



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Łodzi

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

raport wojewódzki za rok 2020

Z upoważnienia
p.o. Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Łódź 2021



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 2020

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

Adam Wachowiec – wojewódzki koordynator oceny

Barbara Olczyk

Wioletta Galińska

Łódź, kwiecień 2021

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	7
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	7
1.2. Cele oceny jakości powietrza.....	8
2. Kryteria i metody oceny	10
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	10
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów.....	15
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	16
3. Obszar podlegający ocenie	18
3.1. Podział województwa na strefy.....	18
3.2. Charakterystyka województwa łódzkiego.....	19
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	33
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	35
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	40
7. Wyniki oceny jakości powietrza	48
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	48
7.1.1. Dwutlenek siarki SO ₂	48
7.1.2. Dwutlenek azotu NO ₂	54
7.1.3. Tlenek węgla CO	60
7.1.4. Benzen C ₆ H ₆	63
7.1.5. Ozon O ₃	65
7.1.6. Pył PM ₁₀	72
7.1.7. Pył PM _{2,5}	82
7.1.8. Ołów Pb w pyle PM ₁₀	88
7.1.9. Arsen As w pyle PM ₁₀	90
7.1.10. Kadm Cd w pyle PM ₁₀	92
7.1.11. Nikiel Ni w pyle PM ₁₀	94
7.1.12. Benzo(a)piren w pyle PM ₁₀	96
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia.....	102
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	103
7.2.1. Dwutlenek siarki SO ₂	103
7.2.2. Tlenki azotu NO _x	108
7.2.3. Ozon O ₃	111
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	117
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	118

9. Udokumentowanie wyników oceny	121
10. Podsumowanie oceny	123
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	125

Załącznik 1. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie w 2020 roku

**Załącznik 2. Raport syntetyczny z odejmowania udziału źródeł naturalnych
i posypywania dróg piaskiem i solą w województwie w 2020 roku**

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2020 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa łódzkiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analiz było sklasyfikowanie stref województwa łódzkiego pod kątem spełniania wymagań w zakresie jakości powietrza oraz wskazanie i opisanie przypadków występowania przekroczeń określonych prawem poziomów.

Ocena roczna została wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami, bazującymi na przepisach prawnych wskazanych w dalszej części dokumentu. Przedstawiono w nim również cele wykonania oceny, jej kryteria oraz zastosowane metody. Scharakteryzowano funkcjonujący na obszarze województwa łódzkiego oraz wykorzystany w przedstawionej analizie system oceny jakości powietrza oraz jego poszczególne elementy. Przytoczono podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2020, mających wpływ na występujące poziomy stężenia zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2020 r. poz. 1219, z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska (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 (Dz. U. 2020 r., poz. 1219, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienione przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające

rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931);

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie, często wymaga przeprowadzenia złożonych analiz, z wykorzystaniem obliczeń za pomocą modeli matematycznych. Analizy takie stanowią element programu ochrony powietrza 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 dopuszczalny^{1) 2)}

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

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzen C₆H₆, pyłu PM₁₀, oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO₂ tlenków azotu NO_x - ochrona roślin. W przypadku pyłu PM_{2,5}, w roku 2020 obowiązuje poziom dopuszczalny II faza, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

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

Tabela 1.2. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy ¹⁾

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

1) Dotyczy: ozonu O_3 (ochrona zdrowia ludzi, ochrona roślin) oraz arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni, benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM_{10} - ochrona zdrowia ludzi.

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

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

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

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

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

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

- dwutlenek siarki SO_2 ,

- 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 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.

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

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

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, ozonu O₃, pyłu 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.

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

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

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

W ocenie dla NO_x i SO₂ 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 – faza I*	rok	Sa ≤ 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
ołów	dopuszczalny	rok	Sa ≤ 0,5 µg/m ³	Sa > 0,5 µg/m ³
arsen	docelowy	rok	Sa ≤ 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³
kadm	docelowy	rok	Sa ≤ 5 ng/m ³	Sa > 5 ng/m ³
nikiel	docelowy	rok	Sa ≤ 20 ng/m ³	Sa > 20 ng/m ³
benzo(a)piren	docelowy	rok	Sa ≤ 1 ng/m ³	Sa > 1 ng/m ³
ozon	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)	więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

