roku 2022, jak i w latach ubiegłych, nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu tlenku węgla. Najwyższa zmierzona wartość S8max wyniosła 4 mg/m³. Podobnie jak w przypadku innych substancji, których znaczącym źródłem emisji jest spalanie paliw do celów grzewczych, również w przypadku tlenku węgla najwyższy poziom tego zanieczyszczenia występował w sezonie grzewczym.

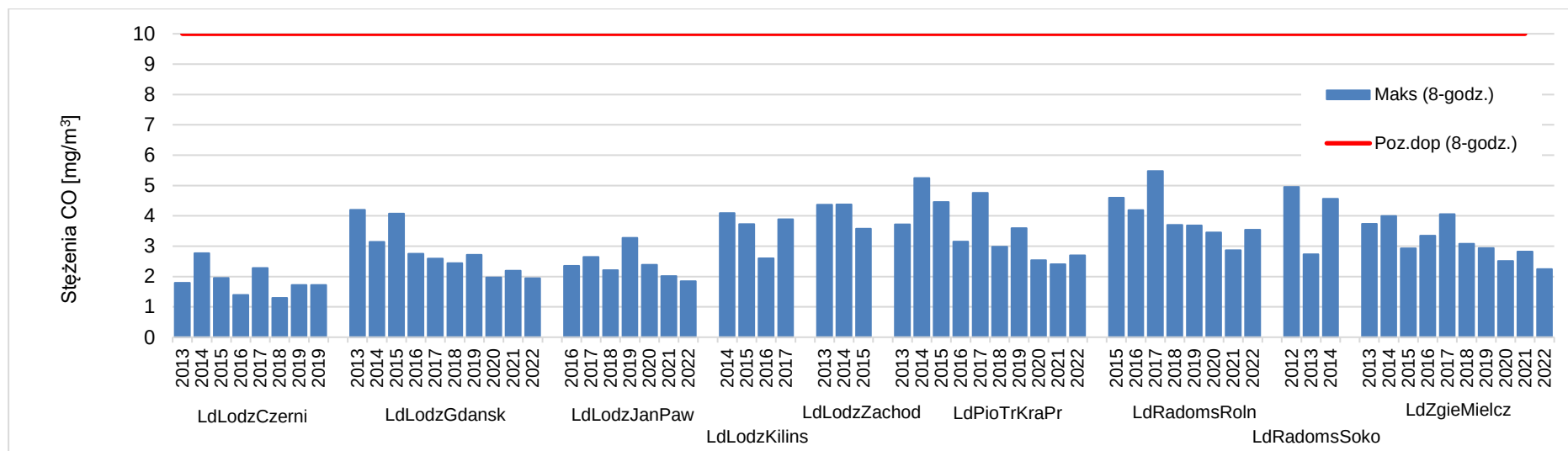
Na przestrzeni ostatnich 10 lat mierzone maksymalne 8-godz. wartości CO nie przekroczyły ani razu stężenia 6 mg/m³, przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym 10 mg/m³. Najwyższe stężenia rejestrowane były w latach 2013-2017. Na większości stanowisk widoczny jest trend spadkowy stężeń danego zanieczyszczenia. Jedynie na stacji w Piotrkowie Trybunalskim przy ul. Krakowskie Przedmieście 13 i w Radomsku przy ul. Rolnej 2 w roku 2022 zmierzono wyższe stężenie CO niż w roku poprzednim. Mierzone wartości stężeń CO nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



Rysunek 7.14. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.7. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	aut.	100	2
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	aut.	99	2
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	aut.	100	2
4	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	aut.	99	3
5	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	100	4



Rysunek 7.15. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenku węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

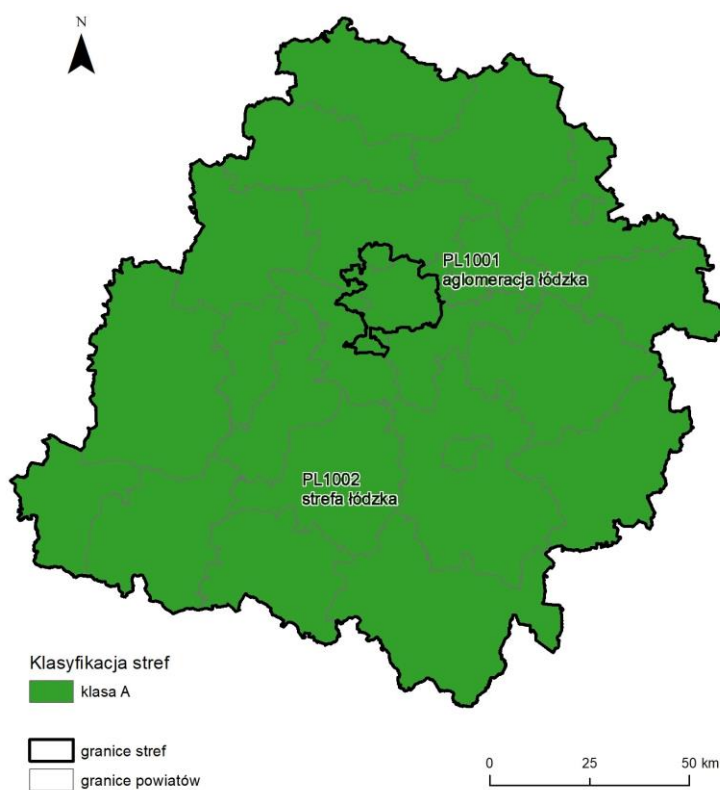
7.1.4. Benzen (C_6H_6)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla benzenu dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu dopuszczalnego średniego rocznego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 3 stanowisk pomiarów automatycznych.

W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniego rocznego benzenu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.8. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej C_6H_6 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

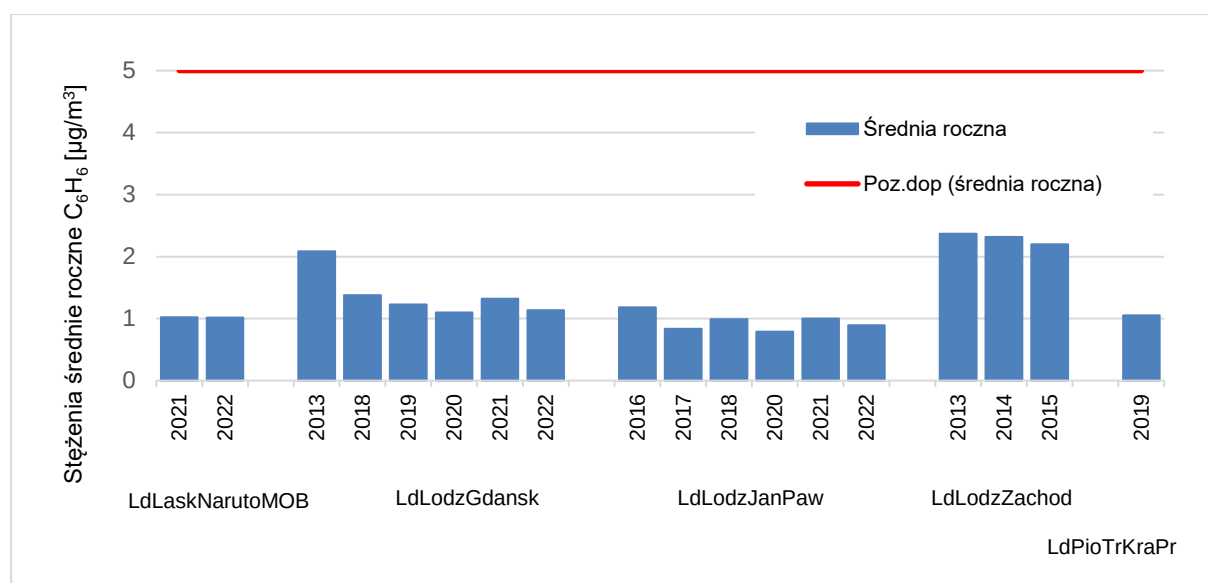
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A
2	PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.16. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla benzenu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.9. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C₆H₆ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź, ul. Gdańska	aut.	90	1
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	aut.	99	1
3	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	aut.	88	1



Rysunek 7.17. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

W 2022 r. nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu średniego rocznego benzenu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich 5 lat oscylowały w okolicach 1 µg/m³ przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym 5 µg/m³. W porównaniu z latami ubiegłymi stężenia obniżyły się o ok. 50%. 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 µg/m³. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna na terenach miejskich może nadal wynosić ok. 1 µg/m³. Mierzone wartości stężeń benzenu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.

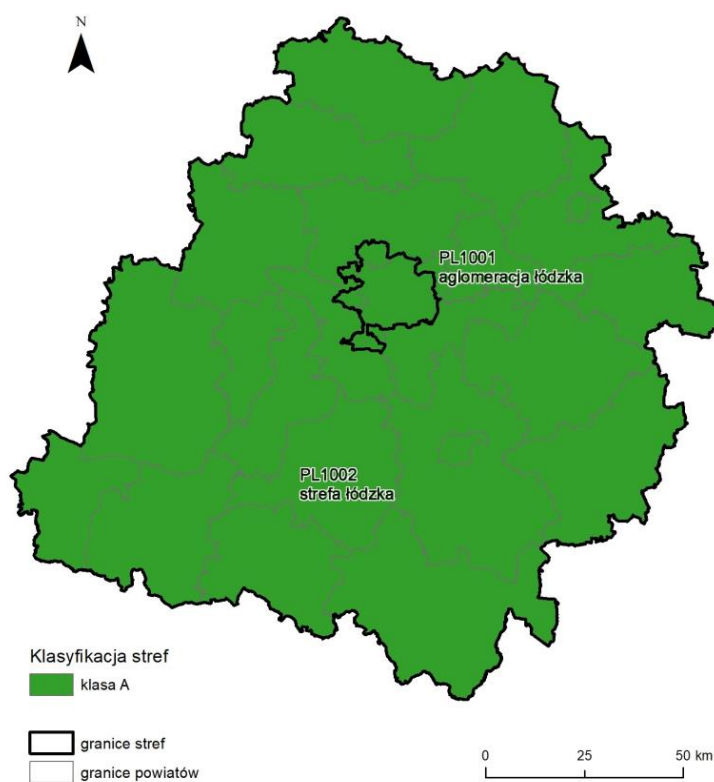
7.1.5. Ozon (O_3)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla ozonu dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu docelowego i poziomu celu długoterminowego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 5 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego. Jedynie w przypadku poziomu docelowego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania.

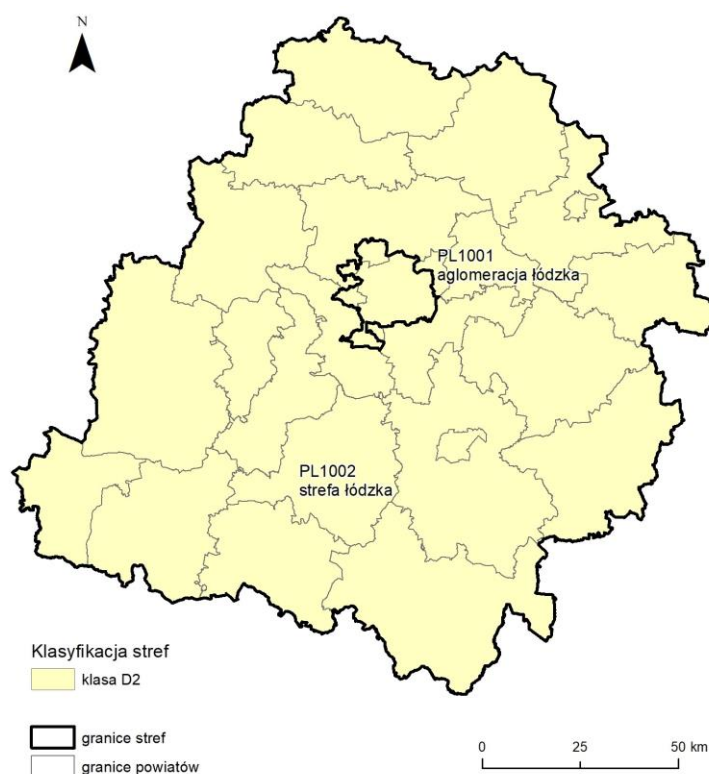
W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego ozonu. Stwierdzono natomiast przekroczenie poziomu celu długoterminowego.

Tabela 7.10. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej O_3 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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



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



Rysunek 7.19. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.11. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

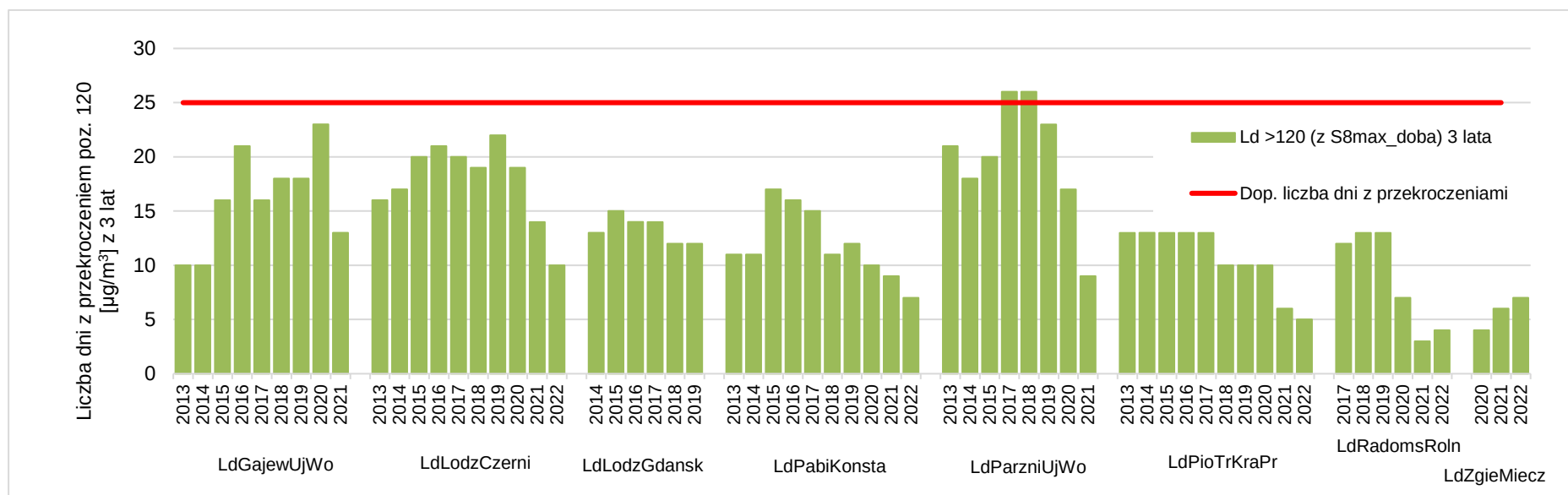
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	aut.	99	13	10,3
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	aut.	98	6	7,3
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz, ul. Mielczarskiego	aut.	100	9	7,0
4	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	aut.	99	4	5,3
5	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	99	8	3,7

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, CH_4) utrzymuje się w tym okresie cały czas na wysokim poziomie.

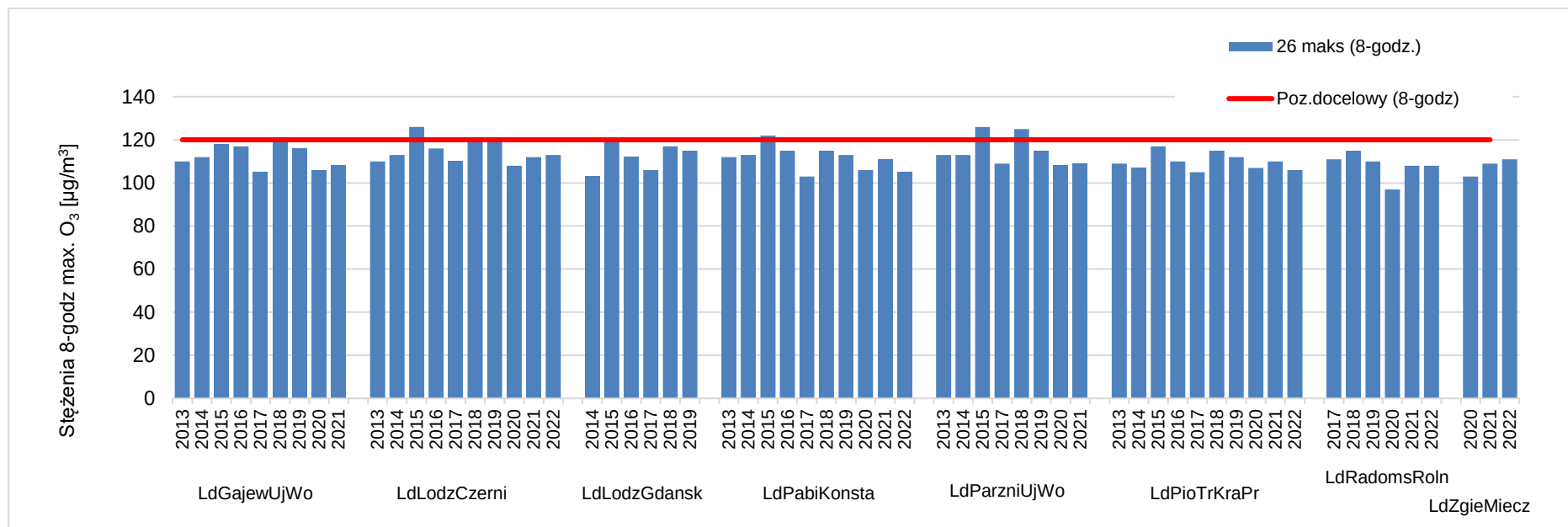
W roku 2022 okres wiosenno-letni cechował się dużą liczbą dni z opadami, umiarkowanymi temperaturami powietrza, małym nasłonecznieniem. Nie sprzyjało to powstawaniu ozonu w przyziemnej warstwie troposfery. Nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego ozonu S_{8max_d} (nie więcej niż 25 dni ze stężeniem $S_{8max_d} > 120\mu\text{g}/\text{m}^3$ – średnia z 3 lat). Tak liczona wartość wyniosła na terenie województwa łódzkiego maksymalnie 10 dni (dla średniej z lat 2020-2022), w samym roku 2022 było to maksymalnie 13 dni.

W przypadku poziomu celu długoterminowego na wszystkich stanowiskach pomiarowych zanotowano w roku 2022 stężenia S_{8max} powyżej $120\mu\text{g}/\text{m}^3$. W odróżnieniu od poziomu docelowego, tutaj wystarczy 1 dzień w roku z wartością S_{8max} powyżej $120\mu\text{g}/\text{m}^3$, aby przekroczyć poziom celu długoterminowego.

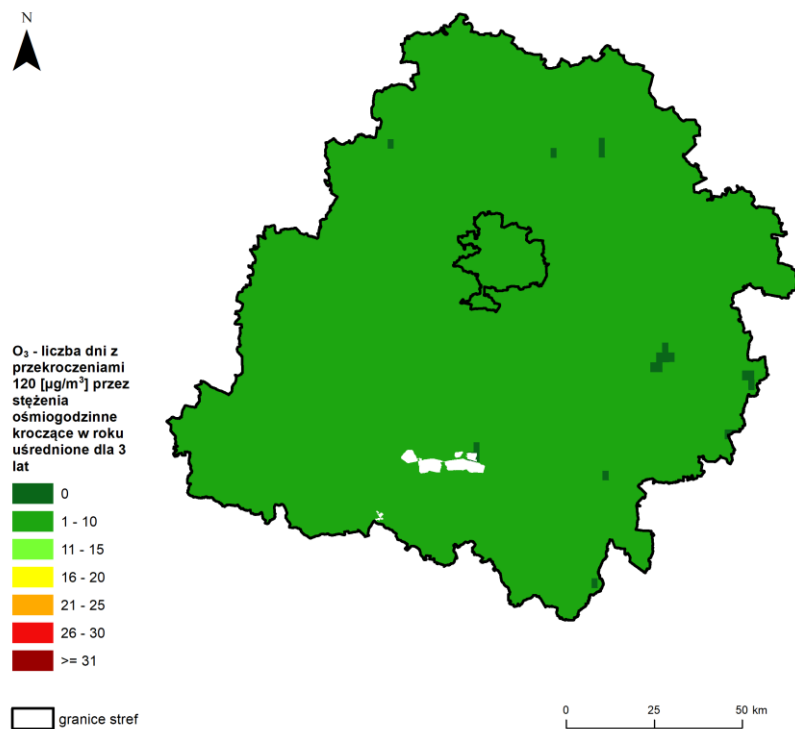
W odróżnieniu od innych zanieczyszczeń gazowych czy pyłowych, w przypadku ozonu na przestrzeni ostatnich 10 lat nie zaobserwowano trendu spadkowego stężeń. Mierzone wartości utrzymywały się na podobnym poziomie. W latach pomiarowych z gorącym i suchym okresem wiosenno-letnim notowano wysokie wartości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



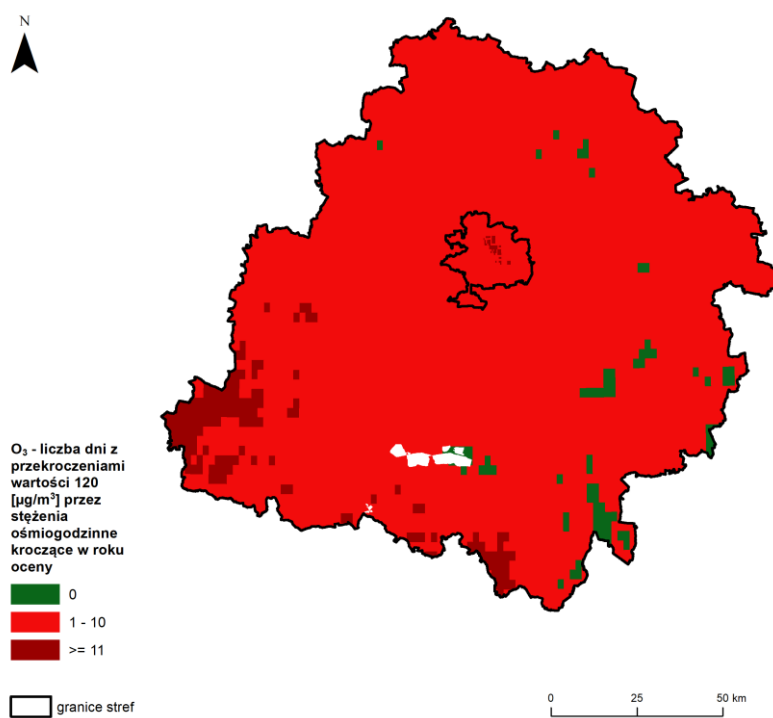
Rysunek 7.20. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkiej na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.21. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa łódzkiego – średnia z 3 lat, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]



Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa łódzkiego w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami modelowania na obszarze województwa łódzkiego nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego. Na większości terenów województwa liczba dni ze stężeniem $S_{8max_d} > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie przekroczyła 10 (średnia z 3 lat). Na wybranych małych obszarach w części wschodniej i północnej województwa wartość ta wyniosła 0 dni. Najwyższą liczbę dni stwierdzono na obszarze m. Łodzi (10 dni – średnia z 3 lat).

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze województwa łódzkiego doszło do przekroczenia poziomu celu długoterminowego O_3 . Najwyższą liczbę dni z przekroczeniem w roku 2022 (13 dni) stwierdzono w części południowej i południowo-zachodniej. Jedynie na wybranych terenach znajdujących się głównie w części wschodniej, północnej i południowo-wschodniej województwa nie doszło do przekroczenia poziomu celu długoterminowego.

