



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

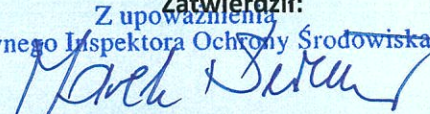
Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Łodzi

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2018



Zatwierdził:
Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Marek Surmacz
p.o. Z-cy Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Łódź, kwiecień 2019



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Łodzi

Departamentu Monitoringu Środowiska

ul. Lipowa 16, 90-743 Łódź

**ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA
W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM**

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2018

**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

Marzanna Krzemińska

Łódź, kwiecień 2019

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	7
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza	7
1.2. Cele oceny jakości powietrza	8
2. Kryteria i metody oceny	10
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza	10
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	15
2.3. Metody oceny jakości powietrza	17
3. Obszar podlegający ocenie	18
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	25
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	25
4.2. System modelowania matematycznego	30
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	38
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	40
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	43
7. Wyniki oceny jakości powietrza	53
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	53
7.1.1. Dwutlenek siarki SO ₂	53
7.1.2. Dwutlenek azotu NO ₂	55
7.1.3. Tlenek węgla CO	58
7.1.4. Benzen C ₆ H ₆	60
7.1.5. Ozon O ₃	62
7.1.6. Pył PM ₁₀	66
7.1.7. Pył PM _{2,5}	93
7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM ₁₀	100
7.1.9. Arsen As w pyłe PM ₁₀	102
7.1.10. Kadm Cd w pyłe PM ₁₀	104
7.1.11. Nikiel Ni w pyłe PM ₁₀	106
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe PM ₁₀	108
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia	113

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	114
7.2.1. Dwutlenek siarki SO ₂	114
7.2.2. Tlenki azotu NO _x	116
7.2.3. Ozon O ₃	118
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	120
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia i charakterystyka sytuacji przekroczeń.....	121
9. Udokumentowanie wyników oceny	124
10. Podsumowanie oceny	126
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	128

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie

Załącznik 2. Odliczenia udziału naturalnych źródeł emisji zanieczyszczeń

1. Wstęp

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. 2018 poz. 799) Główny Inspektor Ochrony Środowiska (w tym Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska GIOŚ na poziomie województw) dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów. Wyniki ocen dla danego województwa są niezwłocznie przekazywane zarządowi województwa. Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju.

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

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

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (*Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 kwietnia 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo ochrony środowiska* Dz. U. 2018 r., poz. 799 z późniejszymi zmianami);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r., poz. 1031);
- rozporządzenie Ministra Środowiska RMŚ z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2018 r., poz. 1119);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. 2012 r., poz. 914).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2018 r. poz. 1120).
- ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2018 r. poz. 1479).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza

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

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

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

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO₂ tlenków azotu NO_x - ochrona roślin.

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

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

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

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

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

Roczna ocena jakości powietrza, dokonywana przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, jest prowadzona w odniesieniu do wszystkich substancji, dla których obowiązek taki wynika z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

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

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

- dwutlenek siarki SO₂,
- dwutlenek azotu NO₂,
- tlenek węgla CO
- benzen C₆H₆,
- ozon O₃,
- pył PM₁₀,
- pył PM_{2,5}
- ołów Pb w PM₁₀,

- arsen As w PM10
- kadm Cd w PM10,
- nikiel Ni w PM10,
- benzo(a)piren B(a)P w PM10.

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

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

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

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

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

Poziom dopuszczalny oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony na podstawie wiedzy naukowej, w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na

¹ Począwszy 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.

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 Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, ozonu O₃, pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5} oraz zawartości ołowiu Pb, arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni i benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM₁₀ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

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

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃ dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem miejsc wymienionych wyżej oraz miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy i aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy.

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

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

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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
dwutlenek siarki	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³	więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³
dwutlenek siarki	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³	więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³	więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³
dwutlenek azotu	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
tlenek węgla	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
benzen	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³
pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny	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 krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania.

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

Tabela 2.2. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla PM2,5 ze względu na ochronę zdrowia ludzi (faza II - do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 r.)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A1	Klasa A2
pył PM2,5	dopuszczalny - faza II	rok	$Sa \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$Sa > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

Tabela 2.3. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla ozonu O₃ ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 r.)

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

Objaśnienia do tabeli:

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

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃ zamieszczono w tabeli 2.4. Dla ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego (tabela 2.5).

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

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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
		– 31 VII)	(średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	(średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

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

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

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

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

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

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

jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia). Liczbę miejsc po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.6.

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

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

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostki	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 PM10	stężenie średnie roczne Sa stężenie 24-godz. S24 percentyl S90,4 ze stężeń 24-godz.	µg/m ³	0	41 µg/m ³
Pył PM2,5	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Ołów Pb	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
Arsen As	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
Kadm Cd	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
Nikiel Ni	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
benzo(a)piren	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Obszar podlegający ocenie

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

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

Nazwy i kody stref określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 10 sierpnia 2012 poz. 914).

Liczba stref w Polsce wynosi 46, wśród których jest obecnie 12 aglomeracji, 18 miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy (niebędących aglomeracją) oraz 16 stref – pozostałych obszarów województw. Oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia ludzi prowadzone są w każdej z 46 stref. W ocenach pod kątem ochrony roślin uwzględnia się 16 stref – ocenie tej nie podlegają strefy - aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys. i strefy - miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.

Zgodnie z przepisami, na terenie woj. łódzkiego wydzielono 2 strefy oceny – Aglomeracja Łódzka i strefa łódzka.

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie łódzkim

Lp.	Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]	Powierzchnia strefy [km2]	Liczba mieszkańców w strefie
1	łódzkie	PL1001	Agglomeracja Łódzka	aglomeracja	tak	nie	409	849 462
2	łódzkie	PL1002	strefa łódzka	reszta województwa	tak	tak	17 810	1 621 148



Rysunek 3.1. Podział województwa łódzkiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2018 r.

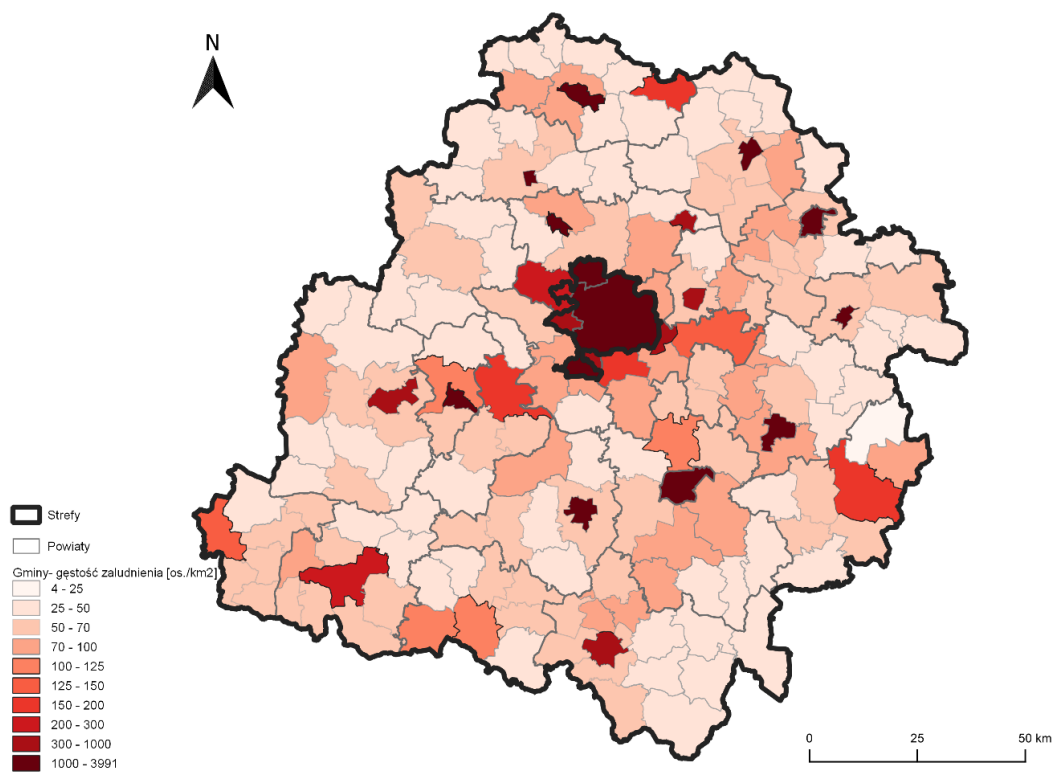
Podział administracyjny, liczba ludności

Województwo łódzkie zajmuje centralną część Polski, sąsiadując z województwami: mazowieckim, świętokrzyskim, śląskim, opolskim, wielkopolskim oraz kujawsko-pomorskim. W m. Piątek (powiat łęczycki) znajduje się geometryczny środek Polski.

Powierzchnia województwa wynosi 18219 km², co stanowi 5,82 % powierzchni Polski. Jego obszar zamieszkuje 2 471 tys. mieszkańców, tj. 6,5 % ludności kraju. Pod względem powierzchni województwo plasuje się na 9 miejscu, natomiast pod względem zaludnienia na 6 miejscu w Polsce. Wskaźnik urbanizacji 68%. Administracyjnie województwo jest podzielone na 177 gmin w 21 powiatach ziemskich oraz 3 grodzkich. Na jego obszarze znajduje się 5234 miejscowości w tym 44 miasta, w tym największe z nich to: Łódź, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Kutno, Radomsko, Tomaszów Mazowiecki, Bełchatów, Zgierz, Pabianice i Zduńska Wola.



Rysunek 3.2. Podział administracyjny województwa łódzkiego



Rysunek 3.3. Gęstość zaludnienia w gminach województwa łódzkiego

Ukształtowanie powierzchni terenu

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

Przez środek województwa ciągnie się południkowo pas wypukłych form terenu, biegnący od wyżyn południowopolskich, po Pradolinę Warszawsko – Berlińską, zwany Garbem Łódzkim. W północnej części osiąga on największe wysokości (250-284 m n.p.m.), a następnie zanika. Jednostka ta pełni funkcje działu wodnego I rzędu. Dzieli on dorzecza Wisły i Odry.

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

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

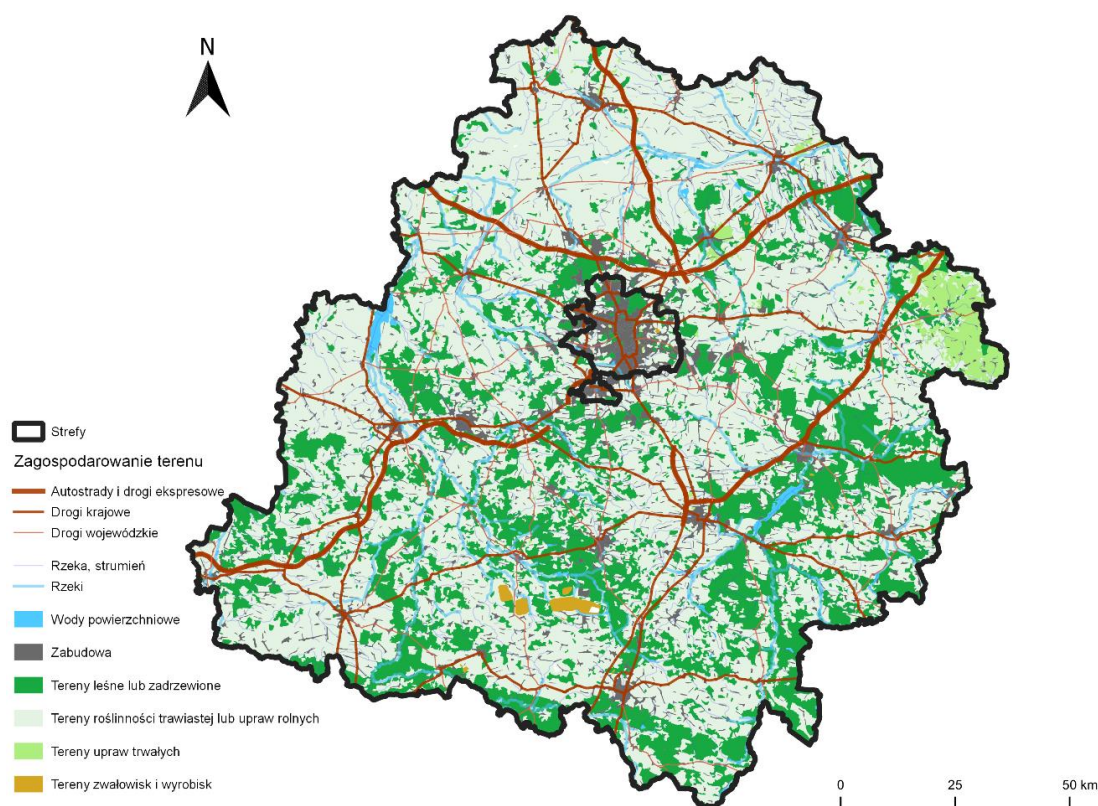
Budowa geologiczna i najważniejsze surowce mineralne województwa

Największe obszary zajmują począwszy od północnego wschodu antyklinoria kujawskie, kutnowskie, giełrzowsko-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.



Rysunek 3.4. Zagospodarowanie terenu w województwie łódzkim

Klimat

Klimat województwa łódzkiego ma charakter wybitnie przejściowy. Przejściowość ta związana jest z przenikaniem się strefy kontynentalnej i oceanicznej, oraz wpływów morza bałtyckiego, gór i wyżyn na kształtowanie się klimatu. Największe dawki promieniowania słonecznego docierają w czerwcu (ponad $19 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$), a najmniej w grudniu (poniżej $2 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$). Roczny bilans promieniowania słonecznego jest dodatni i wynosi od $3,6 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$ do $3,9 \text{ MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$. Najcieplejsza jest południowo-zachodnia część województwa, a najchłodniejsze są najwyższe obszary Wyżyny Łódzkiej. Średnie temperatury powietrza dla Łodzi wynoszą od $8,6$ do $8,8^{\circ}\text{C}$. Najbardziej zmienne pod względem termicznym są okresy zimowe, przy czym długotrwałe i silne mrozy występują rzadko. Najzimniejszym miesiącem w Łodzi w 2018 r. był luty, ze średnią temperaturą $-3,3^{\circ}\text{C}$, natomiast najcieplejszy był lipiec z temperaturą $20,0^{\circ}\text{C}$. Średnia suma rocznych opadów w Łodzi za lata 2001-2010 wyniosła 601 mm, w 2018 r. 520 mm. Charakter nizinny pozwala na swobodny przepływ mas powietrza. Przeważają wiatry zorientowane równoleżnikowo. Średnia prędkość wiatru w Łodzi wynosi 3,5 m/s (wg stanu na dzień 31.12.2018r.). Na terenie aglomeracji łódzkiej występują zjawiska i cechy klimatu typowe dla obszarów uprzemysłowionych i zurbanizowanych tj. miejska wyspa ciepła, krótkotrwałość pokrywy śnieżnej, zaburzenia cyrkulacji powietrza, mgły.

Warunki produkcji rolniczej

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

Ogólna powierzchnia użytków rolnych w 2017 r. wynosiła 1018 tys. ha, tj. około 7% użytków rolnych w skali całego kraju. Względnie dużo powierzchni rolnych zajmują sady (44,0 tys. ha), których jest ok. 12% w skali kraju. Większość spośród 127,3 tysięcy gospodarstw rolnych to gospodarstwa małe, obejmujące 2 – 10 ha użytków rolnych. Zużycie

nawozów sztucznych pod zbiory 2017 r., w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych wyniosło 138,6 kg. Z roku na rok widoczny jest wzrost zużycia nawozów sztucznych.

Przemysł województwa łódzkiego

Przemysł województwa łódzkiego historycznie zdominowany był przez włókiennictwo. Przemiany gospodarcze w ostatnim dziesięcioleciu XX wieku spowodowały zmianę struktury przemysłu. Po upadku wielkich zakładów 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 produkujące sprzęt elektroniczny i AGD: Bosch-Siemens, Dell, General Electric i Whirlpool. Powstanie na terenie województwa dobrego węzła komunikacyjnego (autostrady i drogi szybkiego ruchu) wraz z centralnym położeniem w kraju spowodowało powstanie wielu firm spedycyjnych i centów dystrybucji. Do głównych produktów regionu można zaliczyć tkaniny bawełniane (68% produkcji krajowej), płytki ceramiczne (42,3% produkcji krajowej), węgiel brunatny (50%), energia elektryczna (20%), artykuły spożywcze i napoje, wyroby gumowe i tworzywa sztuczne, wyroby pończosnicze.

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 bogactwem naturalnym województwa łódzkiego jest węgiel brunatny, wydobywany z dwóch wyrobisk w Bełchatowie i Szczercowie (43 mln ton w 2017 r.). Na bazie tego surowca funkcjonuje największa w Polsce elektrownia o mocy zainstalowanej 5472 MW, co stanowi około 14% 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 Maz.).

Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej

L.p.	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-Widzew	ul. Czernika 1/3	Łódź	Łódź	51.758050	19.529786	miejski	tło
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	ul. Gdańska 16	Łódź	Łódź	51.775411	19.450900	miejski	tło
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	al. Jana Pawła II 15	Łódź	Łódź	51.754613	19.434925	miejski	komunikacyjna
4	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	ul. Legionów 1	Łódź	Łódź	51.776417	19.452936	miejski	tło
5	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	ul. Rudzka 60	Łódź	Łódź	51.705581	19.434842	miejski	tło
6	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	ul. Konstantynowska	pabianicki	Pabianice	51.667981	19.368683	miejski	przemysłowa
7	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	ul. Mielczarskiego 1	zgierski	Zgierz	51.856692	19.421231	miejski	tło
8	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	Bełchatów-Edwardów 5	Edwardów 5	bełchatowski	Bełchatów	51.356611	19.365806	miejski	tło
9	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny-Reformacka1	ul. Reformacka 1	brzeziński	Brzeziny	51.797814	19.755769	miejski	tło
10	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	Ujęcie wody	łeczycki	Witonia	52.143250	19.233225	pozamiejski	tło
11	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno-Kościuszki 26	ul. Kościuszki 26	kutnowski	Kutno	52.234481	19.368186	miejski	tło
12	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz-Henryka Sienkiewicza 62	ul. Henryka Sienkiewicza 62	łowicki	Łowicz	52.105853	19.939553	miejski	tło
13	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	Opoczno-Curie-Skłodowskiej 5	Curie-Skłodowskiej 5	opoczyński	Opoczno	51.379128	20.282169	miejski	tło
14	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	Ujęcie wody	piotrkowski	Wola Krzysztoporska	51.291175	19.517556	pozamiejski	tło
15	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	ul. Krakowskie Przedmieście 13	Piotrków Trybunalski	Piotrków Trybunalski	51.404406	19.696956	miejski	tło
16	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	ul. Rolna 2	radomszczański	Radomsko	51.067439	19.448694	miejski	tło
17	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	ul. Niepodległości 8	rawski	Rawa Mazowiecka	51.760875	20.250569	miejski	tło
18	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	Polna 18/20	sieradzki	Sieradz	51.592111	18.734898	miejski	tło
19	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	ul. Marii Konopnickiej 5	Skierniewice	Skierniewice	51.954314	20.149378	miejski	tło

20	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	TomaszówMaz.-Św. Antoniego43	ul. Św. Antoniego 43/45	tomaszowski	Tomaszów Mazowiecki	51.526258	20.016786	miejski	tło
21	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	Uniejów-Termy	Zamkowa 1	poddębicki	Uniejów	51.971664	18.790350	podmiejski	tło
22	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	Wieluń-POW 12	ul. P.O.W. 12	wieluński	Wieluń	51.217828	18.581828	miejski	tło
23	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	ZduńskaWola-Królewska10	ul. Królewska 10	zduńskowolski	Zduńska Wola	51.601439	18.940122	miejski	tło

Tabela 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
4	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
5	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
6	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
7	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
8	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
9	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
10	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
11	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
12	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie
13	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
14	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	C6H6	automatyczny	Tak	Nie
15	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	CO	automatyczny	Tak	Nie
16	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	NO2	automatyczny	Tak	Nie
17	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	komunikacyjne	PM10	automatyczny	Tak	Nie
18	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
19	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
20	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
21	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
22	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
23	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
24	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
25	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
26	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
27	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
28	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
29	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
30	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
31	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	NO2	automatyczny	Tak	Nie
32	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	O3	automatyczny	Tak	Nie
33	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	PM10	automatyczny	Tak	Nie
34	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	przemysłowe	SO2	automatyczny	Tak	Nie
35	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
36	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
37	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	PM10	automatyczny	Tak	Nie
38	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	PM2.5	automatyczny	Tak	Nie

39	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
40	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
41	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
42	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
43	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
44	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
45	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	NOx	automatyczny	Nie	Tak
46	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	O3	automatyczny	Tak	Tak
47	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	tło	SO2	automatyczny	Tak	Tak
48	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
49	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
50	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
51	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
52	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
53	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
54	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
55	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
56	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	NOx	automatyczny	Nie	Tak
57	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	O3	automatyczny	Tak	Tak
58	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
59	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	tło	SO2	automatyczny	Tak	Tak
60	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
61	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
62	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
63	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
64	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
65	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
66	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
67	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
68	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
69	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	PM2.5	manualny	Tak	Nie
70	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
71	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
72	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	CO	automatyczny	Tak	Nie
73	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	NO2	automatyczny	Tak	Nie
74	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	O3	automatyczny	Tak	Nie
75	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
76	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	tło	SO2	automatyczny	Tak	Nie
77	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
78	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
79	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
80	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
81	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie

82	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
83	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
84	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
85	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	As(PM10)	manualny	Tak	Nie
86	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
87	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	Cd(PM10)	manualny	Tak	Nie
88	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	Ni(PM10)	manualny	Tak	Nie
89	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	Pb(PM10)	manualny	Tak	Nie
90	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
91	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
92	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
93	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
94	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
95	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
96	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	tło	PM10	manualny	Tak	Nie
97	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	tło	BaP(PM10)	manualny	Tak	Nie
98	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	tło	PM10	manualny	Tak	Nie

4.2. System modelowania matematycznego

Matematyczne modelowanie transportu i przemian substancji w powietrzu zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w *sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy* oraz Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. 2018 poz. 799, z późn. zm.) stanowi metodę uzupełniającą w stosunku do pomiarów zanieczyszczeń powietrza, a w szczególnych warunkach je zastępującą.

Realizacja modelowania na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce, zgodnie z zapisami Ustawy Prawo Ochrony Środowiska (art. 88 ust. 6 ustawy POŚ), została od 2019 r. powierzona Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu. Zakres przedstawionych w raporcie wyników modelowania jest określony Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. 2018 poz. 1020). Zgodnie z ww. aktem prawnym wyniki modelowania zostały przekazane do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Metodyka obliczeń

Do obliczeń stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi zastosowano model jakości powietrza GEM-AQ (Kamiński i inni, 2008). Model ten jest wykorzystywany w europejskim serwisie Copernicus (CAMS_50 Copernicus Atmosphere Monitoring Service – Regional Production) oraz w ramach inicjatywy europejskiej FAIRMODE (Forum for Air Quality Modelling in Europe). W Polsce model ten był wielokrotnie stosowany do prognoz i analiz zanieczyszczenia powietrza w skali kraju. Obecnie jest podstawą systemu modelowania wdrożonego w IOŚ-PIB do celów realizacji zadań zgodnie z zapisami Ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2018r., poz. 799).

Opis modelu GEM-AQ

Model GEM-AQ został opracowany na bazie numerycznego modelu prognoz pogody GEM (*Global Environmental Multiscale*), rozwijanego i eksploatowanego operacyjnie przez Kanadyjskie Centrum Meteorologiczne (Côté i inni, 1998a, 1998b). W ramach projektu MAQNet model meteorologiczny został rozbudowany przez wprowadzenie kompleksowego modułu chemii troposfery (Kamiński i inni, 2008). Model GEM-AQ może być stosowany w szerokim zakresie skal przestrzennych: od globalnej przez skalę meso- γ do skali aglomeracji.

Moduły jakości powietrza wprowadzane są *on-line* do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej posiada on 35 transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej i 15 niepodlegających transportowi – ze względu na krótki czas życia – związków gazowych. Mechanizm opisujący właściwości chemiczne fazy gazowej w modelu GEM-AQ oparty jest na modyfikacji modelu ADOM [*Acid Deposition and Oxidants Model* (Lurmann i inni, 1986)]. Model ten został rozszerzony o 4 dodatkowe związki (CH_3OOH , CH_3OH , CH_3O_2 , $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) i 22 reakcje chemiczne. Zmodyfikowany mechanizm zawiera 50 związków, 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest 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-lagrangowski. Do modelowania przemian dla niektórych substancji chemicznych wymagane

są obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, współczynników fotolizy.

Integralną częścią modelu GEM-AQ jest moduł aerozolowy, który pozwala na symulacje, przemian fizyko-chemicznych aerozolu atmosferycznego oraz jego interakcje ze związkami chemicznymi fazy gazowej. W szczególności pozwala na symulacje, reakcji heterogenicznej hydrolizy N_2O_5 prowadzącej do powstawania HNO_3 . Reakcja ta zachodzi na powierzchni aerozolu atmosferycznego i ma bardzo duży wpływ na koncentrację ozonu troposferycznego (Jacob, 2000; Thornton i inni, 2003). Intensywność reakcji zależy zarówno od stężenia, jak i powierzchni aerozolu.

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

Rozkład masy reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości cząstek aerozolu opisujących logarytmiczny wzrost promienia cząstek. Modelowane wartości stężeń pyłów PM_{10} i $PM_{2.5}$ są obliczane jako suma odpowiednich frakcji poszczególnych komponentów chemicznych.

Tabela 4.3. Rozkład wielkości aerozolu w module aerozolowym GEM-AQ

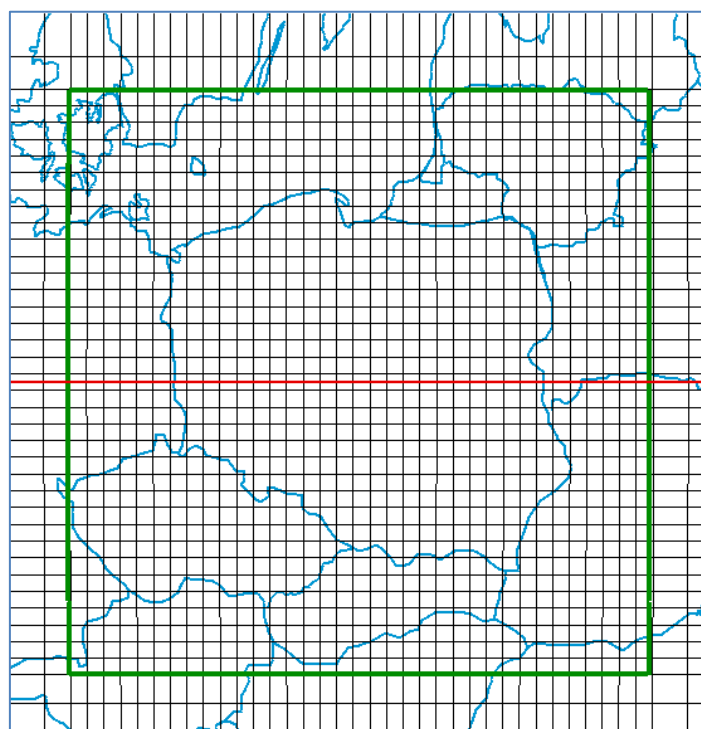
Numer przedziału	Zakres zmienności promienia aerodynamicznego [μm]	Średni promień aerodynamiczny [μm]	Frakcja pyłu
1	0.005 - 0.01	0.0075	Suma (1-8) = $PM_{2.5}$
2	0.01 - 0.02	0.015	
3	0.02 - 0.04	0.03	
4	0.04 - 0.08	0.06	
5	0.08 - 0.16	0.12	
6	0.16 - 0.32	0.24	
7	0.32 - 0.64	0.48	
8	0.64 - 1.28	0.96	
9	1.28 - 2.56	1.92	Suma (1-11) = PM_{10}
10	2.56 - 5.12	3.84	
11	5.12 - 10.24	7.68	
12	10.24 - 20.48	15.36	

Konfiguracja modelu GEM-AQ

Modelowanie na potrzeby oceny rocznej dotyczy stref zdefiniowanych jako aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys., miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. oraz pozostały obszar kraju w podziale na województwa.

Obliczenia modelem GEM-AQ oraz przeprowadzone analizy na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce były wykonywane w dwóch etapach na siatce globalnej o zmiennej rozdzielczości, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła 2.5 km. Zaś rozdzielczości zastosowana dla 30 aglomeracji i miast > 100 tys. mieszkańców wyniosła 0.5 km.

Konfiguracja taka zapewnia właściwe odtworzenie napływu transgranicznego oraz gwarantuje spójność warunku początkowego oraz warunków brzegowych dla symulacji wysokorozdzielczej. Na potrzeby niniejszej analizy wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2018, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).



Rysunek 4.2. Konfiguracja siatki globalnej o zmiennej rozdzielczości: zielony kwadrat obejmuje obszar domeny obliczeniowej o stałej rozdzielczości 2.5 km, czerwona linia obrazuje równik w obróconym układzie współrzędnych, linie czarne przedstawiają siatkę obliczeniową, kreślone są co 10 kwadratów siatki

Dane emisyjne

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2018 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez

Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB. Opis oraz baza emisyjna zostały przekazane do GIOŚ przez KOBIZE IOŚ-PIB w oddzielnym opracowaniu.

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 2016. Pozwala to na zachowanie spójności metodyki oszacowania wielkości emisji w poszczególnych krajach europejskich, a w konsekwencji uniknięcia niedoszacowania lub przeszacowania transportu transgranicznego.

Poza obszarem Europy zastosowano emisje ECLIPSE przygotowane przez IIASA (<http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/ECLIPSEv5.html>).

Ocena sprawdzalności

Zgodnie z Dyrektywą CAFE (2008/50/WE) wyniki modelowania muszą spełniać określone wymagania w odniesieniu do zgodności z obserwacjami. Zgodnie z Załącznikiem 1 Dyrektywy „niepewność modelowania jest definiowana jako maksymalne odchylenie między zmierzonym, a obliczonym poziomem stężenia dla 90 % punktów monitoringu w danym okresie dla wartości dopuszczalnej (lub wartości docelowej w przypadku ozonu), z pominięciem sytuacji szczególnych. Niepewność modelowania interpretuje się jako mającą zastosowanie w zakresie stężeń zbliżonych do odpowiedniej wartości dopuszczalnej (lub wartości docelowej w przypadku ozonu). Pomiary stałe, które należy wybrać dla porównania z wynikami modelowania, muszą być reprezentatywne dla skali objętej modelem”.

Tabela 4.4. Procentowy udział stacji dla których spełniono kryterium niepewności zgodnie z dyrektywą CAFE i Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu

	Substancja i czas uśredniania	Procentowy udział stacji spełniających kryterium niepewności modelowania wg. dyrektywy 2008/50/WE
1	Dwutlenek azotu (NO ₂) – średnia roczna	96,2 %
2	Tlenki azotu (NO _x) – średnia roczna	90,6 %
3	Ozon (O ₃) – 8hmax	94,9 %
4	Pył zawieszony PM ₁₀ – średnia roczna	99,6 %
5	Pył zawieszony PM _{2.5} – średnia roczna	98,9 %
6	Benzo(a)piren (B(a)P) – średnia roczna	91,4 %

Do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania wykorzystano narzędzie DELTA_Tool w najnowszej dostępnej wersji (5.6.1, udostępniona w lipcu 2018 r.). Analizie

poddano wyniki modelowania uzyskane dla okresu symulacji na potrzeby oceny jakości powietrza w 2018 roku, przed zastosowaniem asymilacji danych. Obecnie w narzędziu DELTA_Tool pełną analizę modelowania, wraz z uzyskaniem Diagramu Celu uzyskać można dla pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2.5}, ozonu i dwutlenku azotu. Diagramy celu zostały przedstawione dla wszystkich stacji w rozdzielczości 2,5 km oraz dodatkowo na podstawie modelowania wysokorozdzielczego z wykorzystaniem stacji znajdujących się w domenach wysokorozdzielczych 500 m.