S1 – stężenie 1-godzinne

S24 – stężenie średnie dobowe

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

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

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

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

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

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A1	Klasa C1
pył PM _{2,5}	dopuszczalny - faza II	rok	Sa ≤ 20 µg/m ³	Sa > 20 µg/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.	S8max ≤ 120 µg/m ³ w ocenianym roku	S8max > 120 µg/m ³ w ocenianym roku

Objaśnienia do tabeli:

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

AOT40_{5L} –suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³. Wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

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

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

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

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

Parametry statystyczne określone na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). Zgodnie z obowiązującymi zasadami wykonywania oceny jakości powietrza i raportowania danych na poziom Unii Europejskiej, ostatnim krokiem obliczeń, przed porównaniem uzyskanej wartości z odpowiednią wartością kryterialną jest jej zaokrąglenie. Do porównania określonych parametrów z wartościami kryterialnymi w rocznych ocenach jakości powietrza przyjmuje się taką samą dokładność parametru (liczbę miejsc po przecinku) z jaką zapisano odpowiednią wartość normatywną (poziom dopuszczalny, docelowy lub celu długoterminowego) w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Z wyjątkiem ołowiu, normowane stężenia pozostałych zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia). Liczbę miejsc po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.6.

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

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

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Dwutlenek siarki SO ₂	stężenie 24-godz. S24 percentyl S99,18 ze stężeń 24 godz. stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz.	µg/m ³	0	45 µg/m ³
Dwutlenek siarki SO ₂	stężenie średnie w sezonie	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Dwutlenek azotu	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	21 µg/m ³

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
NO ₂	stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,8			
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 B(a)P	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

- pomiary ciągłe prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych,
- pomiary manualne prowadzone codziennie (jeśli metodą referencyjną jest metoda manualna),

- w odniesieniu do benzenu, As, Cd, Ni i B(a)P – również pomiary manualne prowadzone w sposób systematyczny, odpowiednio do metodyk referencyjnych.

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

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

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

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

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

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

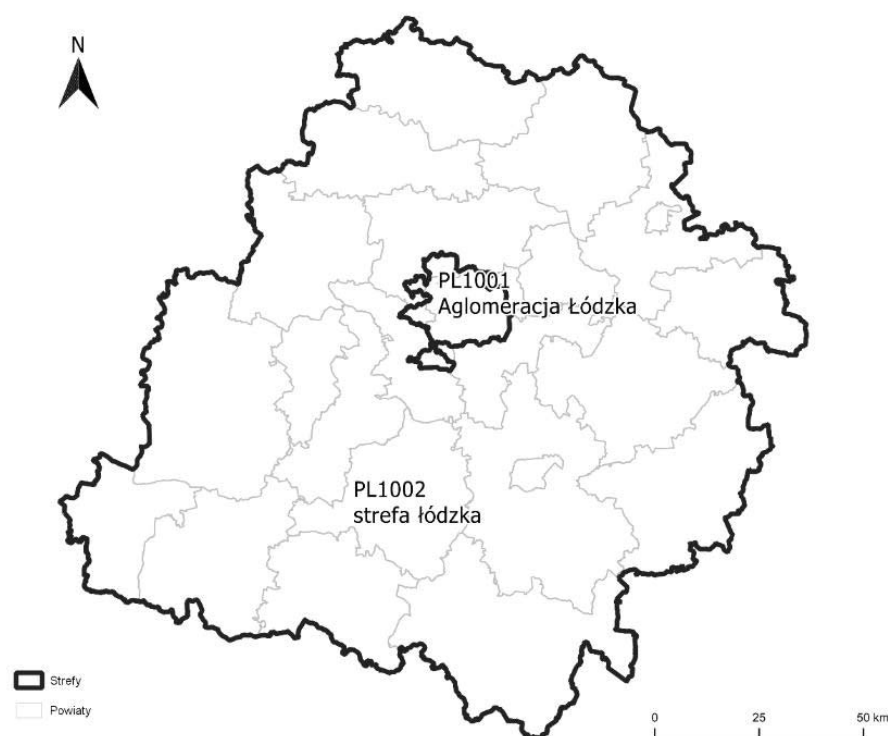
Nazwy i kody stref określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914).