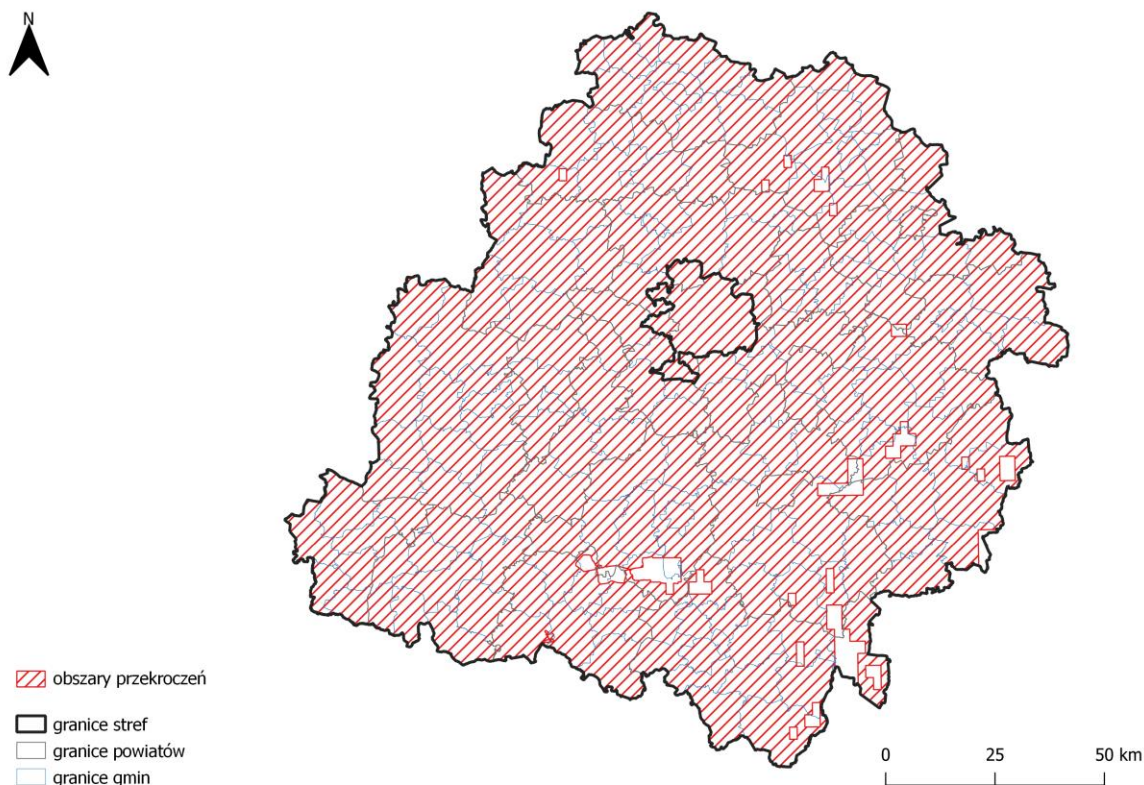
Tabela 7.12. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu w roku 2022 w województwie łódzkim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km^2]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	409,0	100	822 953	100
PL1002	strefa łódzka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	17 386,9	97,6	1 553 110	98,8

Jako przyczynę przekroczeń poziomu celu długoterminowego wskazuje się występowanie w okresie wiosenno-letnim warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu w powietrzu (wysoka temperatura i duże nasłonecznienie) oraz napływ mas powietrza zanieczyszczonych ozonem i substancjami stanowiącymi tzw. prekursorzy ozonu z terenów zurbanizowanych województwa i spoza granic strefy.

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu wynika, iż obszary te obejmują zdecydowaną większość powierzchni województwa - 97,7%, które zamieszkane są przez ok. 99,2% mieszkańców województwa.

Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie łódzkim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.6. Pył zawieszony PM₁₀

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla pyłu zawieszonego PM₁₀ dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego średniorocznego i poziomu dopuszczalnego średniodobowego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 24 stanowisk pomiarowych automatycznych i manualnych. Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego. Stwierdzono natomiast przekroczenie poziomu dopuszczalnego średniodobowego na 9 stanowiskach.

Odliczanie źródeł naturalnych

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

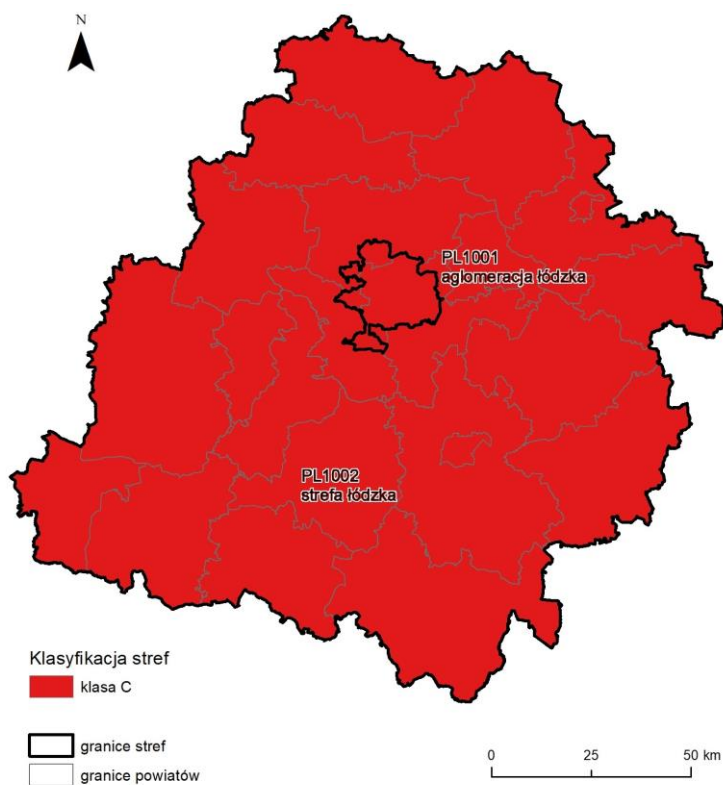
- źródeł naturalnych w okresie całego roku, obejmujących wybuchy wulkanów, aktywność sejsmiczną, aktywność geotermiczną, pożary nieużytków i lasów, powstawanie i transport aerozoli morskich oraz resuspensję i transport cząstek pochodzenia naturalnego z regionów suchych (źródła naturalne),
- resuspensji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

W przypadku tego pierwszego odliczeniu podlegają zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka, a w przypadku tego drugiego emisji nie można kontrolować (ograniczać) ze względów bezpieczeństwa ludzi na drogach. Wpływ tych źródeł emisji może zostać odjęty podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi.

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują wystąpienie w roku 2022 na obszarze województwa łódzkiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu zawieszonego PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny na 9 stacjach pomiarowych, przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Przeprowadzono analizę możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego. Wyniki analiz wykazały, że odliczenie udziału tych źródeł na obszarze województwa w przypadku żadnej stacji pomiarowej nie spowodowało obniżenia wartości stężenia średniego dobowego poniżej poziomu dopuszczalnego (50 µg/m³). W konsekwencji liczba dni z przekroczeniami dla żadnej stacji nie uległa zmianie. W związku z tym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten nie został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i nie wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych.

Tabela 7.13. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM₁₀ dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.26. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM₁₀ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

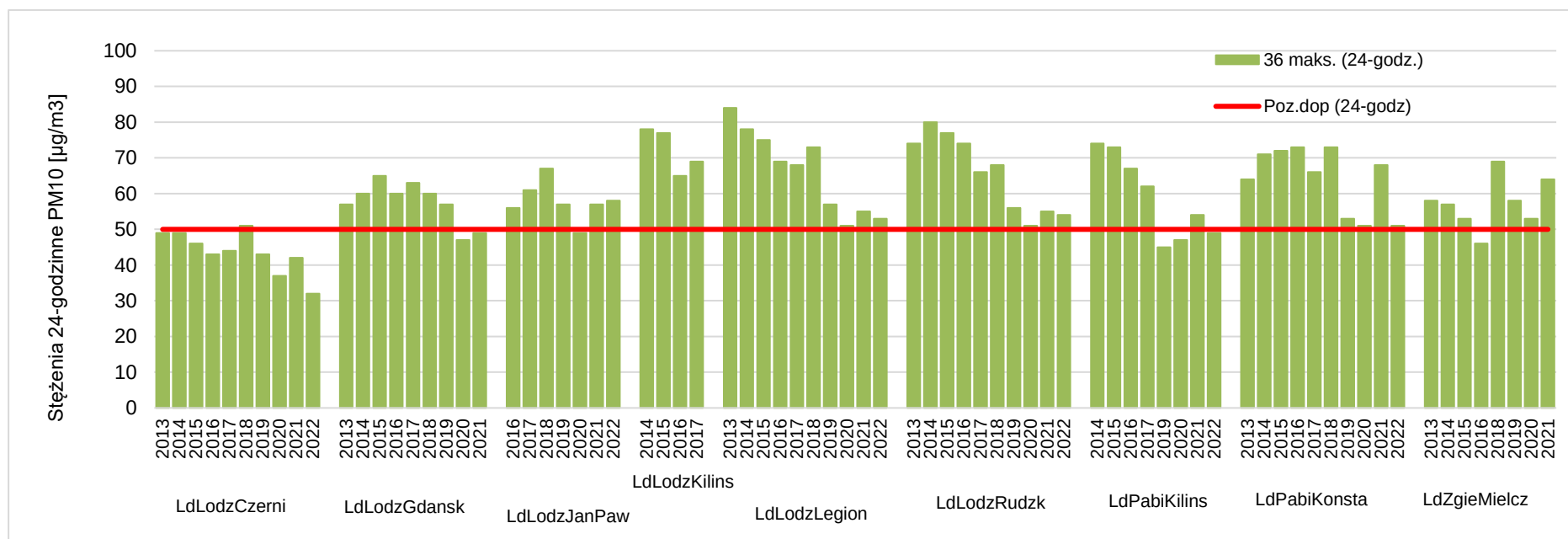
Tabela 7.14. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	aut.	99	18	4	32
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź, al. Jana Pawła II	aut.	97	33	52	58
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	95	32	45	53
4	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź, ul. Rudzka	man.	100	29	40	54
5	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	man.	99	29	32	49
6	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice, ul. Konstantynowska	aut.	84	31	39	51
7	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	Bełchatów, ul. Edwardów	man.	100	23	16	40
8	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	man.	98	31	45	55
9	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	aut.	95	23	18	40
10	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	man.	99	25	27	44
11	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno, ul. Kościuszki	man.	100	25	26	41
12	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	man.	96	26	25	47
13	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	man.	98	28	32	48
14	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	Opoczno, ul. Skłodowskiej-Curie	man.	100	28	31	46
15	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	man.	99	21	5	35
16	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	99	28	38	52
17	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	man.	100	32	52	59
18	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	man.	99	29	40	53
19	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	man.	100	26	33	49
20	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice, ul. Konopnickiej	man.	100	28	31	49
21	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. Św. Antoniego	man.	96	27	30	48
22	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	man.	100	23	18	40
23	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	Wieluń, ul. POW	man.	100	25	25	42
24	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola, ul. Królewska	man.	100	31	52	56

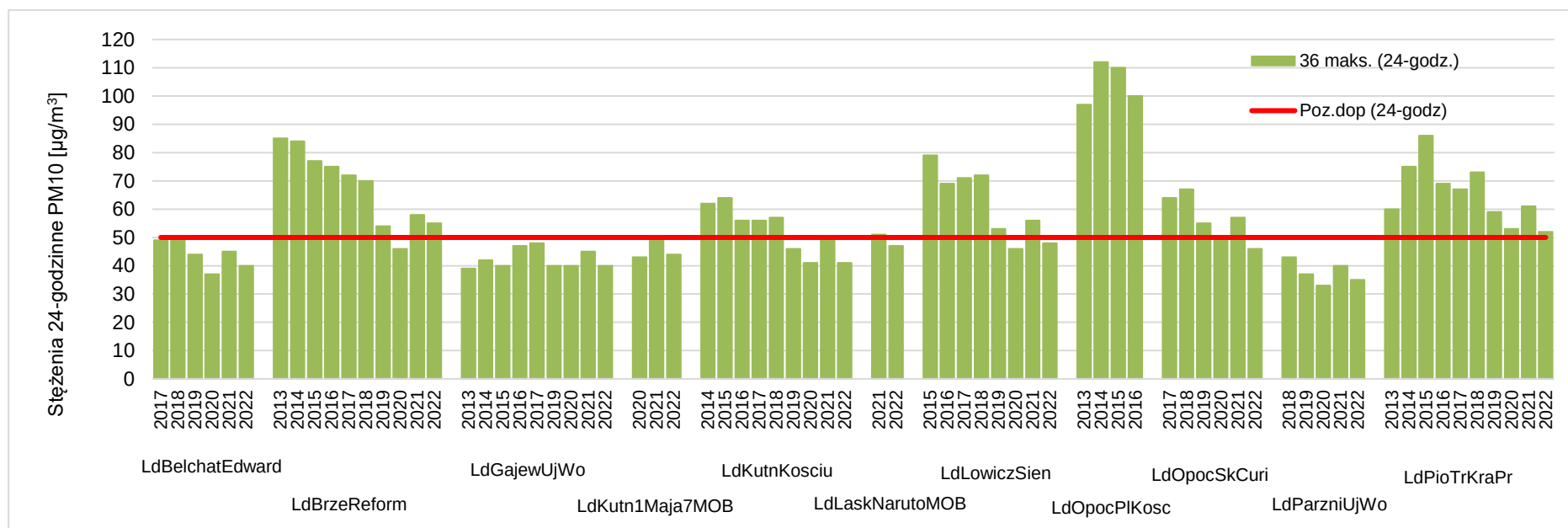
W roku 2022 doszło do przekroczenia dobowego poziomu dopuszczalnego $D_{24h}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pyłu zawieszonego PM10 na 9 stanowiskach spośród 24 wziętych do oceny. Nie doszło do przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego $D_a=40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia PM10 24h wystąpiły na terenie aglomeracji łódzkiej, Brzezin, Piotrkowa Trybunalskiego, Radomska, Rawy Mazowieckiej 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 występujące niekorzystne warunki meteorologiczne na danym terenie, 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.

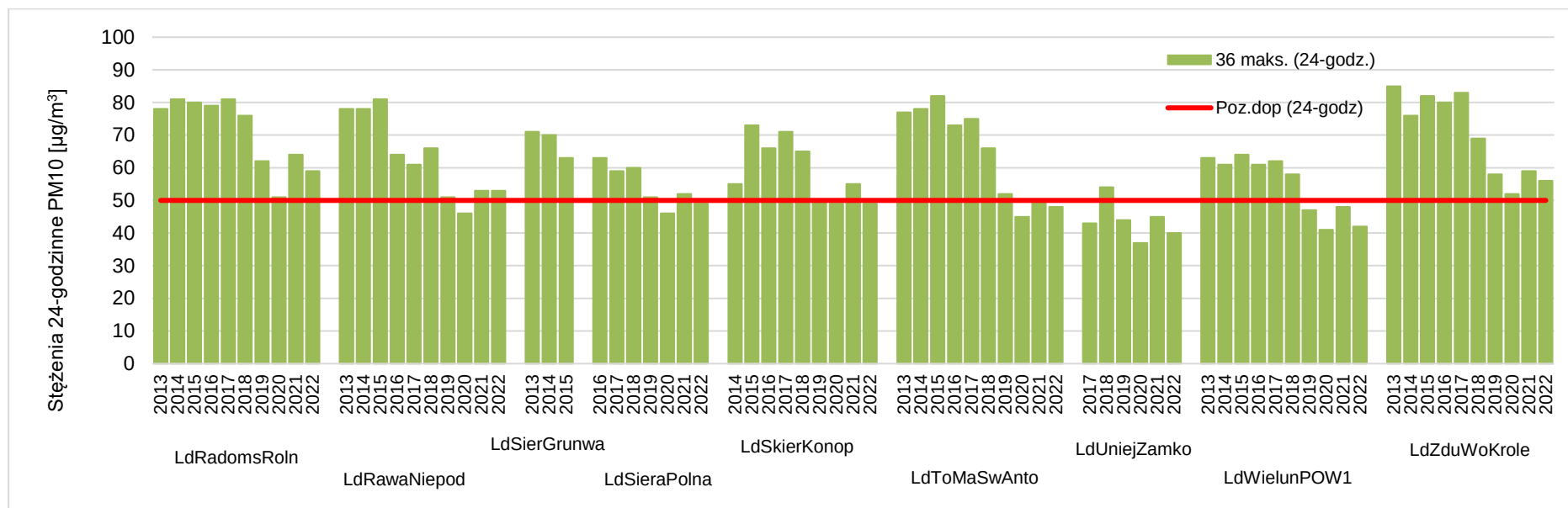
Podobnie jak w latach poprzednich, kiedy widoczna była poprawa jakości powietrza (głównie lata 2018-2020), również w roku 2022 na większości stanowisk pomiarowych stężenie pyłu zawieszonego PM10 nie przekroczyło poziomu dopuszczalnego D_{24h} . Wartość średnia roczna na większości stanowisk zbliżyła się jedynie do poziomu $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tj. 75% poziomu dopuszczalnego $D_a=40\mu\text{g}/\text{m}^3$).



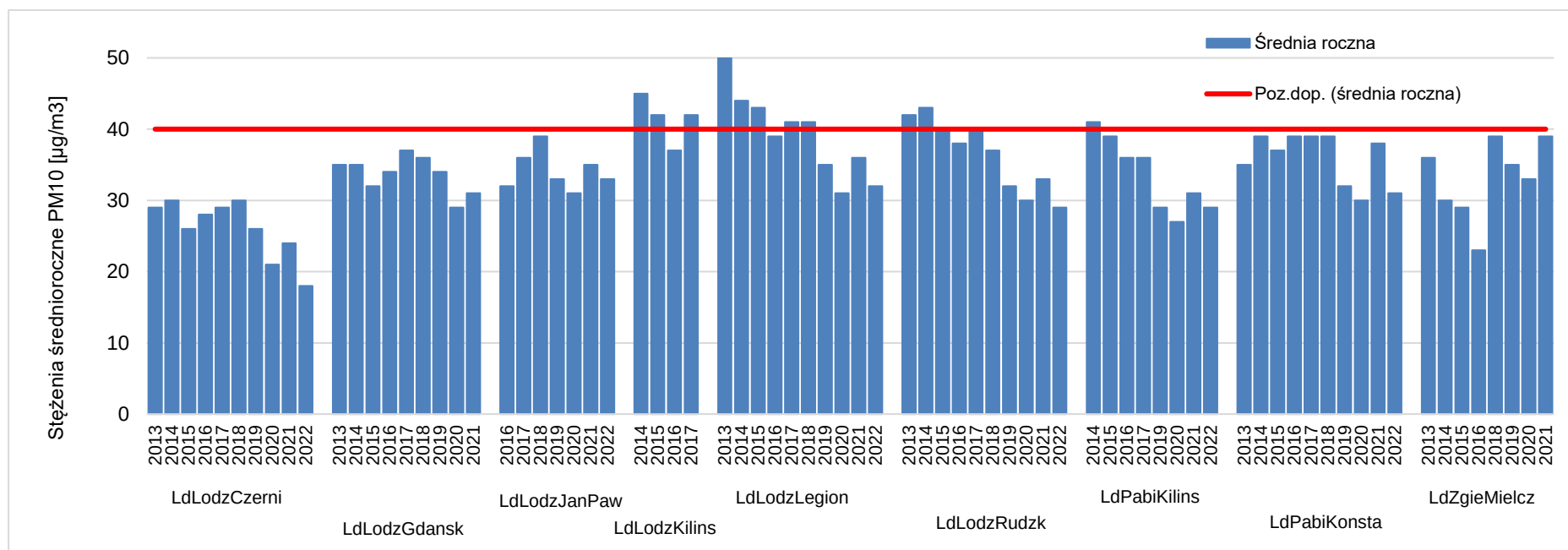
Rysunek 7.27. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa łódzkiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 (strefa oceny aglomeracja łódzka) [źródło: GIOŚ]



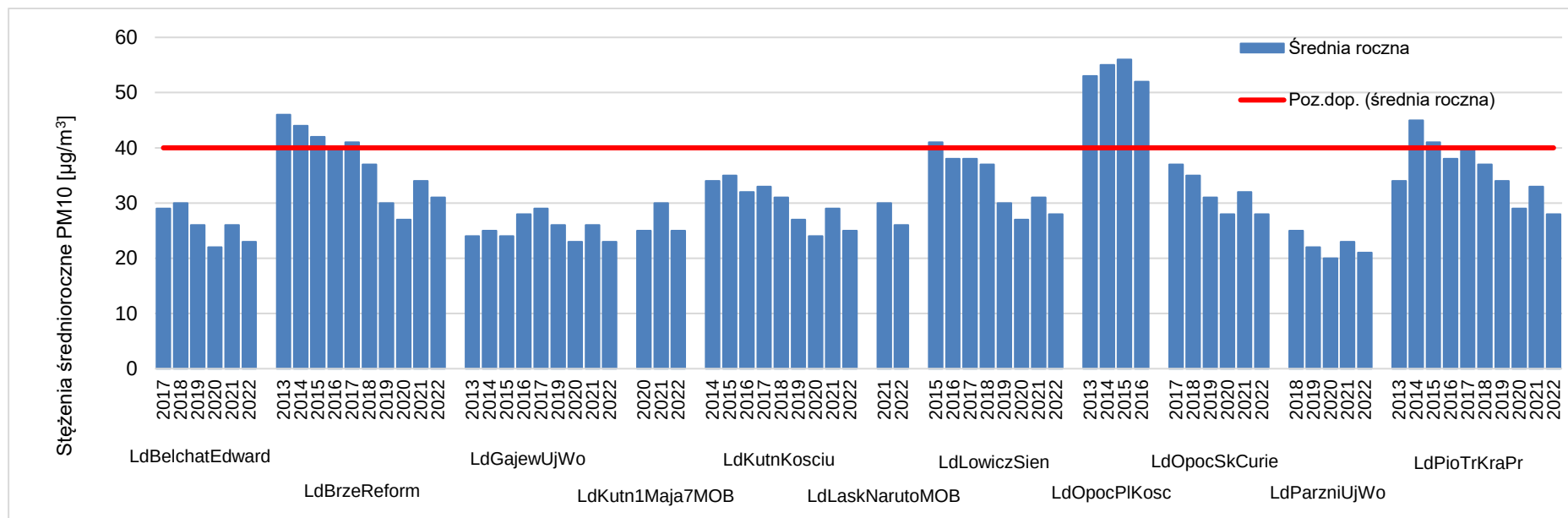
Rysunek 7.28. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa łódzkiego na tle poziomemu dopuszczalnemu w latach 2013 - 2022 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]