Sprawdzalność wykonana z wykorzystaniem DELTA_Tool wskazuje na zachowanie kryterium jakości przez modelowanie dla wszystkich ewaluowanych w narzędziu zanieczyszczeń. Diagramy celu oraz wykresy rozrzutu obrazują dobrą lub bardzo dobrą zgodność wyników modelowania względem obserwacji, z nieznaczną ogólną tendencją modelu do przeszacowania. W niemal wszystkich przypadkach wartość tzw. Wskaźnika Jakości Modelowania (MQI) wynosi mniej niż 1, co oznacza spełnienie kryterium jakościowego. Wyjątek stanowi MQI wyłącznie dla wyników rocznych NO₂ dla stacji w wysokorozdzielczej domenie miejskiej. Pogłębiona analiza z wyłączeniem czterech stacji usadowionych w bliskiej odległości dużych źródeł emisji z transportu pokazuje dobrą zgodność i wskazuje na konieczność wykonania weryfikacji emisji ze źródeł komunikacyjnych w tych obszarach. Ewaluację poszerzono o wykresy słupkowe korelacji i raporty podsumowując wykonane w DELTA_Tool, które również potwierdziły jakość wykonanego modelowania.

Ocena ekspozycji

Na podstawie 1-godzinnych wyników modelowania wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2018 obliczono parametry statystyczne zgodnie z Załącznikiem nr 6 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018r., w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. 2018 poz. 1018).

Tabela 4.5. Zestawienie analizowanych indeksów

	Substancja	Parametr statystyczny	Dopuszczalna liczba dni/godzin z przekroczeniami lub dopuszczalna wartość stężenia zanieczyszczeń
1	Dwutlenek siarki (SO ₂)	Stężenie średnie roczne	20 µg/m ³
2	Dwutlenek siarki (SO ₂)	Stężenie średnie roczne w okresie zimowym (01.10-31.03) - wyniki modelowania za 2017 r. pochodzą z pilotażu	20 µg/m ³
3	Dwutlenek siarki (SO ₂)	Liczba dni z przekroczeniem wartości dobowej 125 µg/m ³ w roku kalendarzowym	3 dni
4	Dwutlenek siarki (SO ₂)	Liczba godzin z przekroczeniem wartości jednogodzinnej 350 µg/m ³ w roku kalendarzowym;	24 razy
5	Dwutlenek siarki (SO ₂)	Percentyl 99,7 z rocznej serii stężeń jednogodzinnych	350 µg/m ³
6	Dwutlenek siarki (SO ₂)	Percentyl 99,2 z rocznej serii stężeń dobowych	125 µg/m ³
7	Dwutlenek azotu (NO ₂)	Stężenie średnie roczne	40 µg/m ³
8	Dwutlenek azotu (NO ₂)	Liczba godzin z przekroczeniami wartości jednogodzinnej 200 µg/m ³	18 godzin
9	Dwutlenek azotu (NO ₂)	Percentyl 99,8 z rocznej serii stężeń godzinnych	200 µg/m ³
10	Tlenki azotu (NO _x)	Stężenie średnie roczne	30 µg/m ³
11	Pył zawieszony PM ₁₀	Średnie roczne stężenie	40 µg/m ³
12	Pył zawieszony PM ₁₀	Liczba dni z przekroczeniami wartości dobowej 50 µg/m ³ w roku kalendarzowym	35 dni
13	Pył zawieszony PM ₁₀	Percentyl 90,4 z rocznej serii stężeń dobowych	50 µg/m ³
14	Pył zawieszony PM _{2,5}	Stężenie średnie roczne	25 µg/m ³
15	Ozon (O ₃)	Liczba dni z przekroczeniami wartości 120 µg/m ³ przez stężenia ośmiogodzinne kroczące w roku oceny	25 dni
16	Ozon (O ₃)	Liczba dni z przekroczeniami wartości 120 µg/m ³ przez stężenia ośmiogodzinne kroczące w roku uśrednione dla trzech lat	25 dni
17	Ozon (O ₃)	Percentyl 93,2 w rocznej serii maksimów dobowych stężenia ośmiogodzinnego kroczącego	120 µg/m ³
18	Ozon (O ₃)	AOT40 liczone w godzinach 8 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ czasu środkowoeuropejskiego w okresie 01.05- 31.07 w roku oceny	18 000 (µg/m ³) · h
19	Ozon (O ₃)	AOT40 liczone w godzinach 8 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ czasu środkowoeuropejskiego w okresie 01.05- 31.07 uśrednione dla 5 lat	18 000 (µg/m ³) · h
20	Ozon (O ₃)	Liczba dni w ciągu roku, w których jednogodzinne stężenie ozonu przekroczyło wartość 180 µg/m ³ i 240 µg/m ³	
21	Benzo(a)piren (B(a)P)	Stężenie średnioroczne	1 ng/m ³

Asymilacja danych pomiarowych do wyników modelowania

Celem wprowadzenia informacji pomiarowej do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza dla roku 2018 zastosowano metodę interpolacji optymalnej (ang. *Optimal Interpolation* – OI; np. Robichaud i Ménard, 2014)². Estymacja statystyk błędów została wykonana metodą Hollingswotha-Lonnberga (H-L)³ w oparciu o wyniki pilotażowej oceny dla roku 2017.

Asymilacja danych pomiarowych naziemnych została przeprowadzona dla roku 2018. Asymilację przeprowadzano na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS) przekazanych przez GIOŚ.

Tabela 4.6. Liczba stanowisk w kraju dla poszczególnych zanieczyszczeń wykorzystanych w analizie

Liczba stacji wykorzystanych do ewaluacji/asymilacji						
NO ₂	NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	B(a)P
131	127	98	233	97	122	139

Na podstawie reanaliz pól stężeń uzyskanych po wykonaniu procedury asymilacji obliczono docelowe pola rozkładu parametrów statystycznych opisujących narażenie na poziomy substancji w powietrzu w 2016 r.

Zastosowanie asymilacji poprawiło przestrzenne odwzorowanie rozkładu wartości parametrów statystycznych obliczonych na podstawie wyników modelowania i uzyskanych z obserwacji.

Na podstawie diagnostyk narażenia obliczonych w oparciu o reanalizę stworzono pliki SHP i mapy w formacie graficznym. Wyniki modelowania w dwóch rozdzielczościach połączono w ten sposób, że w strefach będących aglomeracjami lub miastami o liczbie mieszkańców > 100 tys. dane mają rozdzielczość 500 m, zaś w pozostałych strefach 2,5 km.

² Robichaud, A. and Ménard, R.: Multi-year objective analyses of warm season ground-level ozone and PM_{2.5} over North America using real-time observations and Canadian operational air quality models, *Atmos. Chem. Phys.*, 14, 1769-1800, doi:10.5194/acp-14-1769-2014, 2014.

³ Hollingsworth, A. and Lönnerberg, P.: The statistical structure of short-range forecast errors as determined from radiosonde data, Part I. The wind field, *Tellus*, 38, 111–136, 1986.

Metodyka obliczania narażenia

Rozkład przestrzenny parametrów statystycznych był podstawą do wyznaczenia wielkości ekspozycji na ponadnormatywne stężenia zanieczyszczeń. Na terenie całej Polski występuje 46 stref, w których dokonuje się kwalifikacji pod kątem ochrony zdrowia oraz 16 stref pod kątem ochrony roślin.

Dla każdego zanieczyszczenia obliczono powierzchnię w każdej strefie, objętą wystąpieniem przekroczenia względem wartości normowanej. W przypadku dwóch parametrów wskazujących opisujących to samo zjawisko (np. liczba dni z przekroczeniem wartości progowej oraz odpowiedni percentyl) ekspozycję wyznaczono w oparciu o liczbę dni z przekroczeniami danej wartości dopuszczalnej lub docelowej. Dla parametrów statystycznych opisujących narażenie zdrowotne dodatkowo obliczono wielkość populacji poddaną działaniu stężeń ponadnormatywnych.

4.3 Inne metody oceny jakości powietrza

Wymagania dotyczące metod wykorzystywanych w rocznej ocenie jakości powietrza zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2018 r. poz. 1119). Metodami dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu są pomiary ciągłe, pomiary wskaźnikowe oraz metody szacowania, w tym modelowanie matematyczne transportu i przemian substancji w powietrzu.

Oceny mogą być prowadzone w oparciu o:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu: najczęściej rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych dobrej klasy;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennie;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone w trybie cyklicznym (co 2-5 dni lub tylko w dni powszednie): traktowane jako "mniej intensywne" metody oceny;

- pomiary wskaźnikowe: rozumiane jako pomiary z zastosowaniem prostych technik pomiarowych (np. metoda pasywna) lub prowadzone w ograniczonym czasie (np. pomiary mobilne);
- obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze i danych dotyczących emisji;
- obiektywne metody szacowania, wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń.

Zakłada się, że najbardziej "intensywne" metody oceny powinny być stosowane na tych obszarach, gdzie istnieje największe ryzyko przekroczenia wartości poziomów dopuszczalnych stężenia zanieczyszczeń.

Obiektywne metody szacowania obejmują matematyczne metody obliczania stężeń na podstawie wartości uzyskiwanych z pomiarów w innych miejscach lub w innym czasie, w oparciu o wiedzę na temat rozkładów stężeń i emisji na danym obszarze. Przykładem może tu być interpolacja liniowa stężeń, prowadzona przy założeniu, że na rozważanym obszarze nie występują duże gradienty stężeń pomiędzy stacjami i metodę tą można stosować.

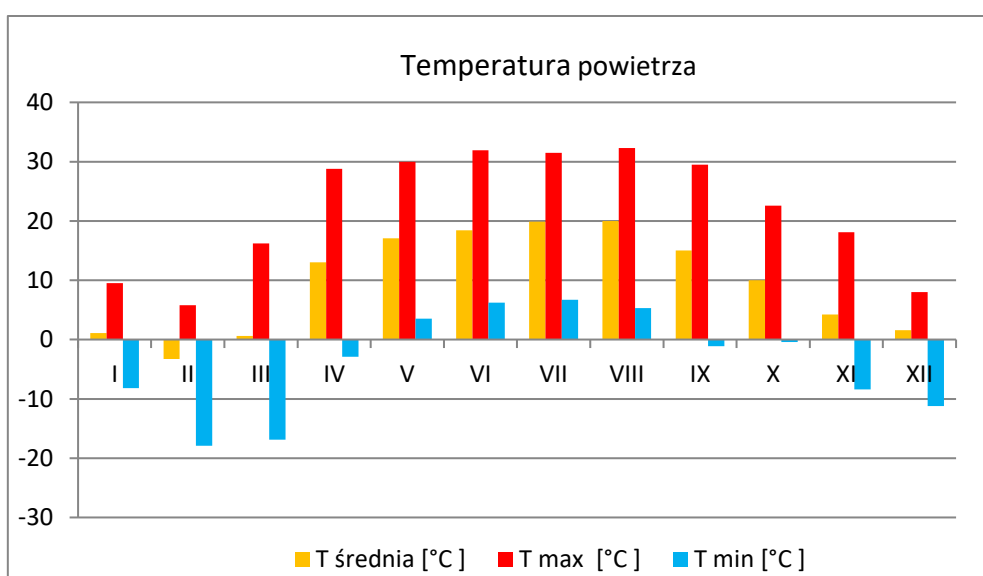
Obiektywne szacowanie dokonuje się również w oparciu o analizę informacji o sposobie zagospodarowania terenu, warunkach topograficznych i klimatycznych rozważanych obszarów.

Przykładem może być metoda szacowania zastosowana w przypadku pomiarów benzenu, który mierzony był w 2018 r. jedynie na obszarze Aglomeracji Łódzkiej. Nie prowadzono pomiarów danego zanieczyszczenia na obszarze strefy łódzkiej. Przyjęto, że na obszarze strefy łódzkiej wartości stężenia benzenu nie przekraczają tych zmierzonych na terenie Aglomeracji Łódzkiej.

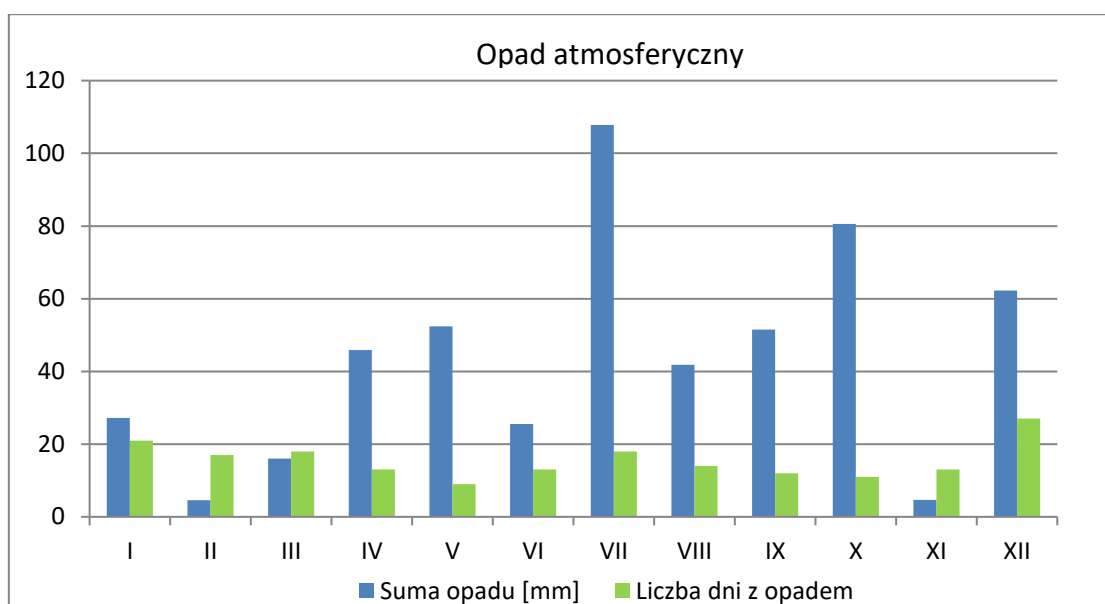
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

Rok 2018 charakteryzował się niskimi sumami opadów atmosferycznych, wysokimi temperaturami powietrza oraz dużym nasłonecznieniem. W woj. łódzkim (stacja meteorologiczna Łódź-Lublinek) najchłodniejszym miesiącem był luty (średnia temp. $-3,3^{\circ}\text{C}$), najcieplejszy sierpień (średnia temp. 20°C); suma rocznych opadów wyniosła 520 mm (minimum miesięczne luty 4,5 mm, maksimum miesięczne lipiec 107,8 mm). Sezon grzewczy był stosunkowo ciepły. Suma dni z temp. powietrza poniżej 0°C w ciągu roku wyniosła 99. Najmniej sprzyjające warunki meteorologiczne z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza (najniższe temperatury powietrza, mała prędkość wiatru, mała suma opadów) wystąpiła w lutym i na początku marca 2018 r.

Po ekstremalnie ciepłym kwietniu, w kolejnych 4 miesiącach temperatury powietrza w całym kraju przekraczały znacznie średnie wieloletnie. Średnie temperatury czerwca przekraczały normę na większości obszaru Polski o około $2,5^{\circ}\text{C}$. Równocześnie niewielkie i rzadko pojawiające się deszcze często były punktowe i nie uzupełniały braków wilgoci w glebie. W sezonie wiosenno-letnim w Polsce środkowej odnotowano sumy opadów atmosferycznych stanowiące około 30% normy. Natomiast na niektórych stacjach miesięczne sumy opadów były nieco wyżej i wyniosły 60-70% normy. Wpływ na to miały jednak tylko krótkotrwałe, występujące podczas jednego lub dwóch dni w miesiącu, silne opady przelotne, które stanowiły nawet więcej niż połowę miesięcznej sumy opadów.

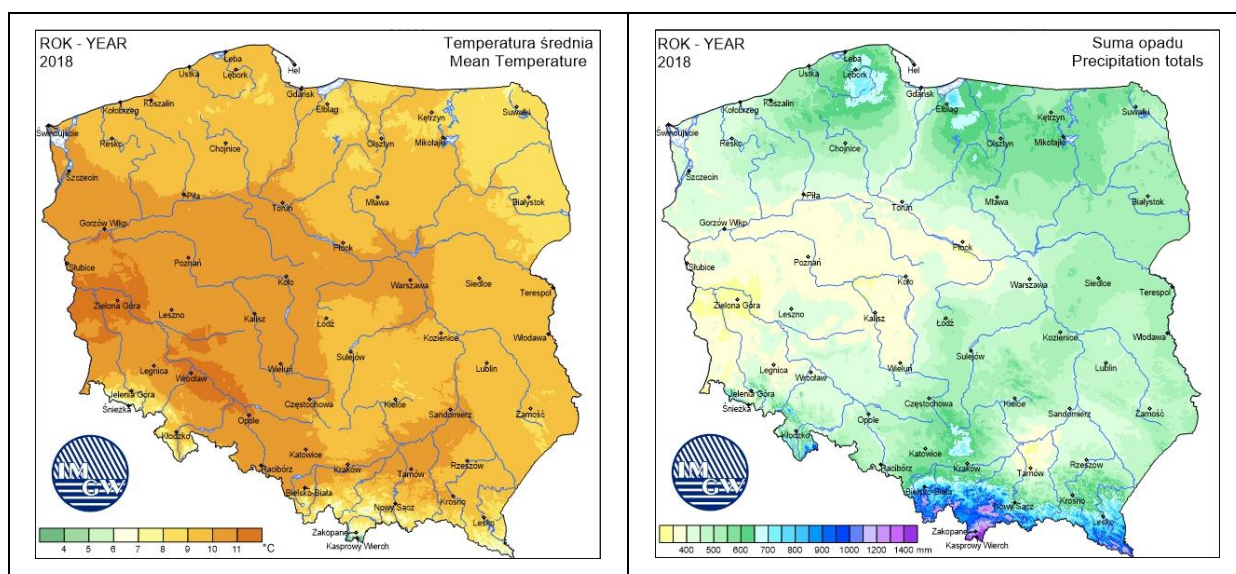


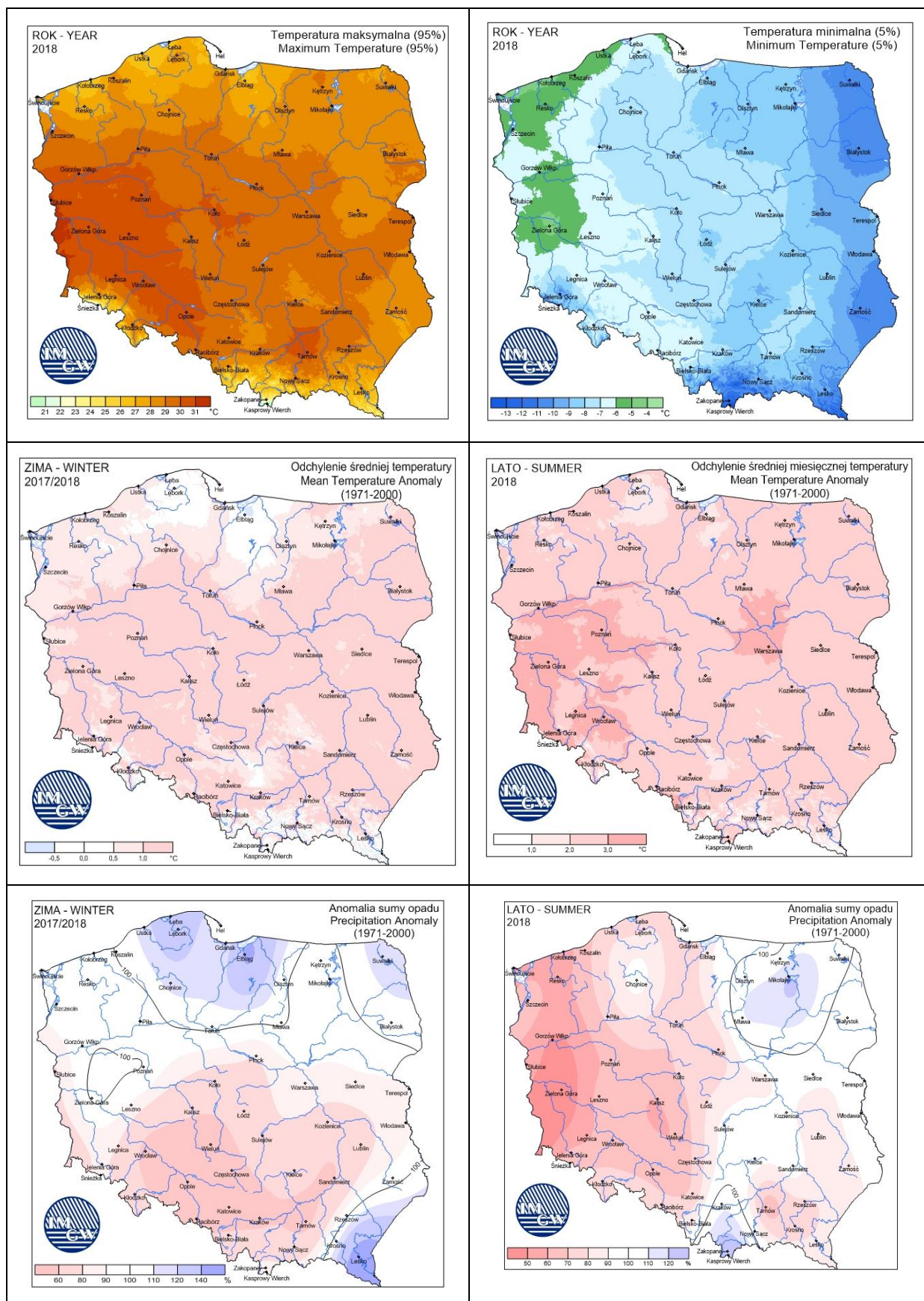
Rysunek 5. 1. Miesięczna temperatura powietrza w Łodzi w 2018 roku (źródło: IMGW-PIB)



Rysunek 5.2. Miesięczny opad atmosferyczny w Łodzi w 2018 roku (źródło: IMGW-PIB)

Napływ ciepłego, zwrotnikowego powietrza znad Afryki Północnej objął centralną Polskę w pierwszym półroczu 2018 r. w dniach 20-21.IV i 31.V- 02.VI oraz w drugim półroczu w dniach 5-7.XI i 12-13.XI.





Rysunek 5.3 Warunki meteorologiczne w Polsce w 2018 r.
 źródło: <http://klimat.pogodynka.pl/pl/climate-maps/>

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Baza emisji zanieczyszczeń do powietrza na potrzeby modelowania stężeń zanieczyszczeń i rocznej oceny jakości powietrza za rok 2018 została przygotowana przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami w Warszawie. Zakres obliczeń obejmował wielkości rocznej emisji SO_x (w przeliczeniu na SO₂), NO_x (w przeliczeniu na NO₂), PM₁₀, PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu. Dane udostępnione zostały dla całego kraju i poszczególnych województw w formie zestawień tabelarycznych oraz w formie warstw shp - w podziale na kategorie SNAP uwzględniające źródła pochodzenia emisji. Okresem bilansowym obliczeń był rok 2017.

Charakterystyka głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza na obszarze woj. łódzkiego

Na podstawie otrzymanych danych z KOBIZE dokonano zestawienia wielkości emisji bilansowanych substancji z terenu województwa łódzkiego, z uwzględnieniem stref oceny, na tle emisji z całego kraju oraz w podziale na kategorie źródeł (tabela 6.1). Do zestawień przyjęto następujące kategorie źródeł emisji:

- emisja komunalno – bytowa – z ogrzewanych indywidualnie gospodarstw domowych
- emisja z transportu drogowego
- emisja punktowa – z elektrowni i elektrociepłowni, ciepłowni komunalnych i zakładowych, procesów spalania w przemyśle i rolnictwie, procesów produkcyjnych i technologicznych
- emisja z hałd i wyrobisk
- emisja z innych źródeł: innych pojazdów (ciągników rolnicze, kolej), zakładów zagospodarowania odpadów, składowisk odpadów, hodowli rolniczej, gruntów i lasów oraz pożarów.

Tabela 6.1. Wielkości rocznej emisji bilansowanych zanieczyszczeń z terenu województwa łódzkiego i kraju w podziale na kategorie źródeł (źródło KOBIZE)

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	1 771 521	4 260	2 503 726	4 614	4 284 121	4 353,0	10 474,6
strefa łódzka	PL1002	17 810	12 425 547	40 064	43 418 838	23 626	55 908 074	701,2	3 139,1
województwo łódzkie		18 219	14 197 068	44 324	45 922 564	28 240	60 192 195	783,2	3 303,8
Polska		312 695	213 990 261	545 600	236 226 577	604 987	451 367 425	688,0	1 443,5

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	572 674	2 373 498	2 509 348	106 018	5 561 538	7 462,6	13 597,9
strefa łódzka	PL1002	17 810	3 581 431	22 380 163	34 790 505	9 376 357	70 128 456	1 984,2	3 937,6
województwo łódzkie		18 219	4 154 105	24 753 661	37 299 853	9 482 375	75 689 994	2 107,1	4 154,5
Polska		312 695	66 774 202	297 356 296	229 631 427	125 572 902	719 334 827	1 566,1	2 300,4

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM ₁₀ [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	1 821 852	161 118	173 535	20 403	33 650	2 210 558	4 980,5	5 404,8
strefa łódzka	PL1002	17 810	13 725 361	1 365 876	1 675 399	4 479 246	4 771 667	26 017 549	1 366,8	1 460,8
województwo łódzkie		18 219	15 547 213	1 526 994	1 848 934	4 499 649	4 805 317	28 228 107	1 447,9	1 549,4
Polska		312 695	227 847 505	19 198 373	32 110 742	28 265 526	65 964 953	373 387 098	1 091,4	1 194,1

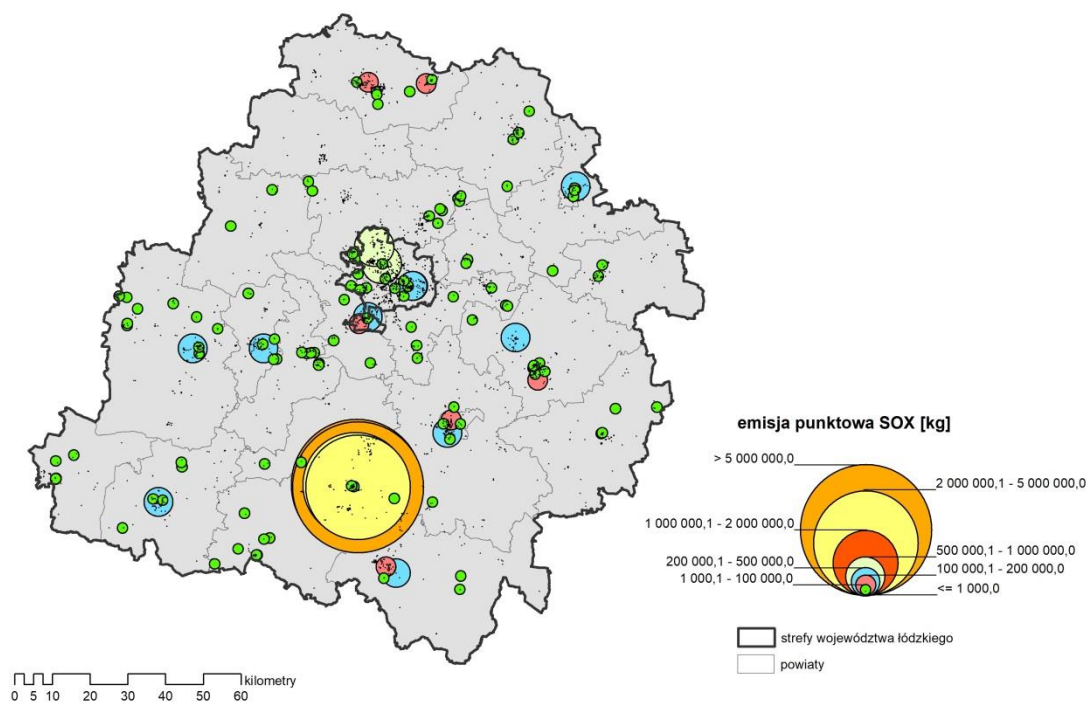
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	1 794 380	124 340	110 924	4 896	9 571	2 044 111	4 726,6	4 997,8
strefa łódzka	PL1002	17 810	13 507 420	1 080 159	1 081 480	1 074 765	1 238 519	17 982 342	949,0	1 009,7
województwo łódzkie		18 219	15 301 800	1 204 499	1 192 404	1 079 661	1 248 090	20 026 453	1 033,8	1 099,2
Polska		312 695	224 321 772	14 993 475	17 942 330	6 782 125	15 869 915	279 909 617	837,8	895,2

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	1 020,1	1,6	78,2	0,0	1 099,9	2,5	2,7
strefa łódzka	PL1002	17 810	7 306,6	20,0	532,9	0,1	7 859,5	0,4	0,4
województwo łódzkie		18 219	8 326,7	21,5	611,1	0,1	8 959,4	0,5	0,5
Polska		312 695	124 442,5	277,8	8 951,4	34,6	133 706,3	0,4	0,4

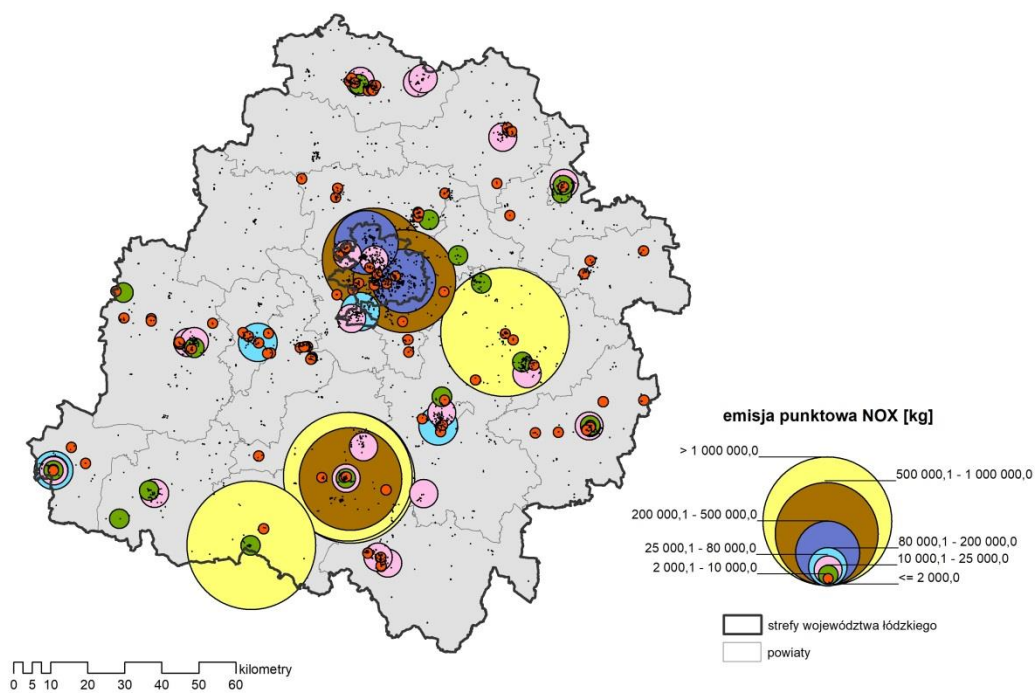
Z przedstawionych zestawień wynika, że:

1. W skali kraju województwo łódzkie ma istotny udział w emisji SO_x (ok. 13%) i NO_x (ok. 11%). Udziały pozostałych bilansowanych zanieczyszczeń 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: SO_x (ok. 76%) i NO_x (ok. 49%). 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 i 180 m). Udział Elektrowni w sumarycznej emisji punktowej z terenu województwa stanowił 86% w przypadku SO_x i 77% 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: PM₁₀ (ok. 55%) i PM_{2,5} (ok. 76%), a także zawartym w pyłe benzo(a)pirenem (ok. 93%);
 - transport drogowy, czyli emisja liniowa – ze względu na znaczący udział (ok. 33%) w zanieczyszczeniu powietrza tlenkami azotu; najwyższa koncentracja tej emisji ma miejsce w rejonach przebiegających przez województwo autostrad A1 i A2, drogi ekspresowej S8 i gęstej sieci drogowej w aglomeracji łódzkiej.
3. Wielkości emisji jednostkowych (z km²) z obszaru aglomeracji łódzkiej były znacznie wyższe niż z pozostałego obszaru województwa.