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

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy (stan na dzień 31.12.2019)*	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	aglomeracja	409	840 833	tak	nie
2	PL1002	strefa łódzka	reszta województwa	17810	1 613 946	tak	tak

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



Rysunek. 3.1. Podział województwa łódzkiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2020 r. [źródło: GIOŚ]

3.2. Charakterystyka województwa łódzkiego

Podział administracyjny, liczba ludności

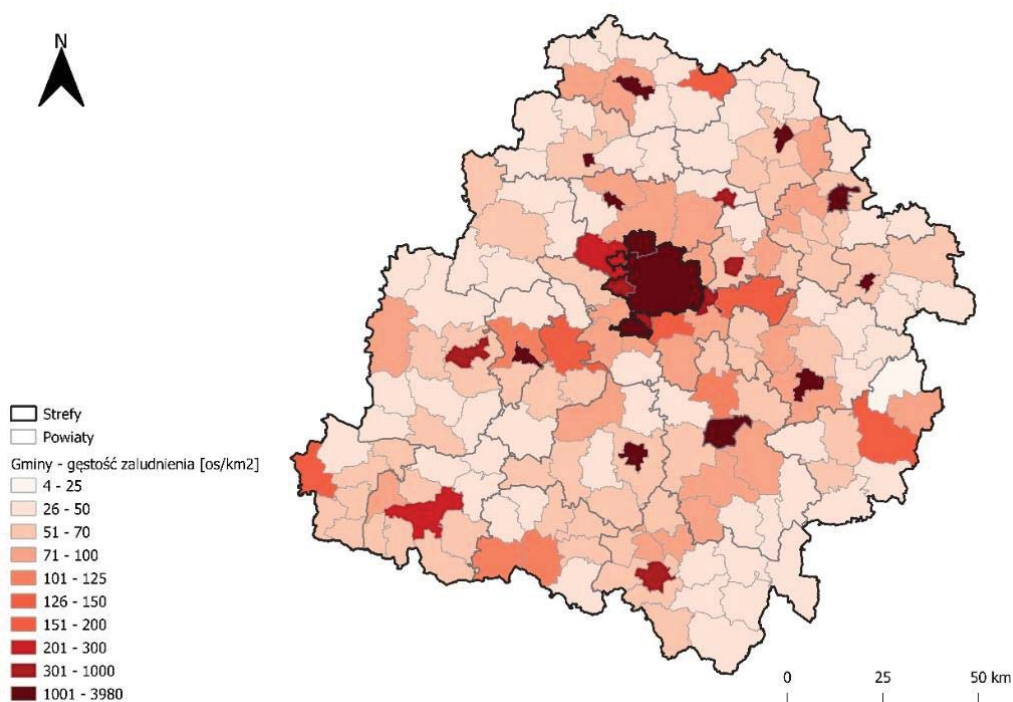
Województwo łódzkie zajmuje centralną część Polski, sąsiadując z województwami: mazowieckim, świętokrzyskim, śląskim, opolskim, wielkopolskim oraz kujawsko-pomorskim. W mieście Piątek (powiat łęczycki) znajduje się geometryczny środek Polski. Geodezyjny środek całości terytorium państwa wypada we wsi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

Powierzchnia województwa wynosi 18219 km², co stanowi 5,82 % powierzchni Polski. Jego obszar zamieszkuje 2 455 tys. mieszkańców (stan na dzień 31.12.2019 r.), tj. 6,4 % ludności kraju. Pod względem powierzchni województwo plasuje się na 9 miejscu, natomiast pod względem zaludnienia na 6 miejscu w Polsce. Stolica województwa m. Łódź (680 tys. osób) jest trzecim co do wielkości miastem w Polsce, po Warszawie (1 791 tys. osób) i Krakowie (779 tys. osób).

Wskaźnik urbanizacji województwa wynosi 60% i maleje. Administracyjnie województwo jest podzielone na 177 gmin w 21 powiatach ziemskich oraz 3 grodzkich. Na jego obszarze znajduje się 5048 miejscowości w tym 46 miast – z czego największe z nich to: Łódź, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Kutno, Radomsko, Tomaszów Mazowiecki, Bełchatów, Zgierz, Pabianice, Sieradz i Zduńska Wola.



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



Rysunek. 3.3. Gęstość zaludnienia w gminach województwa łódzkiego [opracowanie własne, źródło danych: GUS 2019 r.]