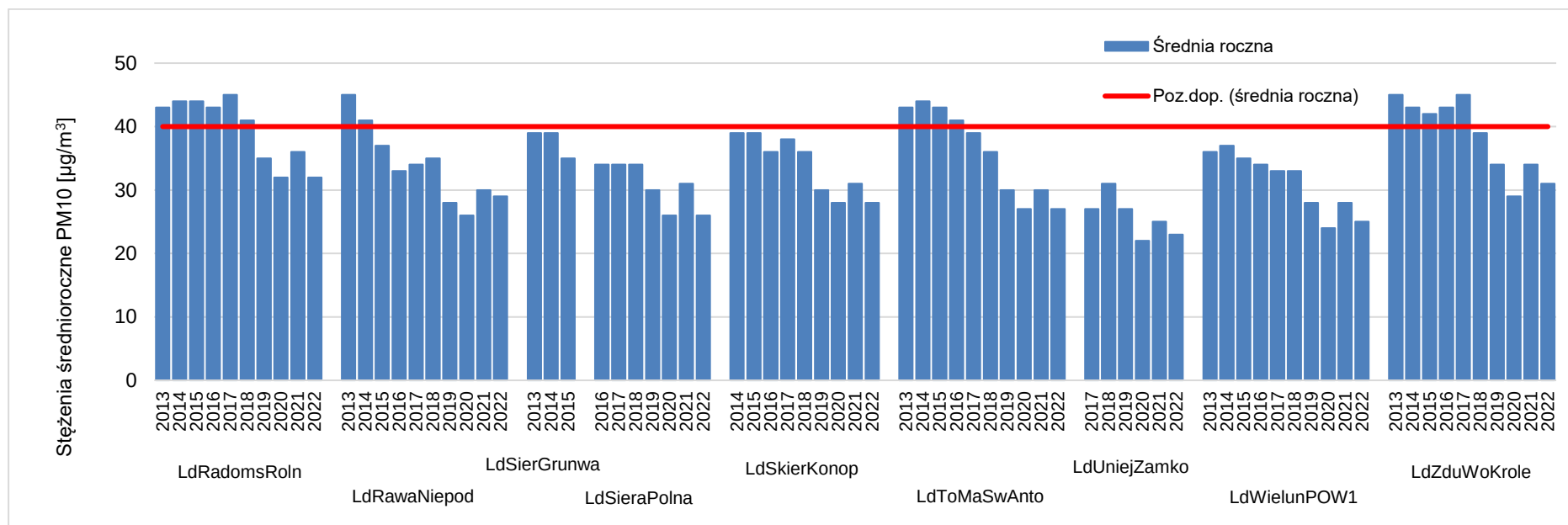
Rysunek 7.29. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa łódzkiego na tle poziomemu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]



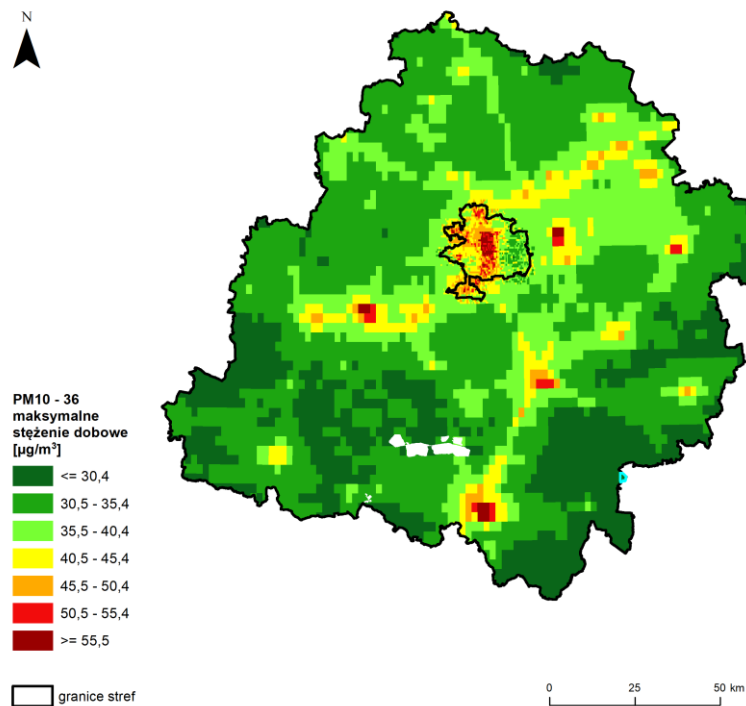
Rysunek 7.30. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 (strefa oceny aglomeracja łódzka) [źródło: GIOŚ]



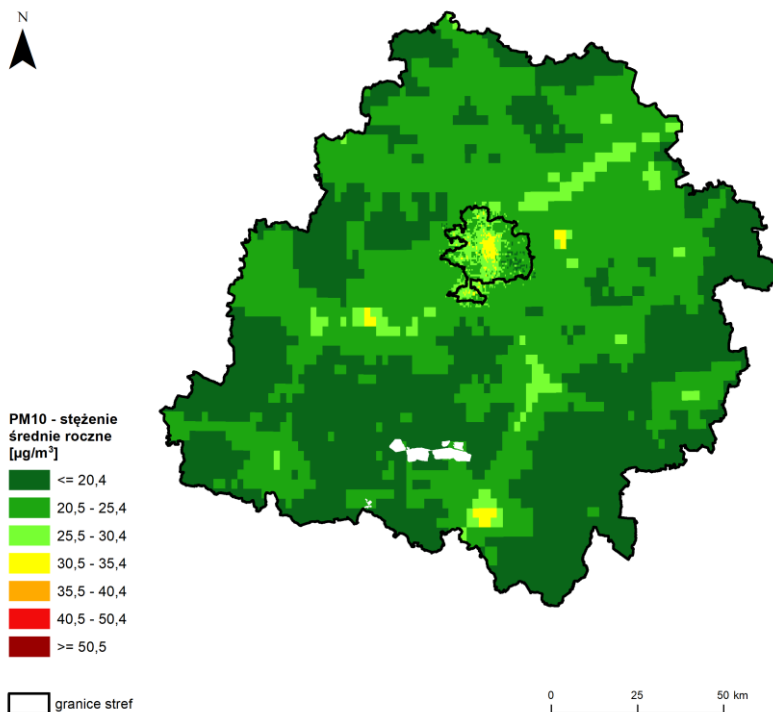
Rysunek 7.31. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.32. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2022 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.33. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 nie przekroczyły 25 µg/m³. Wartości w przedziale 25-30 µg/m³ wystąpiły przede wszystkim na terenach mniejszych miast powiatowych. Wartości przekraczające 30 µg/m³ wystąpiły na obszarze wybranych miast (Brzeziny, Radomsko, Zduńska Wola) i aglomeracji łódzkiej. W centrum Łodzi dochodziły maksymalnie do wartości 35 µg/m³. Poziom dopuszczalny średnioroczny D_a=40 µg/m³ nie został przekroczony.

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), a najniższe na obszarach wiejskich. Na większości obszaru województwa łódzkiego nie doszło do przekroczenia dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Najwyższe 36 maksimum dobowe na obszarach wiejskich i mniejszych ośrodków miejskich nie przekroczyło 40 µg/m³. Na terenach mocno zurbanizowanych i w rejonie autostrad najwyższe 36 maksimum dobowe wyniosło 40-50 µg/m³. Najwyższe wartości 36 maksimum dobowego powyżej poziomu dopuszczalnego (tj. > 50 µg/m³) wystąpiło na terenie 5 miast powiatowych, w aglomeracji łódzkiej oraz na terenie gmin sąsiadujących z danymi miastami.

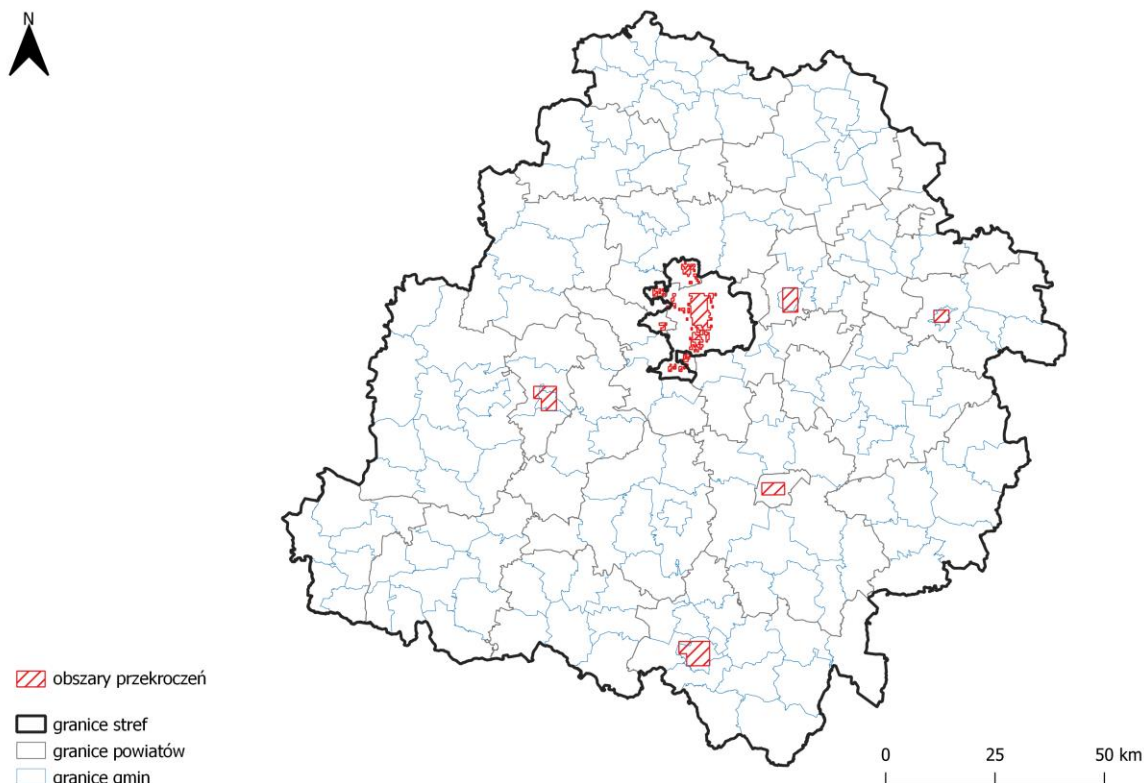
Tabela 7.15. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w roku 2022 w województwie łódzkim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	59,0	14,4	277 833	33,8
PL1002	strefa łódzka	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz	104,9	0,6	133 628	8,5

Do przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniodobowego doszło na terenie miast: Brzeziny, Piotrków Trybunalski, Radomsko, Rawa Mazowiecka, Zduńska Wola i na terenie miast aglomeracji łódzkiej (Łódź, Zgierz, Pabianice, Aleksandrów Łódzki, Konstantynów Łódzki). W większości przypadków obszar przekroczeń objął minimalnie swym zasięgiem również gminy sąsiadujące z ww. miastami (gm. Aleksandrów Łódzki, gm. Pabianice, gm. Ksawerów, gm. Brzeziny, gm. Rawa Mazowiecka, gm. Ładzice, gm. Radomsko, gm. Zapolice i gm. Zduńska Wola). Najwyższe 36 maksimum dobowe wystąpiło na terenie aglomeracji łódzkiej – 76 µg/m³.

Łączny obszar przekroczeń to 163,9 km², co stanowi 0,9% powierzchni województwa. W przypadku liczby ludności to 411 461 osób (17,2% ludności województwa).

Jako główną przyczynę przekroczeń poziomu dopuszczalnego wskazuje się oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków. Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.35. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie łódzkim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.7. Pył zawieszony PM2,5

Faza II

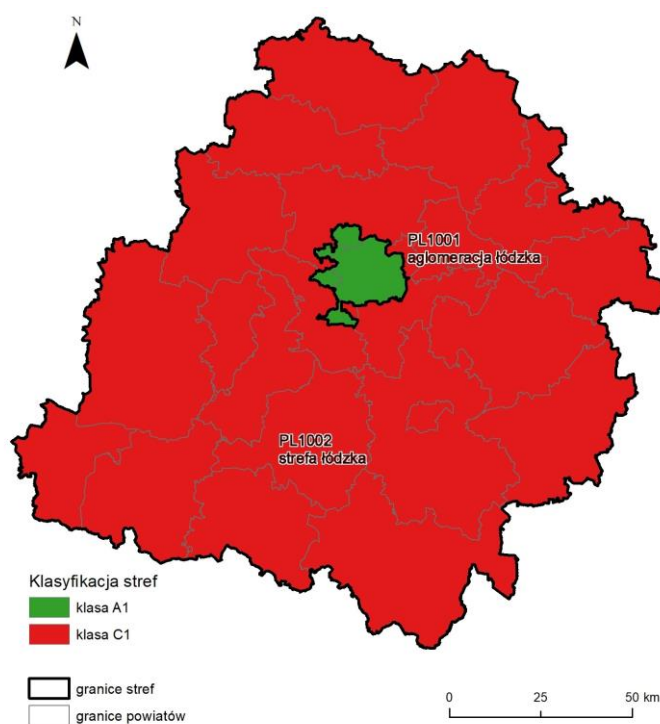
Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM2,5 jest średnioroczny poziom dopuszczalny. Zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu od 2020 r. obowiązuje niższy poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM2,5 wynoszący $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza II).

W ocenie za 2022 r. wykorzystano wyniki pomiarów z 6 stanowisk zlokalizowanych na terenach miejskich. Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2022 r. w odniesieniu do średniorocznego poziomu dopuszczalnego ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) przekroczenia zarejestrowano na obszarze strefy łódzkiej (klasa C1). Na obszarze strefy aglomeracja łódzka nie stwierdzono przekroczeń fazy II (klasa A1).

Tabela 7.16. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL1001	aglomeracja łódzka	A1
2	PL1002	strefa łódzka	C1



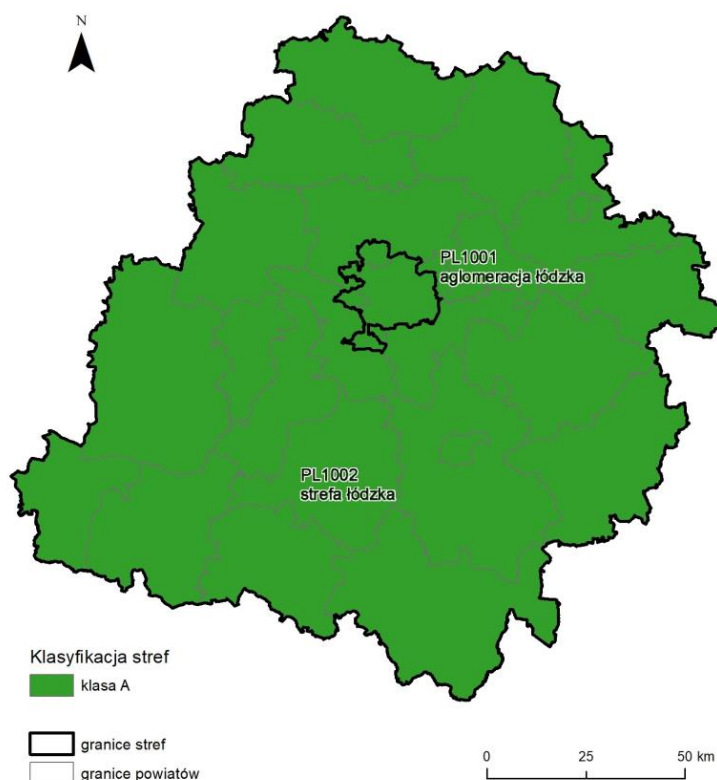
Rysunek 7.36. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – II faza [źródło: GIOŚ]

Faza I

W ocenie wykonano również klasyfikację dodatkową, uwzględniającą poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM_{2,5} obowiązujący do roku 2020 (faza I – 25 µg/m³). W odniesieniu do poziomu 25 µg/m³ obie strefy oceny uzyskały klasę A (brak przekroczeń fazy I).

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

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



Rysunek 7.37. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – I faza [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.18. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

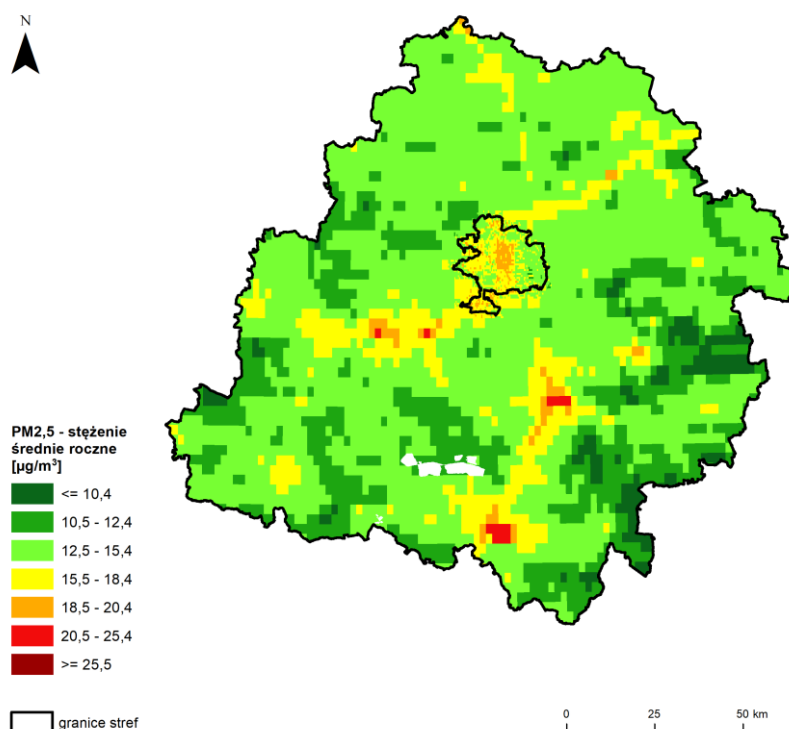
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź, ul. Czernika	man.	100	16
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	95	19
3	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	aut.	99	17
4	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	aut.	99	21
5	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	99	21
6	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	aut.	90	23

Problem wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} dotyczy obszarów zabudowanych, z dominującą emisją powierzchniową. To właśnie ten rodzaj emisji (ogrzewanie 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. W 2022 r. najwyższe stężenia pyłu PM_{2,5} notowane były na terenie Radomska, Piotrkowa Trybunalskiego i Łasku. Oznacza to, że problem ten może dotyczyć nie tylko tych największych miast, ale również i mniejszych ośrodków miejskich w województwie, czego przykładem jest Łask.

W roku 2022 doszło do przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza II) na połowie stanowisk pomiarowych w województwie (na 3 z 6 stanowisk wziętych do oceny). Do przekroczeń fazy II doszło na obszarze strefy łódzkiej. Na żadnym ze stanowisk nie doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy I $D_a=25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (w roku 2021 było 1 stanowisko z przekroczeniem fazy I). Oznacza to, że w stosunku do roku 2021 jakość powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM_{2,5} uległa poprawie.

Trend spadkowy stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} widoczny jest od 2018 r. Jedynie w roku 2021 ze względu na panujące niesprzyjające warunki meteorologiczne, trend był powstrzymany. Osiągnięcie celu, aby na obszarze całego województwa nie dochodziło do przekroczeń wartości $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza II), jest na razie trudne do realizacji. Warunki meteorologiczne panujące w okresie jesienno-zimowym mają nadal bardzo duży wpływ na wielkość emisji pyłu do powietrza.



Rysunek 7.39. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

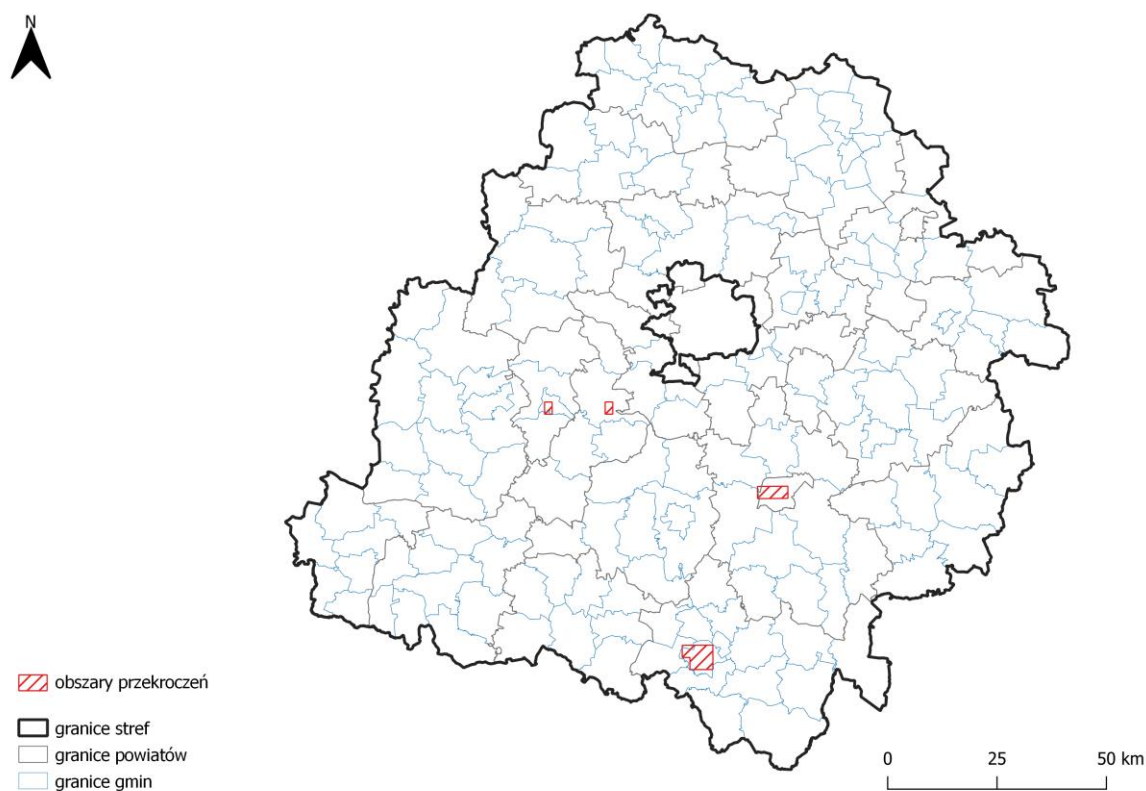
Zgodnie z wynikami metod szacowania opartymi o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} nie przekroczyło 15 µg/m³. Wyższe wartości stężeń w zakresie od 15 do 20 µg/m³ wystąpiły na terenach zurbanizowanych (większość miast powiatowych i aglomeracja łódzka) oraz wzdłuż autostrady A1, A2 i drogi szybkiego ruchu S8. Na terenie miast: Radomsko, Piotrków Trybunalski, Zduńska Wola i Łask doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy II ($D_a=20$ µg/m³). Obszar przekroczeń objął tereny miejskie oraz obszary wybranych gmin graniczących z ww. miastami (gm. Grabica, gm. Wola Krzysztoporska, gm. Łask, gm. Zapolice, gm. Radomsko, gm. Ładzice). Nie doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy I ($D_a=25$ µg/m³).

W porównaniu z rokiem 2021 zmniejszył się obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego fazy II. Do przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy II doszło tylko na terenie strefy łódzkiej. Łączny obszar przekroczeń to 63,1 km², co stanowi 0,3% powierzchni województwa. W przypadku liczby ludności to 90 127 osób (3,8% ludności województwa).