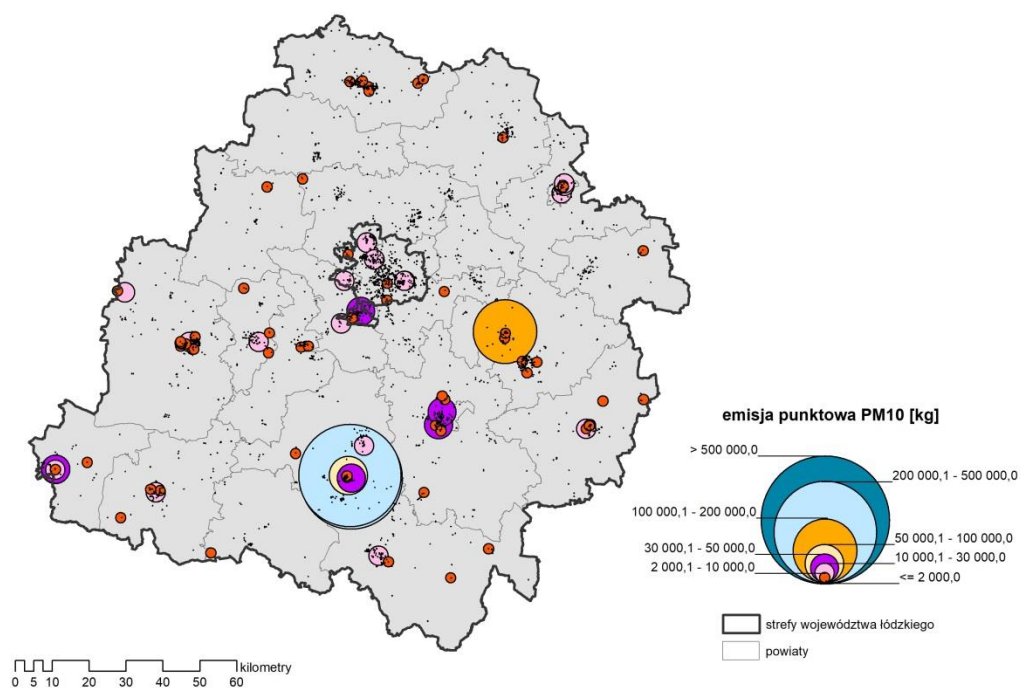
Przestrzenny rozkład rozmieszczenia i ładunków wybranych zanieczyszczeń na terenie województwa z wyodrębnionymi strefami oceny przedstawiono na rysunkach 6.1 – 6.7.



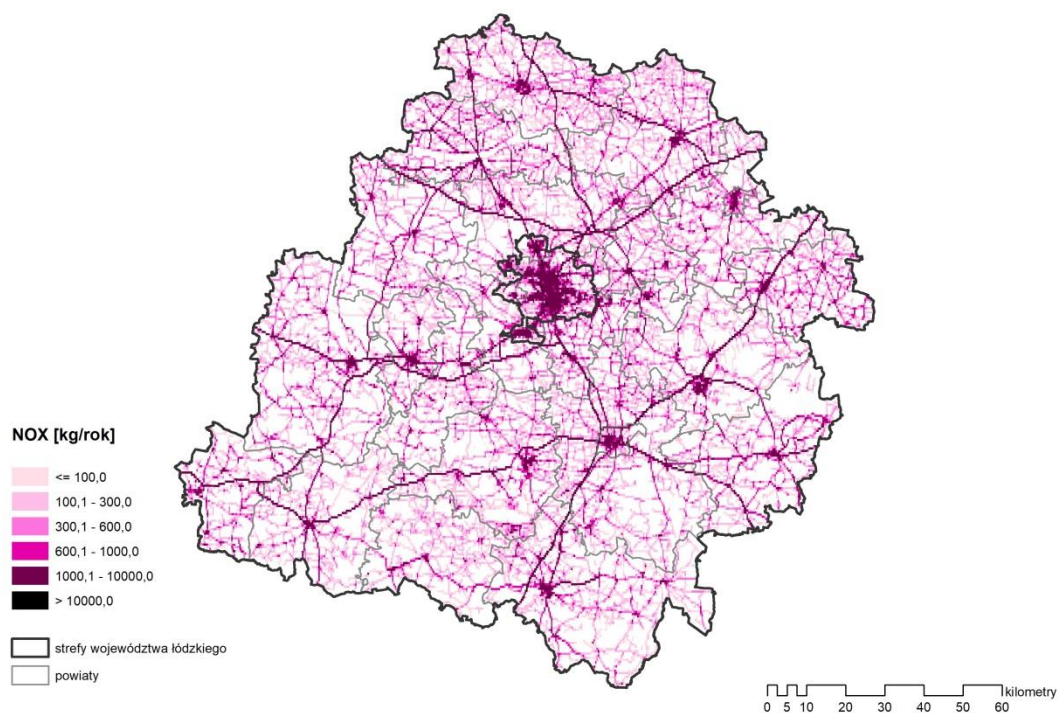
Rysunek 6.1 Rozmieszczenie oraz ładunki emisji SO_x ze źródeł punktowych w woj. łódzkim (źródło KOBIZE)



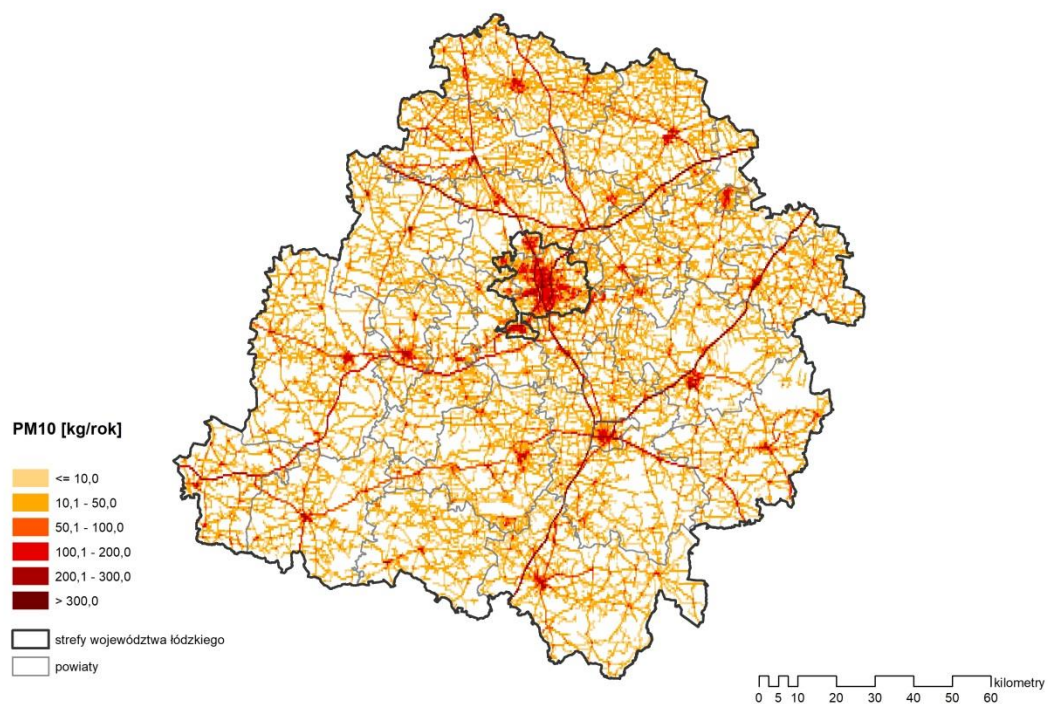
Rysunek 6.2. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji NO_x ze źródeł punktowych w woj. łódzkim (źródło KOBIZE)



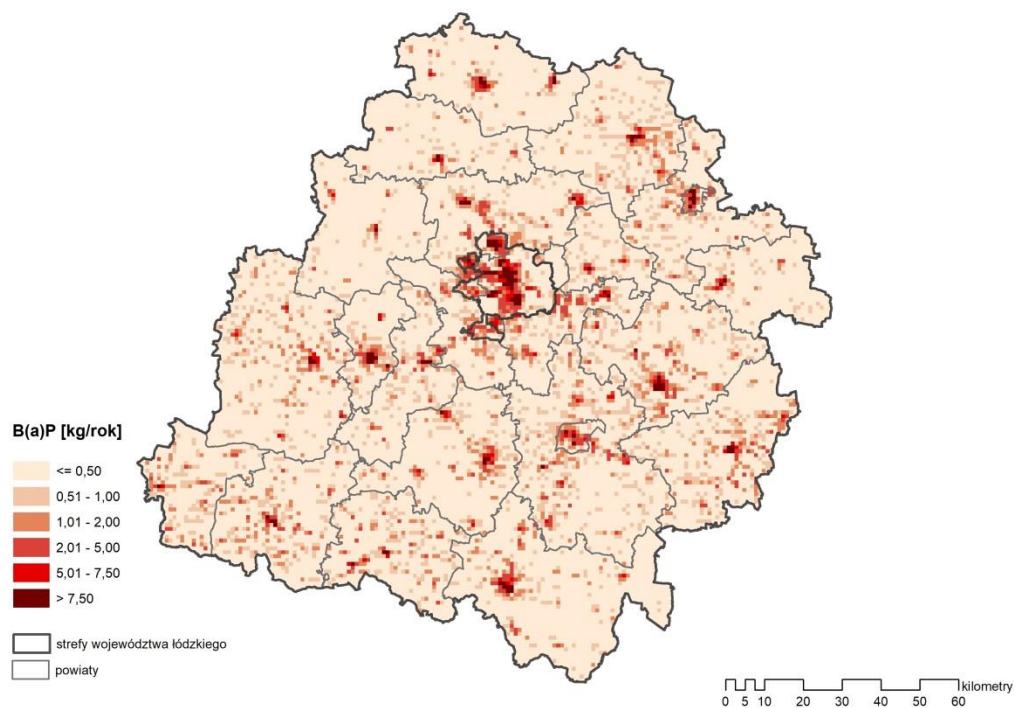
Rysunek 6.3. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji PM10 ze źródeł punktowych w woj. łódzkim (źródło KOBIZE)



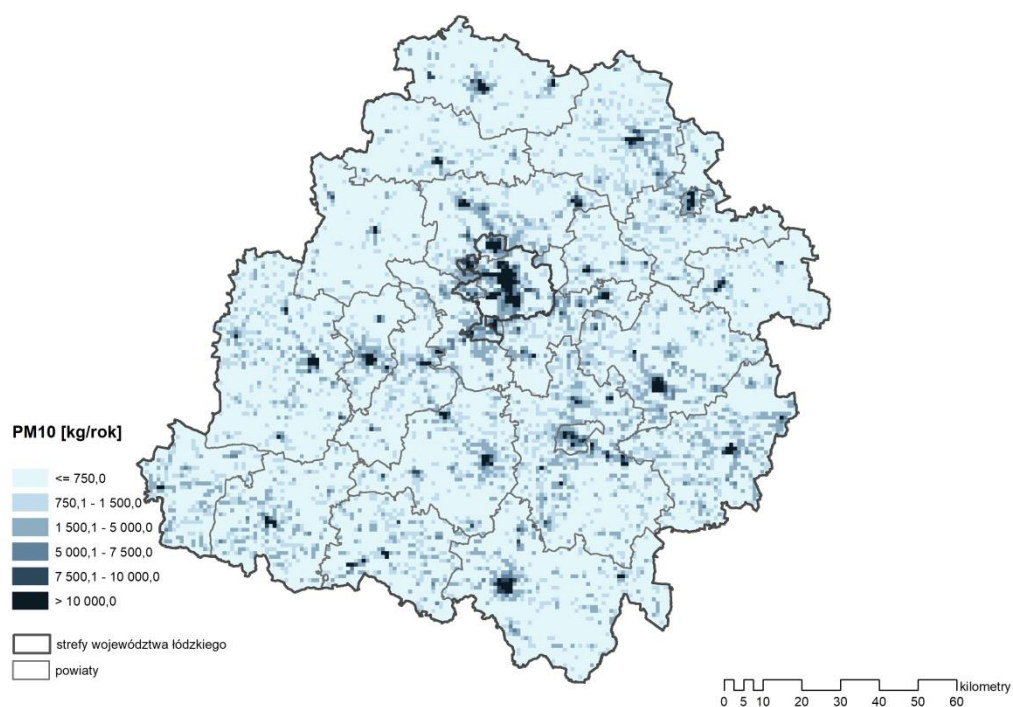
Rysunek 6.4. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji NOx z transportu drogowego w woj. łódzkim (źródło KOBIZE)



Rysunek 6.5. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji PM10 z transportu drogowego w woj. łódzkim (źródło KOBIZE)



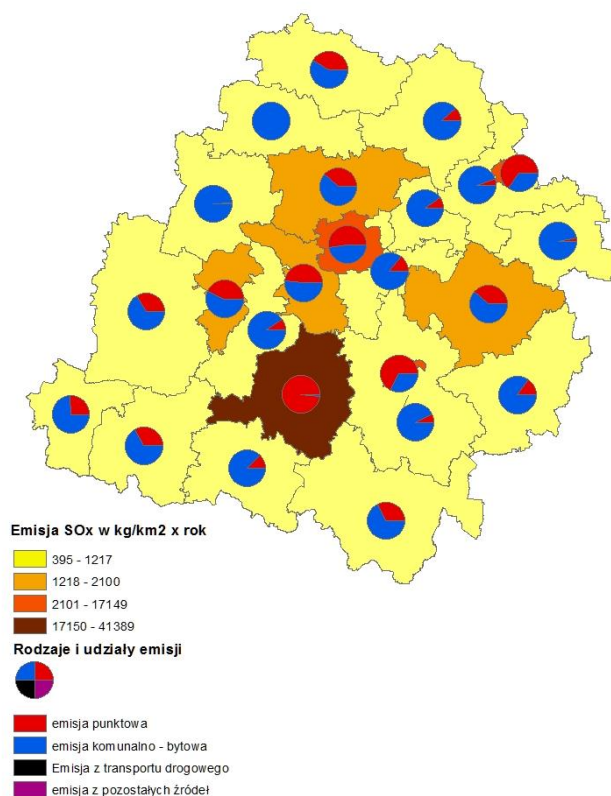
Rysunek 6.6. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji pyłu zawieszonego benzo(a)pirenu z sektora komunalno - bytowego w woj. łódzkim (źródło KOBIZE)



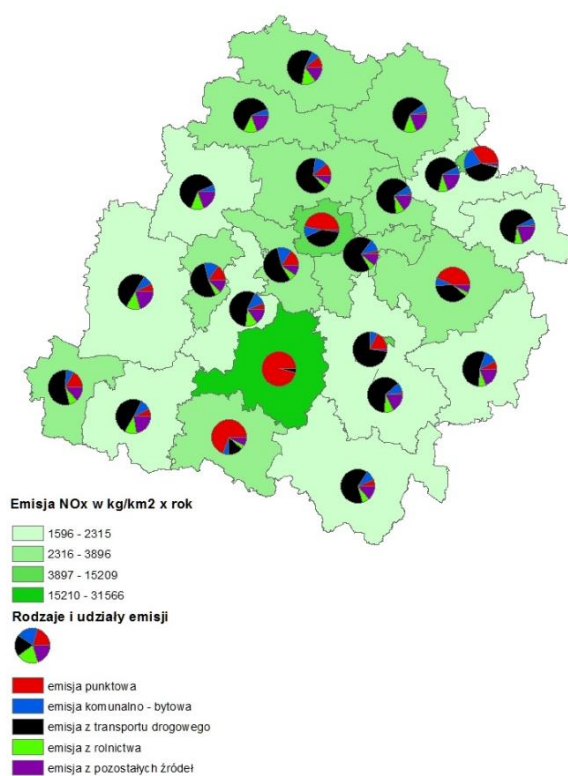
Rysunek 6.7. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji pyłu zawieszonego PM10 z sektora komunalno - bytowego w woj. łódzkim (źródło KOBIZE)

Ładunki jednostkowe zanieczyszczeń emitowanych do powietrza z terenów powiatów woj. łódzkiego

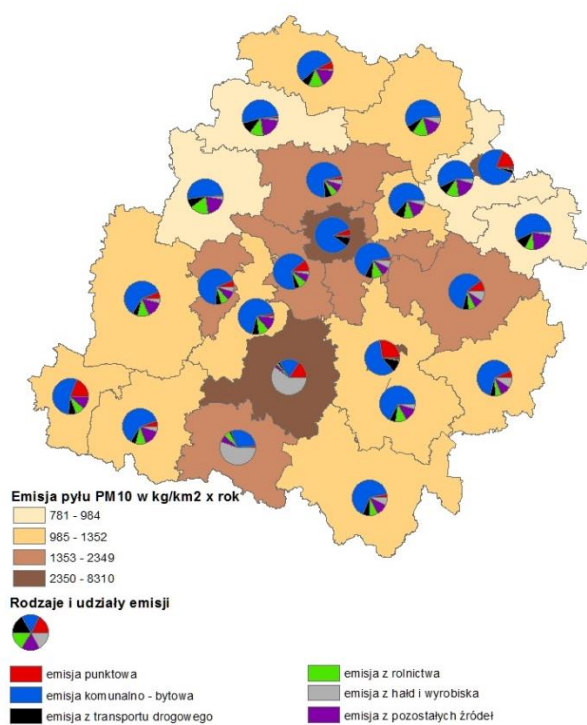
Spośród powiatów woj. łódzkiego powiat bełchatowski, z racji funkcjonowania na jego terenie Elektrowni i Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów, charakteryzuje się najwyższą gęstością emisji tlenków siarki i azotu oraz wysoką gęstością emisji pyłu PM10. Poza tym obszarem jednostkowa emisja bilansowanych zanieczyszczeń gazowych, pyłowych i benzo(a)pirenu najwyższe wartości osiągała na terenach miast na prawie powiatów: Łodzi, Piotrkowa Tryb. i Skierniewic. Rozkład gęstości emisji bilansowanych zanieczyszczeń wraz z udziałami w kategoriach źródeł przedstawiono na rysunkach 6.8 – 6.12.



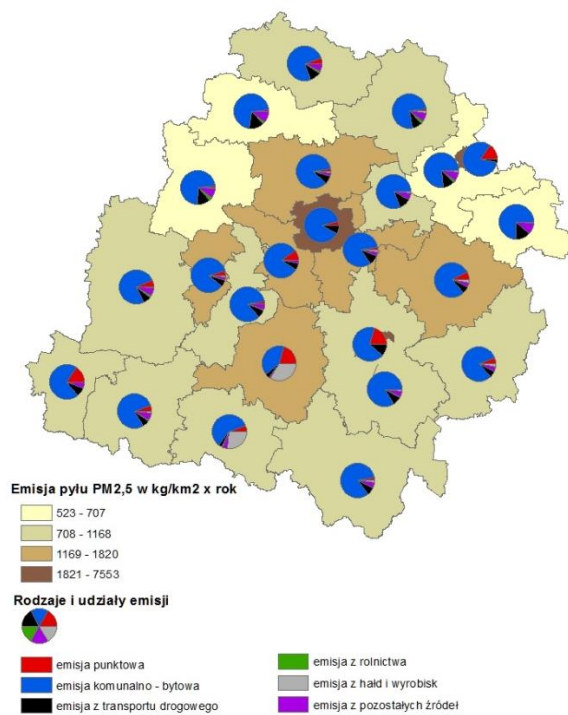
Rysunek 6.8. Jednostkowe wielkości emisji SO_x z terenów powiatów woj. łódzkiego (w kg/km²) oraz udział kategorii źródeł emisji (dane KOBIZE)



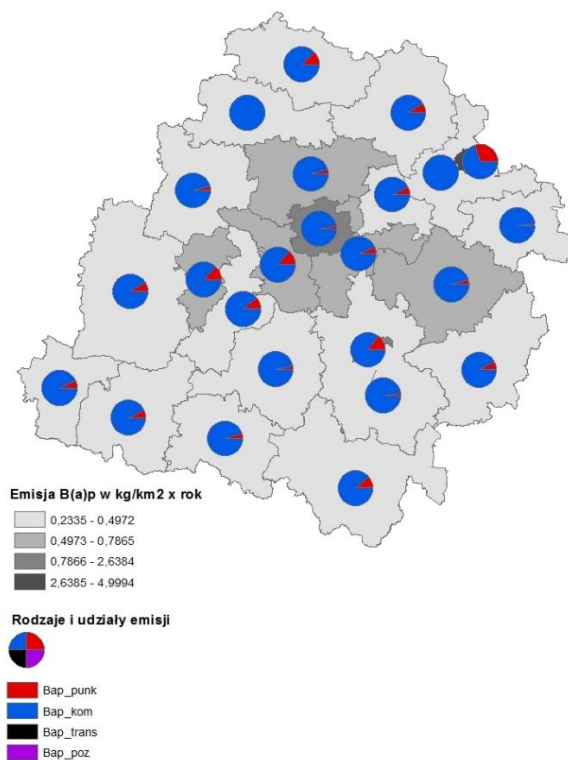
Rysunek 6.9. Jednostkowe wielkości emisji NO_x z terenów powiatów woj. łódzkiego (w kg/km²) oraz udział kategorii źródeł emisji (dane KOBIZE)



Rysunek 6.10. Jednostkowe wielkości emisji pyłu zaw. PM10 z terenów powiatów woj. łódzkiego (w kg/km²) oraz udział kategorii źródeł emisji (dane KOBIZE)



Rysunek 6.11. Jednostkowe wielkości emisji pyłu zaw. PM2,5 z terenów powiatów woj. łódzkiego (w kg/km²) oraz udział kategorii źródeł emisji (dane KOBIZE)



Rysunek 6.12. Jednostkowe wielkości emisji benzo(a)pirenu z terenów powiatów woj. łódzkiego (w kg/km^2) oraz udział kategorii źródeł emisji (dane KOBIZE)

7. Wyniki oceny jakości powietrza

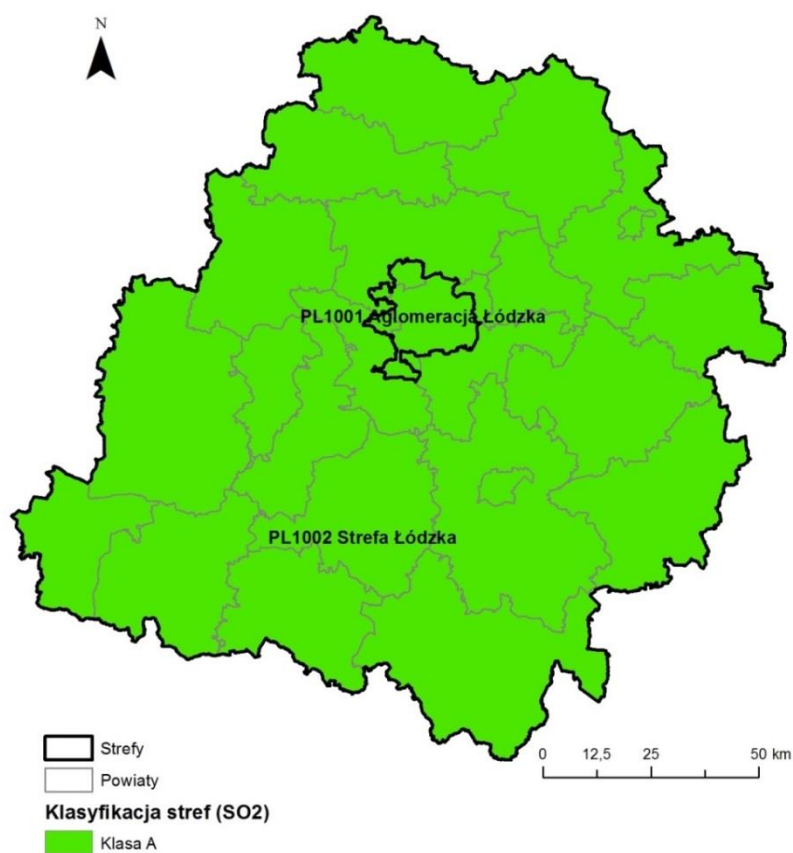
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki SO_2

Wykorzystano wyniki pomiarów SO_2 z 8 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnych (1-godz. i 24-godz.).

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO_2 - ochrona zdrowia ludzi

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



Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla SO_2

Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

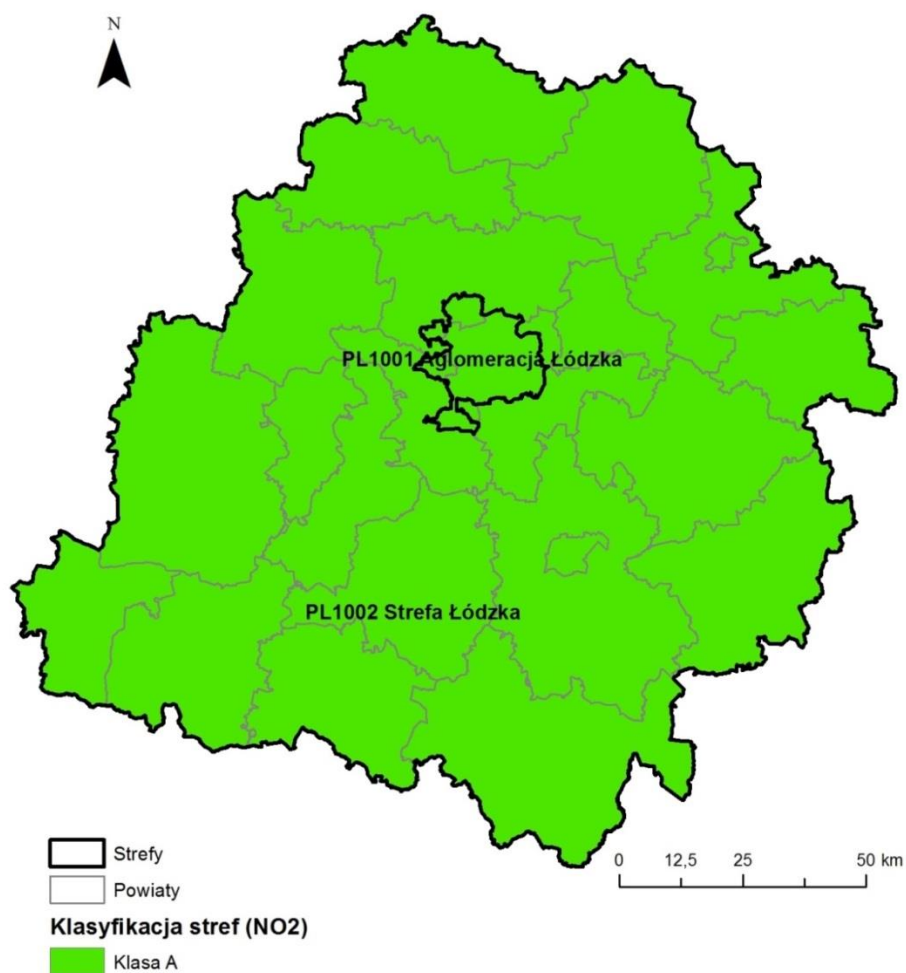
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 mak. (S1) [ug/m3]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [ug/m3]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź-Widzew	automatyczny	97,8	0	20	0	13
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	99,3	0	27	0	16
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	automatyczny	94,9	0	51	0	25
4	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	97,9	0	41	0	21
5	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	97,1	0	15	0	10
6	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	98,5	0	21	0	10
7	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.- Krakowskie Przedmieście	automatyczny	97,4	0	44	0	24
8	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	97,9	0	60	0	33

7.1.2. Dwutlenek azotu NO₂

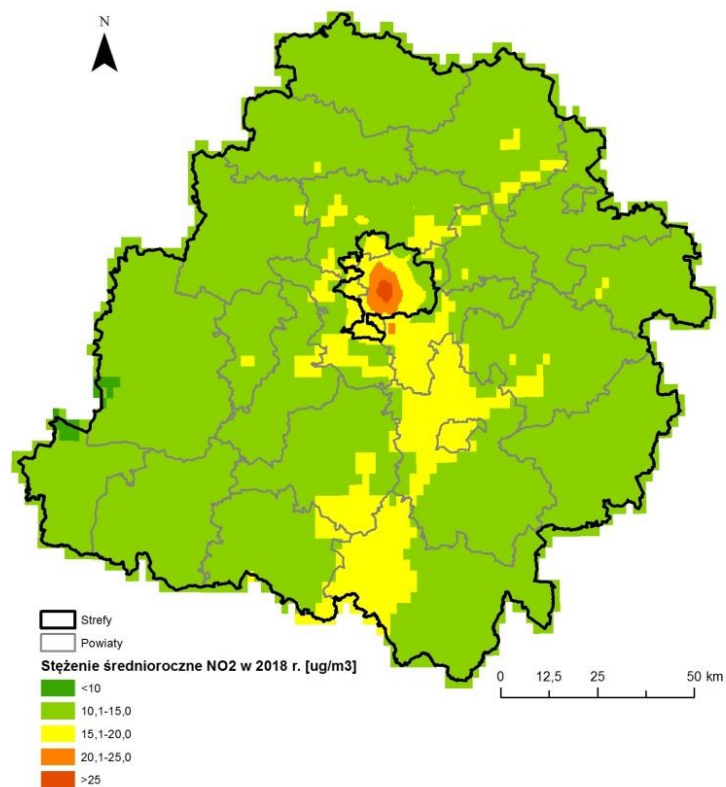
Wykorzystano wyniki pomiarów NO₂ z 9 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnych (1-godz. i średniej rocznej).

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej dwutlenku azotu - ochrona zdrowia ludzi

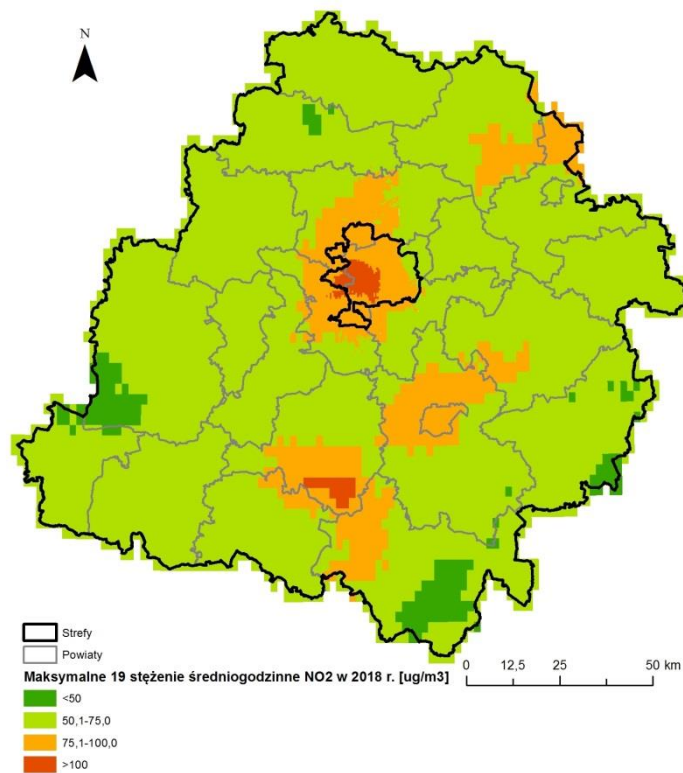
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
PL1001	Aglomeracja łódzka	A	A	A
PL1002	strefa łódzka	A	A	A



Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla dwutlenku azotu



Rysunek 7.3. Rozkład średniorocznych stężeń NO₂ w woj. łódzkim w 2018 r.



Rysunek 7.4. Rozkład maksymalnych średniogodzinnych stężeń NO₂ (19-te maksymalne stężenie) w woj. łódzkim w 2018 r.

Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów dwutlenku azotu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

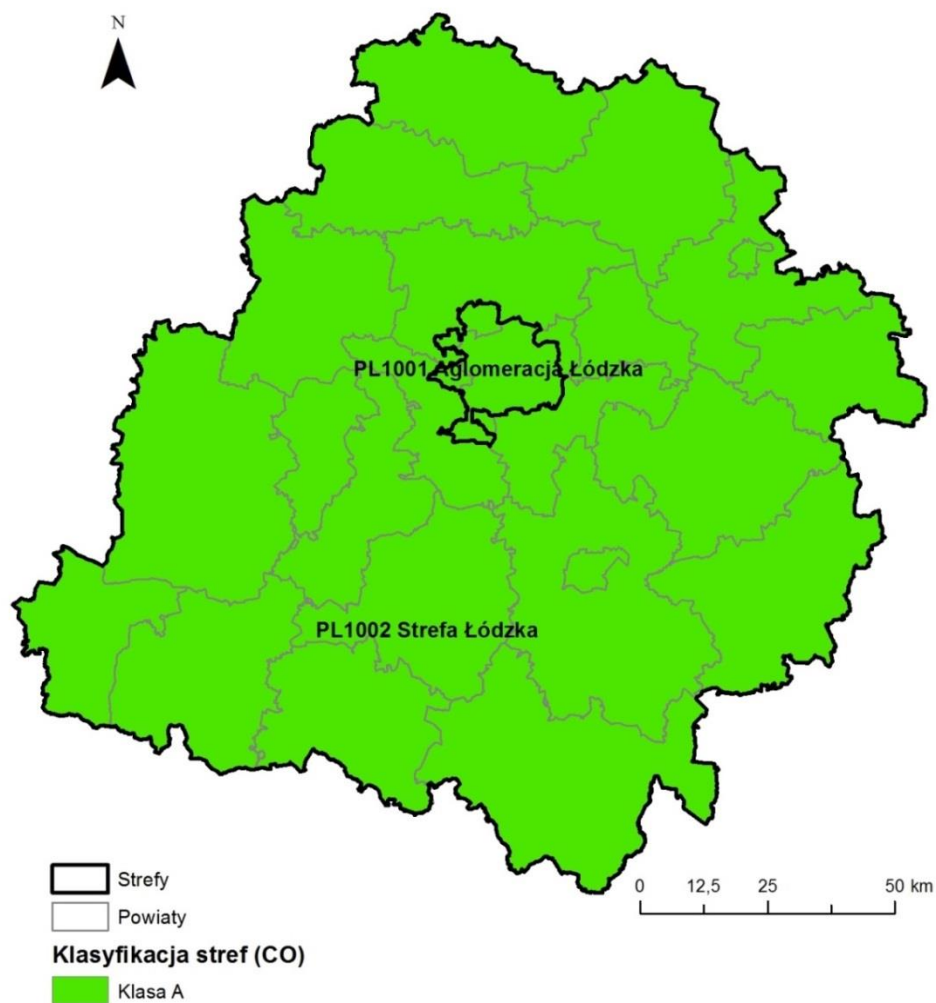
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m3]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [ug/m3]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	Łódź-Widzew	automatyczny	99	19	0	77
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	99	24	0	94
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	automatyczny	96	33	0	120
4	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	automatyczny	94	20	0	77
5	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	97	18	0	72
6	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	95	11	0	41
7	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	98	13	0	62
8	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.- Krakowskie Przedmieście	automatyczny	96	19	0	84
9	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	98	20	0	84

7.1.3. Tlenek węgla CO

Wykorzystano wyniki pomiarów CO z 6 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnej (max 8-godz.).

Tabela 7.5. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej CO - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla CO
PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.5. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla tlenku węgla

Tabela 7.6. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów tlenku węgla na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

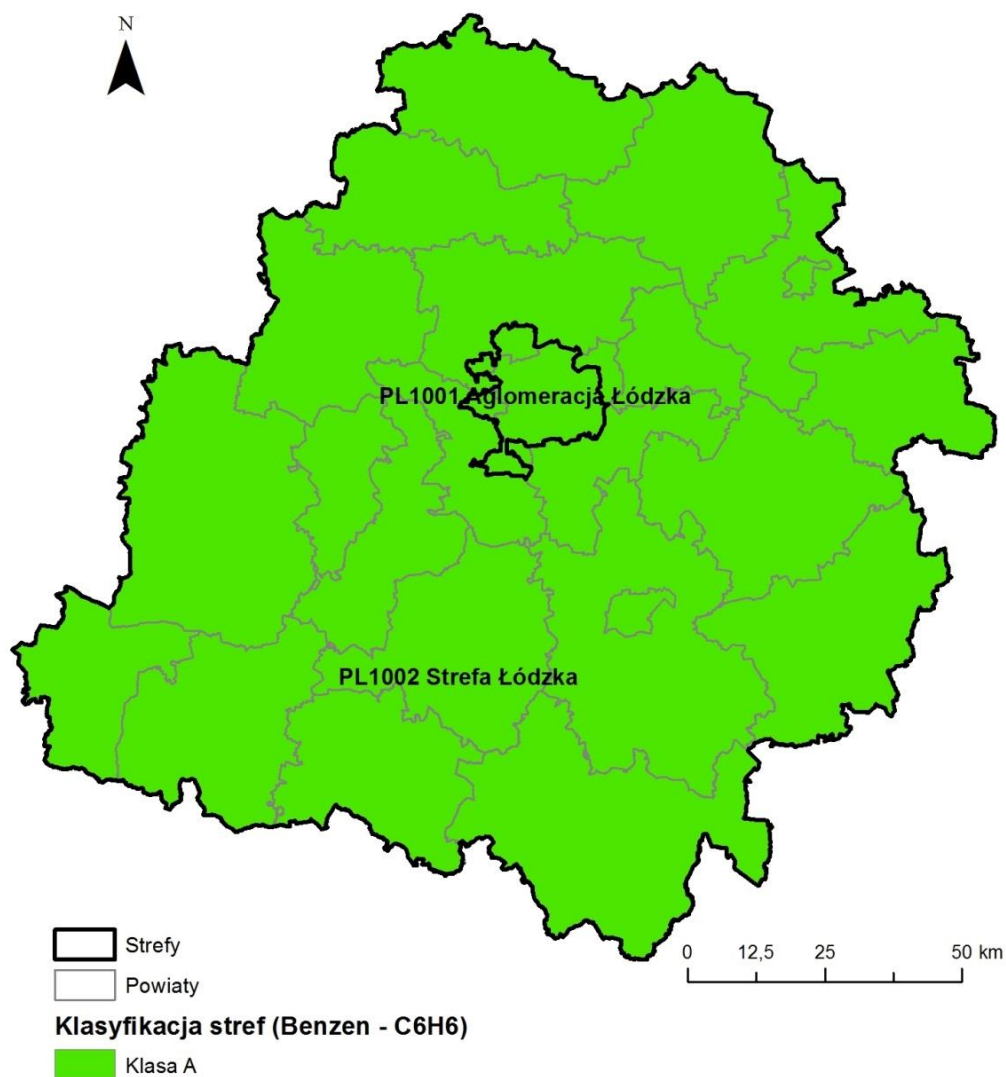
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m3]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	Łódź-Widzew	automatyczny	99	1
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	99	2
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	automatyczny	97	2
4	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	98	3
5	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	automatyczny	98	3
6	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	98	4

7.1.4. Benzen C_6H_6

Wykorzystano wyniki pomiarów benzenu z 2 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnej (średnia roczna).

Tabela 7.7. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej benzenu (C_6H_6) - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.6. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla benzenu

Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzenu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m3]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	98	1
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	automatyczny	96	1

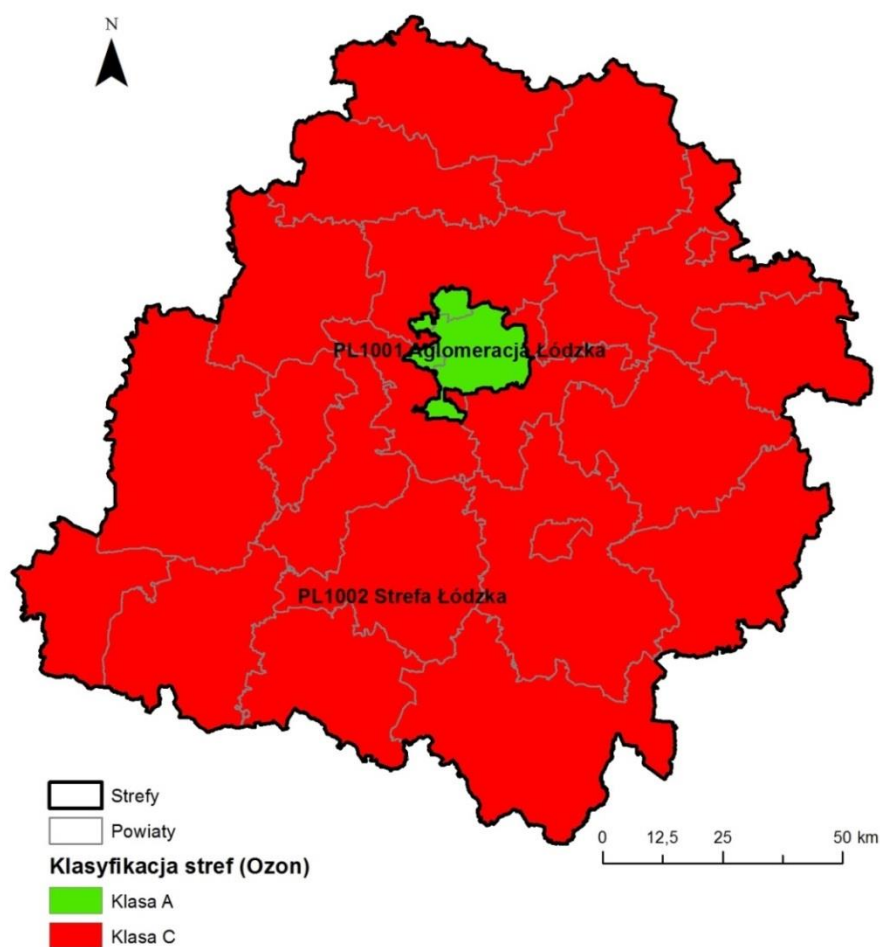
7.1.5. Ozon O₃

Wykorzystano wyniki pomiarów ozonu z 6 stanowisk pomiarowych. Na 1 stanowisku (m. Parzniewice – strefa łódzka) stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego.

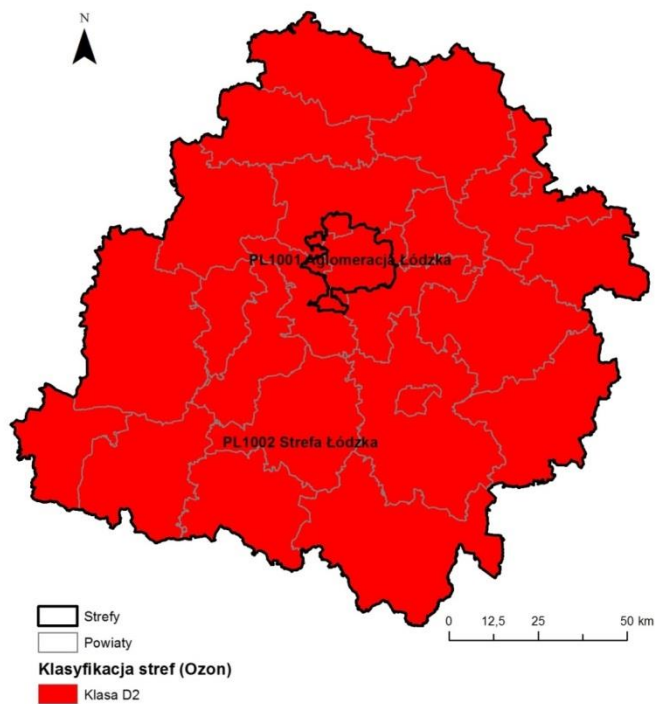
W przypadku poziomu celu długoterminowego stwierdzono przekroczenie na wszystkich stanowiskach pomiarowych.

Tabela 7.9. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ozonu - ochrona zdrowia ludzi

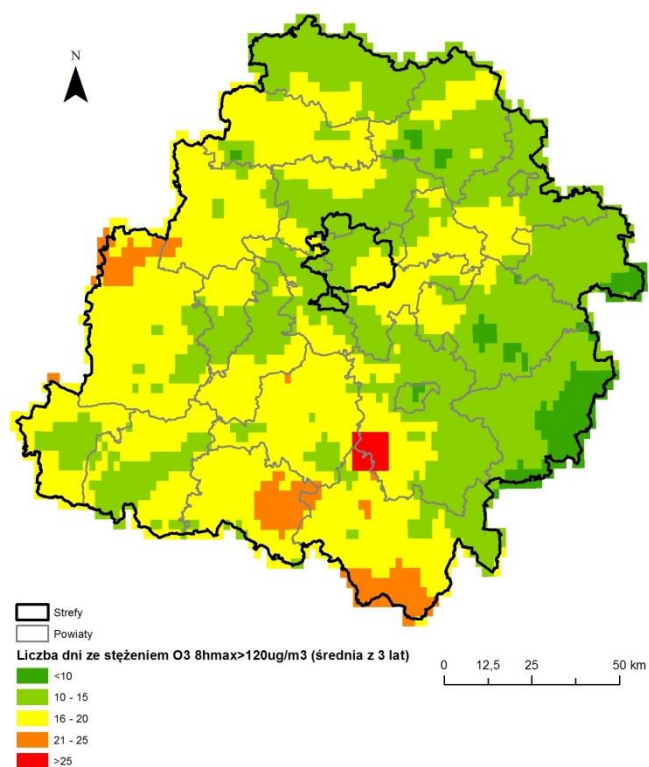
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
PL1001	Aglomeracja łódzka	A	D2
PL1002	strefa łódzka	C	D2



Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla ozonu (poziom docelowy)



Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla ozonu (poziom celu długoterminowego)



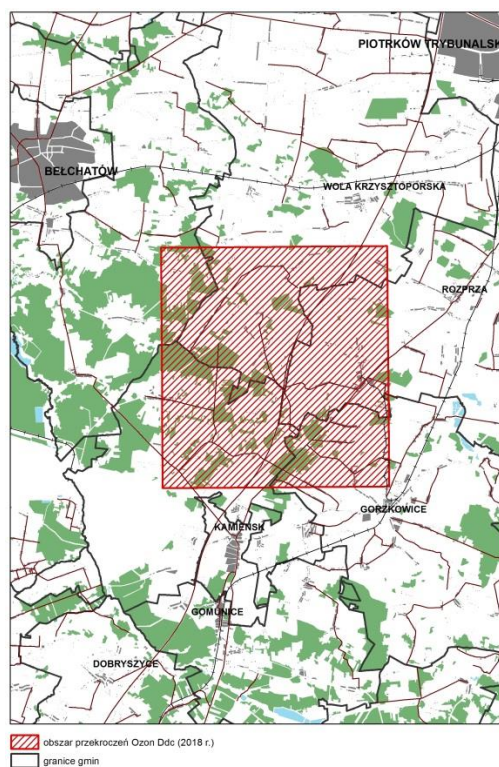
Rysunek 7.9. Rozkład przestrzenny liczby dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia krocząca stężeń ozonu przekracza $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w woj. łódzkim (uśrednione dla trzech lat)

Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ozonu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	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-Widzew	automatyczny	99	26	18,7
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	99	20	12,3
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	automatyczny	96	14	10,7
4	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	99	28	17,7
5	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	99	31	25,5
6	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.- Krakowskie Przedmieście	automatyczny	97	15	10,3
7	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	98	16	13,0



Rysunek 7.10. Obszar przekroczeń wartości poziomu docelowego ozonu według kryteriów dla ochrony zdrowia (wartość 8-godz.) w woj. łódzkim



Rysunek 7.11. Obszar przekroczeń wartości poziomu docelowego ozonu według kryteriów dla ochrony zdrowia (wartość 8-godz.) w Parzniewicach



Rysunek 7.12 Obszar przekroczeń wartości celu długoterminowego ozonu według kryteriów dla ochrony zdrowia (wartość 8-godz.) w woj. łódzkim w 2018 r.

7.1.6. Pył PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 z 22 stanowisk pomiarowych. Przekroczenie dopuszczalnej wartości średniorocznej stwierdzono na 2 stanowiskach (Łódź ul. Legionów 1, Radomsko ul. Rolna 2).

W przypadku dopuszczalnej wartości średniodobowej, przekroczenie stwierdzono aż na 20 stanowiskach pomiarowych.

Odliczanie źródeł naturalnych

Zgodnie z wytycznymi GIOŚ „Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej” przy opracowywaniu Rocznej Oceny Jakości Powietrza należy uwzględnić udział źródeł naturalnych w stężeniach zanieczyszczeń. Zasady opisane w niniejszym opracowaniu stosuje się jedynie w przypadkach, gdy na danych stanowiskach pomiarowych obserwuje się stężenia przekraczające ustanowione prawnie poziomy dopuszczalne, a na przekroczenie w całości lub częściowo ma wpływ emisja zanieczyszczeń pochodzących z objętych wskazówkami źródeł.

Zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł naturalnych oraz ze stosowania piasku i soli do utrzymania zimowego dróg, jakie mogą podlegać odliczeniu, są przede wszystkim pył zawieszony PM10, pył zawieszony PM2,5, dwutlenek siarki (SO₂) i tlenek węgla (CO).

Stężenia pozostałych zanieczyszczeń, takich jak dwutlenek azotu (NO₂), benzen (C₆H₆), metale ciężkie (As, Cd, Ni, Pb), benzo(a)piren (B(a)P) czy ozon (O₃) nie mogą podlegać odliczeniu.

Do źródeł naturalnych zaliczyć można: 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).

Ramy prawne, pozwalające na dokonanie przez kraj członkowski obniżenia raportowanych poziomów stężeń wybranych substancji w powietrzu atmosferycznym w przypadku wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych powodowanych przez wybrane źródła, określone są w dyrektywie 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (dyrektywa 2008/50/WE).

Odliczeniu podlegają wybrane zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka. Przy podjęciu decyzji o możliwości odliczenia określonych źródeł emisji naturalnej Komisja Europejska przyjęła założenie, że emisji ze źródeł naturalnych nie można kontrolować (ograniczać), dlatego może ona zostać pominięta podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi.

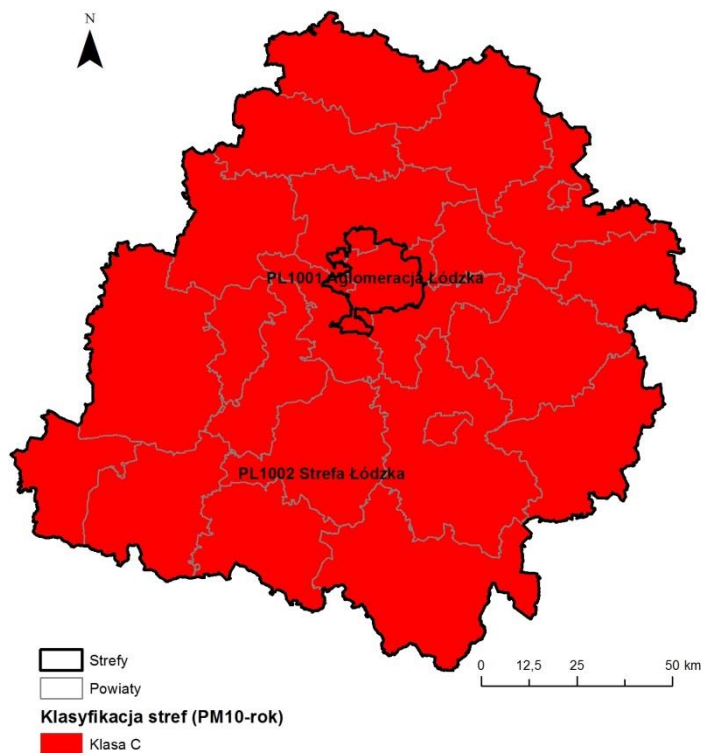
Na podstawie informacji uzyskanych od IMGW-PIB, w roku 2018 nad terenem Polski wystąpiły dni, w których stwierdzono napływ mas powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Sahary, wraz ze wskazaniem obszaru, nad które masy te dotarły. Jeśli w danych dniach wystąpiło na stanowiskach przekroczenie dopuszczalnej wartości średniodobowej pyłu PM₁₀, a zastosowana procedura potwierdziła napływ nad dany teren napływ ww. mas powietrza, wówczas zastosowano procedurę odejmowania udziału naturalnych źródeł pyłu.

W przypadku woj. łódzkiego do takiej sytuacji doszło w dniach 5-7 listopada 2018 r. Procedura dotyczyła stanowisk w Łodzi, Brzezinach, Kutnie, Łowiczu, Opocznie, Pabianicach, Piotrkowie Trybunalskim, Rawie Maz., Skierniewicach, Tomaszowie Maz. i Wieluniu. Zastosowana procedura odliczania źródeł spowodowała obniżenie liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ D_{24h} od 1 do 3 dni na wybranych stanowiskach ze stanowisk wziętych do procedury odliczania. Jedynie w Piotrkowie Tryb. nie wpłynęło to na obniżenie liczby dni. Zastosowana procedura odliczania nie wpłynęła na wyniki oceny jakości powietrza w poszczególnych strefach - nie zmieniła się liczba stanowisk PM₁₀ z przekroczeniem wartości dopuszczalnej PM₁₀ D_{24h} i D_a, nie zmienił się obszar przekroczeń pyłu PM₁₀ D_{24h} i D_a, nie zmieniła się klasyfikacja stref oceny.

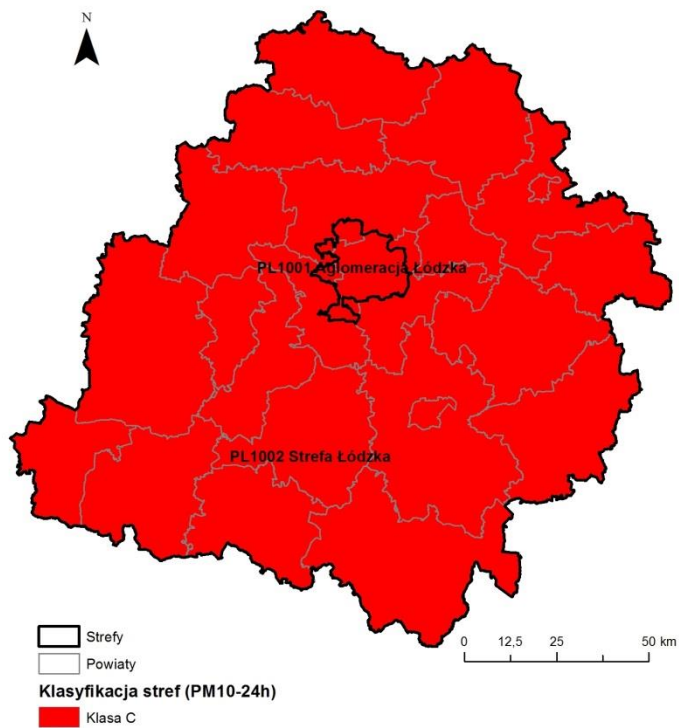
Informacja o procedurze odliczenia zawarta jest w Załączniku II.

Tabela 7.11. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi

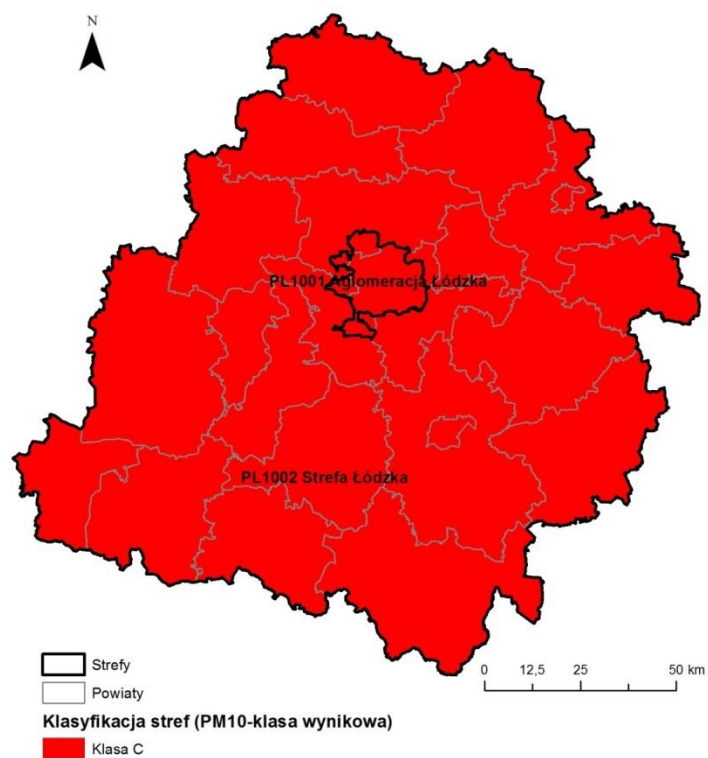
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM ₁₀	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
PL1001	Aglomeracja Łódzka	C	C	C
PL1002	strefa łódzka	C	C	C



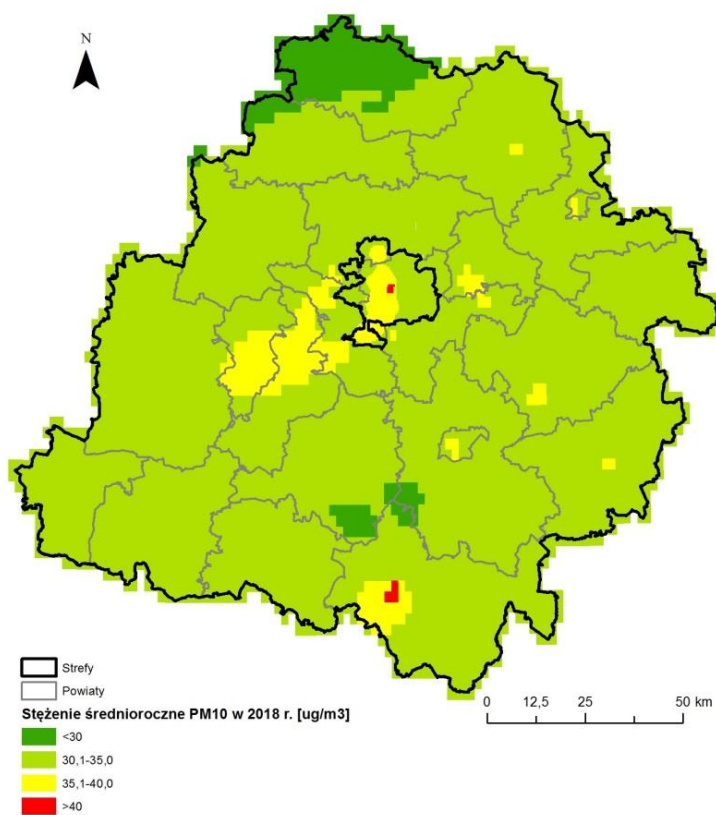
Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla pyłu PM10 (stężenie średnioroczne)



Rysunek 7.14. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla pyłu PM10 (stężenie średniodobowe)



Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla pyłu PM10 (klasa wynikowa)



Rysunek 7.16. Rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia pyłu PM10 w woj. łódzkim w 2018 roku.

Tabela 7.12. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m3]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [ug/m3]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź-Widzew	automatyczny	99	30	38	51
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	99	36	62	60
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	automatyczny	97	38	82	67
4	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	95	41	90	73
5	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	manualny	97	37	77	68
6	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	automatyczny	96	39	80	73
7	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	97	39	70	69
8	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	Bełchatów-Edwardów 5	manualny	90	30	32	50
9	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny-Reformacka1	manualny	99	37	82	70
10	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno-Kościuszki 26	manualny	100	31	52	57
11	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz-Henryka Sienkiewicza 62	manualny	100	37	77	72
12	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	Opoczno-Curie-Skłodowskiej 5	manualny	98	35	67	67
13	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	manualny	100	25	25	43
14	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	99	37	86	70
15	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	manualny	100	41	91	76
16	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	manualny	100	35	75	66
17	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	manualny	100	34	65	60
18	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	36	63	65
19	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	TomaszówMaz.-Św. Antoniego43	manualny	99	36	71	65
20	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	Uniejów-Termy	manualny	90	31	44	54
21	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	Wieluń-POW 12	manualny	99	33	54	58
22	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	ZduńskaWola-Królewska10	manualny	96	39	84	69

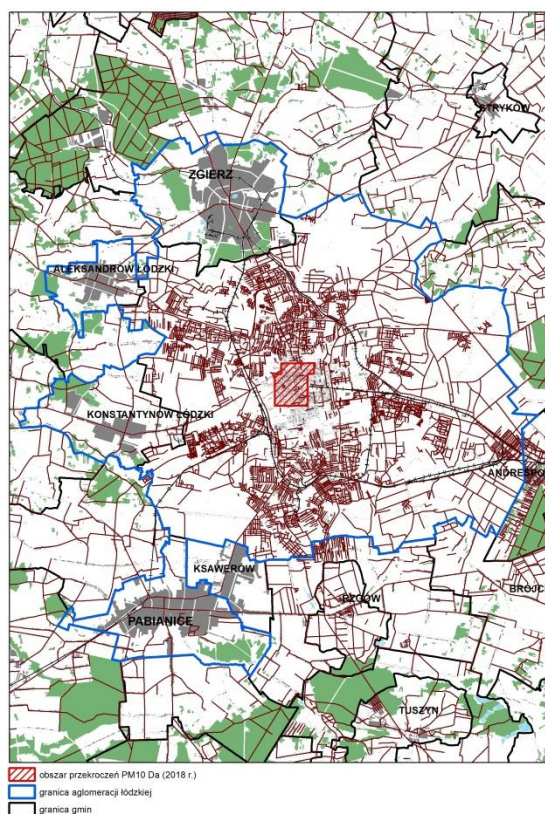
Tabela 7.13. Parametry statystyczne wyników pomiarów pyłu PM10 stanowisk pomiarowych, dla których zastosowano procedurę odliczania źródeł naturalnych pyłu

Nazwa strefy	Miara raportowania	Kod stanowiska	Statystyka - skrót	Odliczanie	Wartość	Jednostka
Aglomeracja Łódzka	Dni_przekr	LdLodzGdansk-PM10-1g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	63	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	61	
		LdLodzJanPaw-PM10-1g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	83	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	81	
		LdLodzLegion-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	92	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	89	
		LdLodzRudzka-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	78	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	77	
		LdPabiKonsta-PM10-1g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	81	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	80	
	Śr. Roczna	LdLodzGdansk-PM10-1g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	35,77	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	35,64	ug/m3
		LdLodzJanPaw-PM10-1g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	38,53	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	38,36	ug/m3
		LdLodzLegion-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	40,93	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	40,85	ug/m3
		LdLodzRudzka-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	37,27	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	37,20	ug/m3
		LdPabiKonsta-PM10-1g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	39,46	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	39,36	ug/m3
strefa łódzka	Dni_przekr	LdBrzeReform-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	84	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	81	
		LdKutnKosciu-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	53	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	52	
		LdLowiczSien-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	78	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	76	
		LdOpocCurieSk-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	68	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	67	
		LdPioTrKraPr-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	86	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	86	
		LdRawaNiepod-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	76	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	75	
		LdSkierKonop-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	64	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	62	
		LdToMaSwAnto-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	72	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	71	
		LdWieluPOW12-PM10-24g	Ld>50(z S24 obl.)	przed odliczeniem	55	
			Ld>50(z S24 obl.)	po odliczeniu	54	
	Śr. Roczna	LdBrzeReform-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	37,36	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	37,28	ug/m3
		LdKutnKosciu-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	30,77	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	30,74	ug/m3
		LdLowiczSien-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	36,61	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	36,55	ug/m3
		LdOpocCurieSk-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	35,13	ug/m3
			Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	35,05	ug/m3

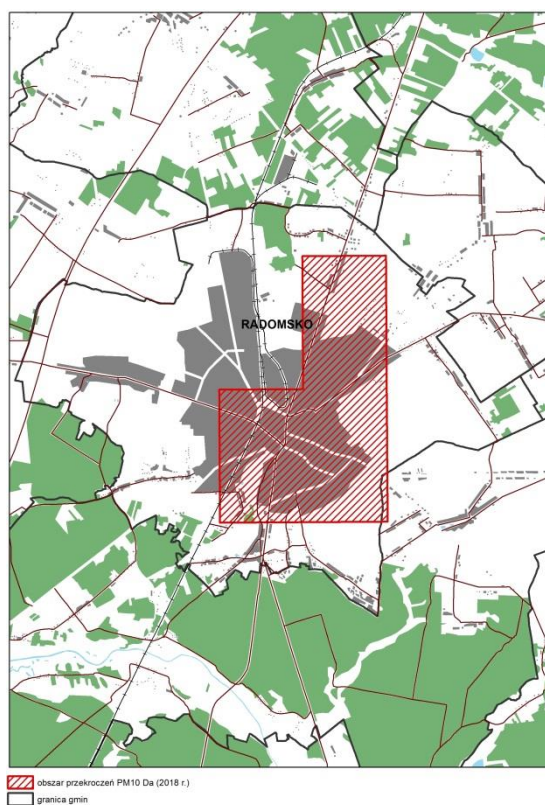
	LdPioTrKraPr-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	37,05	ug/m3
		Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	36,97	ug/m3
	LdRawaNiepod-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	34,57	ug/m3
		Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	34,49	ug/m3
	LdSkierKonop-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	35,73	ug/m3
		Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	35,66	ug/m3
	LdToMaSwAnto-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	35,64	ug/m3
		Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	35,59	ug/m3
	LdWieluPOW12-PM10-24g	Sa(z d. sur.)	przed odliczeniem	33,05	ug/m3
		Sa(z d. sur.)	po odliczeniu	33,01	ug/m3



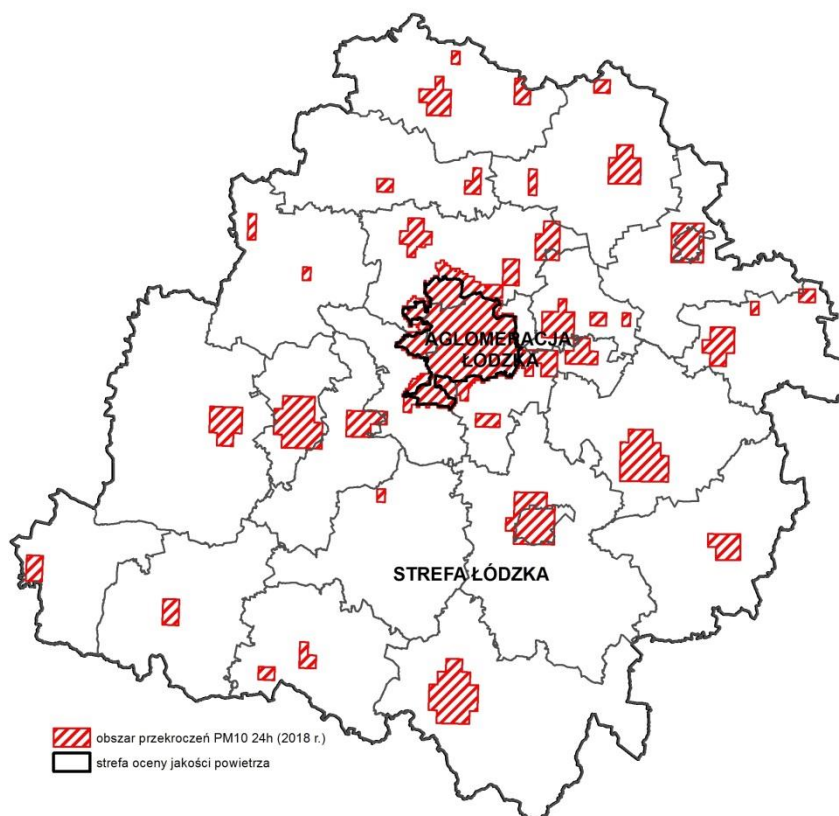
Rysunek 7.17. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w woj. łódzkim w 2018 r.