Ukształtowanie powierzchni terenu

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

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

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

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

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

Budowa geologiczna i najważniejsze surowce mineralne województwa

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

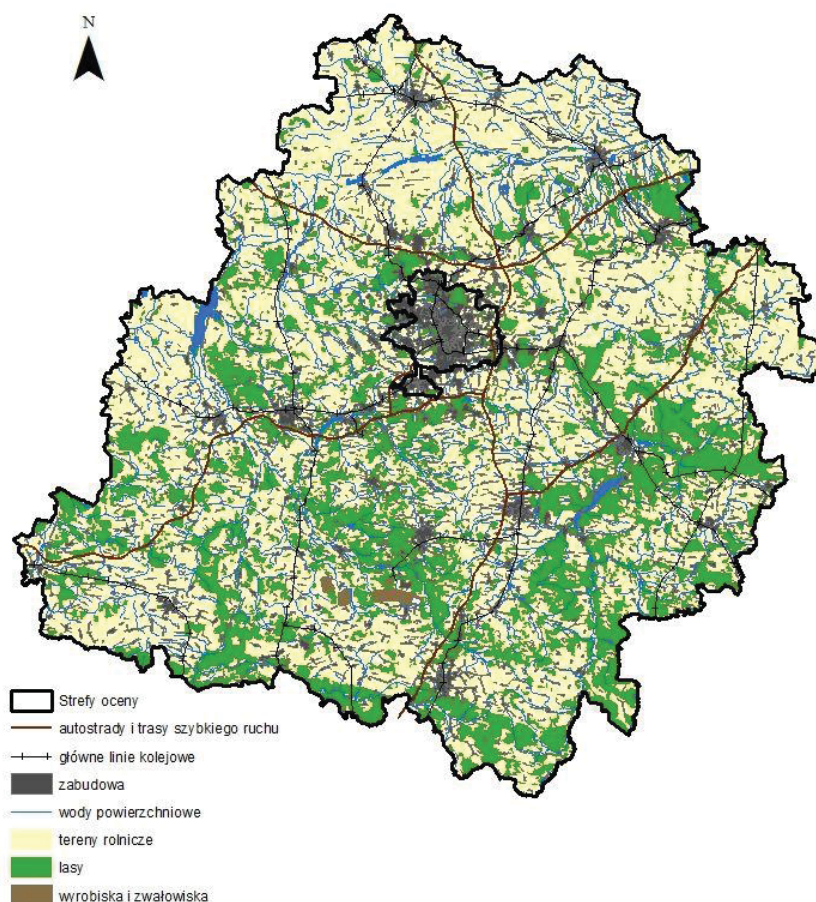
Klimat

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

Warunki produkcji rolniczej

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

Ogólna powierzchnia użytków rolnych w 2019 r. wynosiła 987 tys. ha, tj. około 6% użytków rolnych w skali całego kraju. Względnie dużo powierzchni rolnych zajmują sady (44 tys. ha), których jest ponad 10% w skali kraju. Większość spośród 124 tysięcy gospodarstw rolnych to gospodarstwa małe, obejmujące 2 – 10 ha użytków rolnych. Zużycie nawozów sztucznych pod zbiory 2018 r., w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych, wyniosło 132,7 kg.



Rysunek. 3.4. Zagospodarowanie terenu w województwie łódzkim [opracowanie własne, źródło danych: Państwowy Rejestr Granic, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, GUGiK]

Przemysł województwa łódzkiego

Przemysł województwa łódzkiego historycznie zdominowany był przez włókiennictwo. Przemiany gospodarcze w ostatnim trzydziestoleciu 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: ABB, Amcor Rentsch, Bosch-Siemens, Dell, General Electric, Procter and Gamble i Whirlpool. Powstanie na terenie województwa dużego węzła komunikacyjnego (autostrady i drogi szybkiego ruchu) wraz z centralnym położeniem w kraju spowodowało powstanie wielu firm spedycyjnych i centów dystrybucji. Do głównych produktów rejonu można zaliczyć, płytki ceramiczne, sprzęt AGD, tkaniny bawełniane, węgiel brunatny, energię elektryczną, artykuły spożywcze i napoje, wyroby gumowe i tworzywa sztuczne, wyroby pończosznicze. Silnie rozwijają się również usługi finansowe, rozliczeniowe i badawcze oraz biotechnologii.

Na obszarze województwa działa Łódzka Specjalna Strefa Ekonomiczna, która ma swoje filie również na obszarze woj. mazowieckiego i wielkopolskiego.

Oprócz niej funkcjonuje Bełchatowsko-Kleszczowski Park Przemysłowo Technologiczny, Kutnowski Park Agro - Przemysłowy, Łódzki Regionalny Park Naukowo-Technologiczny i Park Przemysłowy Boruta Zgierz.