Tabela 7.19. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II) określonego w celu ochrony zdrowia ludzi, w województwie łódzkim w 2022 roku [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 [%]
PL0204	strefa łódzka	poziom dopuszczalny (faza II)	śr. roczna	63,1	0,4	90 127	5,7

Jako główną przyczynę przekroczeń poziomu dopuszczalnego wskazuje się oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków. Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.40. Zasięg obszarów przekroczeń średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II) określonego w celu ochrony zdrowia ludzi, w województwie łódzkim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

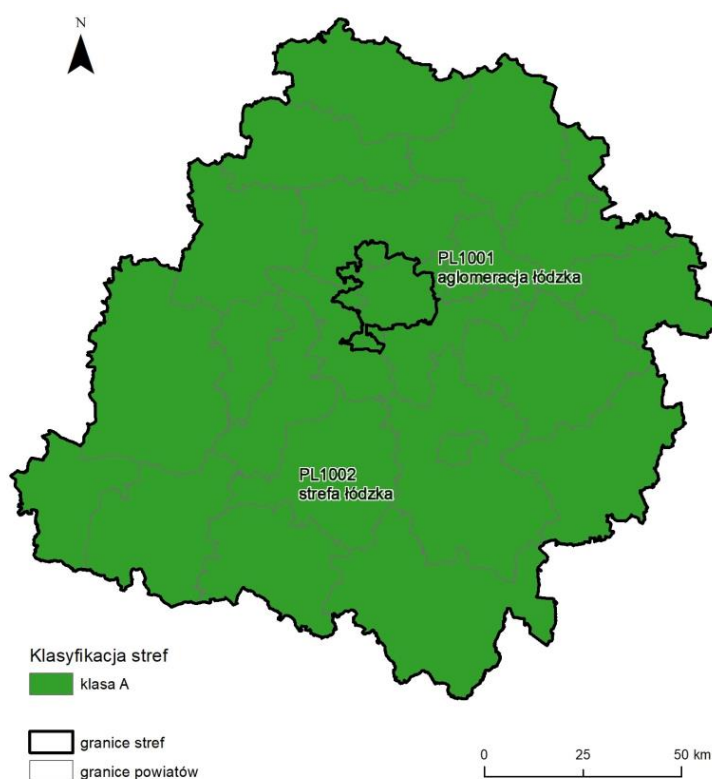
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: dopuszczalnego poziomu średniego rocznego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 3 stanowisk pomiarów manualnych.

W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu dopuszczalnego ołowiu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok 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

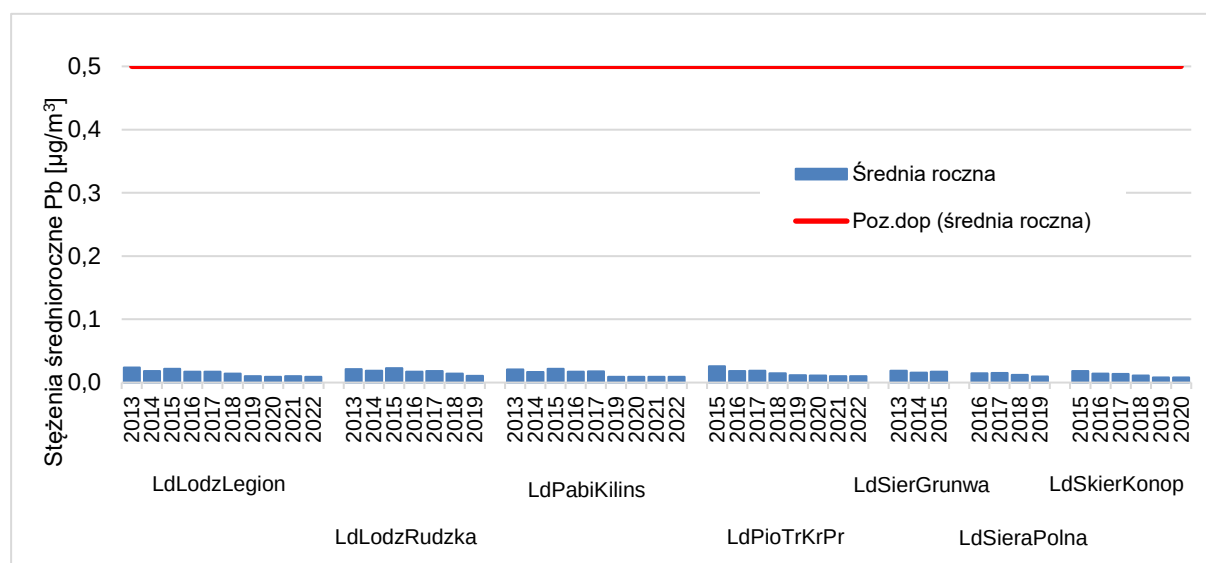


Rysunek 7.41. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.22. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	94	0,009
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	man.	100	0,009
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKrPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	100	0,010

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 założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi zaledwie 2% poziomu dopuszczalnego $D_a=0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mierzone wartości stężeń ołowiu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



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

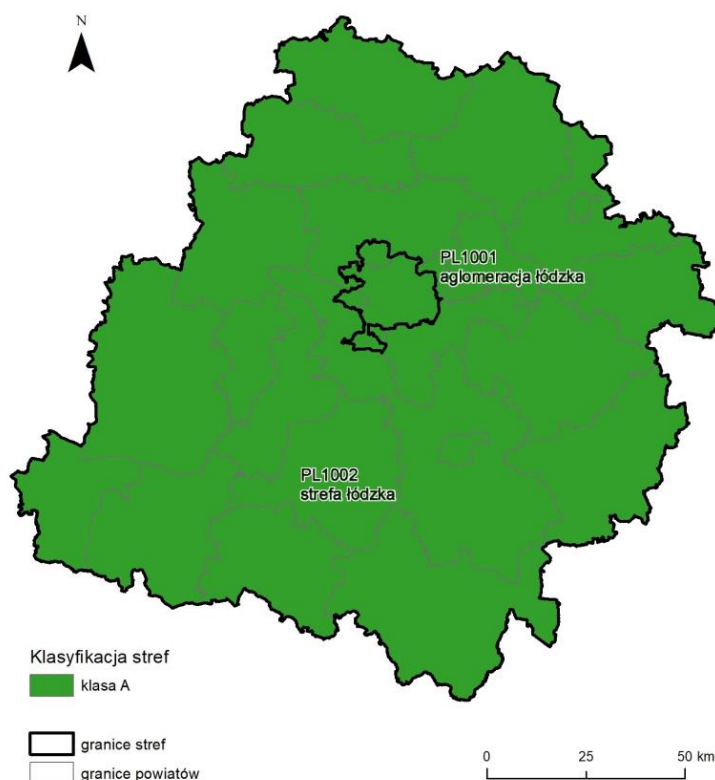
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu docelowego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 3 stanowisk pomiarów manualnych.

W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego arsenu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.23. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok 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



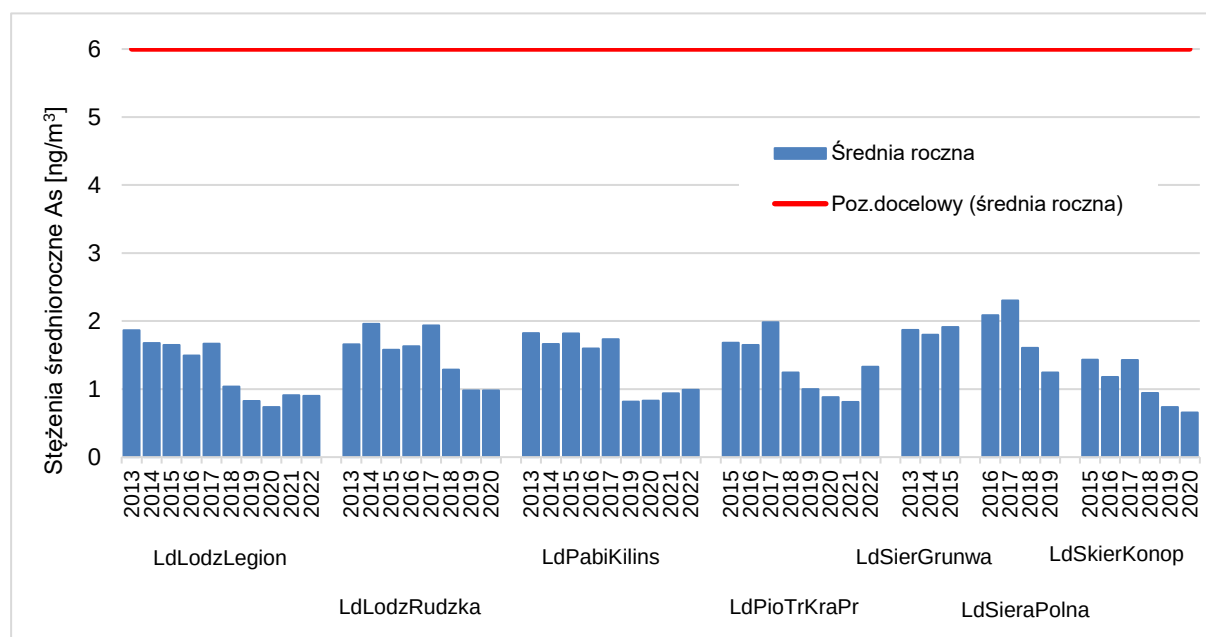
Rysunek 7.43. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.24. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	94	0,9
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	man.	100	1,0
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	100	1,3

Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego arsenu w pyłe zawieszonym PM10. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 1 ng/m³. Widoczny jest trend spadkowy. W roku 2022 stężenia arsenu były na podobnym poziomie co w roku 2021, poza Piotrkowem Trybunalskim, gdzie widoczny był wzrost względem roku poprzedniego.

W ciągu ostatnich 5 lat stężenia arsenu w województwie obniżyły się o ok. 50%. Należy założyć, 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.



Rysunek 7.44. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

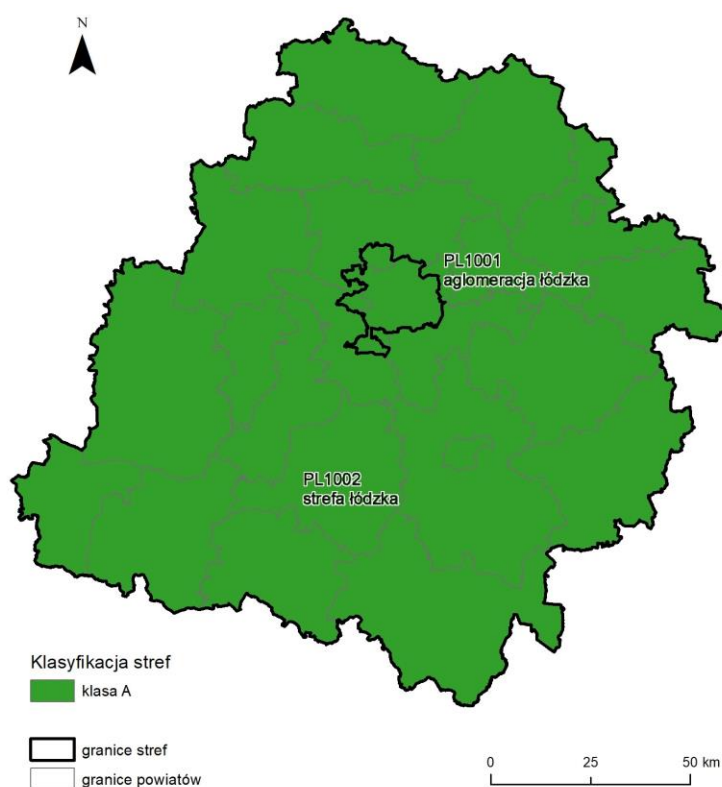
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu docelowego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 3 stanowisk pomiarów manualnych.

W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego kadmu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

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

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

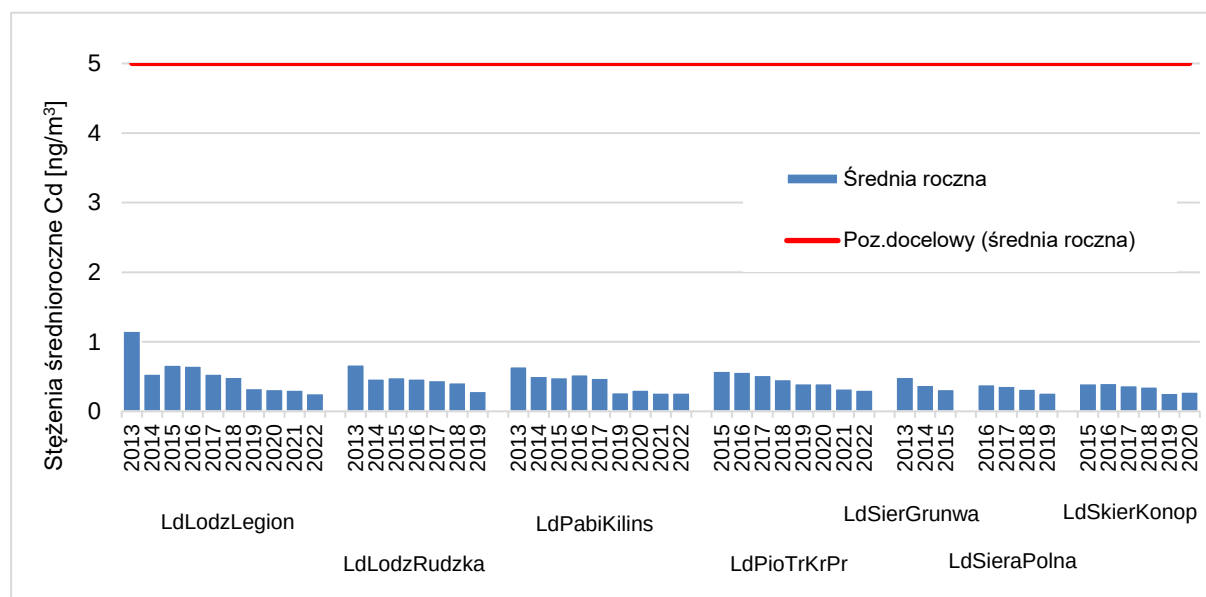


Rysunek 7.45. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.27. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	94	0,3
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	man.	100	0,3
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKrPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	100	0,3

Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego kadmu w pyłe zawieszonym PM10. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 0,5 ng/m³. W roku 2022 było to maksymalne 0,3 ng/m³. Widoczny jest trend spadkowy. W ciągu ostatnich 5 lat stężenia kadmu w województwie obniżyły się o ok. 25%. Można założyć, 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.



Rysunek 7.46. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

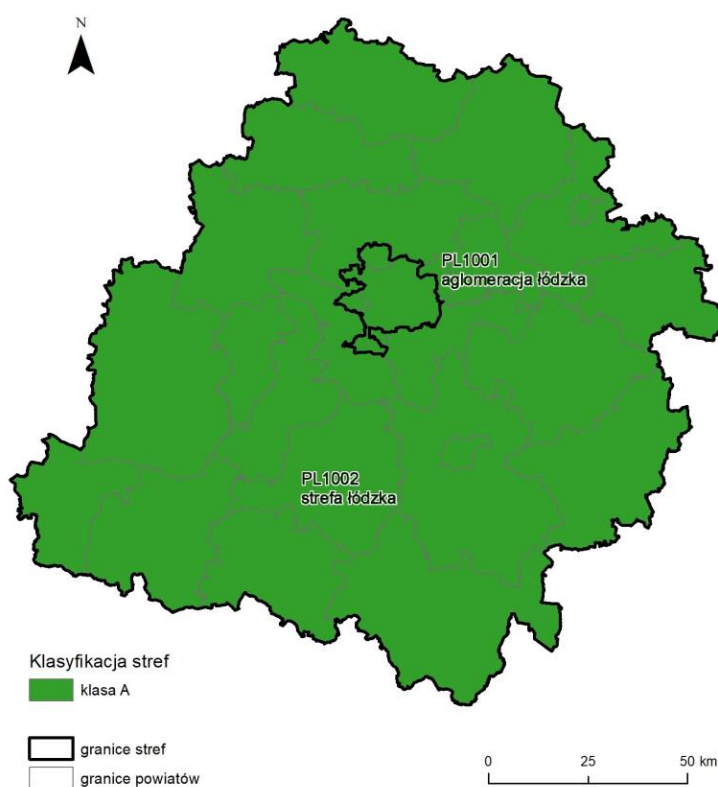
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu docelowego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 3 stanowisk pomiarów manualnych.

W 2022 r. nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego niklu. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Tabela 7.28. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej niklu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

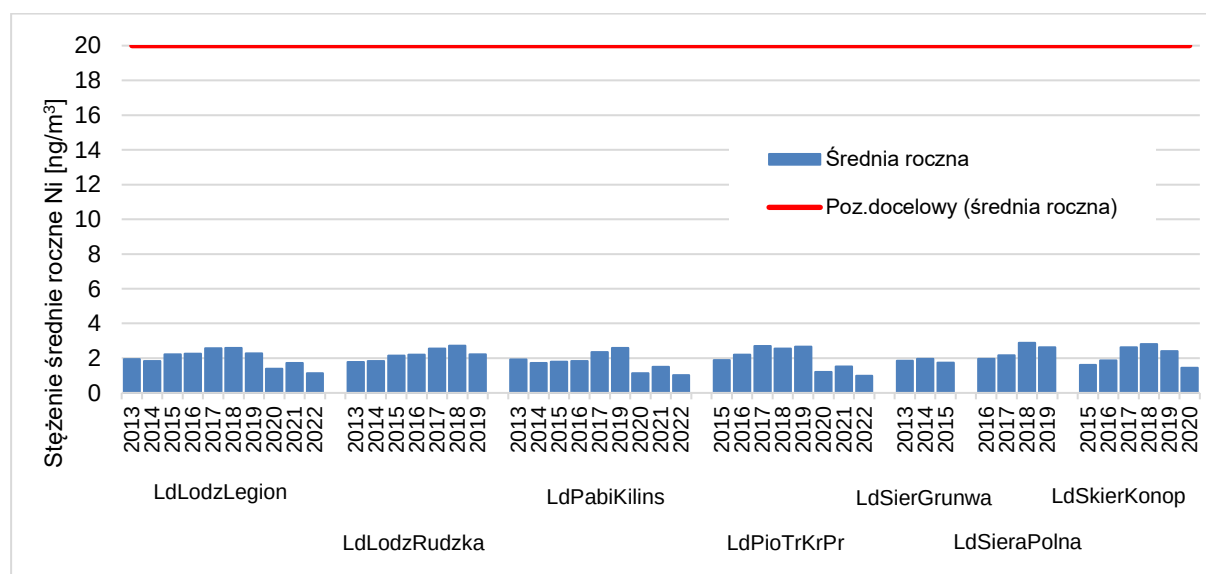


Rysunek 7.47. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.29. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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	man.	92	1,1
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	man.	94	1,0
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	100	1,0

Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego niklu w pyłe zawieszonym PM10. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 1,5 ng/m³. W roku 2022 było to maksymalne 1,1 ng/m³. Do roku 2019 wartości stężeń średnich rocznych na poszczególnych stanowiskach pomiarowych jeszcze rosły, od roku 2020 zaczęły maleć. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna niklu prawdopodobnie będzie nadal oscylować wokół wartości 1,5 ng/m³, co stanowi zaledwie 7,5% poziomu docelowego $D_{dc}=20$ ng/m³. Mierzone wartości stężeń niklu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi.



Rysunek 7.48. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]

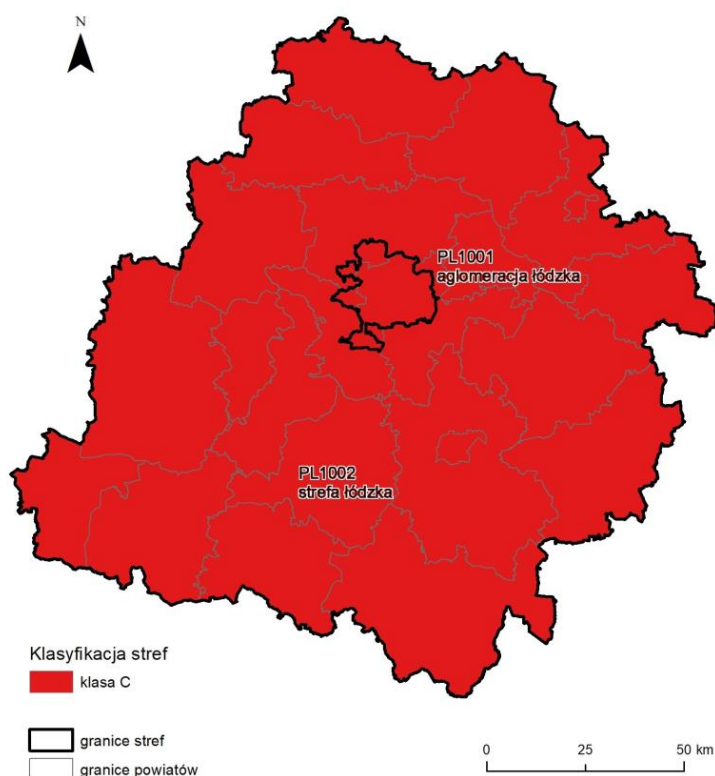
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dokonuje się w odniesieniu do jednego parametru: poziomu docelowego. Podstawą oceny były wyniki pomiarów z 20 stanowisk pomiarów manualnych. Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

Na 19 stanowiskach stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego (wartość średnia roczna). Tylko na 1 stanowisku nie doszło do przekroczenia ww. poziomu docelowego. Obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy C.

Tabela 7.30. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.49. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.31. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

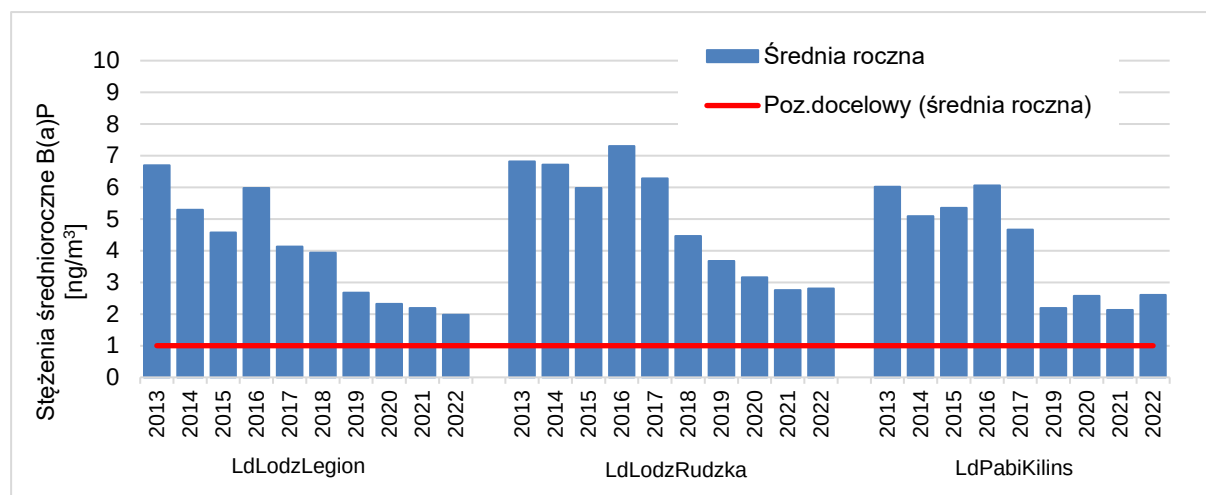
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź, ul. Legionów	man.	93	2
2	PL1001	aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź, ul. Rudzka	man.	100	3
3	PL1001	aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice, ul. Kilińskiego	man.	99	3
4	PL1002	strefa łódzka	LdBelchEdwar	Bełchatów, ul. Edwardów	man.	98	2
5	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny, ul. Reformacka	man.	98	4
6	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno, ul. 1 Maja	man.	100	2
7	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno, ul. Kościuszki	man.	100	2
8	PL1002	strefa łódzka	LdLaskNarutoMOB	Łask, ul. Narutowicza	man.	96	3
9	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz, ul. Sienkiewicza	man.	98	3
10	PL1002	strefa łódzka	LdOpocSkCuri	Opoczno, ul. Skłodowskiej-Curie	man.	100	3
11	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	man.	97	1
12	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Trybunalski, ul. Krakowskie Przedmieście	man.	99	3
13	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko, ul. Rolna	man.	100	4
14	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka, ul. Niepodległości	man.	99	3
15	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz, ul. Polna	man.	100	2
16	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice, ul. Konopnickiej	man.	98	3
17	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Mazowiecki ul. Św. Antoniego	man.	95	3
18	PL1002	strefa łódzka	LdUniejZamko	Uniejów, ul. Zamkowa	man.	99	2
19	PL1002	strefa łódzka	LdWielunPOW1	Wieluń, ul. POW	man.	99	2
20	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola, ul. Królewska	man.	99	3

W roku 2022, jak i w latach ubiegłych, stwierdzono na obszarze województwa łódzkiego przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10. 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 2-3 ng/m^3 . Najniższe stężenia benzo(a)pirenu zmierzono na terenach uciepłownionych (tj. podłączonych do ciepłowni/elektrociepłowni) oraz na terenach wiejskich. Tutaj wartości średnie roczne oscylowały w okolicach 2 ng/m^3 , a nawet i 1 ng/m^3 (m. Parzniewice).