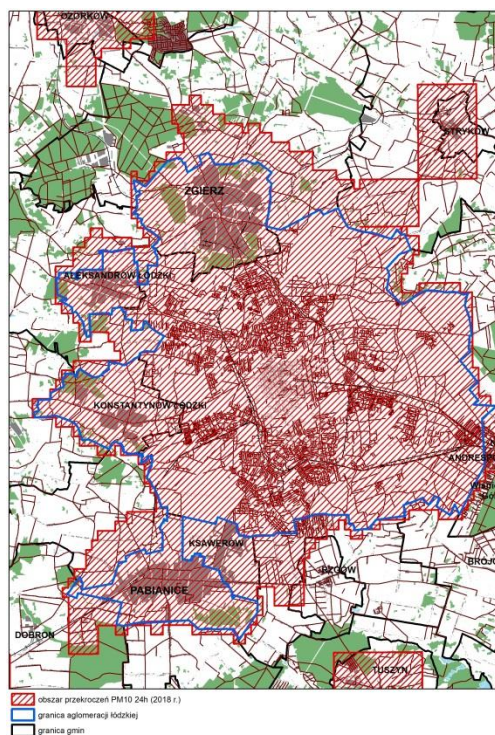
Rysunek 7.18. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Łodzi w 2018 r.



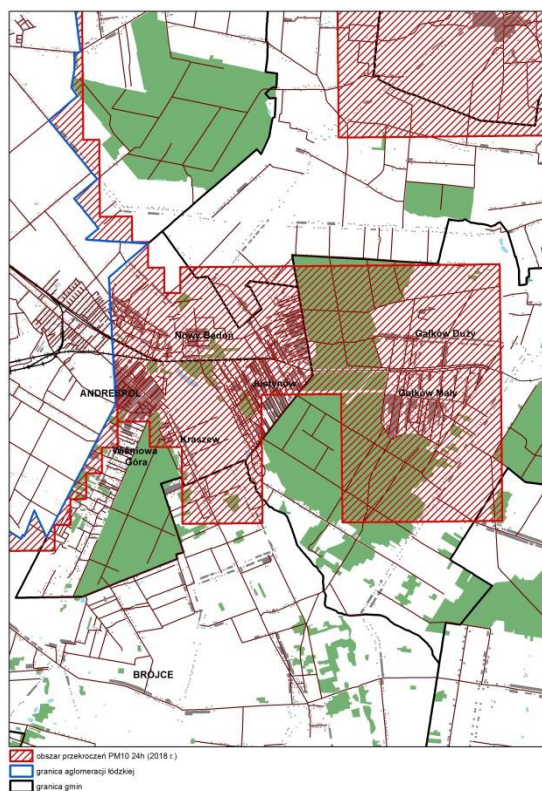
Rysunek 7.19. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Radomsku w 2018 r.



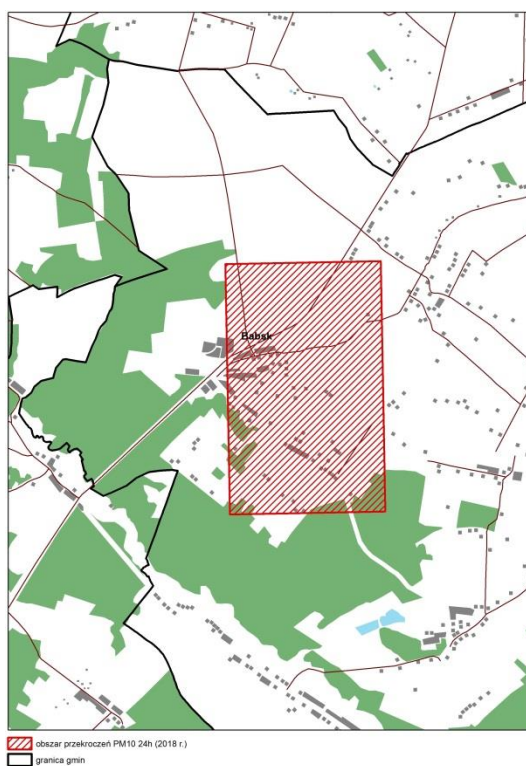
Rysunek 7.20. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w woj. łódzkim w 2018 r.



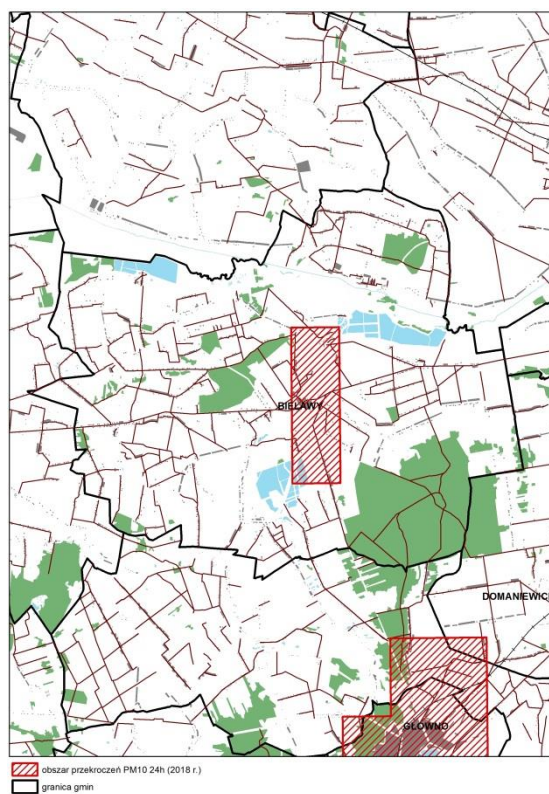
Rysunek 7.21. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Aglomeracji Łódzkiej i gminach ościennych w 2018 r.



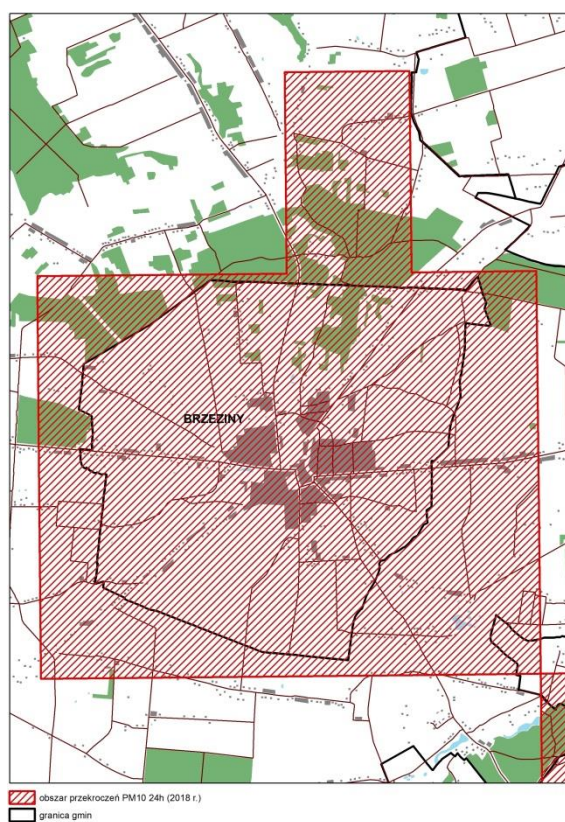
Rysunek 7.22. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Andrespola w 2018 r.



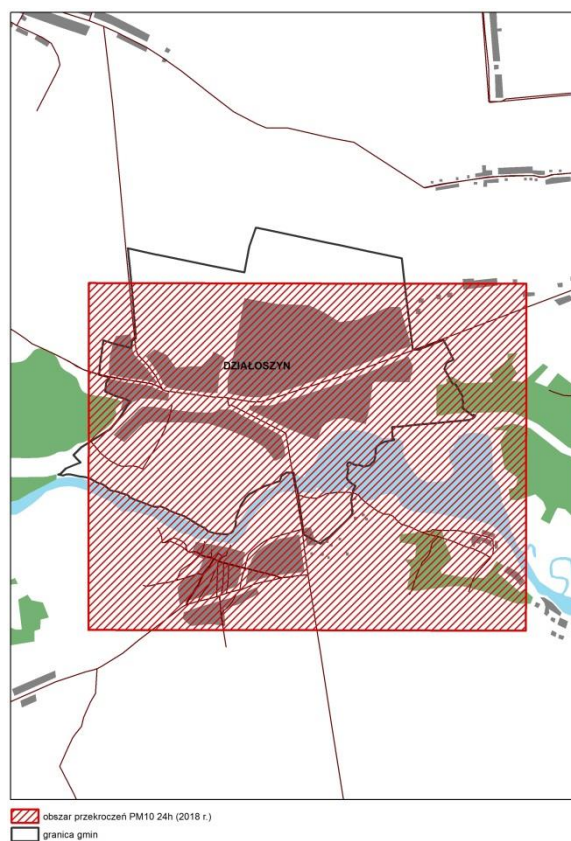
Rysunek 7.23. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Babska w 2018 r.



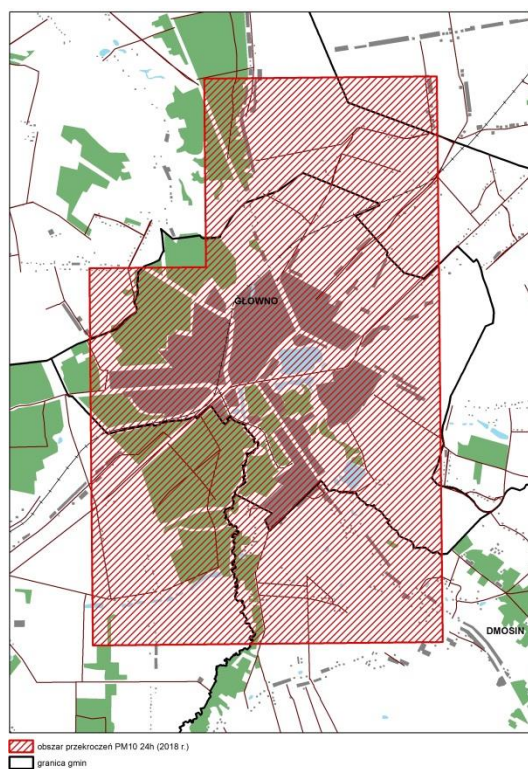
Rysunek 7.24. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Bielaw w 2018 r.



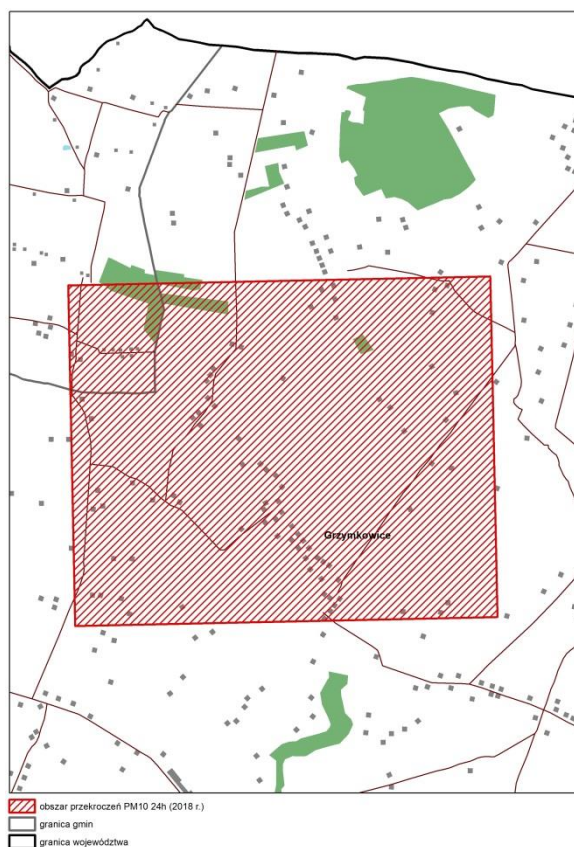
Rysunek 7.25. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Brzezin w 2018 r.



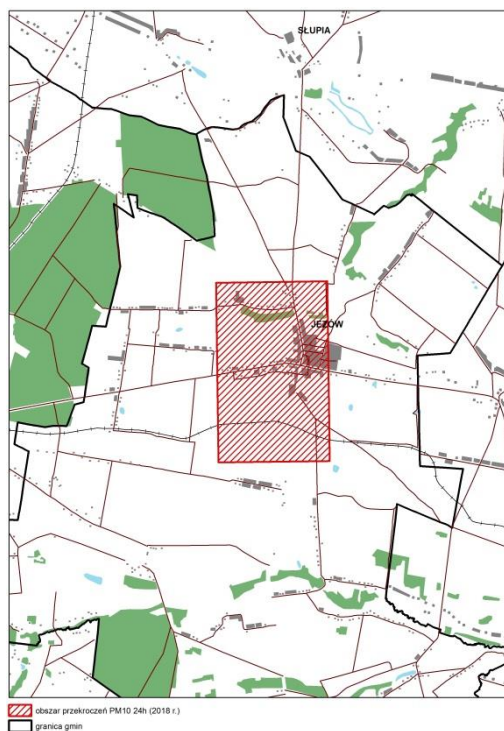
Rysunek 7.26. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Działoszyna w 2018 r.



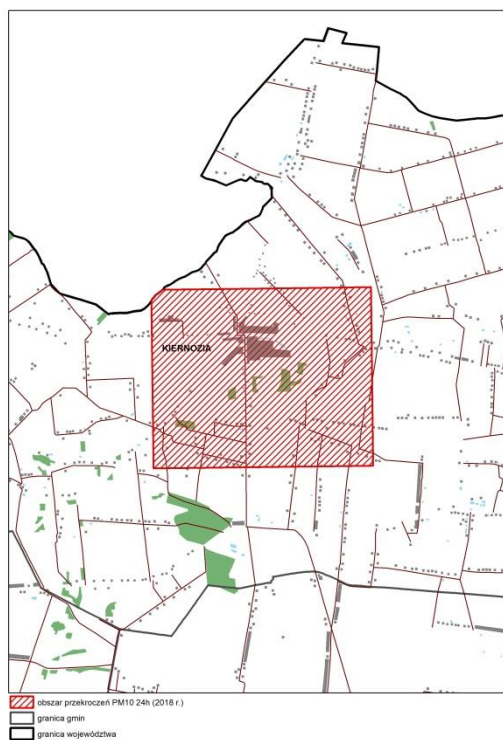
Rysunek 7.27. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Głowna w 2018 r.



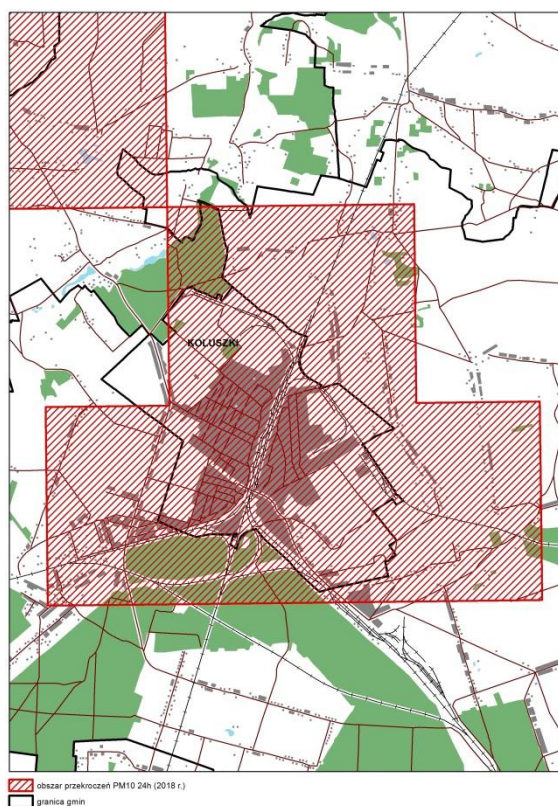
Rysunek 7.28. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Grzymkowic w 2018 r.



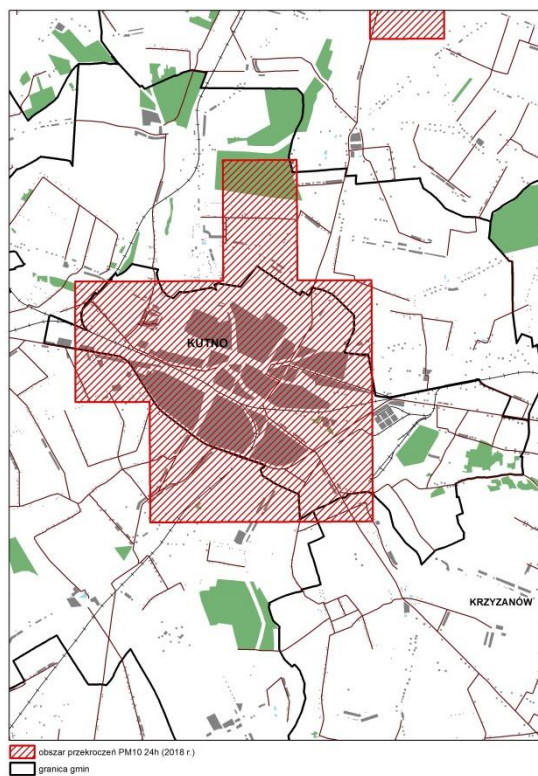
Rysunek 7.29. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Jeżowa w 2018 r.



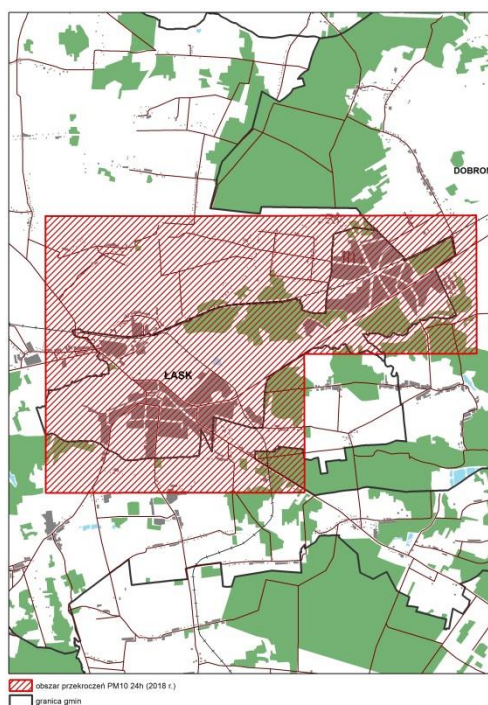
Rysunek 7.30. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Kiernozi w 2018 r.



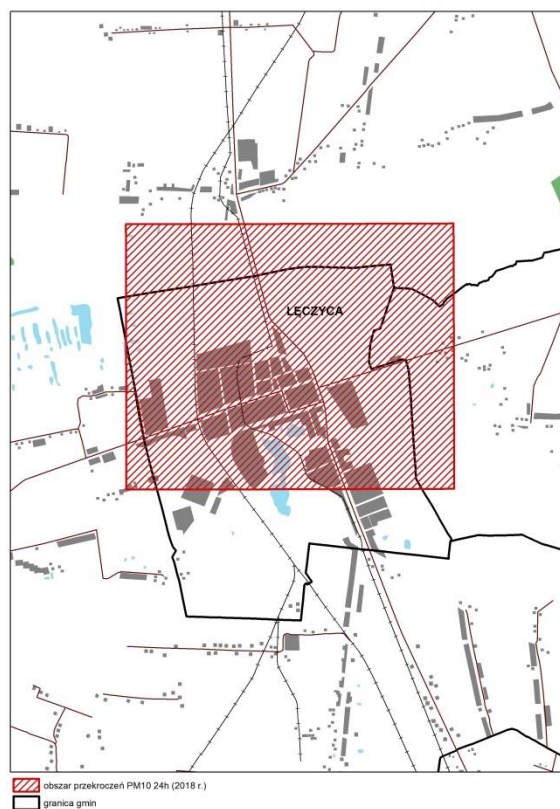
Rysunek 7.31. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Koluszek w 2018 r.



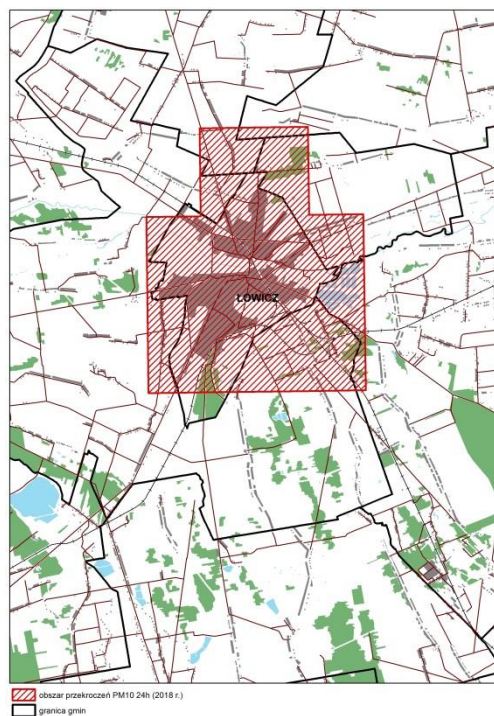
Rysunek 7.32. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Kutna w 2018 r.



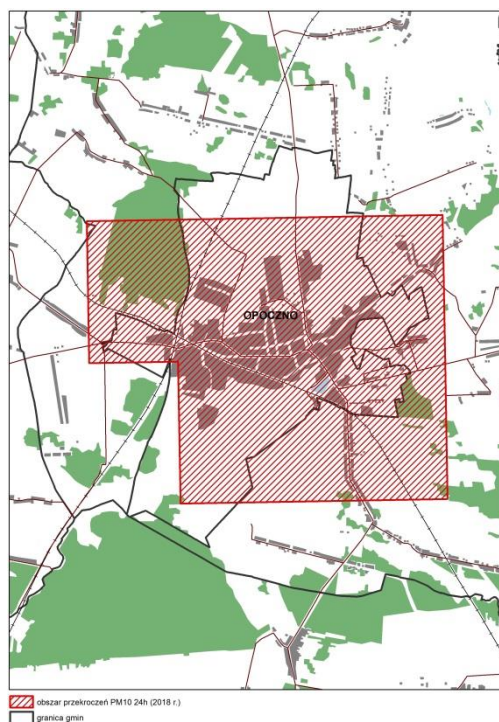
Rysunek 7.33. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Łasku w 2018 r.



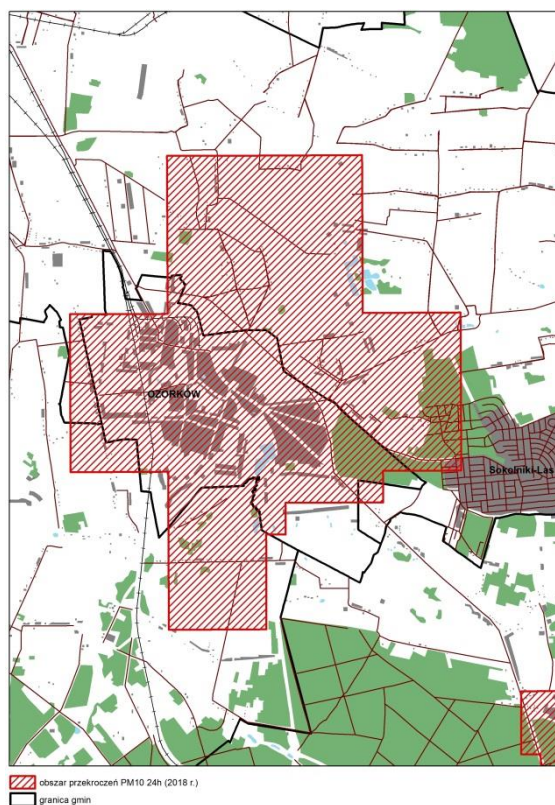
Rysunek 7.34. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Łęczycy w 2018 r.



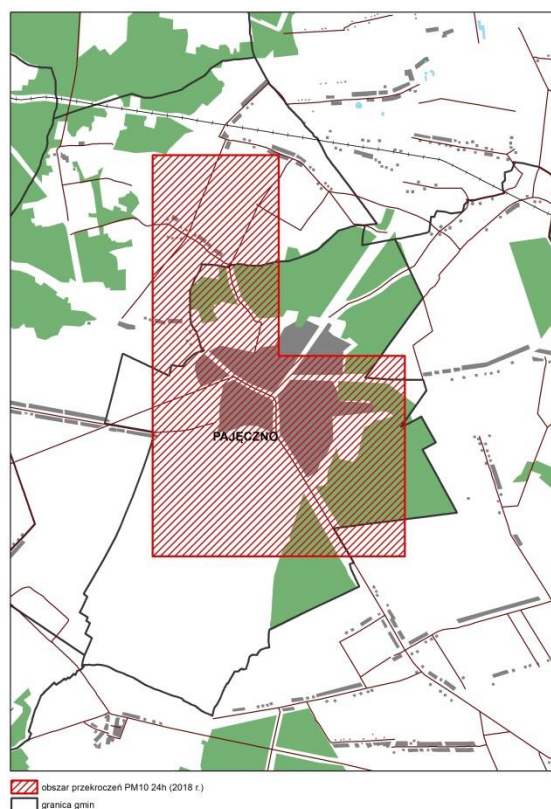
Rysunek 7.35. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Łowicza w 2018 r.



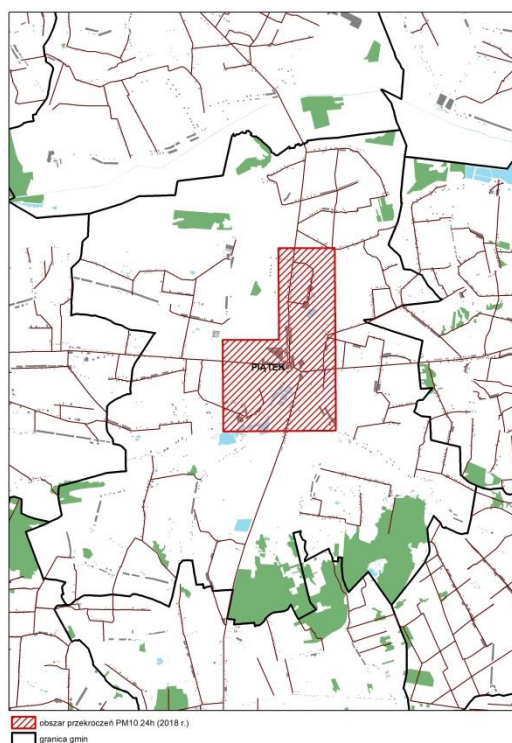
Rysunek 7.36. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Opoczna w 2018 r.



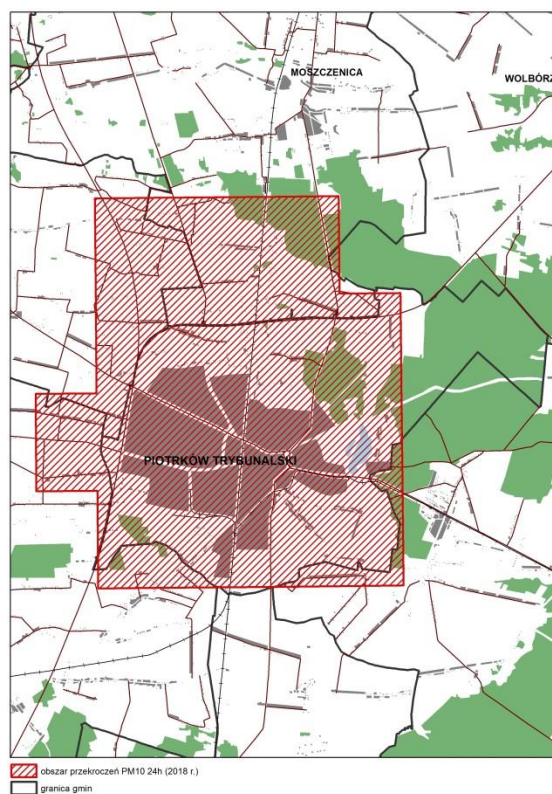
Rysunek 7.37. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Ozorkowa w 2018 r.



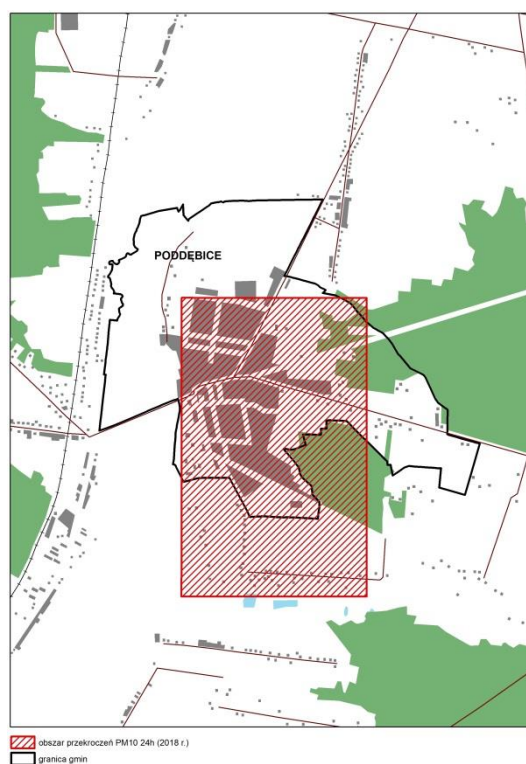
Rysunek 7.38. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Pajęczna w 2018 r.



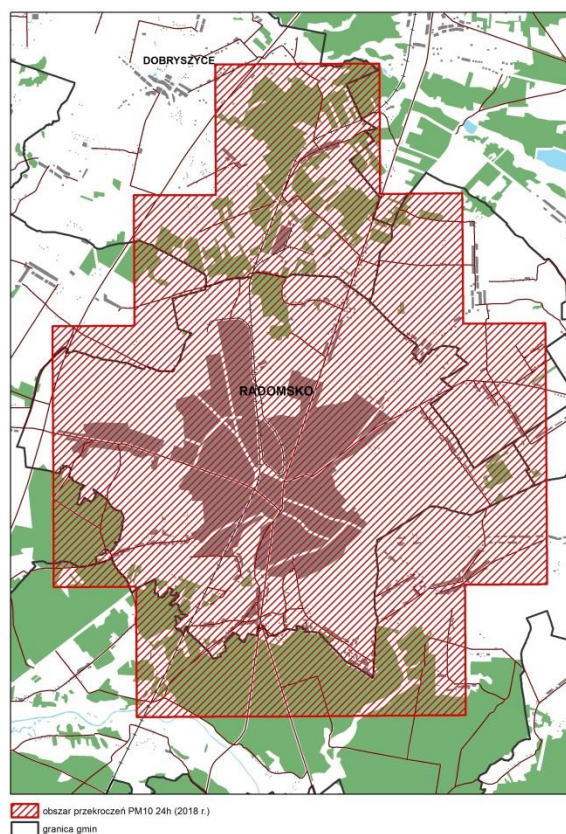
Rysunek 7.39. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Piątku w 2018 r.