Istnieją znaczne różnice w stopniu uprzemysłowienia pomiędzy poszczególnymi powiatami. Obok obszarów przemysłowych jak miasto Łódź, powiat pabianicki, zgierski występują powiaty typowo rolnicze, jak np. łęczycki, sieradzki, poddębicki, wieruszowski. Największym złożem naturalnym województwa łódzkiego jest węgiel brunatny, wydobywany z dwóch wyrobisk w Bełchatowie i Szczercowie (50 mln ton w 2018 r.). Zgodnie z planem ich zagospodarowania, zasoby zostaną wykorzystane do około 2038 r. Na bazie tego surowca funkcjonuje największa w Polsce Elektrownia Bełchatów w gm. Kleszczów o mocy zainstalowanej 5298 MW, co stanowi około 15% mocy zainstalowanej w polskiej energetyce zawodowej.

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

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

System oceny jakości powietrza w województwie łódzkim składa się z 2 części - systemu pomiarowego oraz modelowania matematycznego wykonywanego w oparciu o bank emisji i dane meteorologiczne. W 2020 r. w skład systemu pomiarowego wchodziły 2 sieci pomiarowe: sieć pomiarów ciągłych (66 stanowisk pomiarów automatycznych) i sieć pomiarów manualnych (63 stanowisk pomiarowych manualnych). Kształt wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza określony został na podstawie *Pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2014-2018*.

System pomiarowy nie ulega większym zmianom w ciągu jednego roku. Podobnie było w roku 2020 - w styczniu uruchomiono stanowisko pomiarów pyłu PM_{2,5} w Radomsku na istniejącej stacji przy ul. Rolnej 2 oraz stanowisko pomiarów ozonu w Zgierzu przy ul. Mielczarskiego 1. Oba stanowiska zostały przeniesione ze stacji w Łodzi przy ul. Gdańskiej 16. W tym samym miesiącu uruchomiono pomiary manualne pyłu PM₁₀ i benzo(a)pirenu na stacji mobilnej w Kutnie przy ul. 1 Maja 7.

Jesienią 2020 r. uruchomiono automatyczną stację mobilną w Łasku przy ul. Narutowicza 28, zwiększając tym samym minimalnie liczbę stanowisk pomiarowych w strefie łódzkiej. Wyniki z tej stacji nie zostały jednak wykorzystane w bieżącej Ocenie Rocznej ze względu na zbyt małą kompletność serii.

Spośród istniejących w 2020 r. 26 stacji pomiarowych, do niniejszej oceny zakwalifikowano 25 stacji pomiarowych (w tym 98 stanowisk pomiarowych) - tabele 4.1-4.2, rysunek 4.1.

Tabela. 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej za rok 2020 [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	łódź-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	LdPabikKonsta	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	Belchatów-Edwardów 5	ul. Edwardów 5	belchatowski	Belchatów	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	łęczycki	Witonia	52.143250	19.233225	pozamiejski	tło
11	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1MajajMOB	Kutno- 1 Maja 7	ul. 1 Maja 7	kutnowski	Kutno	52.231728	19.353742	miejski	tło
12	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno-Kościuski 26	ul. Kościuski 26	kutnowski	Kutno	52.234481	19.368186	miejski	tło
13	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	łowicz-Henryka Sienkiewicza 62	ul. Henryka Sienkiewicza 62	łowicki	łowicz	52.105853	19.939553	miejski	tło
14	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	Opoczno-Curie-Skłodowskiej 5	ul. Curie-Skłodowskiej 5	opoczyński	Opoczno	51.379128	20.282169	miejski	tło
15	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabikKilns	Pabianice-Kilińskiego4	ul. Kilińskiego 4	pabianicki	Pabianice	51.663181	19.355486	miejski	tło
16	PL1002	strefa łódzka	LdParznilUJWo	Parzniewice	Ujęcie wody	piotrkowski	Wola Krzysztoporska	51.291175	19.517556	pozamiejski	tło
17	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	ul. Krakowskie Przedmieście 13	Piotrków Trybunalski	Piotrków Trybunalski	51.404406	19.696956	miejski	tło
18	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	ul. Rolna 2	radomski	Radomsko	51.067439	19.448694	miejski	tło
19	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	ul. Niepodległości 8	rawski	Rawa Mazowiecka	51.760875	20.250569	miejski	tło