Identycznie jak w przypadku pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5, główną przyczyną przekroczenia poziomu docelowego B(a)P była nadmierna emisja niska (powierzchniowa) z dużych obszarów zwartej zabudowy mieszkaniowej niepodłączonej do sieci ciepłnej, spowodowana opalaniem węglem kamiennym. Oprócz emisji benzo(a)pirenu do powietrza, dodatkową przyczyną wzrostu stężenia

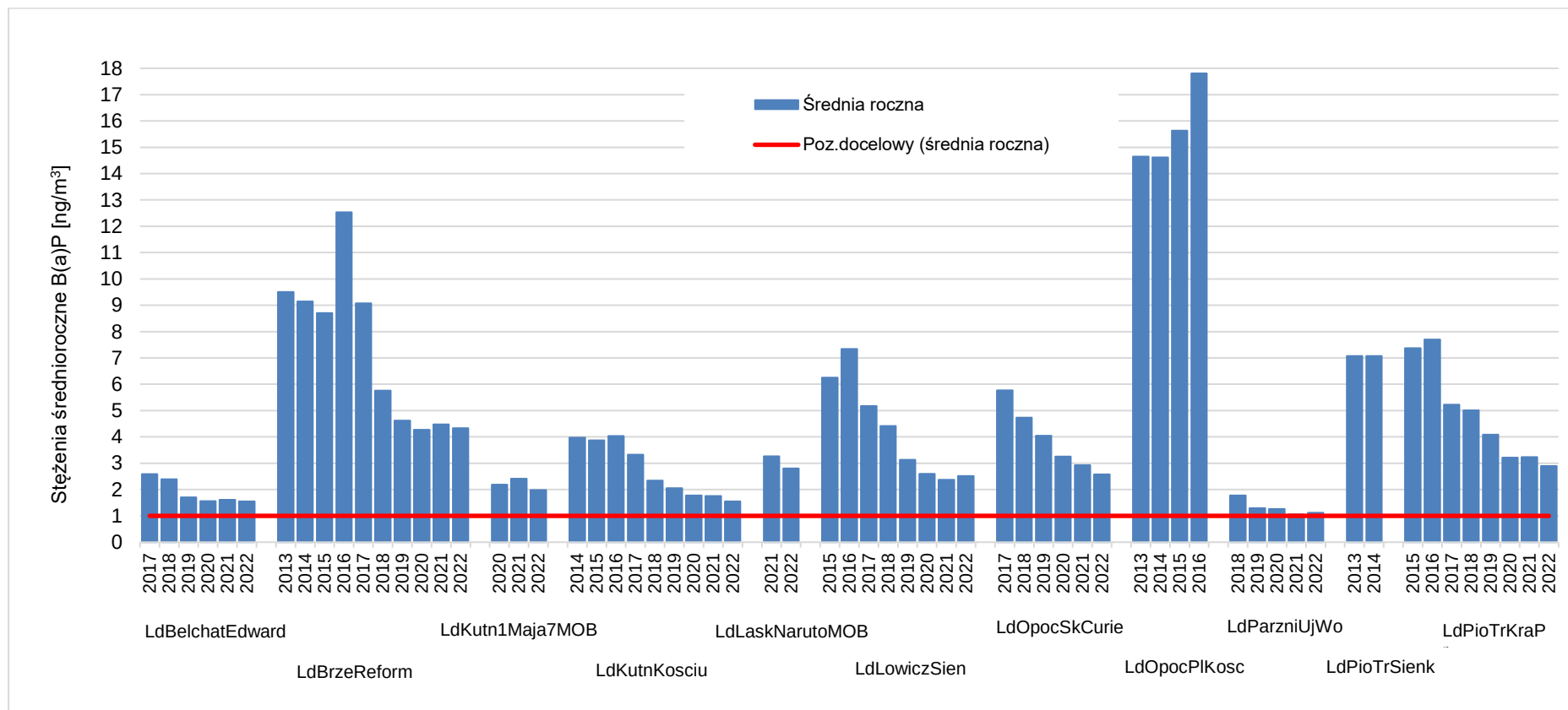
danego zanieczyszczenia w powietrzu były występujące niekorzystne warunki meteorologiczne w okresie grzewczym (inwersja temperatury, mała prędkość wiatru).

Na rysunkach 7.49-7.51 przedstawiono wyniki stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w latach 2013-2022 zaokrąglone do dwóch miejsc po przecinku na tle poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wynoszącego 1 ng/m³. Zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników przedstawionymi w rozdziale 2.2, poziom docelowy benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ nie jest przekroczony, gdy wartości średnioroczne są niższe niż 1,50 ng/m³.

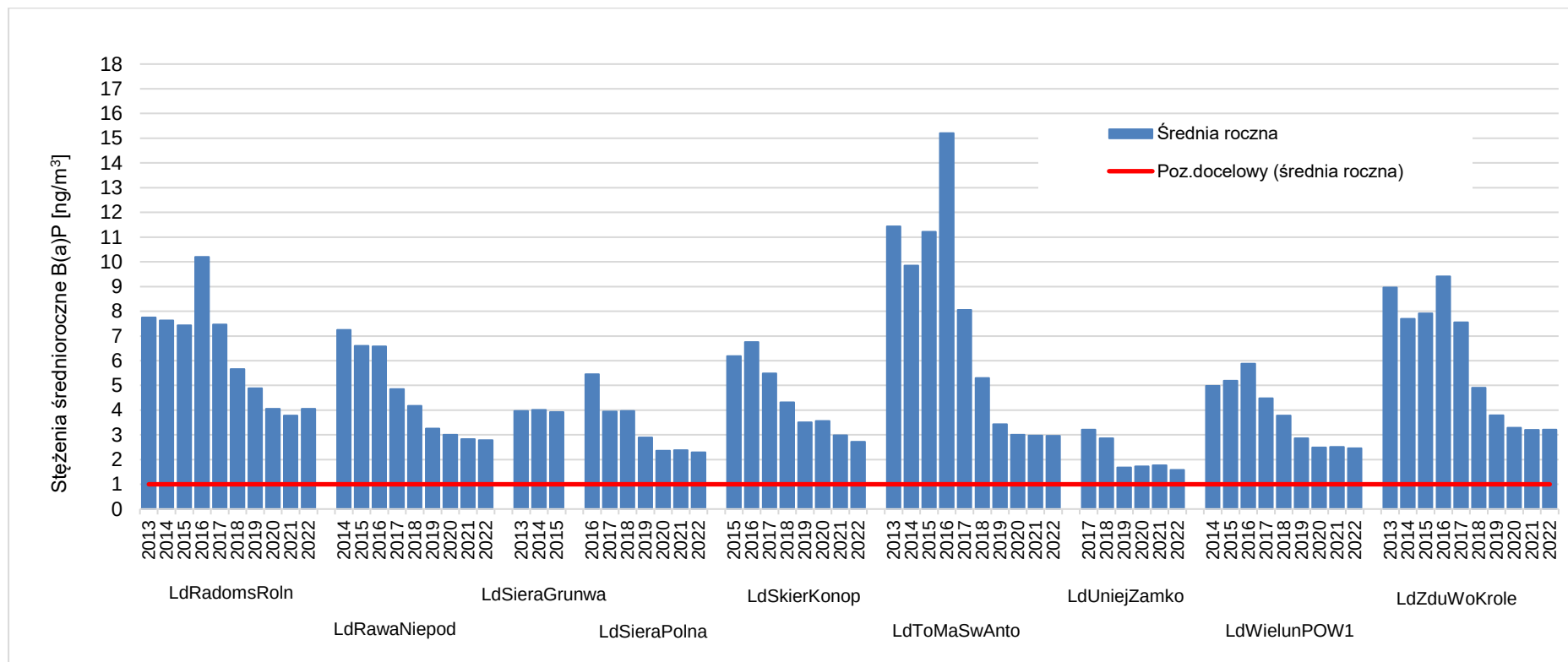


Rysunek 7.50. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2022 (strefa oceny aglomeracja łódzka) (zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀) [źródło: GIOŚ]

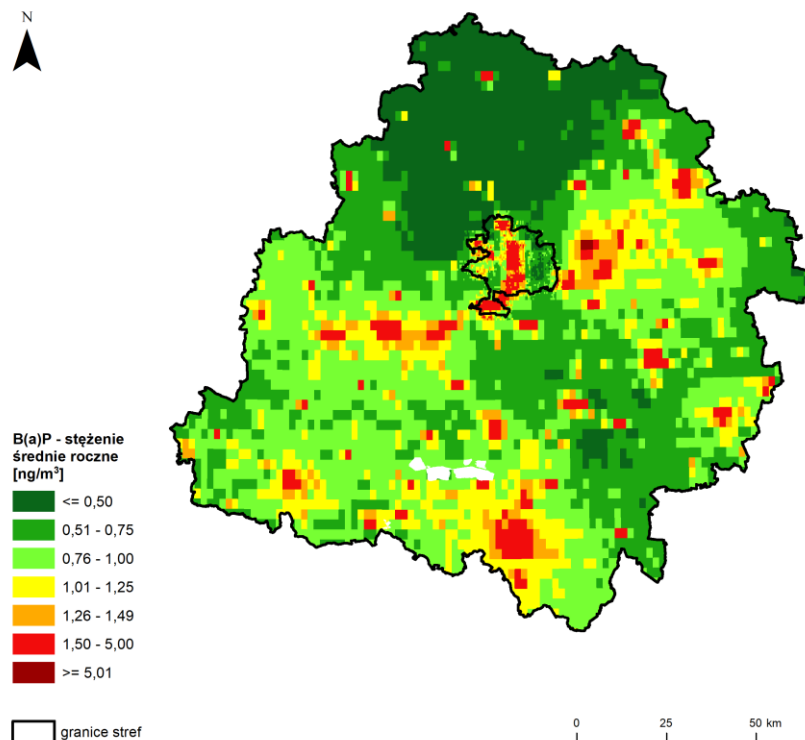
Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat wykazują trend spadkowy. Jeszcze do roku 2016 na wybranych stanowiskach stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu przekraczały często wartość 10 ng/m³. Obecnie maksymalne stężenia średnie roczne nie przekraczają 4 ng/m³, w większości przypadków są to 2-3 ng/m³. 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/m³, co stanowi 200% poziomu docelowego $D_{dc}=1$ ng/m³. Jedynie w latach z chłodniejszym okresem zimowym będą wynosić 3-4 ng/m³. Emisja powierzchniowa nadal stanowi główny czynnik wpływający na stan zanieczyszczenia powietrza tym związkiem.



Rysunek 7.51. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2022 (strefa oceny strefa łódzka) (zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.52. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2022 (strefa oceny strefa łódzka) (zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.53. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu nie przekroczyły poziomu docelowego $D_{dc}=1 \text{ ng/m}^3$. Tak niskie wartości wystąpiły głównie na terenach niezurbanizowanych. Na terenach zabudowanych większości miast i gmin doszło do przekroczenia ww. poziomu docelowego. Najwyższe wartości stężeń średniorocznych sięgające 4 ng/m^3 wystąpiły na terenie Radomska, Zduńskiej Woli, Łasku i Pabianic. Na terenie Brzezina było to 6 ng/m^3 . Na pozostałych obszarach z przekroczeniem poziomu docelowego wartości stężeń średniorocznych wyniosły $2\text{--}3 \text{ ng/m}^3$.

Obliczenia z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza wskazują na licznie występujące obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu, obejmujące zasięgiem 4,3% powierzchni województwa, w tym głównie tereny zabudowane aglomeracji łódzkiej i większości miast powiatowych województwa. Na 177 gmin województwa łódzkiego, obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu wystąpiły na terenie 80 gmin (w tym 76 gmin strefy łódzkiej). W przypadku liczby ludności było to 844 028 osób (35,3% ludności województwa), czyli co trzecia osoba w województwie narażona jest na negatywny wpływ ww. zanieczyszczenia.

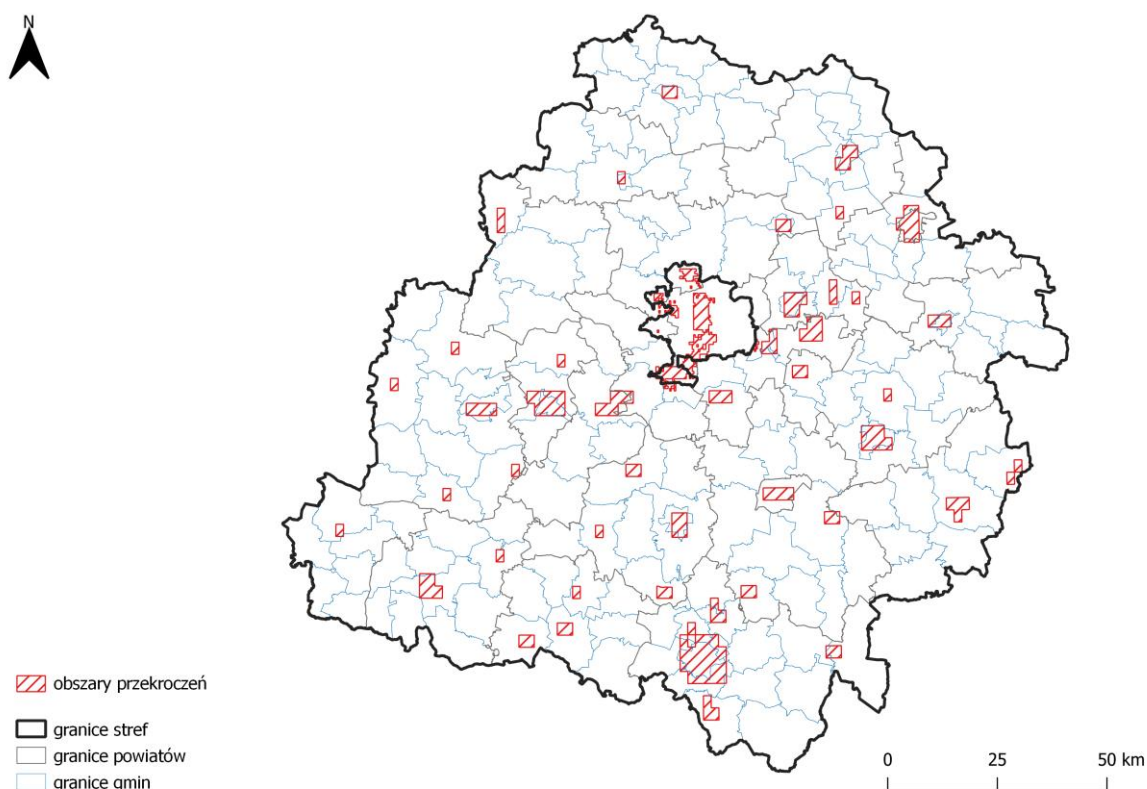
Należy nadmienić, że w poprzednich latach w zależności od warunków meteorologicznych oraz metod szacowania wielkości napływu zanieczyszczeń z sąsiednich obszarów, powierzchnia obszaru przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu przekraczała nawet 1/4 powierzchni województwa. Rok 2022 był kolejnym po 2020 i 2021 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 7.32. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w roku 2022 w województwie łódzkim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Kryterium	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom docelowy	śr. roczna	85,9	21,0	355 014	43,1
PL1002	strefa łódzka	poziom docelowy	śr. roczna	691,2	3,9	489 807	31,2

Jako główną przyczynę przekroczeń poziomu docelowego wskazuje się oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków. Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.54. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀, określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie łódzkim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi

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

Tabela 7.33. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2022 rok dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃ ¹⁾	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	BaP	PM _{2,5} ²⁾
PL1001	aglomeracja łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A1
PL1002	strefa łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C1

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

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

Zgodnie z zasadami oceny rocznej klasę strefy dla danego zanieczyszczenia określa się na podstawie jego stężeń występujących w rejonach potencjalnie najbardziej zanieczyszczonych rozważaną substancją. W rezultacie, nawet obszar przekroczeń wartości normatywnych zanieczyszczenia o małym zasięgu decyduje o wyniku klasyfikacji całej strefy (nawet o dużej powierzchni). Należy zatem pamiętać, że zaliczenie strefy do klasy C dla danego zanieczyszczenia nie oznacza złej sytuacji na terenie całej strefy, a jest jedynie sygnałem, że w strefie istnieją obszary wymagające podjęcia i prowadzenia działań na rzecz poprawy jakości powietrza.

W roku 2022 klasę wynikową C otrzymały obie strefy ze względu na przekroczenia poziomu dopuszczalnego PM₁₀ 24h dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Strefa łódzka otrzymała dodatkowo klasę C1 ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (faza II).

Doszło również do przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu S_{8max} (obie strefy) – klasa D2

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

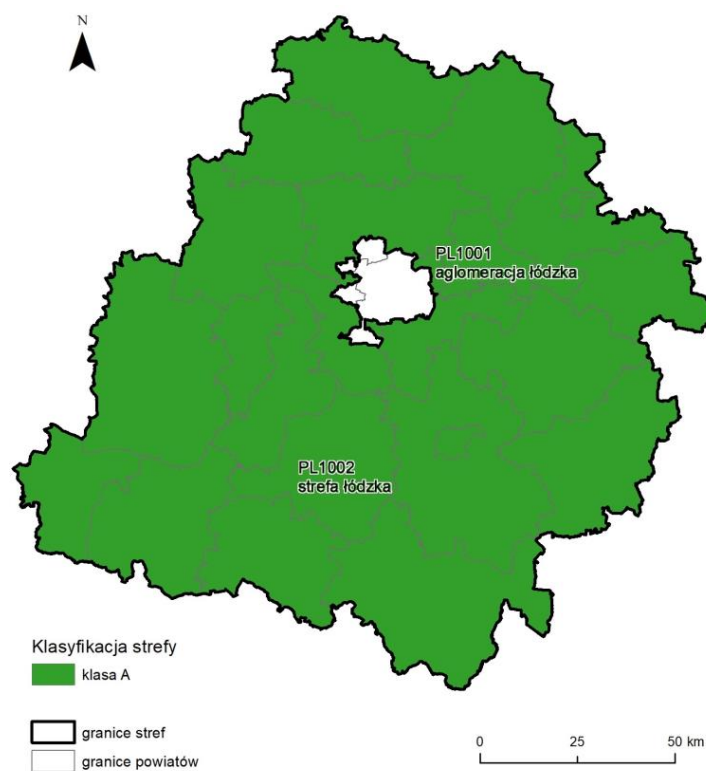
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO₂ pod kątem ochrony roślin dokonuje się dla dwóch parametrów: średniorocznego poziomu dopuszczalnego i poziomu dopuszczalnego dla okresu zimowego. Ocenę pod kątem stężeń SO₂ w strefie łódzkiej wykonano na podstawie wyników z 2 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji strefy jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

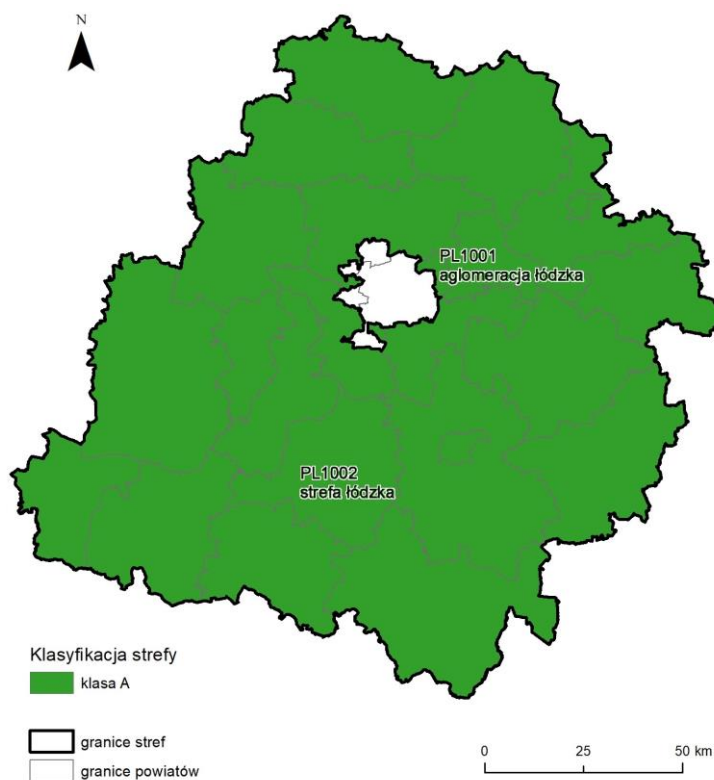
W 2022 r. na terenie strefy łódzkiej nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku siarki poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu średniego rocznego, jak i średniego dla okresu zimowego (X 2021-III 2022). Strefa łódzka została zakwalifikowana do klasy A.