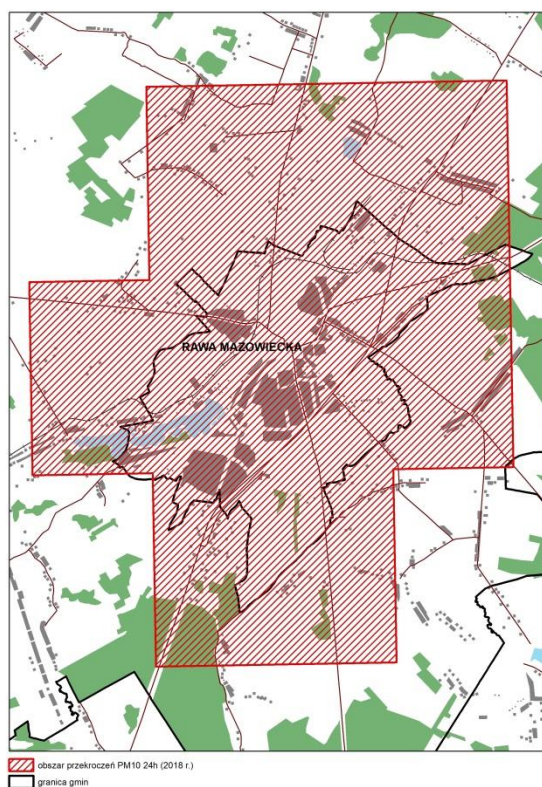
Rysunek 7.40. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Piotrkowa Trybunalskiego w 2018 r.



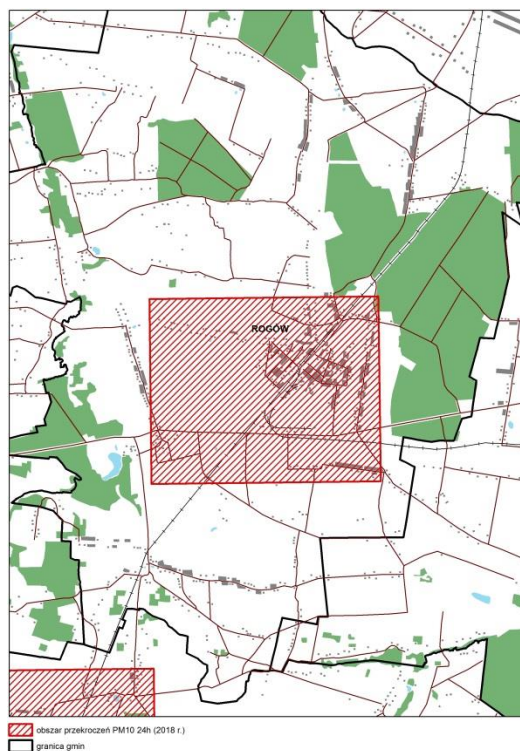
Rysunek 7.41. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Poddębic w 2018 r.



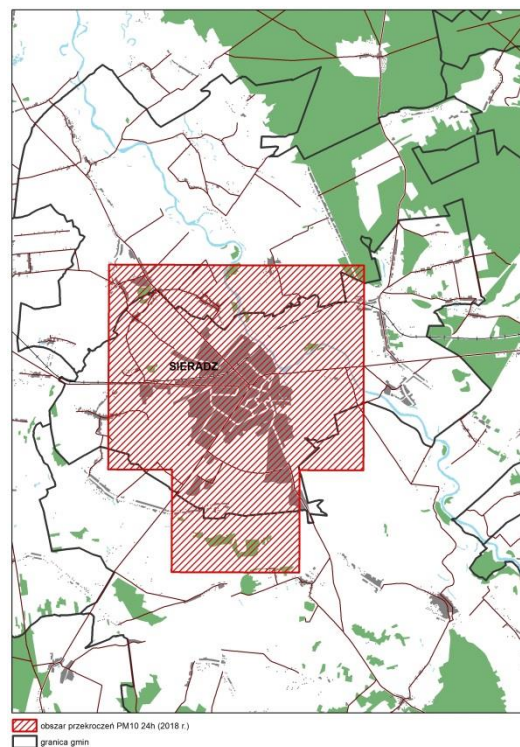
Rysunek 7.42. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Radomska w 2018 r.



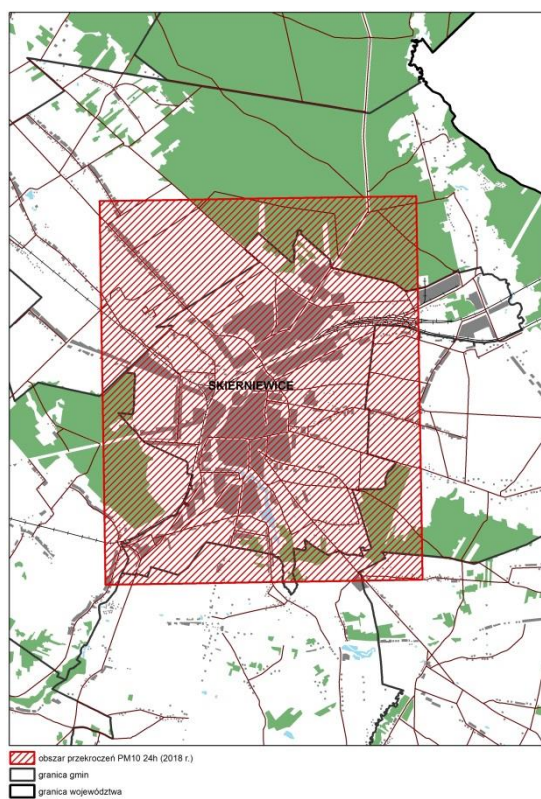
Rysunek 7.43. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Rawy Mazowieckiej w 2018 r.



Rysunek 7.44. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Rogowa w 2018 r.



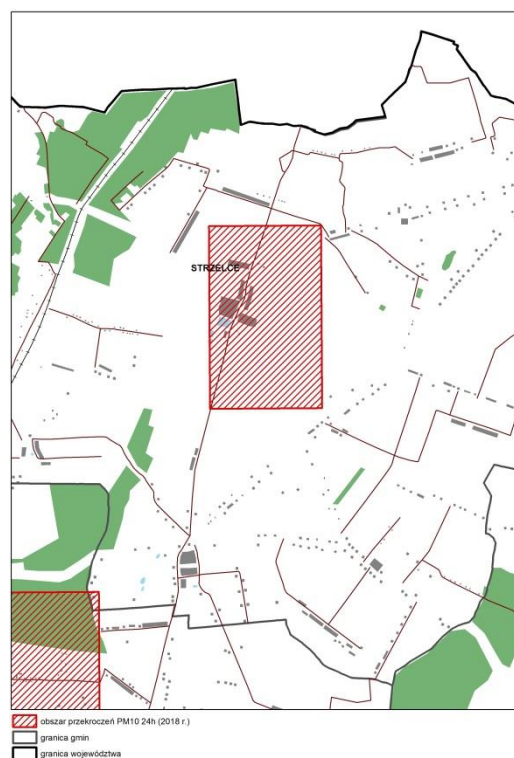
Rysunek 7.45. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Sieradza w 2018 r.



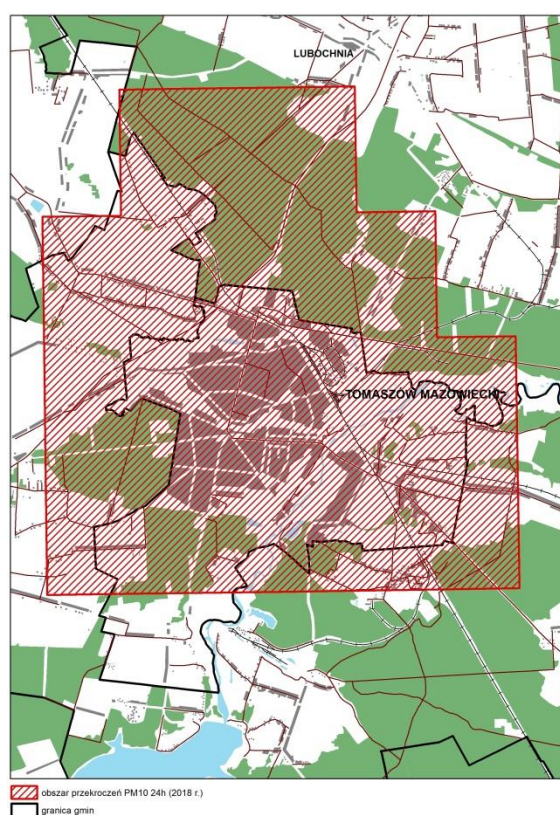
Rysunek 7.46. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Skierniewic w 2018 r.



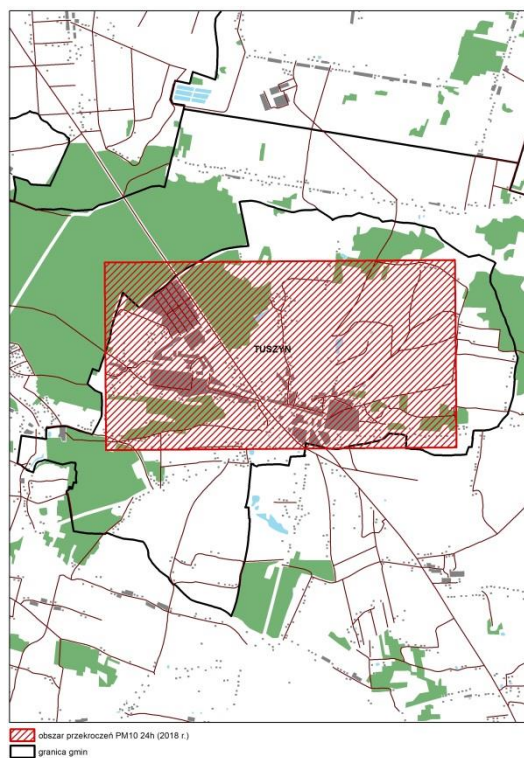
Rysunek 7.47. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Strykowa w 2018 r.



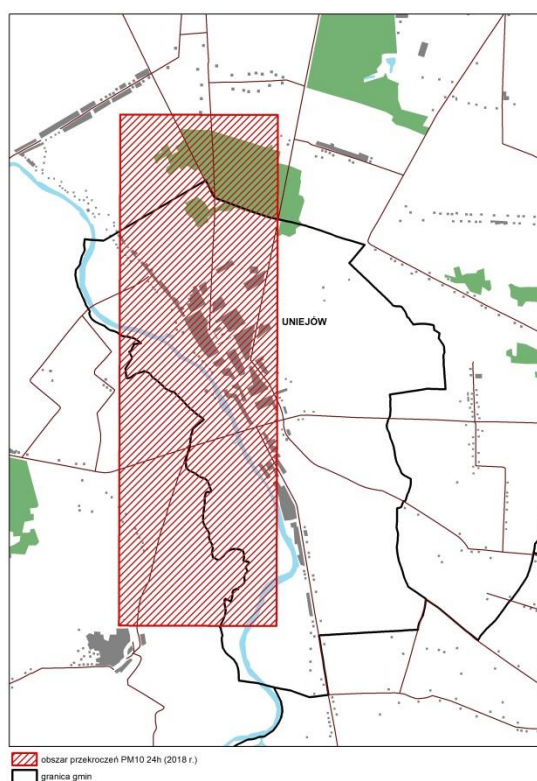
Rysunek 7.48. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Strzelec w 2018 r.



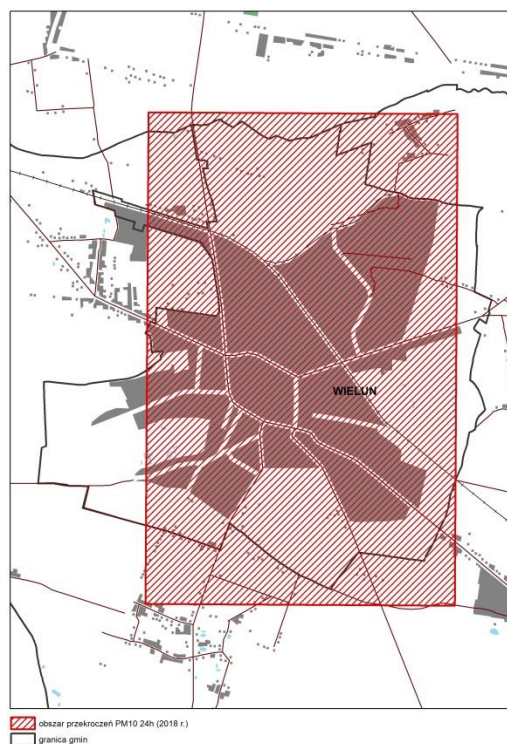
Rysunek 7.49. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Tomaszowa Mazowieckiego w 2018 r.



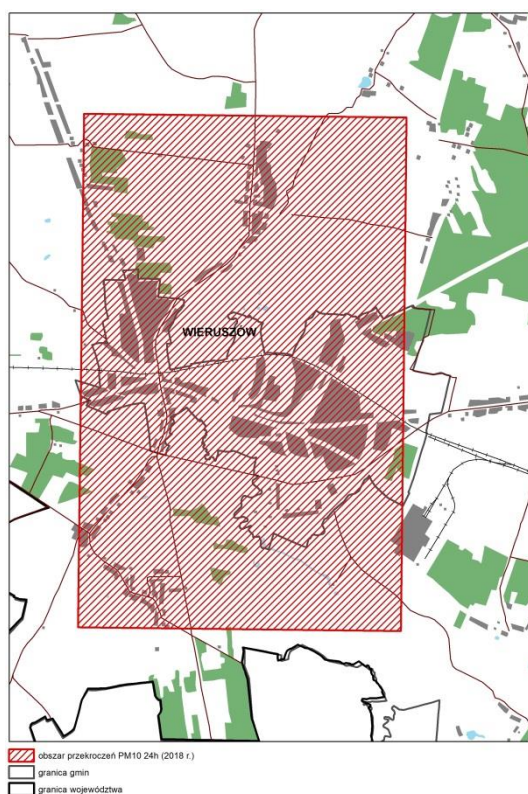
Rysunek 7.50. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Tuszyna w 2018 r.



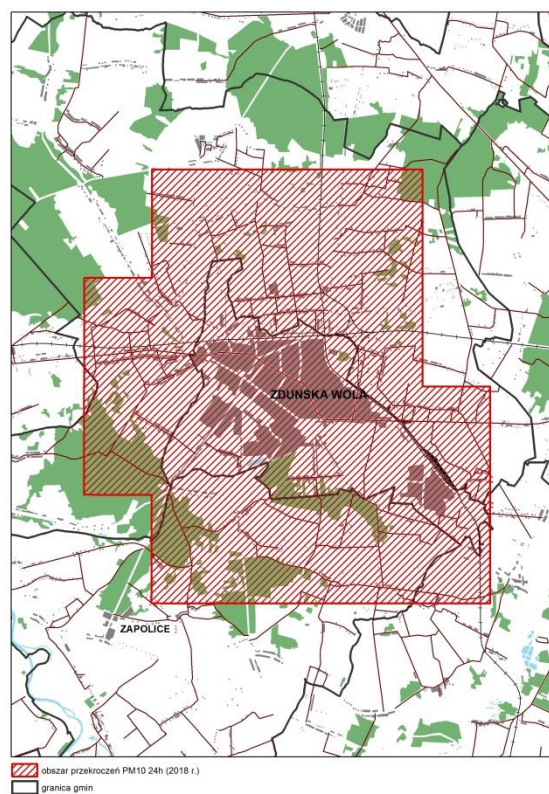
Rysunek 7.51. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Uniejowa w 2018 r.



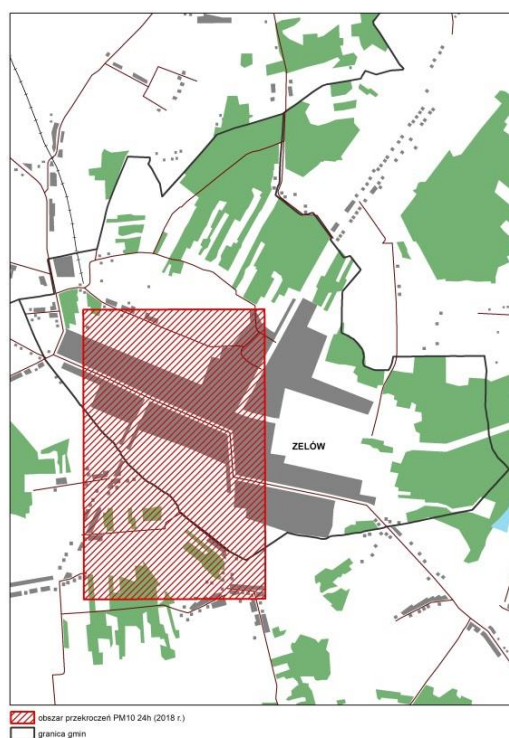
Rysunek 7.52. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Wielunia w 2018 r.



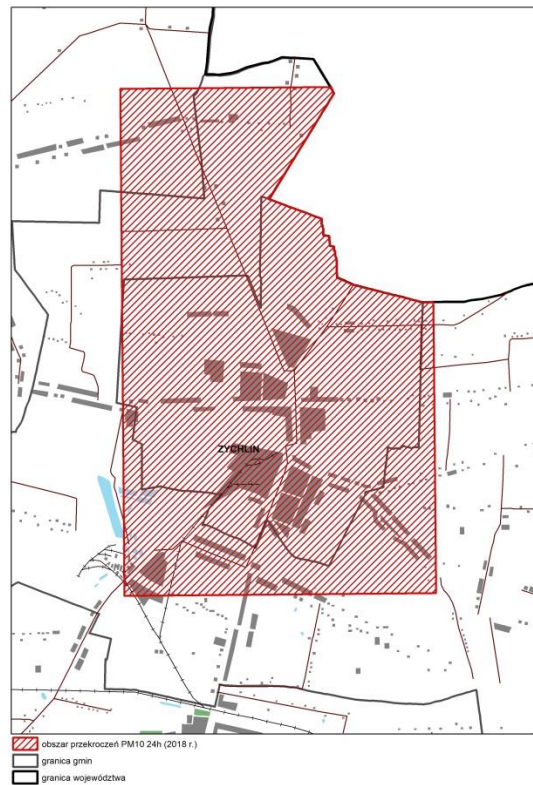
Rysunek 7.53. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Wieruszowa w 2018 r.



Rysunek 7.54. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Zduńskiej Woli w 2018 r.



Rysunek 7.55. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Żelowa w 2018 r.



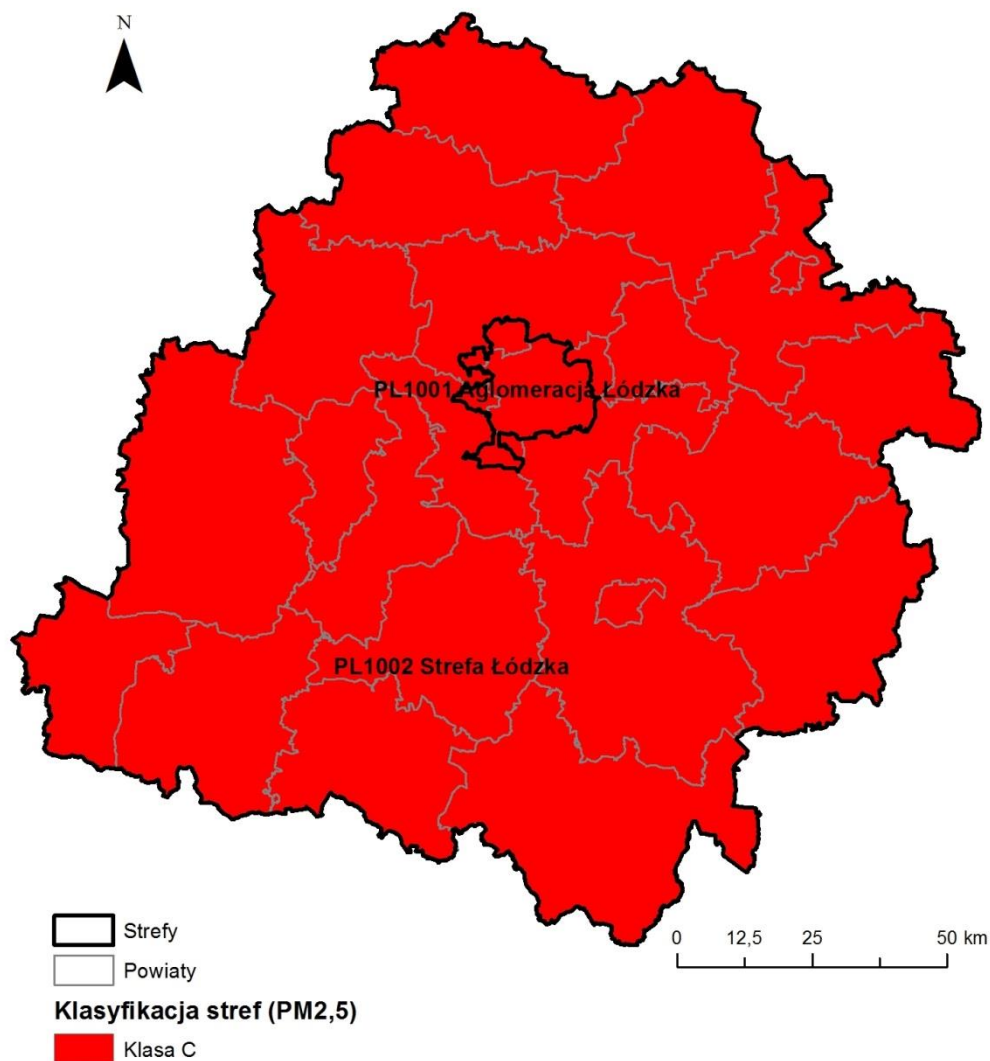
Rysunek 7.56. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w rejonie Żychlina w 2018 r.

7.1.7. Pył PM_{2,5}

Wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} z 5 stanowisk pomiarowych. Na wszystkich stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnej I fazy oraz wartości dopuszczalnej II fazy.

Tabela 7.14. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu PM_{2,5} (poziom dopuszczalny – I faza)
- ochrona zdrowia ludzi

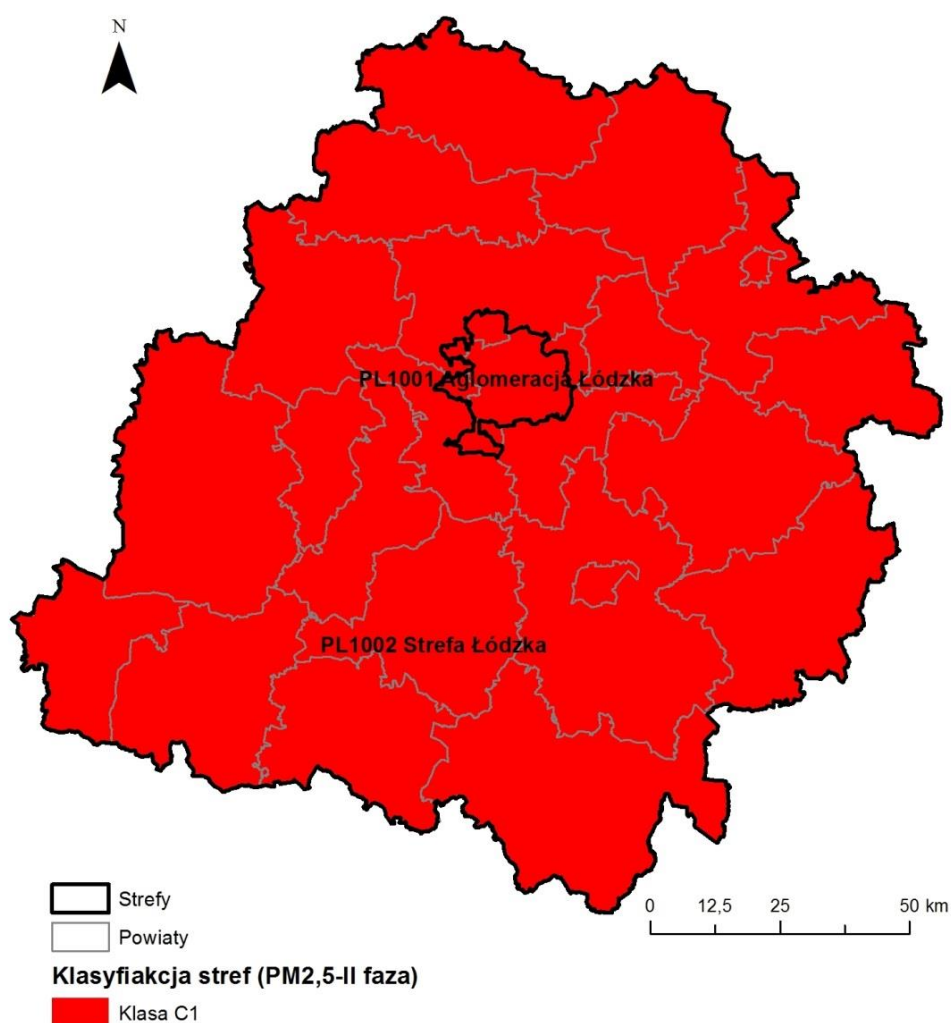
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
PL1001	Aglomeracja Łódzka	C
PL1002	strefa łódzka	C



Rysunek 7.57. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla pyłu PM_{2,5} (I faza)

Tabela 7.15. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu PM_{2,5} (poziom dopuszczalny - II faza) - ochrona zdrowia ludzi

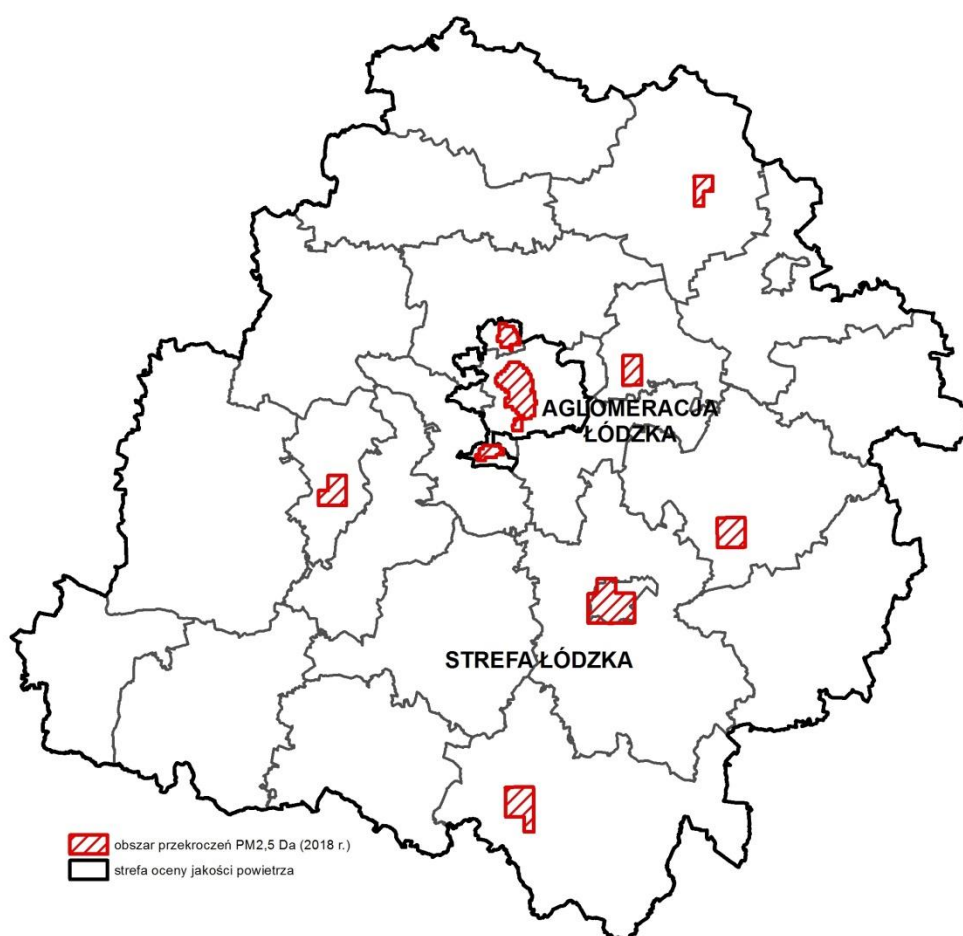
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
PL1001	Aglomeracja łódzka	C1
PL1002	strefa łódzka	C1



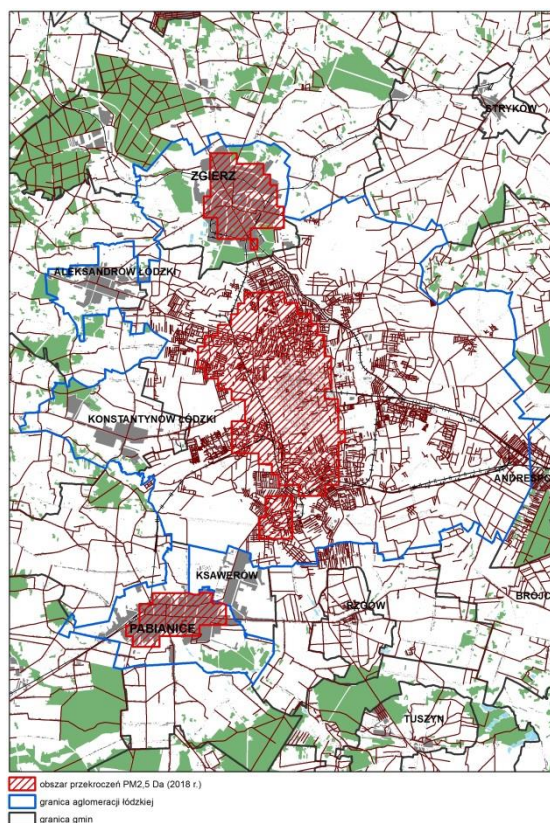
Rysunek 7.58. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla pyłu PM_{2,5} (II faza)

Tabela 7.16. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi (poziom dopuszczalny oraz poziom dopuszczalny II faza)

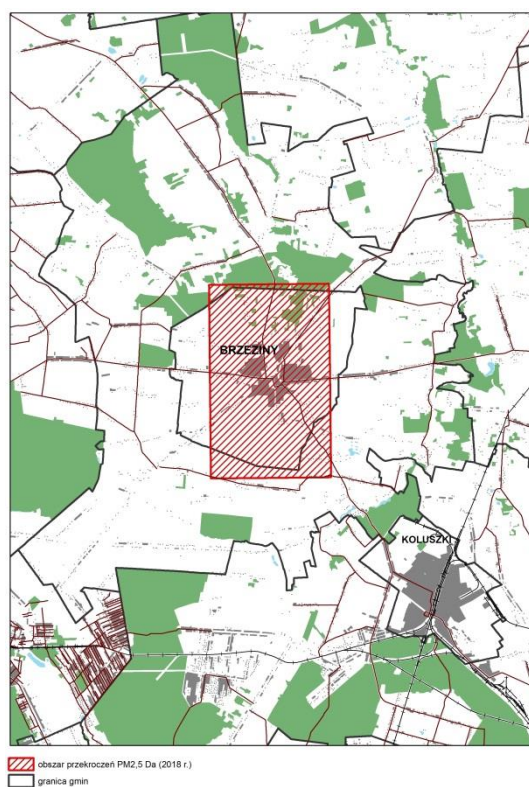
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m3]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź-Widzew	manualny	98	22
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	96	26
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	100	27
4	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	94	30
5	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	99	28



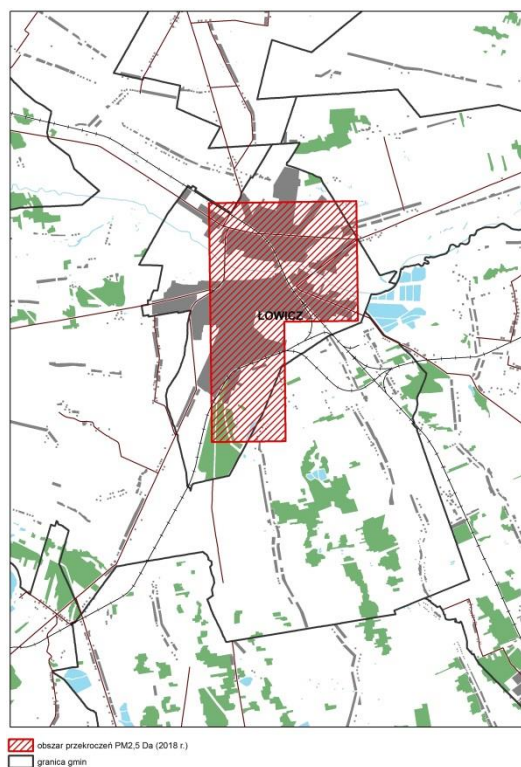
Rysunek 7.59. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w woj. łódzkim w 2018 r. (I faza)