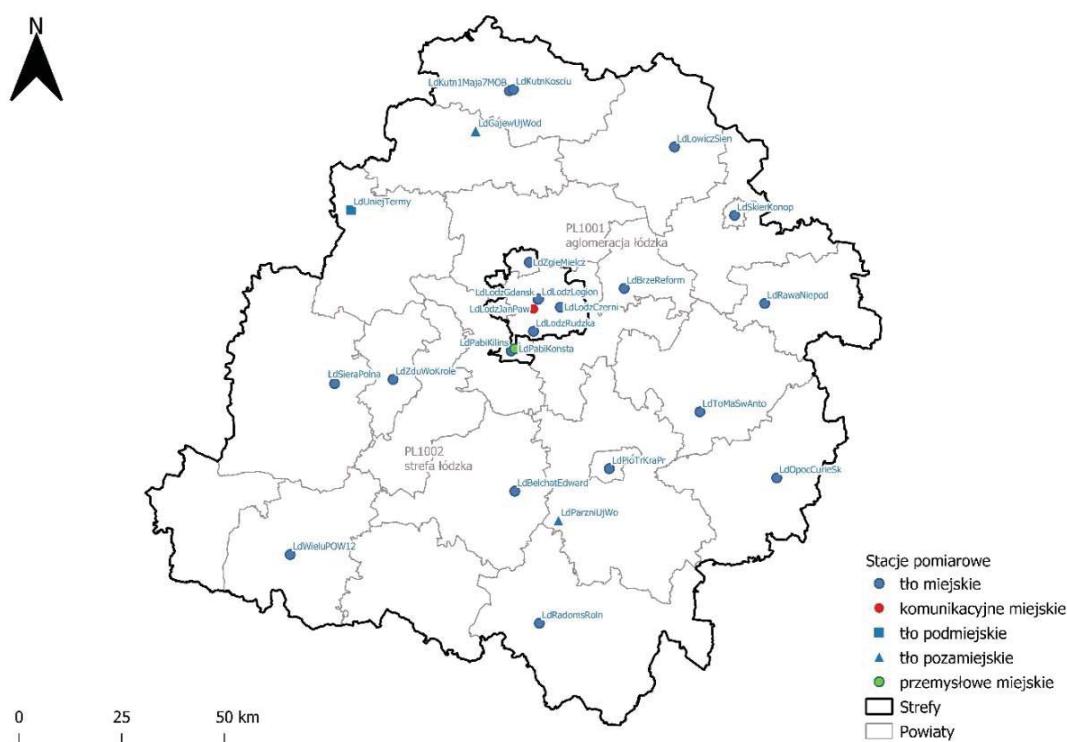
20	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	ul. Polna 18/20	sieradzki	Sieradz	51.592111	18.734898	miejski	tło
21	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skiermiewice-Marii Konopnickiej 5	ul. Marii Konopnickiej 5	Skiermiewice	Skiermiewice	51.954314	20.149378	miejski	tło
22	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Maz.-Św. Antoniego43	ul. Św. Antoniego 43/45	tomaszowski	Tomaszów Mazowiecki	51.526258	20.016786	miejski	tło
23	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	Uniejów-Termy	ul. Zamkowa 1	poddębicki	Uniejów	51.971664	18.790350	podmiejski	tło
24	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	Wieluń-POW 12	ul. P.O.W. 12	wieluński	Wieluń	51.217828	18.581828	miejski	tło
25	PL1002	strefa łódzka	LdZduWokrole	Zduńska Wola-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 za rok 2020 [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Krajowy kod stacji pomiarowej	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdrowia	Wyk. w OR - ochr. Roślin
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	O3	automatyczny	tak	nie
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	PM10	automatyczny	tak	nie
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	PM2.5	manualny	tak	nie
4	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	C6H6	automatyczny	tak	nie
5	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	CO	automatyczny	tak	nie
6	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	NO2	automatyczny	tak	nie
7	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	PM10	automatyczny	tak	nie
8	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	SO2	automatyczny	tak	nie
9	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	C6H6	automatyczny	tak	nie
10	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	CO	automatyczny	tak	nie
11	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	NO2	automatyczny	tak	nie
12	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	PM10	automatyczny	tak	nie
13	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	As(PM10)	manualny	tak	nie
14	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
15	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Cd(PM10)	manualny	tak	nie
16	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Ni(PM10)	manualny	tak	nie
17	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Pb(PM10)	manualny	tak	nie
18	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	PM10	manualny	tak	nie
19	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	PM2.5	manualny	tak	nie
20	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
21	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	PM10	manualny	tak	nie
22	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	As(PM10)	manualny	tak	nie
23	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
24	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Cd(PM10)	manualny	tak	nie
25	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Ni(PM10)	manualny	tak	nie
26	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pb(PM10)	manualny	tak	nie
27	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	PM10	manualny	tak	nie
28	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	NO2	automatyczny	tak	nie
29	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	O3	automatyczny	tak	nie
30	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	PM10	automatyczny	tak	nie
31	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	SO2	automatyczny	tak	nie
32	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	CO	automatyczny	tak	nie
33	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	NO2	automatyczny	tak	nie
34	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	O3	automatyczny	tak	nie
35	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	PM10	automatyczny	tak	nie
36	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	PM2.5	automatyczny	tak	nie
37	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	SO2	automatyczny	tak	nie
38	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
39	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	PM10	manualny	tak	nie
40	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
41	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	PM10	manualny	tak	nie
42	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	NO2	automatyczny	tak	nie