Tabela 7.34. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej SO₂ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania - pora zimowa
1	PL1002	strefa łódzka	A	A	A



Rysunek 7.55. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



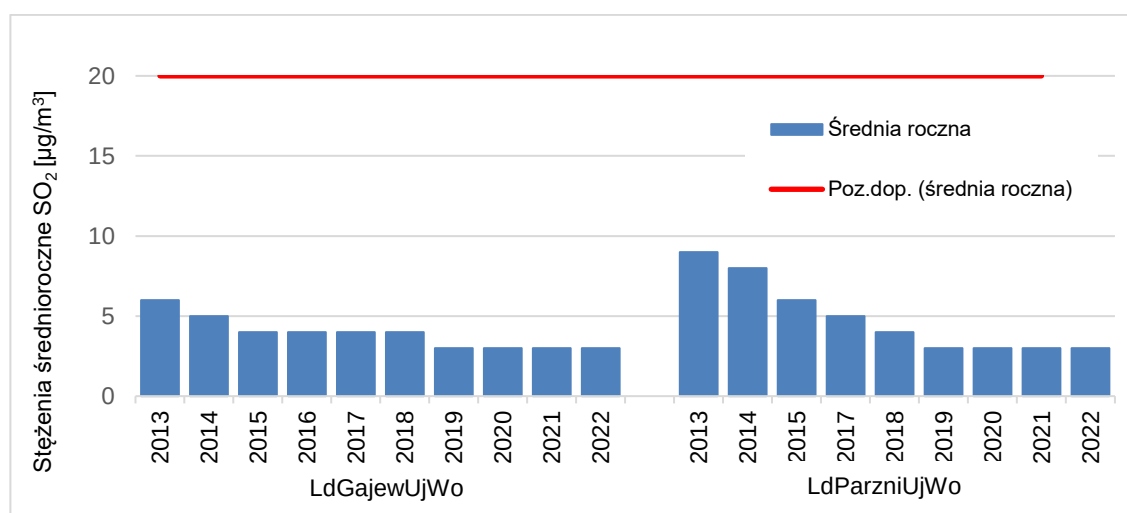
Rysunek 7.56. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.35. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

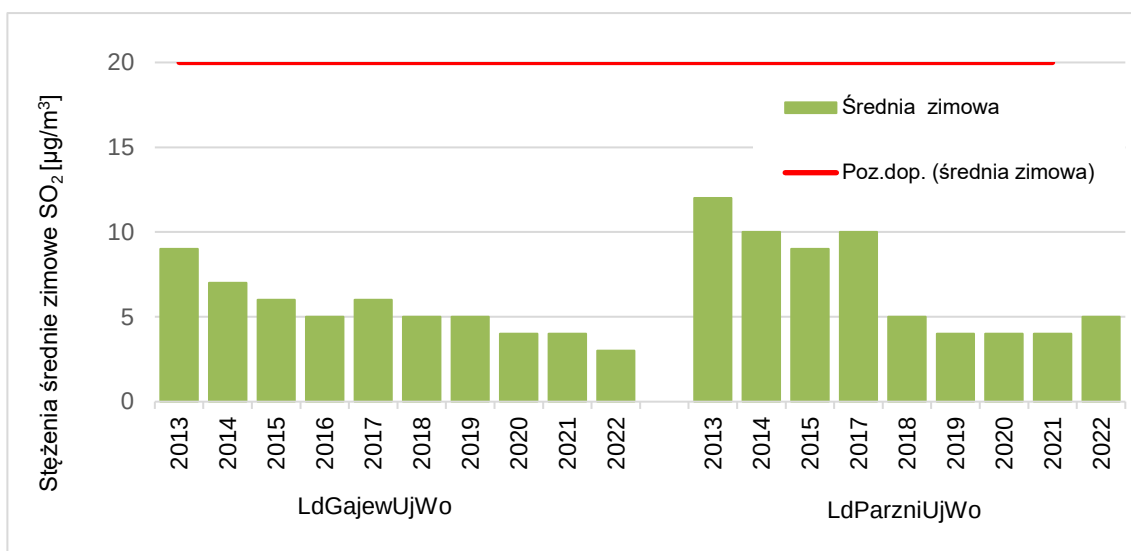
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	85	3	3
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	97	3	5

Pomiary stężeń dwutlenku siarki prowadzone w 2022 r. na terenach pozamiejskich województwa łódzkiego, oddalonych od głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza, nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego oraz dopuszczalnego poziomu w porze zimowej określonych ze względu na ochronę roślin. Wartość średnia roczna na obu stanowiskach pomiarowych wyniosła 3 µg/m³, co stanowi 15 % poziomu dopuszczalnego D_a=20 µg/m³. W przypadku wartości średniej zimowej było to maksymalnie 5 µg/m³, czyli 25% poziomu dopuszczalnego.

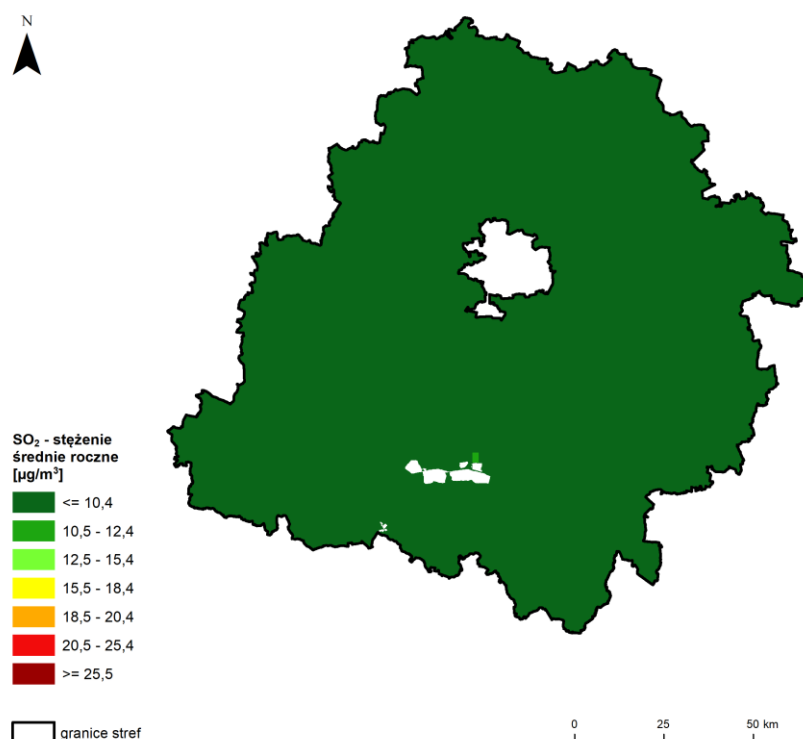
W latach 2013 - 2018 widoczna była tendencja spadkowa stężeń. Obecnie mierzone wartości średnie roczne, jak i średnie dla okresu zimowego, utrzymują się na podobnym poziomie i nie przekraczają 3 µg/m³ dla średniej rocznej i 5 µg/m³ dla średniej zimowej. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna jak i średnia zimowa SO₂ będzie nadal wynosić poniżej 5 µg/m³. Mierzone wartości stężeń SO₂ nie stanowią zagrożenia dla roślin.



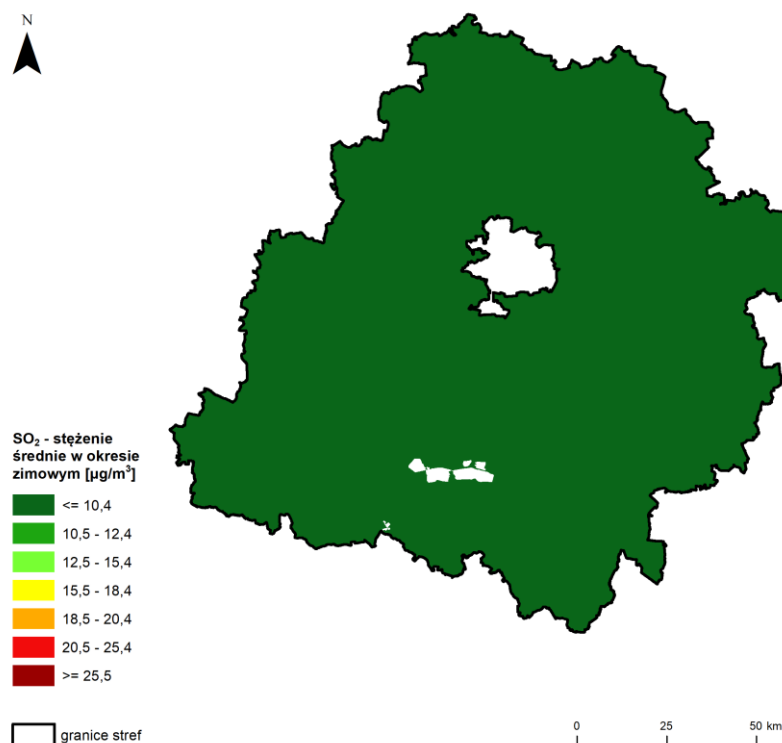
Rysunek 7.57. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.58. 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 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.59. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.60. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze strefy łódzkiej stężenia średnie roczne SO_2 nie przekroczyły $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyjątkiem był mały obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie średnie roczne wyniosło $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W przypadku stężenia dwutlenku siarki w okresie zimowym również (na obszarze strefy łódzkiej) średnie stężenia nie przekroczyły $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

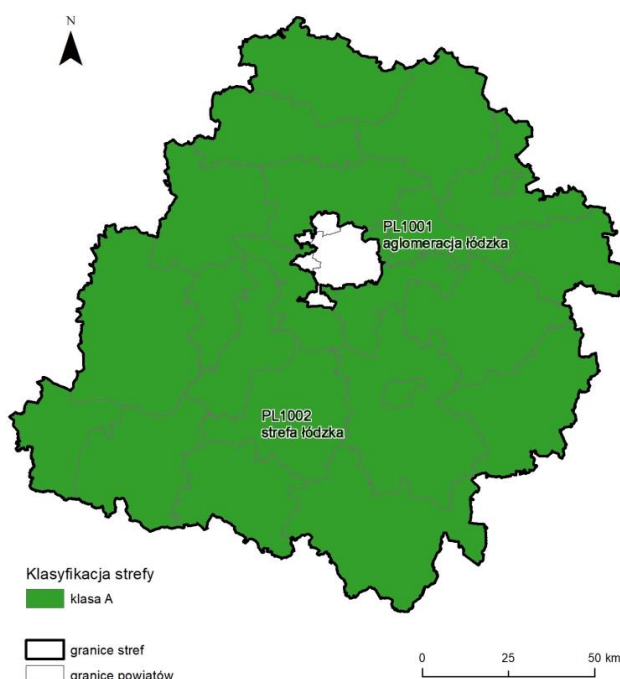
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO_x pod kątem ochrony roślin dokonuje się dla jednego parametru: stężenia średniego rocznego.

Ocenę pod kątem stężeń NO_x w strefie łódzkiej wykonano na podstawie wyników z 2 stanowisk pomiarów automatycznych. Przy klasyfikacji strefy jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

W 2022 r. na terenie strefy łódzkiej nie zanotowano przekroczeń obowiązującego dla tlenków azotu dopuszczalnego poziomu średniego rocznego. Strefa łódzka została zakwalifikowana do klasy A.

Tabela 7.36. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO _x
1	PL1002	strefa łódzka	A



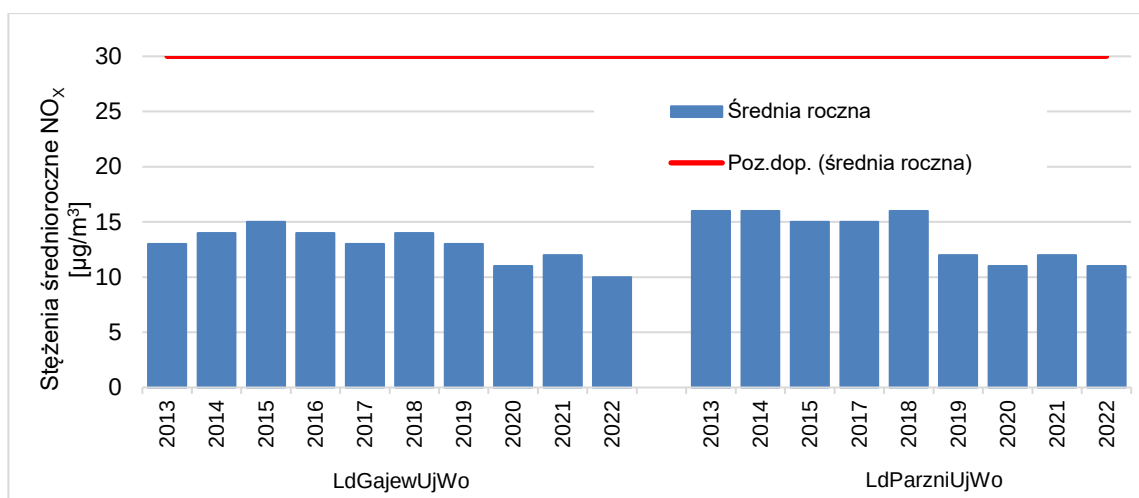
Rysunek 7.61. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.37. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

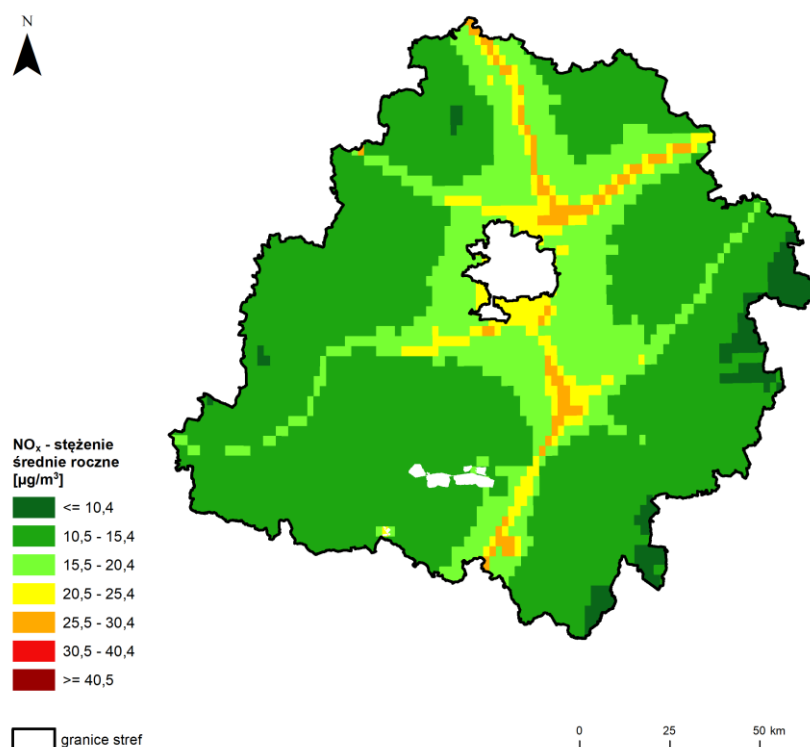
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew, Ujęcie Wody	automatyczny	89	10
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	97	11

Pomiary stężeń tlenków azotu prowadzone w 2022 r. na terenach pozamiejskich województwa łódzkiego, oddalonych od głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza, nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego określonego ze względu na ochronę roślin. Wartość średnia roczna na obu stanowiskach pomiarowych wyniosła maksymalnie 11 µg/m³ w m. Parzniewice, co stanowi 37 % poziomu dopuszczalnego D_a=30 µg/m³.

Jeszcze do roku 2018 stężenia średnie roczne utrzymywały się na poziomie ok. 14-15 µg/m³. Od roku 2019 widoczna jest tendencja spadkowa stężeń, a obecnie mierzone wartości średnie roczne utrzymują się na podobnym poziomie i nie przekraczają 12 µg/m³. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosić ok. 10 µg/m³. Mierzone wartości stężeń NO_x nie stanowią zagrożenia dla roślin.



Rysunek 7.62. 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 2013 - 2022 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.63. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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. W rejonie aglomeracji łódzkiej było to 20-25 µg/m³. Najwyższe stężenia średnioroczne NO_x wynoszące

25-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły wzdłuż autostrady A1 i A2. Poziom dopuszczalny 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nie został przekroczony.

7.2.3. Ozon (O_3)

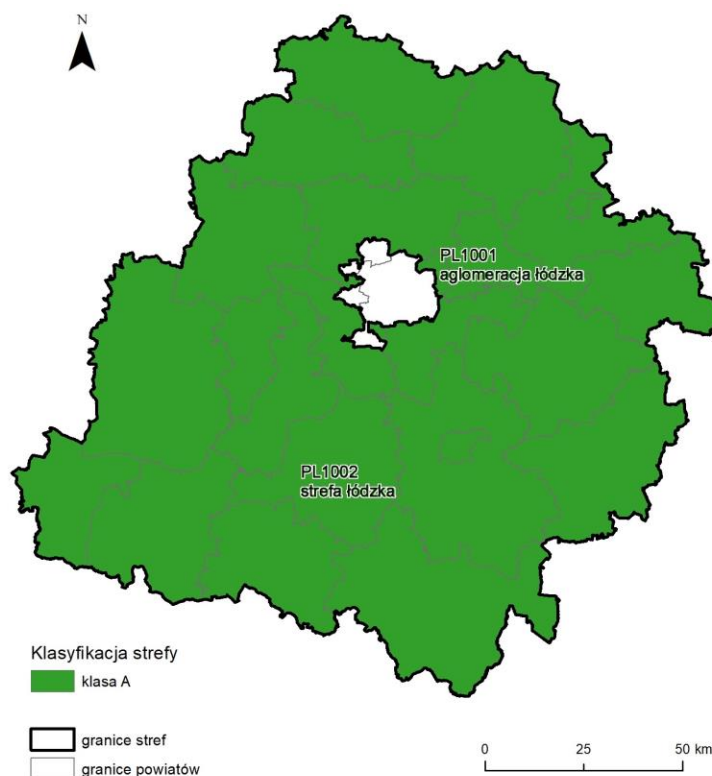
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla O_3 pod kątem ochrony roślin dokonuje się dla dwóch parametrów: poziomu docelowego AOT40_{5L} (liczonego jako średnia z 5 lat) i poziomu celu długoterminowego AOT40 (liczonego dla danego roku).

Ocenę pod kątem stężeń O_3 w strefie łódzkiej wykonano na podstawie wyników z 1 stanowiska pomiarów automatycznych (m. Parzniewice). Przy klasyfikacji stref oraz wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania na podstawie wyników modelowania matematycznego.

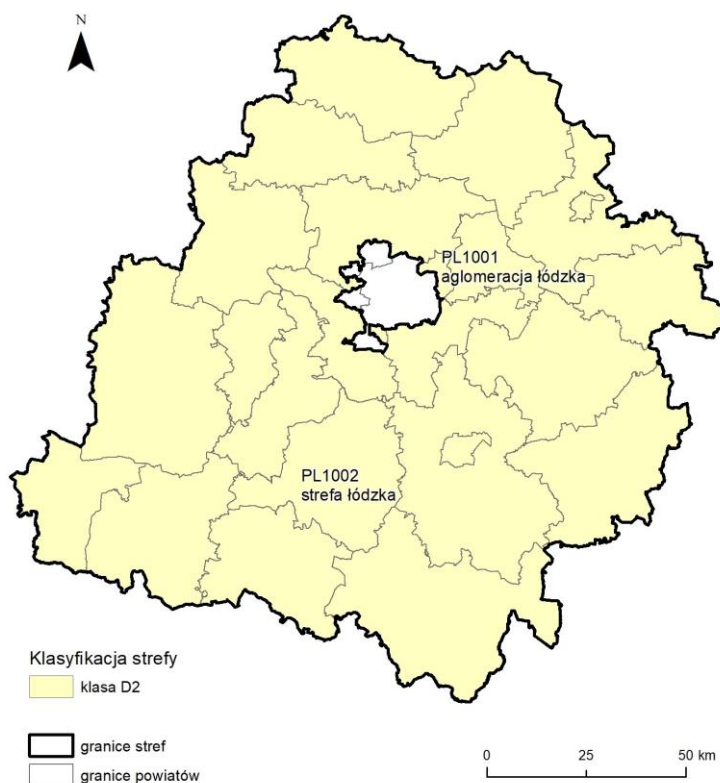
W 2022 r. na terenie strefy łódzkiej nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego AOT40_{5L} (klasa A). Doszło natomiast do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40 (klasa D2).

Tabela 7.38. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2022 rok dotyczącej O_3 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



Rysunek 7.64. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.65. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim za 2022 rok dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.39. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny za 2022 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

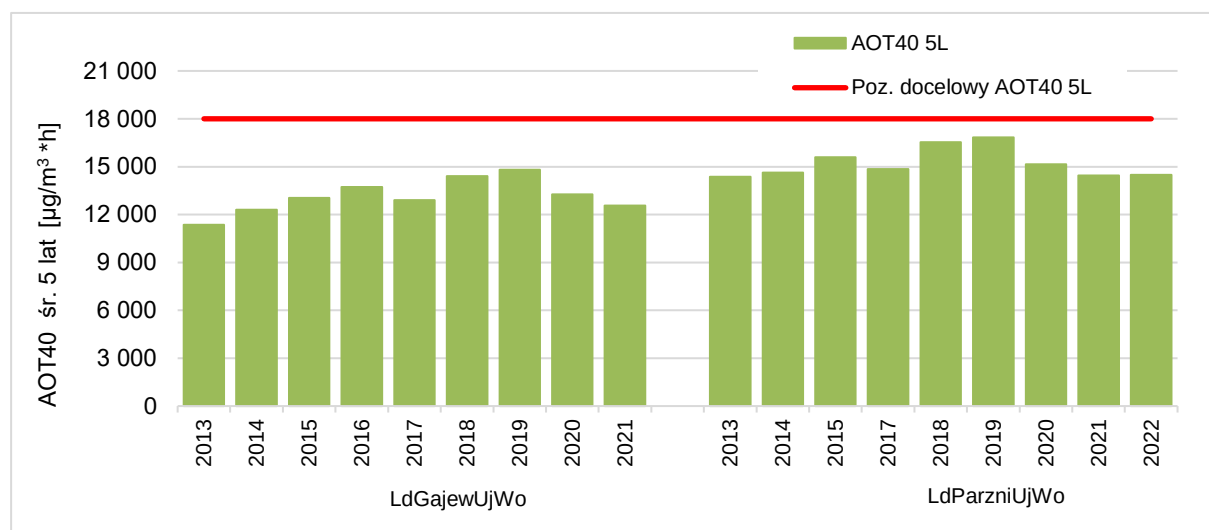
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$]	AOT 40 5L [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$]
1	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice, Ujęcie Wody	automatyczny	97	12 375	14 485

W roku 2022 nie zmierzono przekroczeń poziomu docelowego AOT40_{5L} (średnia z 5 lat pomiarów). Wartość współczynnika AOT40_{5L} wyniosła 14 485 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ przy poziomie docelowym wynoszącym 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Doszło natomiast po raz kolejny do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40 (12 375 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) wynoszącego 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

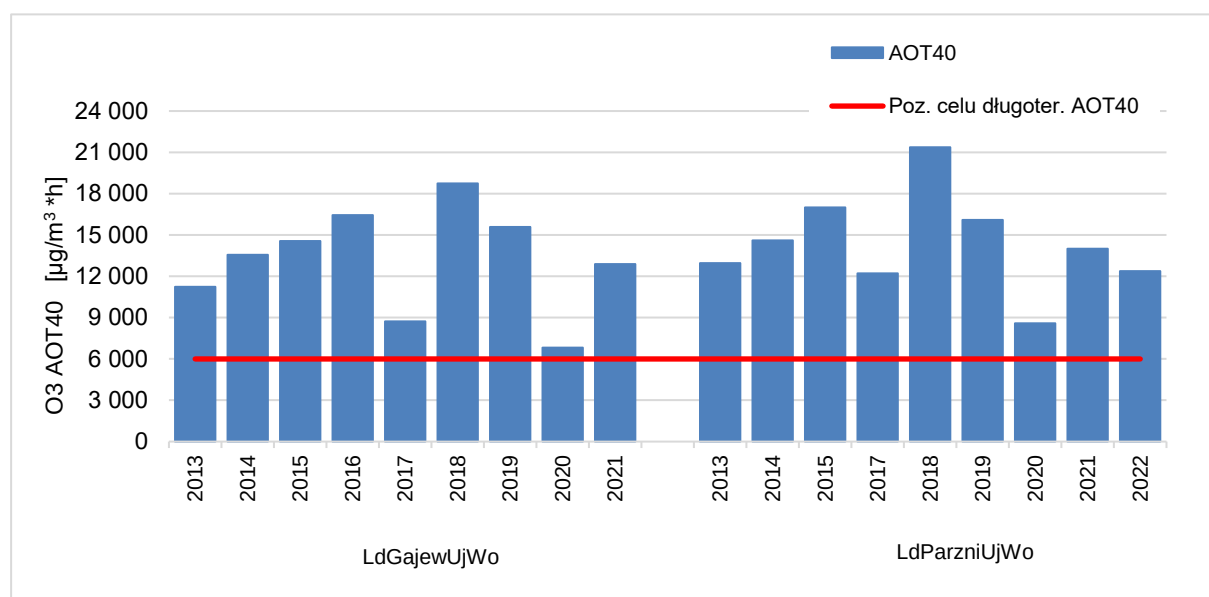
W skali ostatnich 10 lat brak było widocznej tendencji wzrostowej czy spadkowej współczynnika AOT40. Duża zmienność stężeń ozonu z roku na rok, związana była przede wszystkim z różnicami w warunkach pogodowych w sezonie ciepłym występujących w kraju w kolejnych latach, z kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę oraz ze stopniem ich zanieczyszczenia ozonem, a także substancjami stanowiącymi tzw. prekursorzy ozonu.