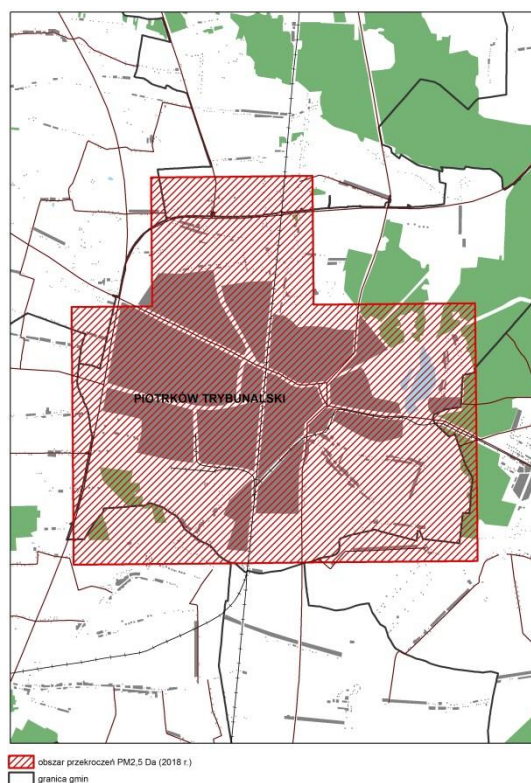
Rysunek 7.60. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w Aglomeracji Łódzkiej w 2018 r. (I faza)



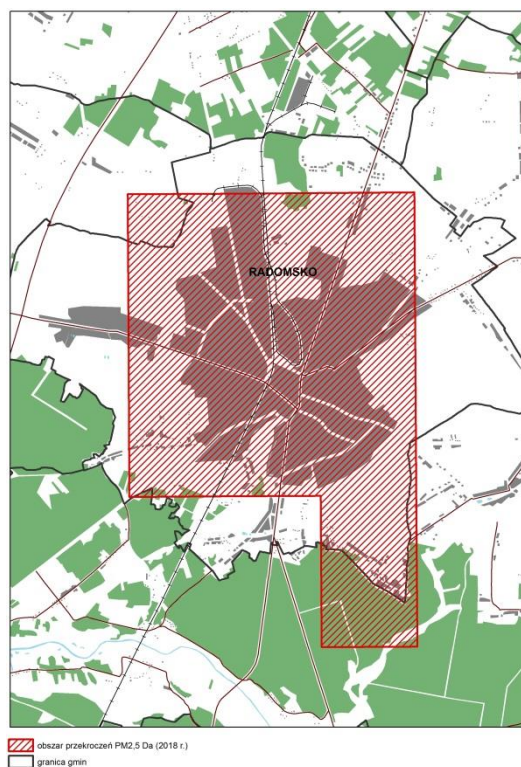
Rysunek 7.61. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w rejonie Brzezin w 2018 r. (I faza)



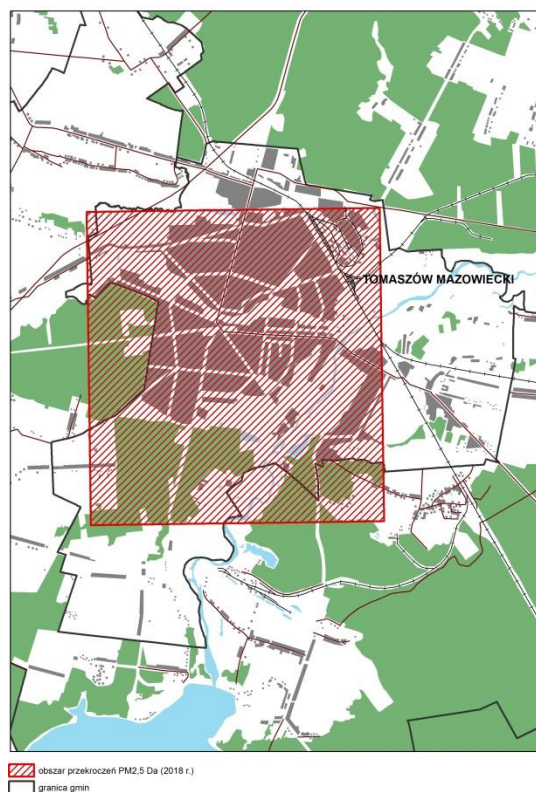
Rysunek 7.62. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w rejonie Łowicza w 2018 r. (I faza)



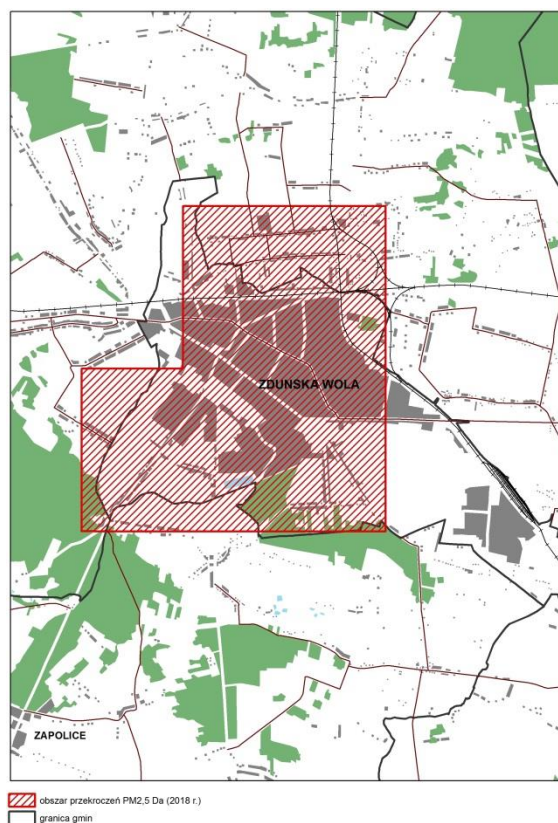
Rysunek 7.63. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w rejonie Piotrkowa Trybunalskiego w 2018 r. (I faza)



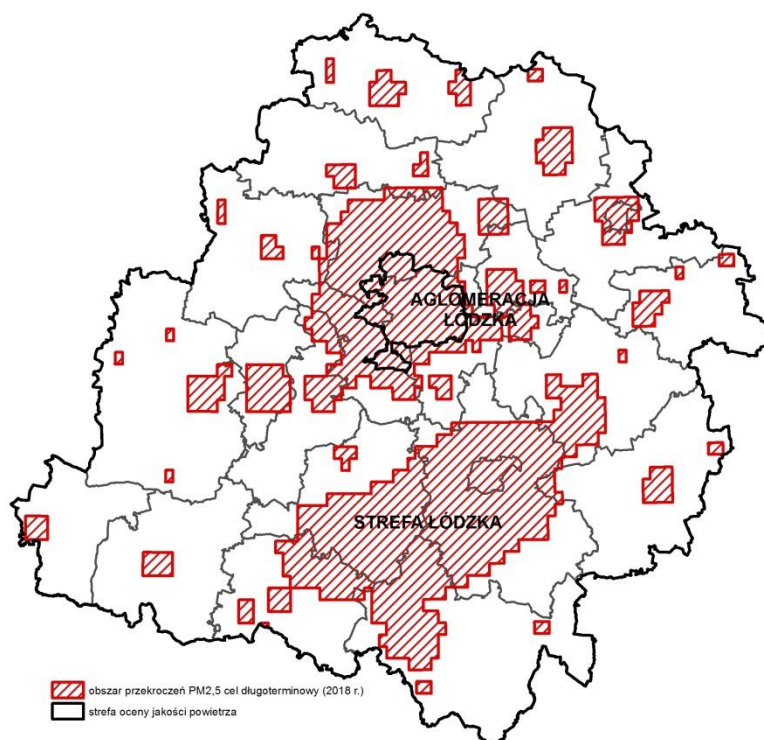
Rysunek 7.64. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w rejonie Radomska w 2018 r. (I faza)



Rysunek 7.65. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w rejonie Tomaszowa Mazowieckiego w 2018 r. (I faza)



Rysunek 7.66. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w rejonie Zduńskiej Woli w 2018 r.



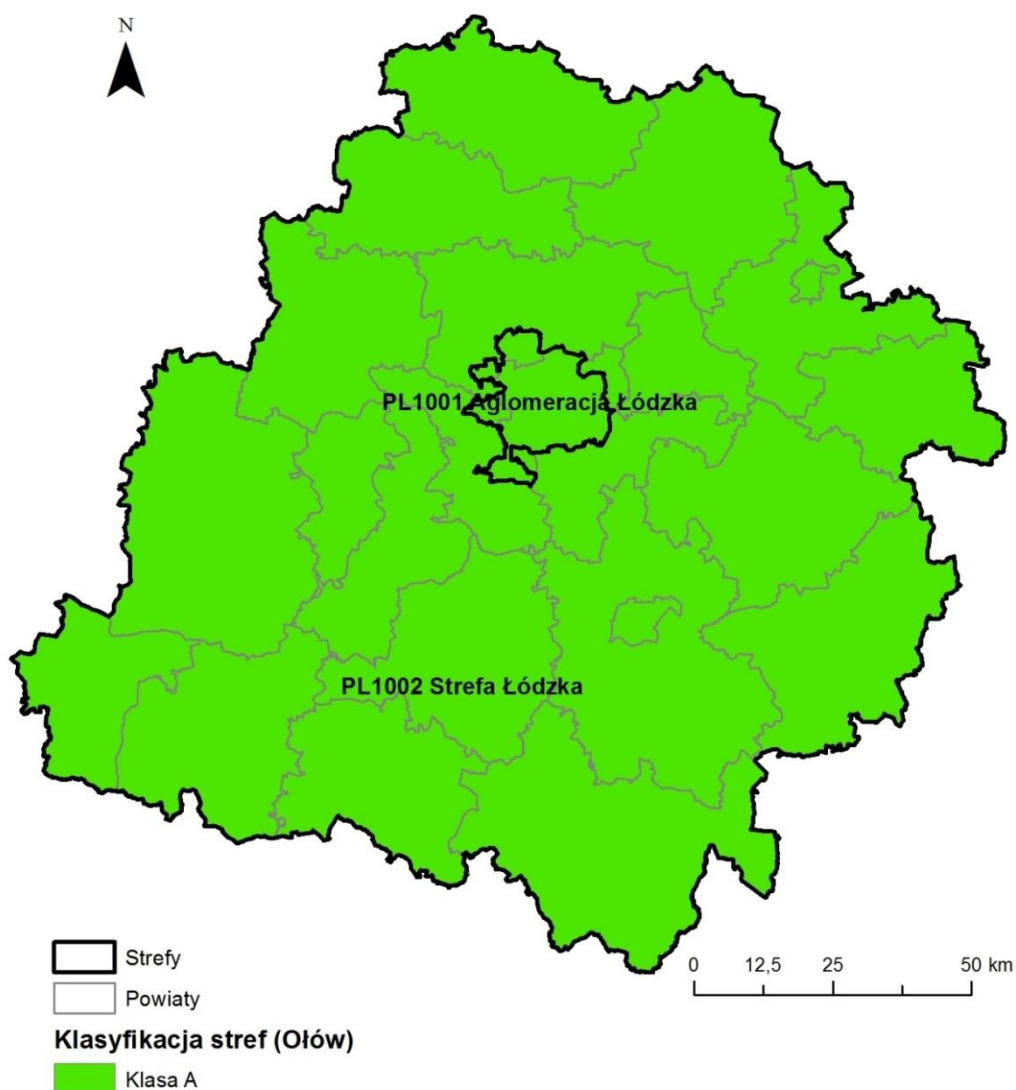
Rysunek 7.67. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{2,5} w woj. łódzkim w 2018 r. (II faza)

7.1.8. Ołów Pb w pyłe PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów ołowiu z 5 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnej (wartość średnia roczna).

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ołowiu - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Pb
PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.68. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla ołowiu

Tabela 7.18. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ołowiu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

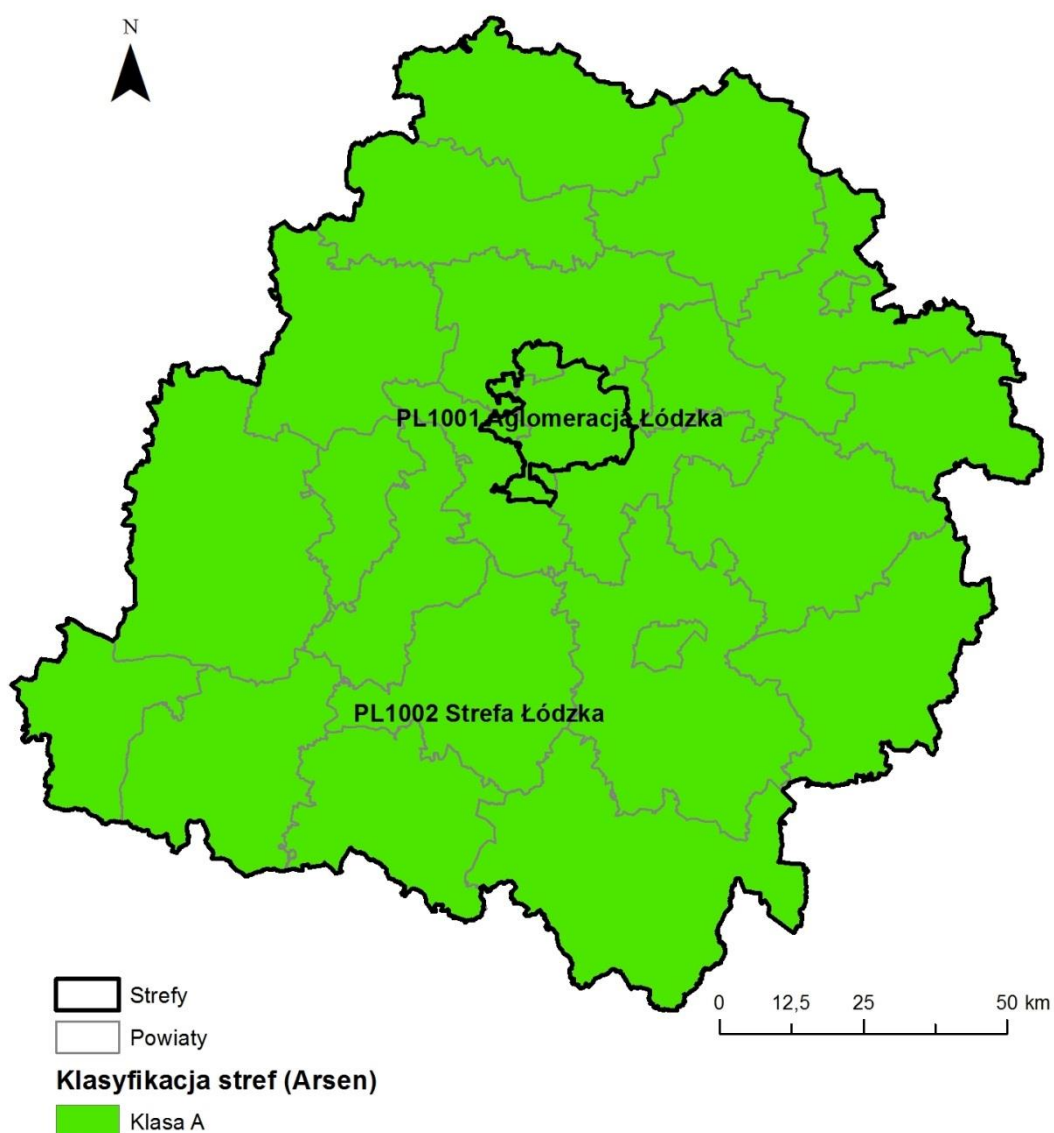
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m3]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	94	0,01
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	manualny	97	0,01
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	99	0,01
4	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	manualny	100	0,01
5	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	0,01

7.1.9. Arsen As w pyłe PM₁₀

Wykorzystano wyniki pomiarów arsenu z 5 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej arsenu - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
PL1001	Aglomeracja łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.69. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla arsenu

Tabela 7.20. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów arsenu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

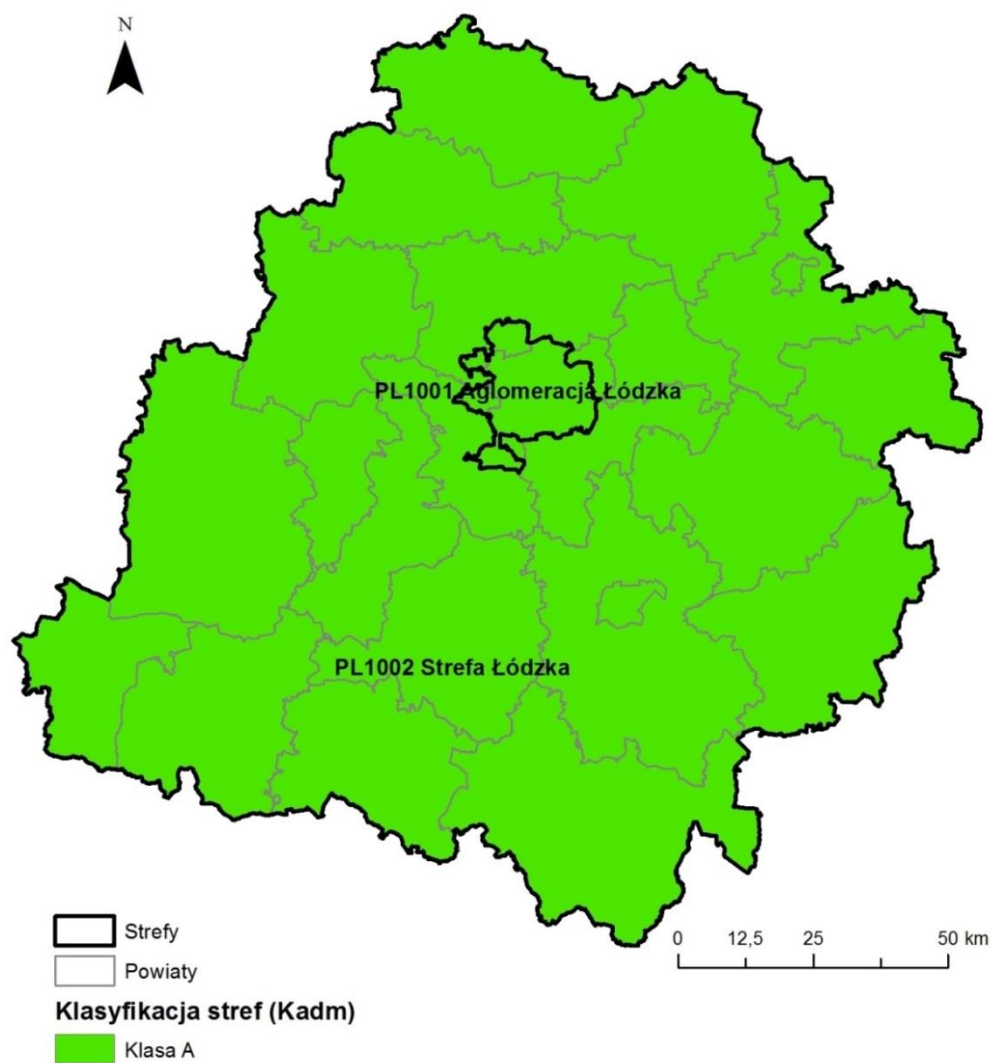
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m3]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	94	1
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	manualny	97	1
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	99	1
4	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	manualny	100	2
5	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	1

7.1.10. Kadm Cd w pyle PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów kadmu z 5 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej kadmu - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Cd
PL1001	Aglomeracja łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.70. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla kadmu

Tabela 7.22. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów kadmu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

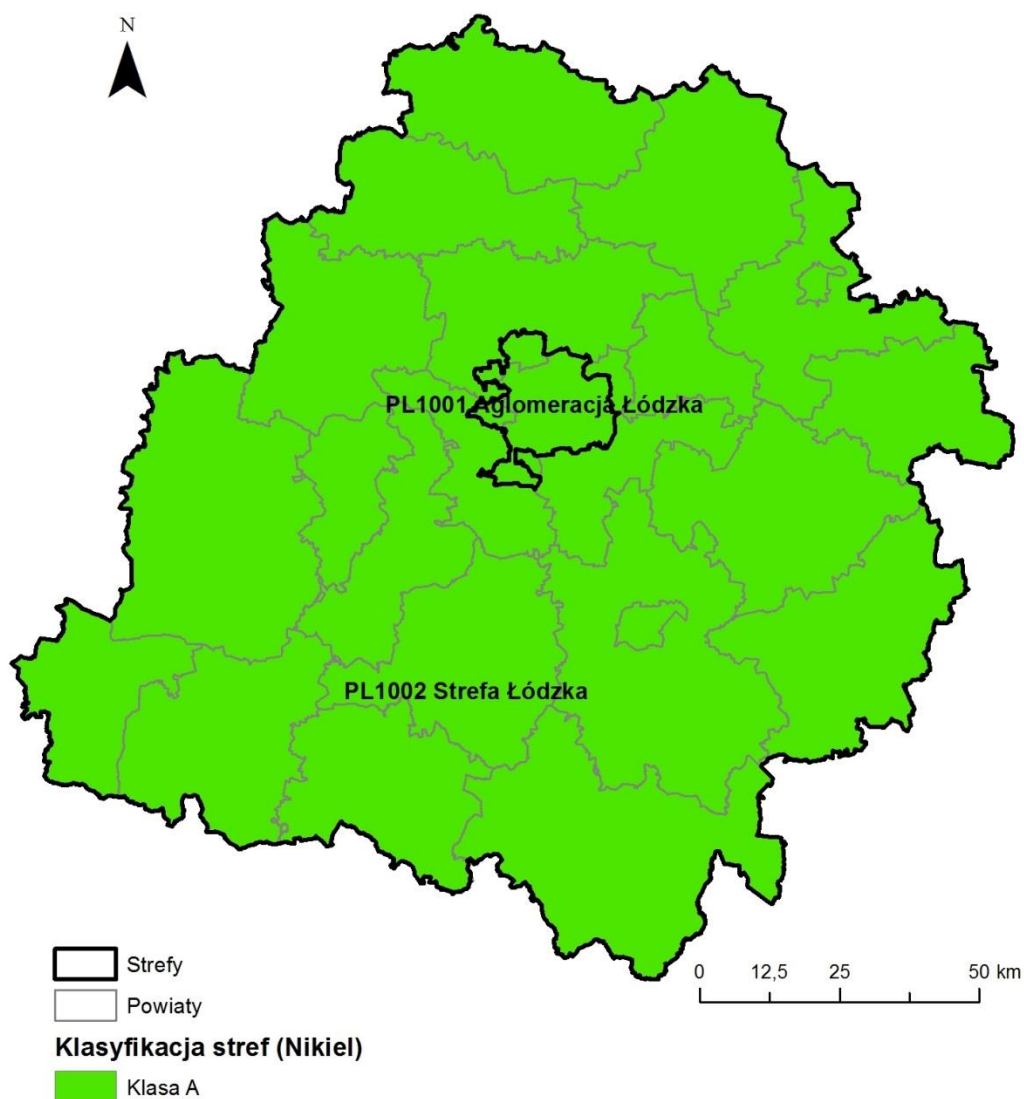
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m3]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	94	0,5
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	manualny	97	0,4
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	99	0,5
4	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	manualny	100	0,3
5	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	0,4

7.1.11. Nikiel Ni w pyłe PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów niklu z 5 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

Tabela 7.23. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej kadmu - ochrona zdrowia ludzi

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Ni
PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
PL1002	strefa Łódzka	A



Rysunek 7.71. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla niklu

Tabela 7.24. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów niklu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

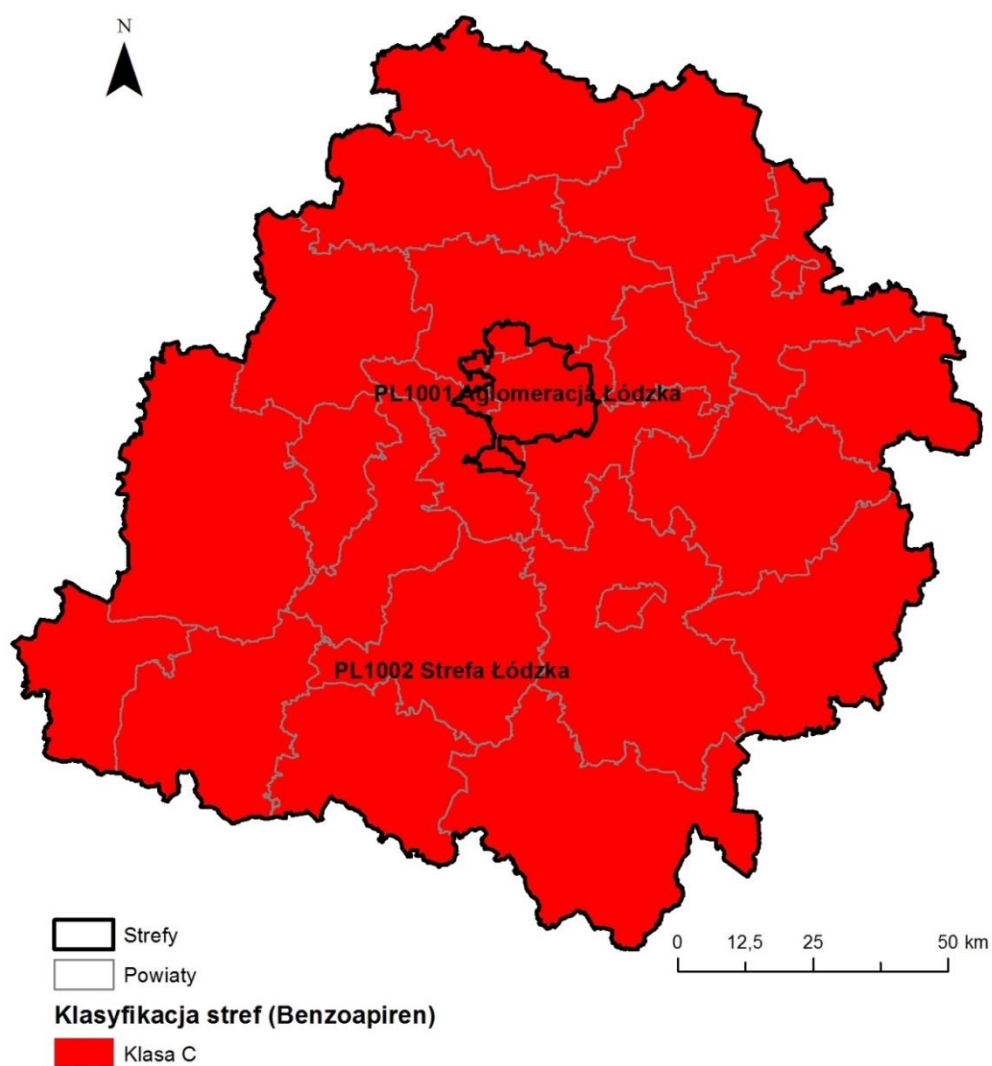
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m3]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	94	2,6
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	manualny	97	2,7
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	99	2,6
4	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	manualny	100	2,9
5	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	2,8

7.1.12. Benzo(a)piren w pyle PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów benzo(a)pirenu z 17 stanowisk pomiarowych. Na wszystkich z nich stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej benzo(a)pirenu - ochrona zdrowia ludzi

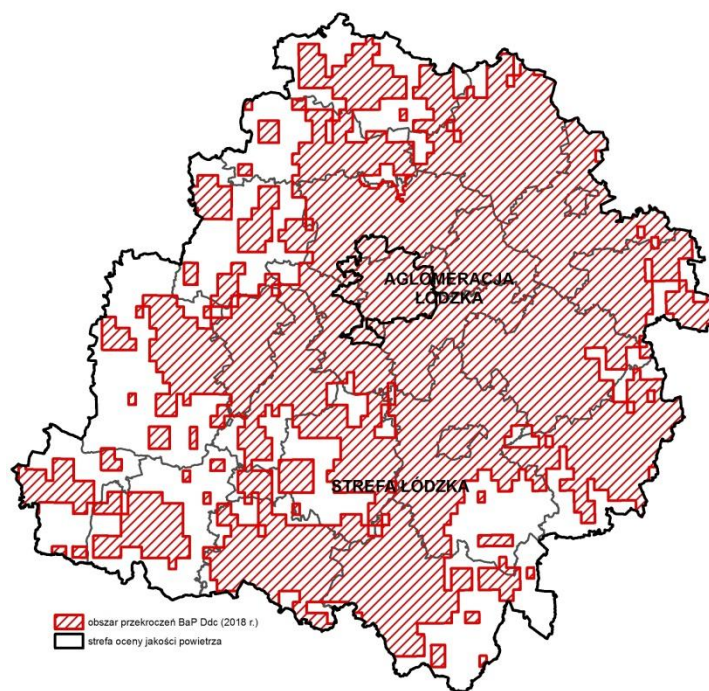
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla B(a)P
PL1001	Aglomeracja Łódzka	C
PL1002	strefa łódzka	C



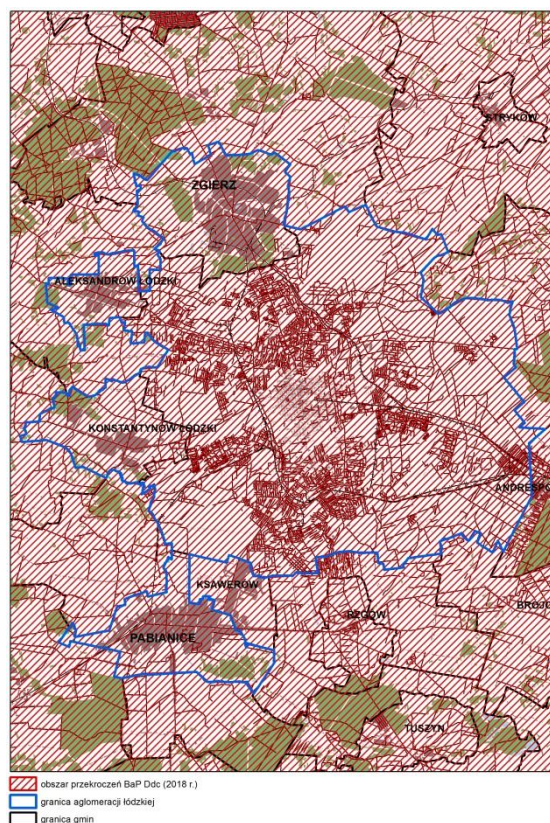
Rysunek 7.72. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla benzo(a)pirenu

Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzo(a)pirenu na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi

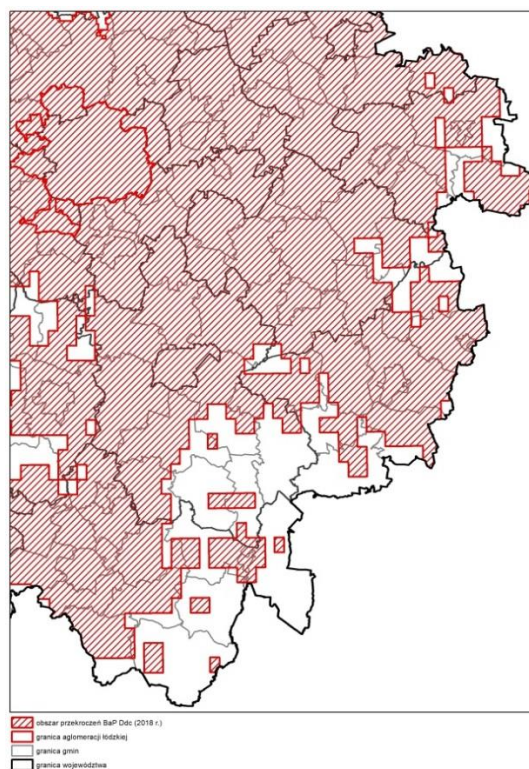
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m3]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	94	4
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	manualny	96	4
3	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	Bełchatów-Edwardów 5	manualny	89	2
4	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny-Reformacka1	manualny	99	6
5	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno-Kościuszki 26	manualny	100	2
6	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz-Henryka Sienkiewicza 62	manualny	100	4
7	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	Opoczno-Curie-Skłodowskiej 5	manualny	98	5
8	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	manualny	100	2
9	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	99	5
10	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	manualny	100	6
11	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	manualny	100	4
12	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	manualny	100	4
13	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	4
14	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	TomaszówMaz.-Św. Antoniego43	manualny	98	5
15	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	Uniejów-Termy	manualny	89	3
16	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	Wieluń-POW 12	manualny	99	4
17	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	ZduńskaWola-Królewska10	manualny	94	5



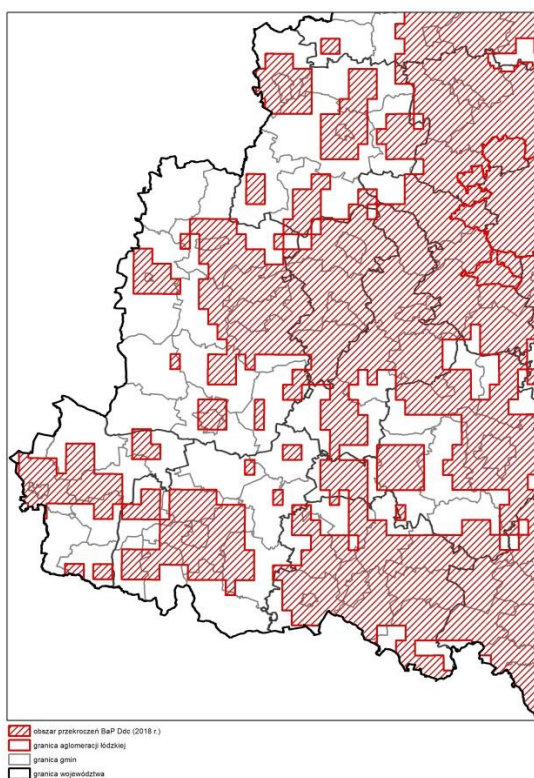
Rysunek 7.73. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w woj. łódzkim w 2018 r



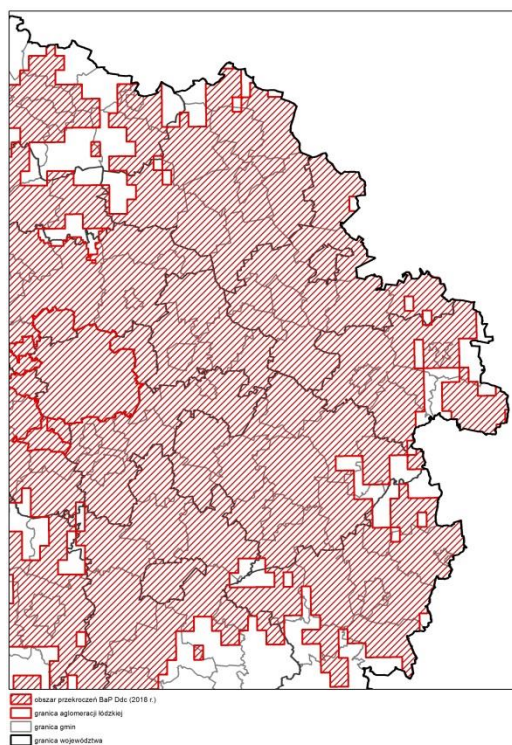
Rysunek 7.74. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w Aglomeracji Łódzkiej i gminach ościennych w 2018 r.