43	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	NOx	automatyczny	nie	tak
44	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	O3	automatyczny	tak	tak
45	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	PM10	automatyczny	tak	nie
46	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	SO2	automatyczny	tak	tak
47	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	NO2	automatyczny	tak	nie
48	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	PM2.5	automatyczny	tak	nie
49	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
50	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	PM10	manualny	tak	nie
51	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
52	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	PM10	manualny	tak	nie
53	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
54	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	PM10	manualny	tak	nie
55	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
56	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	PM10	manualny	tak	nie
57	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	NO2	automatyczny	tak	nie
58	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	NOx	automatyczny	nie	tak
59	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	O3	automatyczny	tak	tak
60	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	SO2	automatyczny	tak	tak
61	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
62	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	PM10	manualny	tak	nie
63	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	CO	automatyczny	tak	nie
64	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	NO2	automatyczny	tak	nie
65	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	O3	automatyczny	tak	nie
66	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	SO2	automatyczny	tak	nie
67	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	As(PM10)	manualny	tak	nie
68	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
69	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Cd(PM10)	manualny	tak	nie
70	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Ni(PM10)	manualny	tak	nie
71	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Pb(PM10)	manualny	tak	nie
72	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	PM10	manualny	tak	nie
73	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	PM2.5	manualny	tak	nie
74	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	CO	automatyczny	tak	nie
75	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	NO2	automatyczny	tak	nie
76	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	O3	automatyczny	tak	nie
77	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	PM2.5	automatyczny	tak	nie
78	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	SO2	automatyczny	tak	nie
79	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
80	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	PM10	manualny	tak	nie
81	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
82	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	PM10	manualny	tak	nie
83	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
84	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	PM10	manualny	tak	nie
85	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	As(PM10)	manualny	tak	nie
86	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
87	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Cd(PM10)	manualny	tak	nie
88	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Ni(PM10)	manualny	tak	nie
89	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Pb(PM10)	manualny	tak	nie

90	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	PM10	manualny	tak	nie
91	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
92	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	PM10	manualny	tak	nie
93	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
94	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	PM10	manualny	tak	nie
95	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
96	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	PM10	manualny	tak	nie
97	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
98	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	PM10	manualny	tak	nie



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

4.2. System modelowania matematycznego

Metodę uzupełniającą w stosunku do pomiarów stężeń zanieczyszczeń stanowi, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, matematyczne modelowanie transportu i przemian substancji w powietrzu. Realizacja modelowania stężeń wybranych zanieczyszczeń na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce, zgodnie z zapisami ustawy - Prawo ochrony środowiska (art. 88 ust. 6 ustawy - Poś), została od 2019 r. powierzona Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu (IOŚ-PIB). Zakres

przedstawionych w raporcie wyników modelowania jest określony rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. z 2020 r. poz. 2221).

W przypadku zanieczyszczeń:

- SO₂ (dopuszczalne stężenie 1-godzinne, 24-godzinne i średnie zimowe),
- NO₂ (dopuszczalne stężenie 1-godzinne),
- NO_x (dopuszczalne stężenie średnie roczne),
- O₃ (poziom docelowy S8max_d_{3L} i AOT40_{5L})

na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2020 dla województwa łódzkiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB.

W odniesieniu do zanieczyszczeń:

- SO₂ (dopuszczalne stężenie średnie roczne),
- NO₂ (dopuszczalne stężenie średnie roczne),
- PM₁₀ (dopuszczalne stężenie 24-godzinne, średnie roczne),
- PM_{2,5} (dopuszczalne stężenie średnie roczne),
- benzo(a)piren (poziom docelowy stężenie średnie roczne),
- O₃ (poziom celu długoterminowego S8max i AOT40),

wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz ewentualnego zasięgu obszarów przekroczeń (reanaliza wyników modelowania, w tym obszarów przekroczeń).