Warunki meteorologiczne w okresie wiosenno-letnim w poszczególnych latach wpływały na wzrost (np. lata 2018-2019) lub spadek (np. lata 2017, 2020-2021) mierzonych wartości stężeń. Widoczna jest różnica pomiędzy wartościami mierzonymi w części północnej województwa (stacja

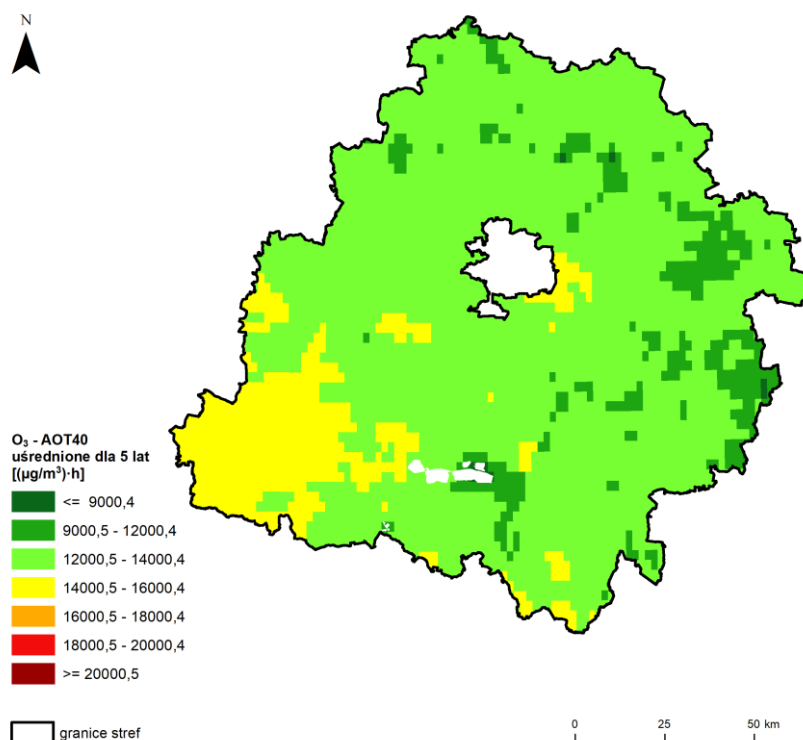
Gajew), a w części południowej (stacja Parzniewice). W każdym roku pomiarowym na stanowisku w Parzniewicach mamy do czynienia z wyższymi wartościami AOT40.



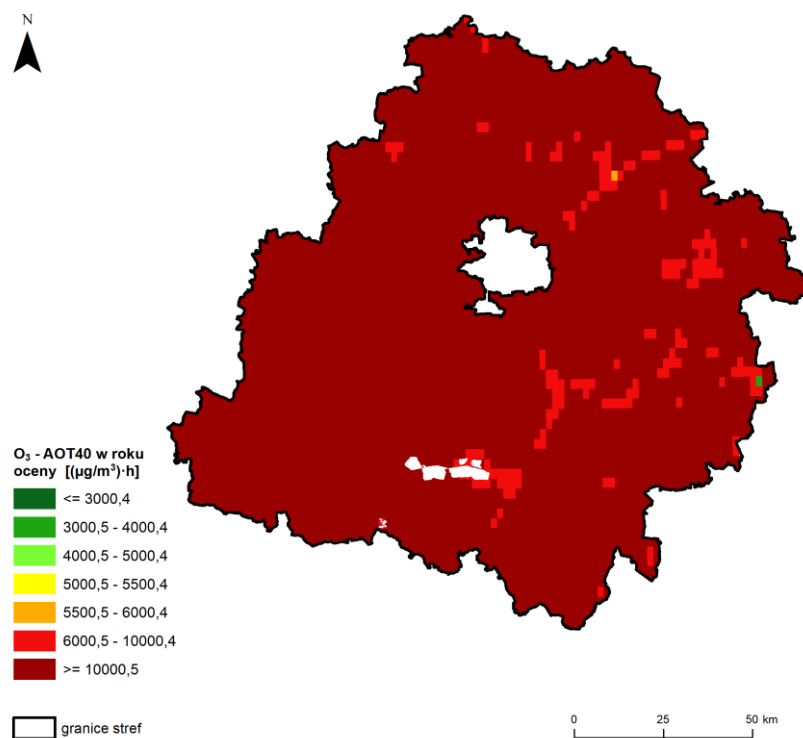
Rysunek 7.66. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu w stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2013 - 2022 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.67. 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 2013 - 2022 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.68. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat w województwie łódzkim, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.69. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie łódzkim w 2022 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania opartymi o wyniki modelowania na obszarze strefy łódzkiej nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego AOT40_{5L} (AOT40 uśredniony dla lat 2018-2022). Na większości terenu województwa wartość wskaźnika AOT40_{5L} zawierała się w przedziale od 12 000 do 14 000 µg/m³h. Najwyższe wartości przekraczające 14 000 µg/m³h wystąpiły głównie w części południowo-zachodniej, przy granicy z województwem wielkopolskim i opolskim, w części południowej przy granicy z województwem śląskim oraz w rejonie aglomeracji łódzkiej. Najniższe wartości (poniżej 12 000 µg/m³h) wystąpiły w części wschodniej, północnej oraz w rejonie Kopalni i Elektrowni Bełchatów.

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 i północno-wschodniej województwa nie doszło do przekroczenia wskaźnika AOT40.

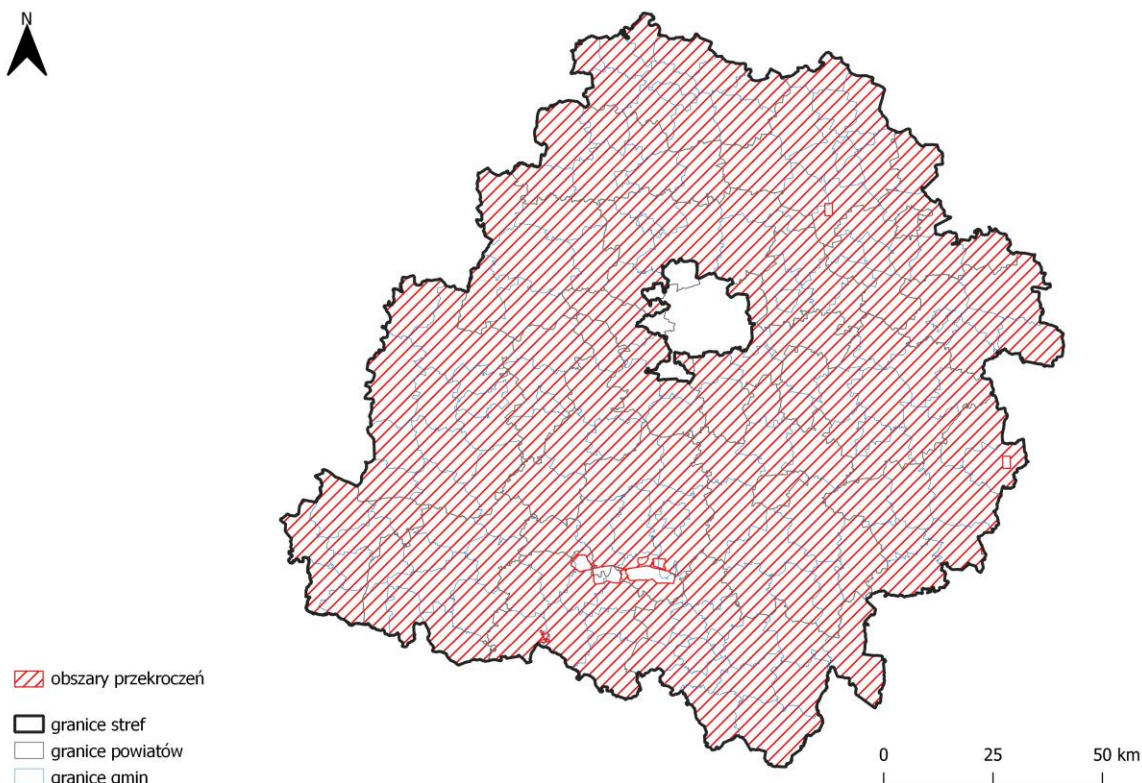
Powyższy wskaźnik przekraczany jest każdego roku pomiarowego, obejmując niemal 100% powierzchni strefy łódzkiej. Osiągnięcie w kolejnych latach wartości AOT40 poniżej poziomu celu długoterminowego (tj. ≤6 000 µg/m³h) wydaje się mało prawdopodobne. Emisja prekursorów (tj. związków chemicznych, z których 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 7.40. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w roku 2022 w województwie łódzkim, z uwzględnieniem kryterium określonego 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]*
PL1002	strefa łódzka	poziom celu długoterminowego	AOT40	17 719,9	99,5	16 661,5

* 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.

Jako przyczynę przekroczeń poziomu celu długoterminowego wskazuje się podobnie jak w przypadku ozonu analizowanego pod kątem ochrony zdrowia, występowanie w okresie wiosenno-letnim warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu w powietrzu (wysoka temperatura i duże nasłonecznienie) oraz napływ mas powietrza zanieczyszczonych ozonem i substancjami stanowiącymi tzw. prekursorzy ozonu z terenów zurbanizowanych województwa i spoza granic województwa. Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w Załączniku.



Rysunek 7.70. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie łódzkim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

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

Tabela 7.41. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2022 rok dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C) [źródło: GIOŚ]

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

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

W roku 2022 strefa łódzka otrzymała klasę wynikową A dla wszystkich branych do oceny zanieczyszczeń – SO₂, NO_x i O₃. Jedynie dla osobnej klasyfikacji ozonu (poziom celu długoterminowego), strefa łódzka otrzymała klasę D2.

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów prowadzonych w 2022 r. w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a także wyniki modelowania jakości powietrza dla 2022 r., wykonanego przez IOŚ-PIB oraz wyniki analiz otrzymane z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2022 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Klasę C (ochrona zdrowia ludzi) uzyskały strefy oceny:

1. Aglomeracja łódzka – ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀ (24h) i 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 PM_{2,5} (rok – faza II klasa C1) i poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ (rok).

Największy obszar przekroczeń dotyczy benzo(a)pirenu – 4,3% powierzchni województwa, 35,3% ludności województwa. W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ (24h) – 0,9% powierzchni województwa, 17,2% ludności województwa. Pył zawieszony PM_{2,5} faza II - 0,3% powierzchni województwa, 3,8% ludności województwa.

Obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} dotyczą przede wszystkim terenów silnie zurbanizowanych o gęstej zabudowie (wybrane miasta powiatowe wraz z przyległymi gminami oraz w przypadku PM₁₀ również aglomeracja łódzka), w tym rejony nieucieplnione, 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 - Brzeziny, Piotrków Trybunalski, Radomsko, Rawa Mazowiecka, Zduńska Wola. W większości przypadków obszar przekroczeń objął minimalnie swym zasięgiem również gminy sąsiadujące z ww. miastami (gm. Aleksandrów Łódzki, gm. Pabianice, gm. Ksawerów, gm. Brzeziny, gm. Rawa Mazowiecka, gm. Ładzice, gm. Radomsko, gm. Zapolice i gm. Zduńska Wola).

Pył zawieszony PM_{2,5} (rok - faza II): obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego dotyczą 4 miast w strefie łódzkiej: Łask, Piotrków Trybunalski, Radomsko, Zduńska Wola wraz z gminami przyległymi do ww. miast (gm. Grabica, gm. Wola Krzysztoporska, gm. Łask, gm. Zapolice, gm. Radomsko, gm. Ładzice).

Jako główną przyczynę przekroczeń dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i pyłu zawieszonego PM_{2,5} wskazano 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.

Benzo(a)piren (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 80 gminach. Obszary przekroczeń wystąpiły na obszarze wszystkich miast strefy aglomeracja łódzka, niemal we wszystkich miastach powiatowych oraz w blisko połowie pozostałych gmin województwa. Przyczyną przekroczeń jest emisja z indywidualnego ogrzewania budynków.

W porównaniu z rokiem 2021 widoczne jest zmniejszenie powierzchni obszarów przekroczeń poszczególnych zanieczyszczeń, a tym samym spadek 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 oraz silnie zurbanizowanych o dużej gęstości zaludnienia. Również obszar przekroczeń benzo(a)pirenu uległ zmniejszeniu. Problem ponadnormatywnych stężeń tego związku dotyczy jednak nadal większej części gmin na obszarze województwa.

Polepszenie jakości powietrza w 2022 r. wynika głównie z korzystnych warunków meteorologicznych panujących w danym roku, tj. stosunkowo ciepłego sezonu grzewczego. Przyczyniło się to do mniejszej emisji energetycznej zanieczyszczeń (głównie emisji powierzchniowej), co miało przełożenie na jakość powietrza.

Klasę D2 (ochrona zdrowia) uzyskały strefy oceny:

1. 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 wschodniej, północnej i południowo-wschodniej województwa. Jako główną przyczynę przekroczeń wskazano warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu. W porównaniu z rokiem 2021 w skali województwa obszar przekroczeń uległ minimalnemu zmniejszeniu, podobnie jak liczba narażonych mieszkańców. Obszar przekroczeń – 97,7% powierzchni województwa, 99,2% ludności województwa.

Klasę D2 (ochrona roślin) uzyskała strefa oceny:

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 i północno-wschodniej województwa (aglomeracja łódzka nie jest brana pod uwagę przy ocenie pod względem ochrony roślin). Jako główną przyczynę przekroczeń wskazano warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu. W porównaniu z rokiem 2021 obszar przekroczeń uległ minimalnemu zmniejszeniu i ostatecznie wyniósł 99,5% powierzchni strefy łódzkiej.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2022 w województwie łódzkim 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 ludzi							
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	59,0	14,4%	277 833	33,8%
PL1002	strefa łódzka	poziom dopuszczalny	śr. 24-godz.	104,9	0,6%	133 628	8,5%
Pył zawieszony PM2,5 - ochrona zdrowia ludzi							
PL1002	strefa łódzka	poziom dopuszczalny (II faza)	śr. roczna	63,1	0,4%	90 127	5,7%
Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi							
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom docelowy	śr. roczna	85,9	21,0%	355 014	43,1%
PL1002	strefa łódzka	poziom docelowy	śr. roczna	691,2	3,9%	489 807	31,2%
Ozon - ochrona zdrowia ludzi							
PL1001	aglomeracja łódzka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	409,0	100,0%	822 953	100,0%
PL1002	strefa łódzka	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	17 386,9	97,6%	1 553 110	98,8%

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2022 w województwie łódzkim 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	17 719,9	99,5	16 661,5

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

9. Udokumentowanie wyników oceny

Podstawowym źródłem danych wykorzystanych do opracowania niniejszego dokumentu były badania przeprowadzone w roku 2022 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska oraz analizy wykonane na poziomie wojewódzkim i krajowym, dotyczące stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa łódzkiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza.

Jedną z podstaw wykonania oceny były również wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym, które wykorzystano do wykonania obiektywnego szacowania dla wszystkich zanieczyszczeń oprócz oceny pod kątem ozonu (poziom docelowy – ochrona zdrowia). W ocenie wykorzystano również wykonane przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map oraz opracowanie „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2022”. Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2022, obiektywnego szacowania oraz analiz zawartych niniejszym dokumencie wykorzystane zostały dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzone w Centralnej Bazie Emisyjnej znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.

Źródła danych i informacji wykorzystanych na potrzeby opracowania niniejszego dokumentu:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - Państwowy Monitoring Środowiska, baza danych JPOAT2,0,
- Instytut Ochrony Środowiska - PIB - dane dot. modelowania matematycznego i emisji (KOBiZE),
- Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych,
- 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>.

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.

Tabela 9.1. Wykaz ważniejszych materiałów i informacji wykorzystanych w ocenie rocznej (nie zamieszczonych w raporcie)

Lp.	Zakres informacji	Nazwa bazy/ modelu/ opracowania itp.	Lokalizacja	Dostęp do danych
1	Informacje o sieciach, stacjach i stanowiskach pomiarowych w woj. łódzkim	Krajowa baza danych JPOAT 2,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
2	Serie pomiarowe stężeń zanieczyszczeń w powietrzu	Krajowa baza danych JPOAT 2,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
3	Informacje o województwie łódzkim	Bank Danych Lokalnych	GUS	https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start
4	Dane dotyczące granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych województwa	Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju - PRG	Główny Urząd Geodezji i Kartografii	https://www.gugik.gov.pl/
5	Warunki meteorologiczne panujące w roku oceny	Mapy Klimatu Polski	IMGW - PIB	https://klimat.imgw.pl
6	Dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza	Centralna Baza Emisyjna dla Polski	IOŚ-PIB/KOBIZE	KOBIZE
7	Wyniki modelowania stężeń zanieczyszczeń w powietrzu za 2022 rok	Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2022	IOŚ-PIB	IOŚ-PIB/GIOŚ

10. Podsumowanie oceny

Podstawowym celem oceny poziomów substancji w powietrzu zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska jest dokonanie klasyfikacji stref, dającej podstawę do zaplanowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w strefach, w których są przekraczane wartości kryterialne określone dla ochrony zdrowia ludzi lub ochrony roślin.

Roczna ocena jakości powietrza za 2022 rok dla stref województwa łódzkiego przeprowadzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Klasyfikacji dokonano dla dwóch stref na terenie województwa łódzkiego: aglomeracji łódzkiej i strefy łódzkiej.

Klasyfikacji stref dokonano na bazie pomiarów wykonanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w 2022 r. Lokalizacja obszarów na terenie poszczególnych stref, na których występowały przekroczenia poziomów dopuszczalnych, docelowych lub celów długoterminowych dla substancji w powietrzu została wskazana na podstawie matematycznego modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu dla 2022 roku oraz metody obiektywnego szacowania opartej m.in. o wyniki wyżej wspomnianego modelowania.

Na podstawie klasyfikacji stref województwa łódzkiego za rok 2022 stwierdzono potrzebę realizacji działań naprawczych mających na celu poprawę jakości powietrza ze względu na **ochronę zdrowia ludzi** dla obu stref oceny jakości powietrza w województwie:

- aglomeracja łódzka – **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenia poziomu dopuszczalnego **pyłu zawieszonego PM10 (24h)** oraz poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10**,
- strefa łódzka – **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych: **pyłu zawieszonego PM10 (24h)** i **pyłu zawieszonego PM2,5 (faza II)** oraz poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10**.

We wszystkich strefach został przekroczony **poziom celu długoterminowego ozonu – klasa D2**.

Na przeważającym obszarze województwa łódzkiego w ostatnich latach występuje niski poziom zanieczyszczenia powietrza (poniżej poziomów dopuszczalnych/docelowych) dla następujących substancji: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, benzen, tlenek węgla oraz oznaczane w pyłe zawieszonym PM10 metale: ołów, kadm, arsen i nikiel.

Największym problemem w skali województwa łódzkiego są wysokie stężenia **benzo(a)pirenu** zawartego w pyłe zawieszonym PM10. Podobnie jak w latach poprzednich, wysokie wartości stężeń tego zanieczyszczenia rejestrowano w okresach grzewczych (styczeń – marzec, październik – grudzień). Przekroczenie poziomu docelowego B(a)P zarejestrowały w 2022 r. wszystkie stacje pomiarowe w województwie, poza jednym stanowiskiem w m. Parzniewice (obszar wiejski). Szacuje się, że problem ten dotyczy większości gmin województwa łódzkiego, w tym przede wszystkim terenów zabudowanych. Jako główną przyczynę przekroczeń wskazuje się emisję „niską” pochodzącą z indywidualnego ogrzewania budynków. Zaznaczyć jednak trzeba, że w porównaniu z rokiem 2021 obszar przekroczeń uległ zdecydowanemu zmniejszeniu - o ponad 40%.

W ostatnich latach można zauważyć stopniową poprawę jakości powietrza pod względem poziomu zanieczyszczenia pyłem. Jednakże wysokie dobowe stężenia **pyłu zawieszonego PM10** rejestrowane w sezonie grzewczym pozostają istotnym problemem. Nie dochodzi już do przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniorocznego. Na ok. 40% stanowisk dochodzi jednak do przekroczenia poziomu średniodobowego. W 2022 r. stwierdzono występowanie przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 (24h) na terenie strefy aglomeracja łódzka (wszystkie miasta aglomeracji) oraz w 5 miastach strefy łódzkiej (Brzeziny, Piotrków Trybunalski, Radomsko, Rawa Mazowiecka i Zduńska Wola). W większości przypadków obszary przekroczeń objęły minimalnie swym zasięgiem również gminy sąsiadujące z ww. miastami. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 (24h) był mniejszy niż w 2021 r. o ok. 50%.

Przeprowadzona ocena jakości powietrza wykazała również przekroczenia w 2022 r. poziomu dopuszczalnego **pyłu zawieszonego PM2,5** ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – faza II) na obszarze strefy łódzkiej: Piotrków Trybunalski, Radomsko, Łask i Zduńska Wola oraz na obszarze gmin graniczących z ww. miastami: gm. Grabica, gm. Wola Krzysztoporska, gm. Łask, gm. Zapolice, gm. Radomsko i gm. Ładzice. Nie doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 na terenie aglomeracji łódzkiej. W porównaniu z rokiem 2021 obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 miał powierzchnię mniejszą o ok. 70%.

W sezonie letnim rejestrowany jest wzrost stężeń **ozonu**, spowodowany obecnością w atmosferze jego prekursorów oraz w dużej mierze warunkami meteorologicznymi. W 2022 r. nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego ozonu określonego dla **kryterium ochrony zdrowia ludzi**. Stwierdzono jednak, podobnie jak w latach poprzednich, przekroczenie poziomu celu długoterminowego we wszystkich stanowiskach pomiarowych ozonu w województwie. Obszar przekroczeń objął niemal całe województwo (97,7% powierzchni województwa).

W odniesieniu do kryterium **ochrony roślin**, w 2022 r. pomiary jakości powietrza oraz wyniki modelowania nie wykazały przekroczeń poziomów dopuszczalnych określonych dla **dwutlenku siarki i tlenków azotu** oraz **poziomu docelowego ozonu**. Przekroczenia w strefie łódzkiej stwierdzono w odniesieniu do **poziomu celu długoterminowego ozonu** (99,5% powierzchni strefy).

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

Skróty nazw aktów prawnych

ustawa - Prawo ochrony środowiska lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** – ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r.
- Prawo ochrony środowiska - (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2556, z późn. zm.)