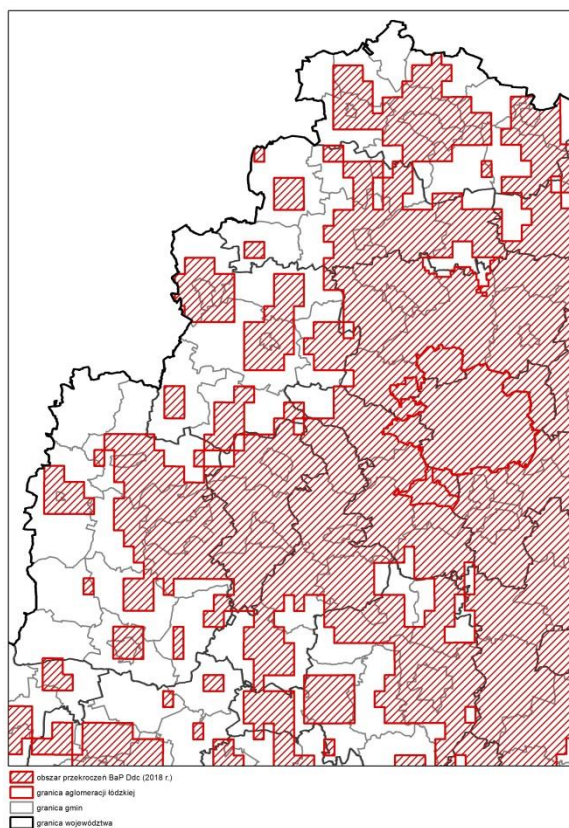
Rysunek 7.75. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyle PM10 w części centralnej i południowo-wschodniej woj. łódzkiego w 2018 r.



Rysunek 7.76. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyle PM10 w części centralnej i południowo-zachodniej woj. łódzkiego w 2018 r.



Rysunek 7.77. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w części centralnej i północno-wschodniej woj. łódzkiego w 2018 r.



Rysunek 7.78. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w części centralnej i północno-zachodniej woj. łódzkiego w 2018 r.

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Tabela 7.27. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C)

Kod strefy	Nazwa strefy	As(PM10)	BaP(PM10)	C6H6	CO	Cd(PM10)	NO2
PL1001	Aglomeracja łódzka	A	C	A	A	A	A
PL1002	strefa łódzka	A	C	A	A	A	A

Kod strefy	Nazwa strefy	Ni(PM10)	O3	PM10	PM2.5	Pb(PM10)	SO2
PL1001	Aglomeracja łódzka	A	A	C	C	A	A
PL1002	strefa łódzka	A	C	C	C	A	A

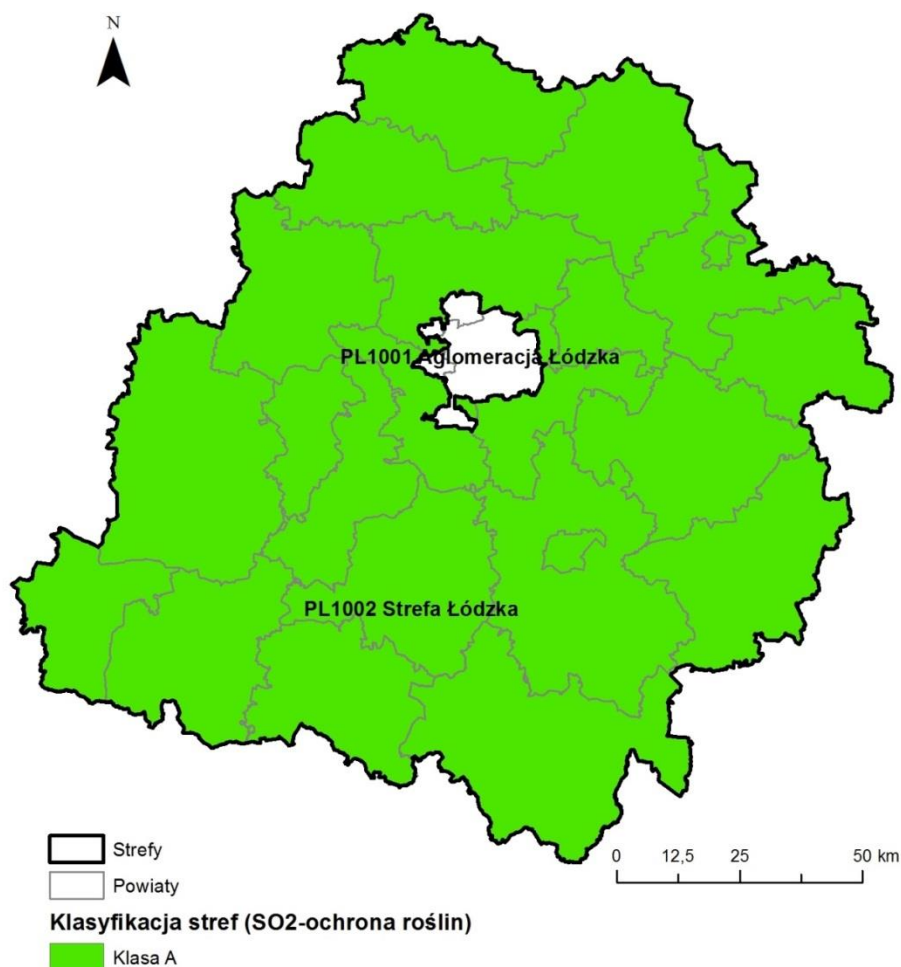
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

7.2.1. Dwutlenek siarki SO₂

Wykorzystano wyniki pomiarów dwutlenku siarki z 2 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (wartość średnia roczna i średnia dla okresu zimowego X.2017-III.2018).

Tabela 7.28. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej dwutlenku siarki - ochrona roślin

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



Rysunek 7.79. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla dwutlenku siarki (ochrona roślin)

Tabela 7.29. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów dwutlenku siarki na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

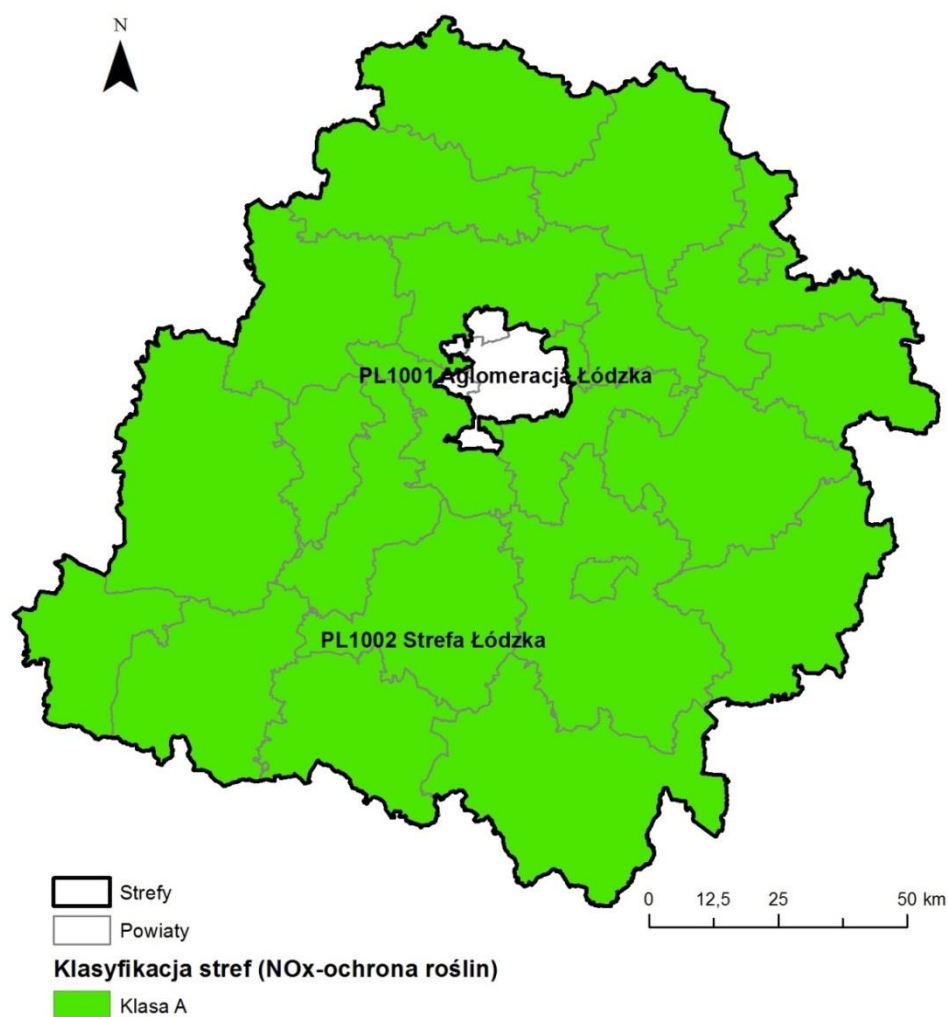
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m3]	Śr. zimowa Sw [ug/m3]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	97	4	5
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	98	4	5

7.2.2. Tlenki azotu NO_x

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

Tabela 7.30. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej tlenków azotu - ochrona roślin

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO _x
PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.80. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla tlenków azotu (ochrona roślin)

Tabela 7.31. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów tlenków azotu na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin

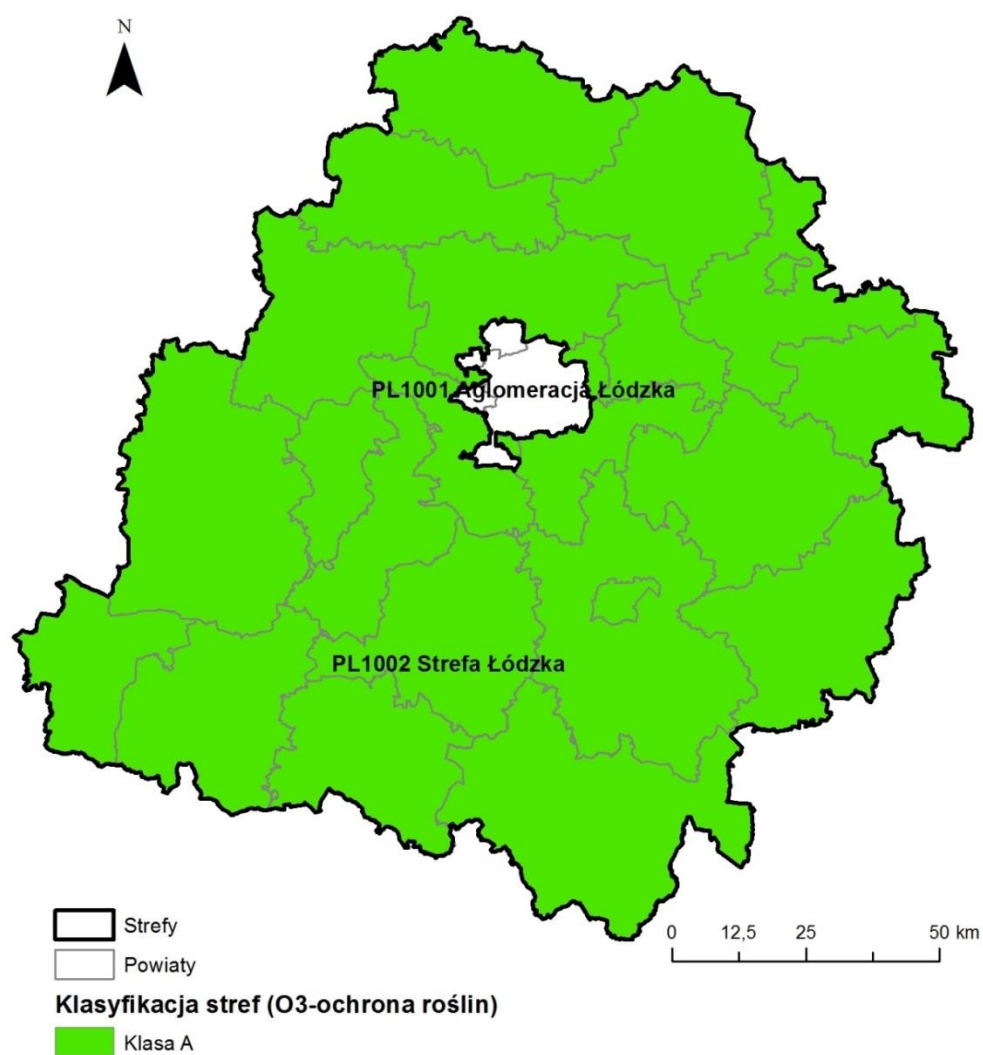
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ug/m3]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	95	14
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	98	16

7.2.3. Ozon O₃

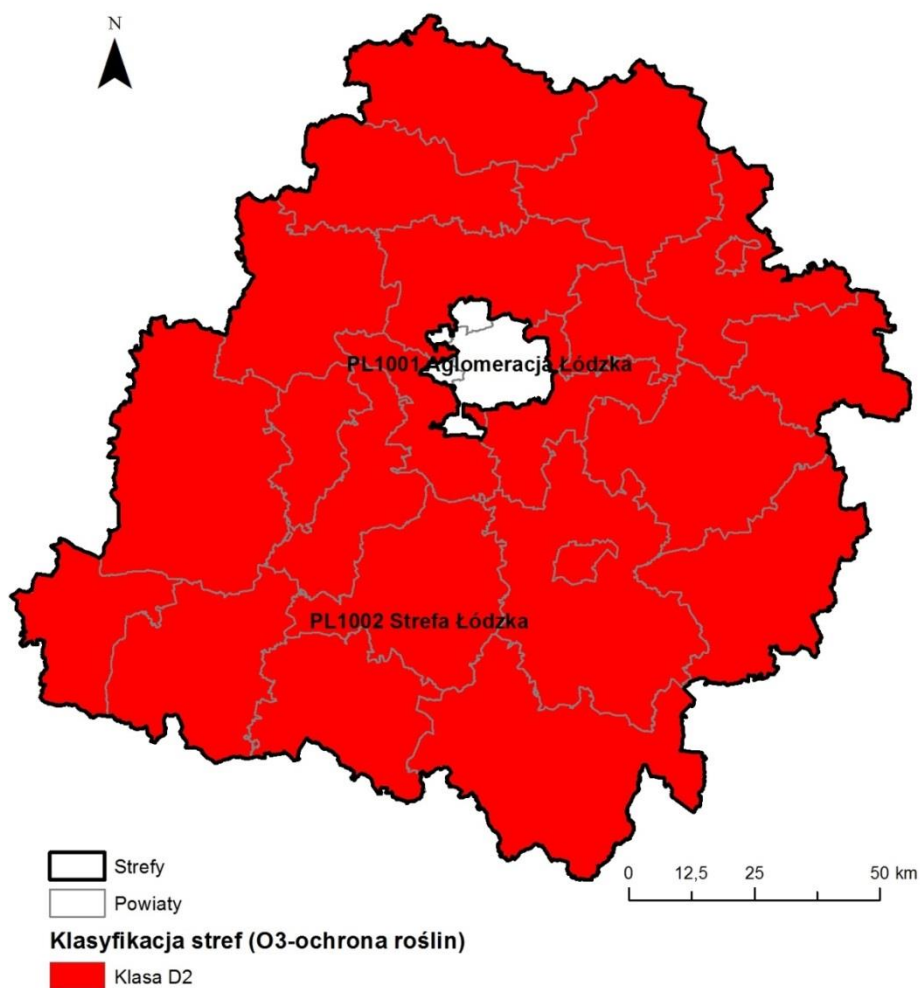
Wykorzystano wyniki pomiarów ozonu z 2 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego. Stwierdzono natomiast przekroczenie poziomu celu długoterminowego.

Tabela 7.32. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ozonu - ochrona roślin

Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu celu długoterminowego
PL1002	strefa łódzka	A	D2



Rysunek 7. 81. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla ozonu (ochrona roślin – poziom docelowy AOT40)



Rysunek 7.82. Klasyfikacja stref w ocenie za rok 2018 dla ozonu (ochrona roślin – poziom celu długoterminowego AOT40)

Tabela 7.33. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów tlenków azotu na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin (poziom docelowy oraz poziom celu długoterminowego)

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [ug/m3*h]	AOT 40 5L [ug/m3*h]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	99	18740	14409
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	99	21375	16540

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Tabela 7.34. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C)

Kod strefy	Nazwa strefy	NO _x	O ₃	SO ₂
PL1002	strefa fódzka	A	A	A

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia i charakterystyka sytuacji przekroczeń

Klasę C (ochrona zdrowia) uzyskały strefy oceny:

1. Aglomeracja Łódzka – ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych PM10 (rok), PM10 (24h), PM2,5 (rok), poziomów docelowych BaP (rok),
2. Strefa łódzka – ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych PM10 (rok), PM10 (24h), PM2,5 (rok), poziomów docelowych BaP (rok) i O₃ (8-godz. - śr. z 3 lat).

Podstawą oceny jakości powietrza były wyniki pomiarów. Do określania obszarów przekroczeń wykorzystano wyniki Modelowania jakości powietrza za rok 2018 z uwzględnieniem wyników Modelowania jakości powietrza za rok 2017 – obiektywne szacownie.

Największy obszar przekroczeń dotyczy benzo(a)pirenu – 68% powierzchni województwa, 96% ludności województwa. W przypadku PM10 (24h) – 9% powierzchni województwa, 66% ludności województwa.

Obszary przekroczeń PM10 i PM2,5 dotyczą przede wszystkim terenów silnie zurbanizowanych (Aglomeracja łódzka, miasta powiatowe z terenami otaczającymi oraz inne ośrodki miejskie), o gęstej zabudowie, w tym rejonów nieocieplonych, gdzie podstawą ogrzewania jest indywidualne spalanie paliw stałych. Jako główną przyczynę przekroczeń dla PM10 i PM2,5 podano emisję związaną z indywidualnym ogrzewaniem budynków. Na obszarach miejskich, zwłaszcza w centrum miast, dodatkową przyczyną przekroczeń jest emisja komunikacyjna, w tym pylenie wtórne z dróg.

W przypadku benzo(a)pirenu obszar przekroczeń wykracza poza obszary miejskie i dotyczy również terenów podmiejskich i wiejskich. Przyczyną przekroczeń, oprócz indywidualnego ogrzewania budynków jest również, w przypadku obszarów wiejskich, napływ danego zanieczyszczenia z terenów zurbanizowanych.

W przypadku ozonu przyczyną przekroczeń były odpowiednie warunki meteorologiczne sprzyjające powstawaniu ozonu. Obszar przekroczeń jest stosunkowo mały i obejmuje tylko kilka gmin.

Tabela 8.1. Wyniki OR – klasa C

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Miara raportowania	Nazwa strefy	Klasa dla parametru	Rejon	Powierzchnia [km2]	% powierzchni strefy	Liczba ludności	% liczby mieszkańców strefy	Metoda oceny, która zdecydowała o klasie
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	Śr.rocna	Aglomeracja łódzka	C	Aglomeracja łódzka	409,3	100,0%	849462	100,0%	pomiar
				strefa łódzka	C	Strefa łódzka	12042,9	67,6%	1526767	94,2%	pomiar
	O3	Poziom docelowy	Dni_przekr(3lata)	strefa łódzka	C	gminy: Bełchatów, Kamieńsk, Gorzkowice, Rozprza, Wola Krzysztoporska	115,4	0,6%	6006	0,4%	pomiar
	PM10	Poziom dopuszczalny	Dni_przekr	Aglomeracja łódzka	C	Aglomeracja łódzka	409,3	100,0%	849462	100,0%	pomiar
				strefa łódzka	C	Strefa łódzka	1224,3	6,9%	791724	48,8%	pomiar
			Śr.rocna	Aglomeracja łódzka	C	Łódź - dzielnice Łódź Śródmieście, Łódź Polesie (wschodnia część), Łódź Bałuty (południowa część)	3,7	0,9%	104311	12,3%	pomiar

				strefa łódzka	C	Radomsko	14,7	0,1%	38157	2,4%	pomiar
	PM2.5	Poziom dopuszczalny	Śr. roczna	Aglomeracja łódzka	C	Łódź, Zgierz, Pabianice	76,5	18,7%	624815	73,6%	pomiar
				strefa łódzka	C	Strefa łódzka	178,5	1,0%	277672	17,1%	pomiar

Dla wszystkich wymienionych w tabeli stref oceny i zanieczyszczeń opracowano w latach ubiegłych Programy Ochrony Powietrza.

Link do obowiązujących na terenie woj. łódzkiego POPów: <https://bip.lodzkie.pl/component/k2/item/779-programy-ochrony-powietrza>

9. Udokumentowanie wyników oceny

W rozdziale 7. „Wyniki oceny jakości powietrza” zestawione zostały nazwy i kody stacji oraz podstawowe charakterystyki statystyczne serii pomiarowych wszystkich mierzonych przez nie zanieczyszczeń wykorzystanych w ocenie. Podana w tabelach kompletność serii oznacza liczbę wykonanych pomiarów w danym czasie uśrednienia jako procent wszystkich możliwych pomiarów przy danym cyklu pomiarowym. Planowane pokrycie roku przez serię pomiarową (przy założonym cyklu pomiarowym) przedstawiono jako procent liczby wykonanych pomiarów w roku, dla danego czasu uśrednienia.

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

W ocenie jakości powietrza obok wyników pomiarów wykorzystane zostały także inne metody oceny jakości powietrza w tym modelowanie matematyczne i obiektywne szacowanie na podstawie wyników matematycznego modelowania jakości powietrza z roku poprzedniego. W ramach obiektywnego szacowania obszarów przekroczeń PM₁₀, PM_{2,5} i BaP wykorzystano również wyniki modelowania jakości powietrza za rok 2017.

W Załączniku I podano zestawienie gmin, na terenie których wykazano występowanie obszarów przekroczeń poziomów substancji w powietrzu.

W rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano również szereg materiałów źródłowych (bazy danych, opracowania tematyczne, wyniki pomiarów, ankiety, itp.) nie załączonych do niniejszego opracowania. Wykaz ważniejszych materiałów źródłowych zawiera tabela 9.1.

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

Lp.	Zakres informacji	Nazwa bazy/ modelu/ opracowania/ itd.	Lokalizacja
1	2	3	4
1	Informacje o systemie pomiarowym GIOŚ	Baza danych JPOAT2.0, karty dokumentacyjne stacji, Wojewódzki Program Monitoringu Środowiska Województwa Łódzkiego na lata 2016 – 2020, system GIS	GIOŚ/RWMŚ w Łodzi

		(ArcGIS)	
2	Serie pomiarowe stężeń wykorzystane w ocenie	Baza danych JPOAT2.0, system CS5	GIOŚ/RWMŚ w Łodzi
3	Inwentaryzacja emisji dla terenu województwa	Baza danych KOBIZE, system GIS (ArcGIS) Dane z opracowania pt. „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2018” opracowanie wykonane przez Instytut Ochrony Środowiska PIB	KOBIZE, GIOŚ, Instytut Ochrony Środowiska PIB
4	Dane o natężeniu ruchu pojazdów na ulicach miast	Dokumentacja pomiarów natężenia ruchu pojazdów na skrzyżowaniach ulic w miastach województwa, natężenia ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich, system GIS (ArcGIS)	Urzędy miejskie, wydziały odpowiedzialne za zarządzanie drogami i transportem, KOBIZE.
5	Dane o natężeniu ruchu pojazdów na drogach krajowych, wojewódzkich i powiatowych w województwie	Dokumentacja pomiarów natężenia ruchu pojazdów na drogach powiatowych w województwie, system GIS (ArcGIS)	Powiatowe Dyrekcje Dróg, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Instytut Ochrony Środowiska PIB, KOBIZE
6	Liczba mieszkańców w przekroju obwodów spisowych GUS województwa	Pliki Excel, opracowane w systemie GIS (ArcGIS)	Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych
7	Wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza	Pliki shp, system GIS (ArcGIS), pliki xls	Instytut Ochrony Środowiska PIB, GIOŚ
8	Materiały robocze z wojewódzkiego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	Pliki shp, system GIS (ArcGIS)	Urząd Marszałkowski Wydział Geodezji i Kartografii

Pozostałe instytucje, z których uzyskano dane wykorzystane w Rocznej Ocenie:

- 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 Pogodynka
- Strony internetowe wyższych uczelni, instytutów – trajektorie lotów, modelowanie epizodów napływu pyłu z Sahary nad obszar Europy

10. Podsumowanie oceny

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w 2018 r. stwierdzono potrzebę realizacji programów ochrony powietrza w obu strefach oceny jakości powietrza w województwie łódzkim, ze względu na kryteria ochrony zdrowia: pył PM10 (rok), pył PM10 (24-godziny), pył PM2,5 (rok), B(a)P w pyle PM10 (rok) i ozon (S8max_d. – śr 3 lat).

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów stężenia pyłu PM10 i B(a)P, w połączeniu z wynikami matematycznego modelowania jakości powietrza lub tylko samego wyniku modelowania stwierdzono konieczność wykonania programu ochrony powietrza na terenie Aglomeracji Łódzkiej oraz we wszystkich gminach strefy łódzkiej.

W ubiegłych latach wykonane zostały prace planistyczne i wstępne oceny wariantów rozwiązań technicznych w ramach prac nad dokumentacją do programu ochrony powietrza dla większości z powyższych obszarów.

W 2018 r. notowane na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie przekroczenia benzo(a)pirenu były znaczne. Ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle PM10 określono klasę C dla strefy oceny Aglomeracja Łódzka (obszar przekroczeń obejmował cały teren strefy oceny, wykraczając poza jej granice). W Strefie łódzkiej przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle PM10 określono dla wszystkich miast i wszystkich gmin wiejskich i miejsko-wiejskich.

Na podstawie wyników pomiarów oraz matematycznego modelowania jakości powietrza stwierdzono występowanie przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu drobnego PM2,5 na terenie strefy Aglomeracja Łódzka (Łódź, Zgierz, Pabianice) oraz w Strefie łódzkiej w 6 miastach powiatowych (Brzeziny, Łowicz, Zduńska Wola, Tomaszów Maz., Piotrków Tryb. i Radomsko).

W porównaniu z wynikami „Rocznej oceny jakości powietrza w woj. łódzkim za rok 2017” obszary przekroczeń nie uległy większym zmianom.

W ramach przygotowań do realizacji działań naprawczych, istotnym zadaniem dla służb ochrony środowiska oraz wydziałów komunalnych urzędów gmin, jest uzupełnienie banku emisji. Najistotniejsze dla planowania dalszych działań naprawczych jest uzupełnienie bazy emisji niskiej z indywidualnego ogrzewania budynków oraz bazy emisji komunikacyjnej

(oszacowanej na podstawie pomiarów natężenia i struktury ruchu drogowego na ulicach miast).

Do najwyższego standardu rocznej oceny jakości powietrza kwalifikują się przede wszystkim obszary z III klasą jakości powietrza (wg pięcioletniej oceny jakości powietrza), zwłaszcza z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego, a wśród nich przede wszystkim obszary z większą liczbą ludności. Hierarchię i terminy wprowadzania tego standardu mogą zmodyfikować terminy osiągnięcia poziomów docelowych i poziomów celów długoterminowych dla stężenia ozonu oraz pyłu PM_{2,5} (II faza).

Zadaniem sieci pomiarowej jest w pierwszym rzędzie wskazanie terenów o złym stanie jakości powietrza, uciążliwym dla ludności, które cechują się występowaniem przekroczeń poziomów dopuszczalnych, poziomów docelowych oraz celów długoterminowych.

Dla programów ochrony powietrza istotna jest także znajomość zasięgu przekroczeń i liczby przypadków z przekroczeniem norm. W praktyce jednak, nie zawsze można zlokalizować stację o miarodajnych wynikach pomiarów na terenie najbardziej zagrożonym. Z powyższego wynika potrzeba prowadzenia elastycznego systemu monitorowania, otwartego na realizację różnorodnych zadań, co wiąże się z przyłączaniem modułów o bardzo różnych funkcjach i standardach, służących zarówno do zbierania danych, do ich przetwarzania, a także do prognozowania i symulacji skutków planów ochrony powietrza i dostosowania do nich zadań monitoringu.

Zasięgi obszarów przekroczeń kryteriów jakości powietrza pozwalają obiektywnie wyznaczyć metody matematycznego modelowania jakości powietrza. Obliczenia prowadzone są w oparciu o bazy danych emisji powierzchniowej, liniowej i punktowej oraz dane z modelu meteorologicznego, informacje o terenie zapisane w systemach GIS. W obliczeniach uwzględniany jest napływ zanieczyszczonych mas powietrza spoza granic województwa. Obliczenia modelowe kalibrowane są w oparciu o porównanie ich wyników, z wynikami pomiarów zanieczyszczenia powietrza oraz analizy geostatystyczne (kriging).

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

Skróty nazw aktów prawnych

ustawa - Prawo ochrony środowiska lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** – ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska - (Dz. U. z 2018 r. poz. 799)

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MŚ w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2018 r. poz. 1119)

rozporządzenie MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031)

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

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

rozporządzenie MŚ w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2018 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2018 r. poz. 1120)

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)

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)

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
- Klasy stref:
- **A, C** – klasy stref określone w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, klasyfikacja podstawowa (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4)
- **A1, C1** – dodatkowe klasy stref dla pyłu 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.), określane dla tlenku węgla i ozonu
- **S8max** – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego.
- **S8max_d** – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania.
- **S24** stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
- **Sw** - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny.
- **Smax** najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
- **36 maks. (S24)** – trzydziesta szоста wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szoste maksimum)
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)

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