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

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

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

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 25 listopada 2022 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2022 r. poz. 2430) (*dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}*)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 lutego 2023 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2023 r. poz. 350)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz. U. z 2020 r. poz. 2386)

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

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

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

Inne skróty i terminy

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

Klasy stref:

A, C	- klasy stref określone w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, <u>klasyfikacja podstawowa</u> (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4)
-------------	---

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

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

- | | |
|-----------------------|--|
| S1 | - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia |
| S8 | - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.), określone dla tlenku węgla i ozonu |
| S8max | - maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego |
| S8max_d | - maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania |
| S24 | - stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia |
| Sa | - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia |
| Sw | - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny |
| Smax | - najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku |
| 36 maks. (S24) | - trzydziesta szоста wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM ₁₀ z okresu roku (tzw. trzydzieste szoste maksimum) |

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

Załącznik

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie łódzkim w 2022 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia ludzi

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km2]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1001	aglomeracja łódzka	Śr. 24-godz.	SYT_2022_LD_W1_PL1001_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Zgierz, m. Pabianice, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	59,0	277 833	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_2022_LD_W1_PL1002_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Obszary wybranych miast i gmin w strefie	m. Brzeziny, m. Piotrków Trybunalski, m. Radomsko, m. Rawa Mazowiecka, m. Zduńska Wola oraz gm. Aleksandrów Łódzki, gm. Pabianice, gm. Ksawerów, gm. Brzeziny, gm. Rawa Mazowiecka, gm. Ładzice, gm. Radomsko, gm. Zapolice, gm. Zduńska Wola	104,9	133 628	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	SYT_2022_LD_W1_PL1002_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.rocna_1	Obszary wybranych miast i gmin w strefie	m. Łask, m. Piotrków Trybunalski, m. Radomsko, m. Zduńska Wola oraz gm. Łask, gm. Grabica, gm. Wola Krzysztoporska, gm. Radomsko, gm. Ładzice, gm. Zapolice	63,1	90 127	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

Zanieczyszczenie: **B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀**, Typ normy: **poziom docelowy** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia
PL1001	aglomeracja łódzka	Średnia roczna	SYT_2022_LD_W1_PL1001_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.rocna_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	85,9	355 014	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	SYT_2022_LD_W1_PL1002_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.rocna_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.	691,2	489 807	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1001	aglomeracja łódzka	Śr. 8-godz.	SYT_2022_LD_W1_PL1001_O3_OZ_P_CDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	409,0	822 953	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL1002	strefa łódzka	Śr. 8-godz.	SYT_2022_LD_W1_PL1002_O3_OZ_P_CDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy	Obszar strefy łódzkiej (wszystkie miasta i gminy w strefie) bez wybranych terenów położonych głównie w części wschodniej, północnej i południowo-wschodniej województwa.	17 386,9	1 553 110	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Ocena pod kątem ochrony roślin

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL1002	strefa łódzka	AOT40	SYT_2022_LD_W1_PL 1002_O3_OR_PCDT_A OT40-R_1	Obszar strefy	Obszar strefy łódzkiej (wszystkie miasta i gminy w strefie) bez wybranych terenów położonych w części wschodniej i północno-wschodniej województwa	17 719,9	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
OZ – 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.	Brzeziny (m); Brzeziny (w); Ksawerów (w); Pabianice (w); Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Ładzice (w); Aleksandrów Łódzki (mw)
	PM2,5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1002	strefa łódzka	śr. roczna	Grabica (w); Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Wola Krzysztoporska (w); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Ładzice (w); Łask (mw)
	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1001	aglomeracja łódzka	śr. roczna	Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m); Aleksandrów Łódzki (m)
			PL1002	strefa łódzka	śr. roczna	Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brójce (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Czarnożyły (w); Dobroń (w); Dobryszce (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Galewice (w); Gidle (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Głowno (m); Głowno (w); Jeżów (mw); Kamieński (mw); Kleszczów (w); Kobieli Wielkie (w); Kodrąb (w); Koluszki (mw); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lubochnia (w); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Opoczno (mw); Osjaków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Piotrków Trybunalski (m); Przedbórz (mw); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Sokolniki (w); Sulejów (mw); Szadek (mw); Szczerców (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Stryków (mw); Tuszyń (mw); Uniejów (mw); Warta (mw); Widawa (w); Wieluń (mw); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Żłoczew (mw); Ładzice (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w)

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
OZ – Ochrona Zdrowia	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1001	aglomeracja łódzka	śr. 8-godz.	Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m); Aleksandrów Łódzki (m)
			PL1002	strefa łódzka	śr. 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 (mw); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brzeźnio (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); Dobryszce (w); Domaniewice (w); Drużbice (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Dąbrowice (mw); 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); Inowódz (w); Jeżów (mw); Kamieńsk (mw); Kiernoż (w); Kiełczygłów (w); Kleszczów (w); Klonowa (w); Kluki (w); Kobbiele Wielkie (w); Kocierzew Południowy (w); Kodrąb (w); Koluszy (mw); Konopnica (w); Kowiesy (w); Krośnice (mw); Krzyżanów (w); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lgota Wielka (w); Lipce Reymontowskie (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (mw); Lututów (mw); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokro (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 (mw); 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 (mw); Uniejów (mw); Warta (mw); Wartkowice (w); Widawa (w); Wielgomłyny (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Wierzchna (w); Witonia (w); Wodzierady (w); Wola Krzysztoporska (w); Wolbórz (mw); Wróblew (w); Zadim (w); Zapolice (w); Zduny (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Żłoczew (mw); Żwinice Warckie (w); Ładzice (w); Łanięta (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łubnice (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Łęki Szlacheckie (w); Żarnów (w); Żelechlinek (w); Żychlin (mw); Żytno (w)

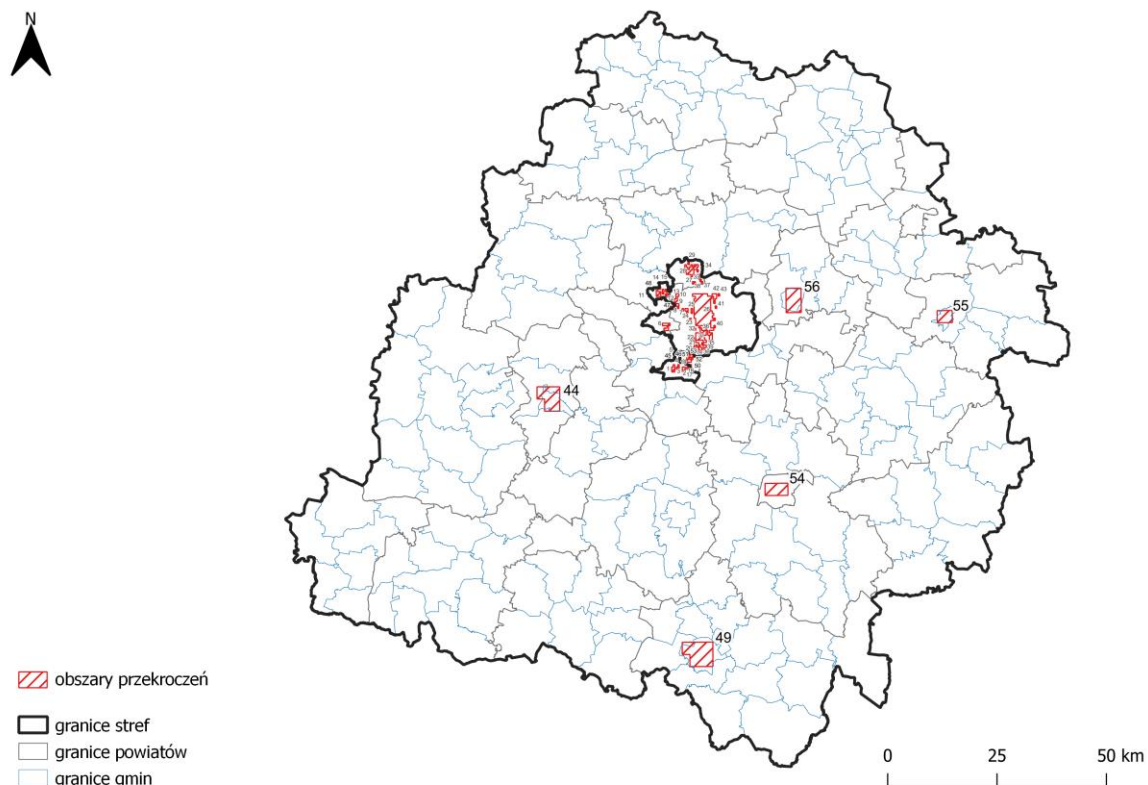
Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
OR - Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1002	strefa łódzka	AOT40	Aleksandrów (w); Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bedlno (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Biała Rawska (mw); Białaczów (w); Bielawy (w); Bolesławiec (w); Bolimów (mw); 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); Dobryszce (w); Domaniewice (w); Drużbice (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Dąbrowice (mw); 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); Inowódz (w); Jeżów (mw); Kamieńsk (mw); Kiernozia (w); Kiełczygłów (w); Kleszczów (w); Klonowa (w); Kluki (w); Kobiełe Wielkie (w); Kocierzew Południowy (w); Kodrąb (w); Koluszki (mw); Konopnica (w); Kowiesy (w); Krośnice (mw); Krzyżanów (w); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lgota Wielka (w); Lipce Reymontowskie (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (mw); 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 (mw); Rusiec (w); Rzeczycza (w); Rzgów (mw); Rzęśnia (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); Tuszyń (mw); Ujazd (mw); 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); Świnice Warckie (w); Ładzice (w); Łaniewa (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łubnice (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Łęki Szlacheckie (w); Żarnów (w); Żelechlinek (w); Żychlin (mw); Żytno (w)

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

Według podziału administracyjnego – stan na 01.01.2023 r.

Informacje na temat podobszarów przekroczeń

Pył zawieszony PM10



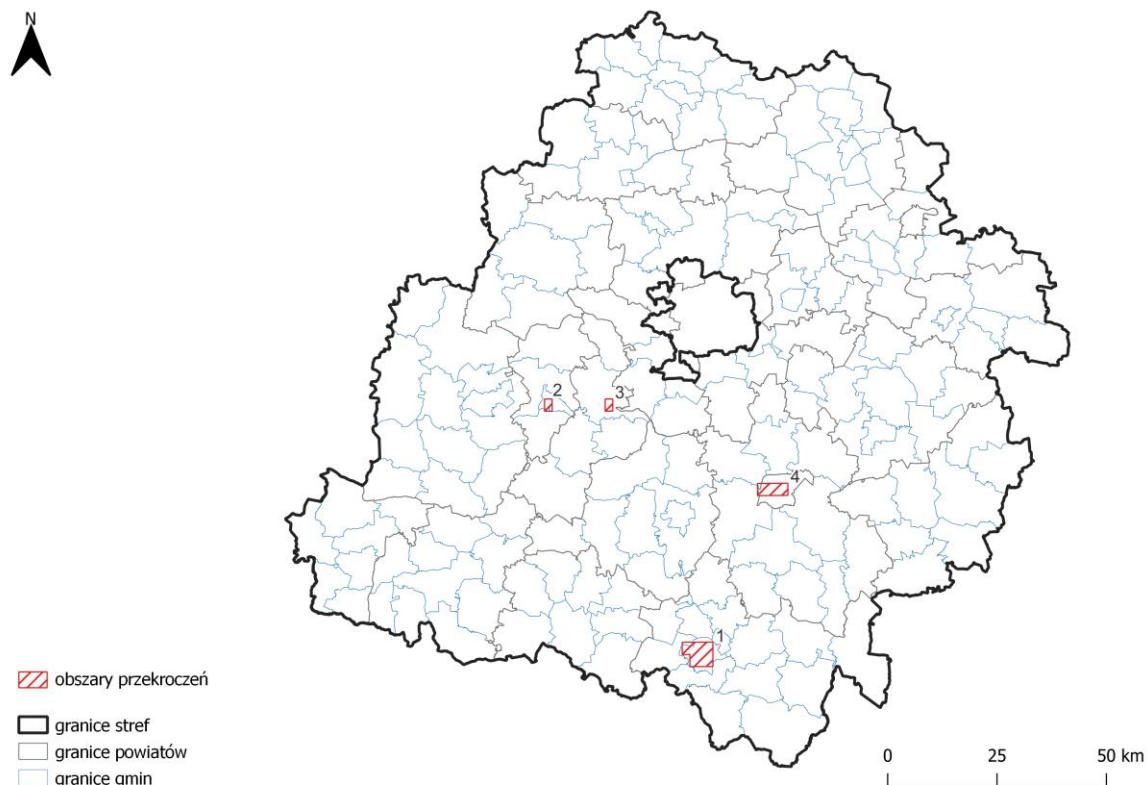
Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

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

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja łódzka	1	1,0	277 833
	2	0,8	
	3	0,6	
	4	< 0,05	
	5	0,2	
	6	1,7	
	7	0,2	
	8	< 0,05	
	9	0,6	
	10	1,2	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	11	1,8	
	12	0,2	
	13	0,6	
	14	0,4	
	15	0,2	
	16	0,2	
	17	< 0,05	
	18	< 0,05	
	19	< 0,05	
	20	< 0,05	
	21	2,3	
	22	0,2	
	23	0,2	
	24	0,6	
	25	0,4	
	26	32,1	
	27	0,4	
	28	4,4	
	29	0,2	
	30	0,2	
	31	2,9	
	32	0,2	
	33	0,6	
	34	0,2	
	35	0,2	
	36	1,3	
	37	0,2	
	38	0,2	
	39	0,6	
	40	0,2	
	41	0,2	
	42	1,3	
	43	0,2	
strefa łódzka	44	24,1	133 628
	45	0,2	
	46	0,2	
	47	0,4	
	48	0,1	
	49	34,1	
	50	0,2	
	51	1,3	
	52	0,8	
	53	0,2	
	54	14,5	
	55	9,6	
	56	19,2	

Pył zawieszony PM_{2,5}

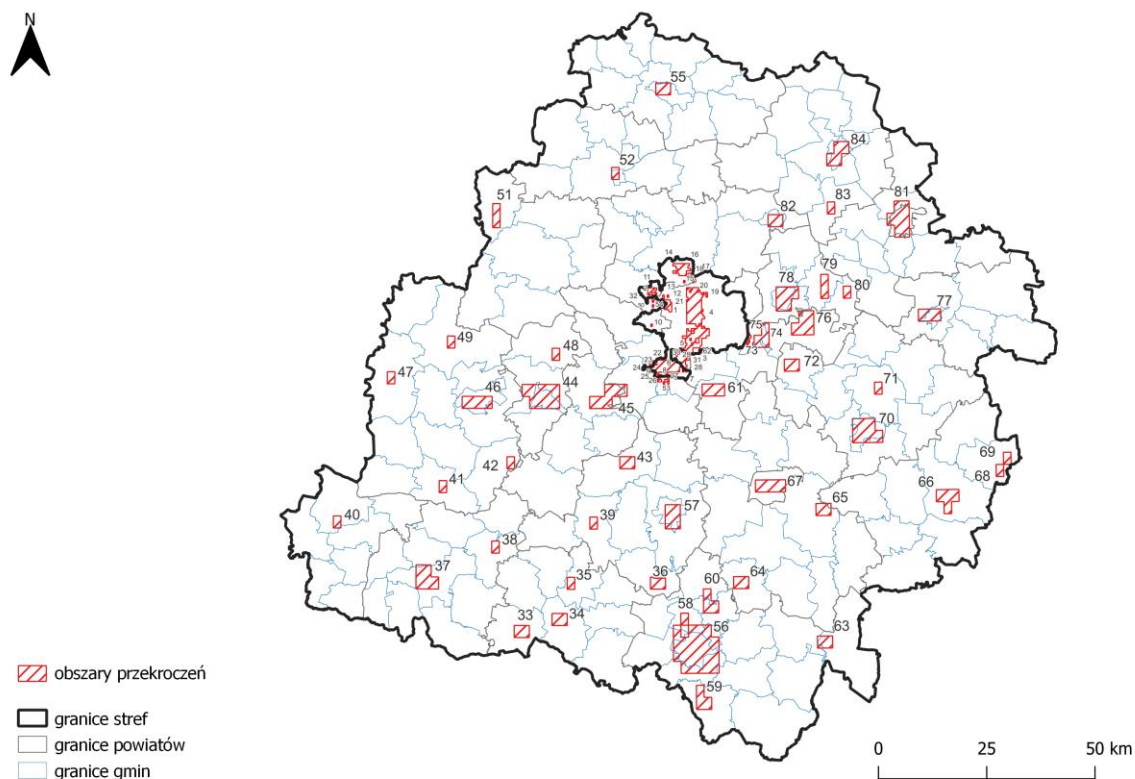


Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} – faza II w województwie łódzkim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

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

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
strefa łódzka	1	34,1	90 127
	2	4,8	
	3	4,8	
	4	19,4	

Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10



Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w województwie łódzkim w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

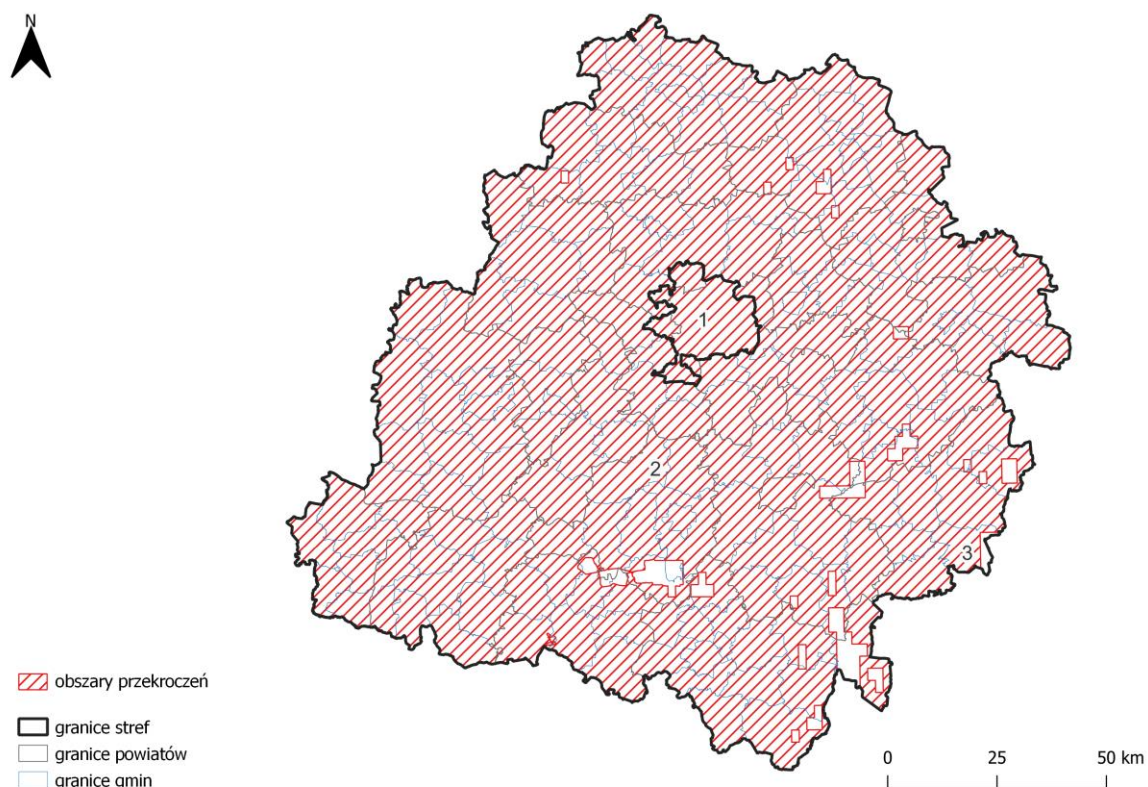
Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja łódzka	1	4,1	355 014
	2	0,2	
	3	0,1	
	4	50,0	
	5	0,4	
	6	17,4	
	7	0,2	
	8	0,3	
	9	0,1	
	10	0,2	
	11	2,7	
	12	0,2	
	13	0,2	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	14	8,0	
	15	0,2	
	16	0,6	
	17	0,2	
	18	0,2	
	19	0,4	
	20	0,2	
strefa łódzka	21	0,9	489 807
	22	1,2	
	23	< 0,05	
	24	< 0,05	
	25	0,6	
	26	0,9	
	27	1,1	
	28	< 0,05	
	29	8,0	
	30	< 0,05	
	31	0,1	
	32	0,6	
	33	9,7	
	34	9,7	
	35	4,9	
	36	9,0	
	37	24,3	
	38	4,9	
	39	4,8	
	40	4,8	
	41	4,8	
	42	4,8	
	43	9,7	
	44	43,4	
	45	28,9	
	46	19,3	
	47	4,8	
	48	4,8	
	49	4,8	
	50	0,2	
	51	9,6	
	52	4,8	
	53	0,2	
	54	0,2	
	55	9,5	
	56	102,3	
	57	19,4	
	58	4,9	
	59	14,7	
	60	14,6	
	61	14,5	

Strefa	Nr podobzaru	Powierzchnia [km²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	62	0,2	
	63	9,7	
	64	9,7	
	65	9,7	
	66	19,4	
	67	19,4	
	68	4,8	
	69	4,8	
	70	33,8	
	71	4,8	
	72	9,6	
	73	0,2	
	74	14,6	
	75	1,0	
	76	24,0	
	77	14,4	
	78	24,0	
	79	9,6	
	80	4,8	
	81	33,5	
	82	9,6	
	83	4,8	
	84	19,1	

Ozon, kryterium ochrony zdrowia ludzi

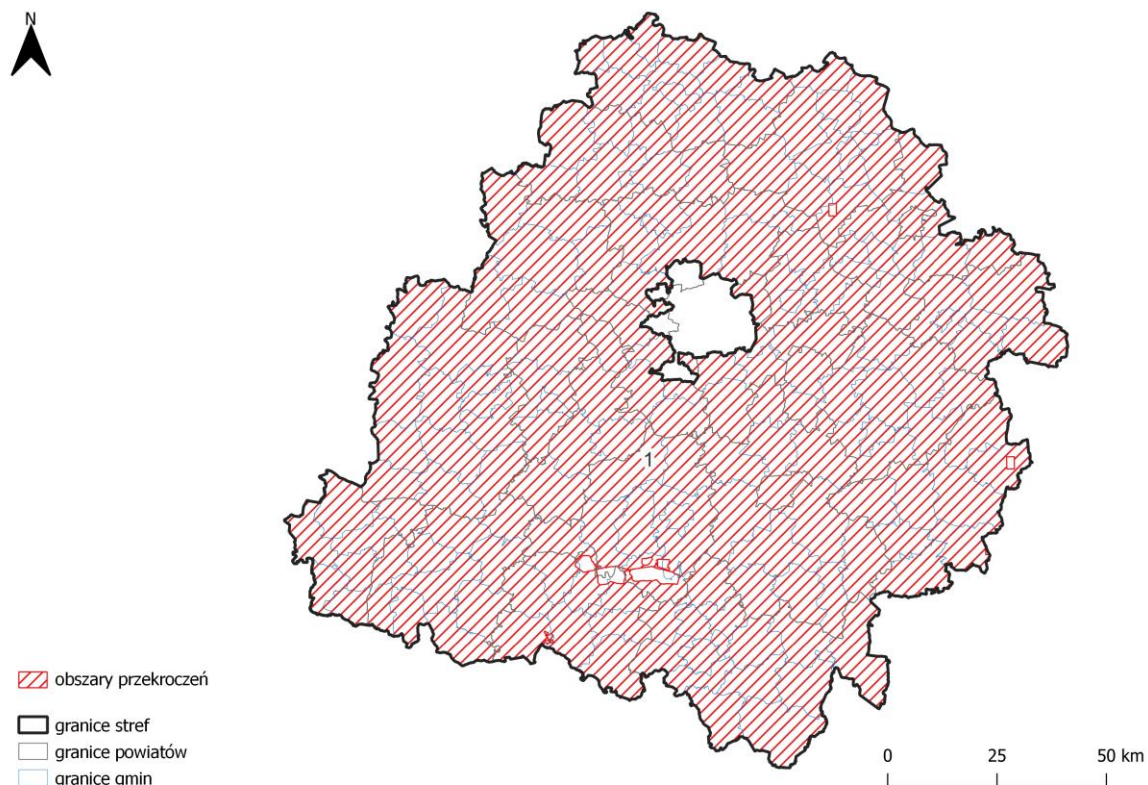


Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w województwie łódzkim w 2022 roku pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w 2022 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
aglomeracja łódzka	1	409,0	822 953
strefa łódzka	2	17 386,7	1 553 110
	3	0,2	

Ozon, kryterium ochrony roślin



Rysunek 5. Zasięg podobszaru przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu w województwie łódzkim w 2022 roku pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 5. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu w 2022 roku pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]
strefa łódzka	1	17 719,9	16 661,5