Dla pozostałych zanieczyszczeń: CO, benzen, As, Pb, Ni, Cd nie wykonywano modelowania.

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

Moduły jakości powietrza wprowadzane są *on-line* do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej model uwzględnia 35 związków gazowych transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej i 15 niepodlegających transportowi – ze względu na krótki czas życia. Mechanizm opisujący właściwości chemiczne fazy gazowej w modelu GEM-AQ oparty jest na modyfikacji modelu ADOM (*Acid Deposition and Oxidants Model*). Model ten został rozszerzony o 4 dodatkowe związki (CH₃OOH, CH₃OH, CH₃O₂, CH₃CO₃H) i 22 reakcje chemiczne. Zmodyfikowany mechanizm zawiera 50 związków, 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiąganę poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej – wykorzystany został schemat semi-lagranżowski. Do modelowania przemian dla niektórych substancji chemicznych wymagane są

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

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

Procesy aerozolowe reprezentowane są poprzez 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 $\text{PM}_{2,5}$ są obliczane jako suma odpowiednich frakcji poszczególnych komponentów chemicznych.

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

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

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

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

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

Asymilacja zanieczyszczeń aerozolowych (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ oraz B(a)P) przebiegła z wykorzystaniem trzystopniowej metody SCM z funkcjami wagowymi Cressmana. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8784 przebiegi

procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast zanieczyszczenia pyłowe asymilowano z dobowym okresem uśredniania (366 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości). Asymilację przeprowadzano na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska.

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

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

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

Wymagania dotyczące metod wykorzystywanych w ocenie jakości powietrza zostały określone w rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279). 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 wskaźnikowe: rozumiane jako np. prowadzone w ograniczonym czasie (np. pomiary mobilne), pomiary cykliczne, okresowe lub których kompletność nie spełnia wymagań stawianych pomiarom intensywnym;
- 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 poziomów dopuszczalnych stężenia zanieczyszczeń.

Jedną z metod uzupełniających, która została zastosowana na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w województwie, było tzw. obiektywne szacowanie. Metody szacowania

zostały wykorzystane na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia wybranych zanieczyszczeń na obszarze strefy w roku 2020. W sytuacjach wystąpienia przekroczeń wartości kryterialnej określonej dla danej substancji, metody wykorzystano również do oszacowania granic przestrzennego zasięgu tych przekroczeń.

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

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

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

Ww. metodę wykorzystano w przypadku wyznaczania pól rozkładu stężeń SO₂ (rok), NO₂ (rok), PM₁₀ (rok, 24-godz.), PM_{2,5} (rok), benzo(a)pirenu (rok), ozonu (S₈max i AOT₄₀) oraz obszarów przekroczeń standardów jakości powietrza dla PM₁₀ (24-godz.), PM_{2,5} (rok – faza II), benzo(a)pirenu (rok), ozonu (S₈max i AOT₄₀).

W przypadku benzenu (strefa łódzka, klasa oceny A) wykorzystano wyniki pomiarów danego zanieczyszczenia w strefie Aglomeracja Łódzka, tzw. analogia do innych obszarów i terminów.

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

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

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

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

W ujęciu rocznym, rok 2020 w województwie łódzkim charakteryzował się sumami opadów atmosferycznych oraz średnią temperaturą powietrza nieco powyżej średniej wieloletniej oraz umiarkowanym nasłonecznieniem.

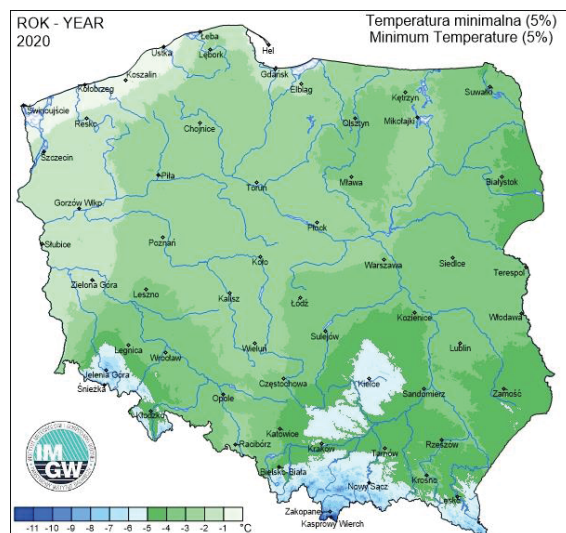
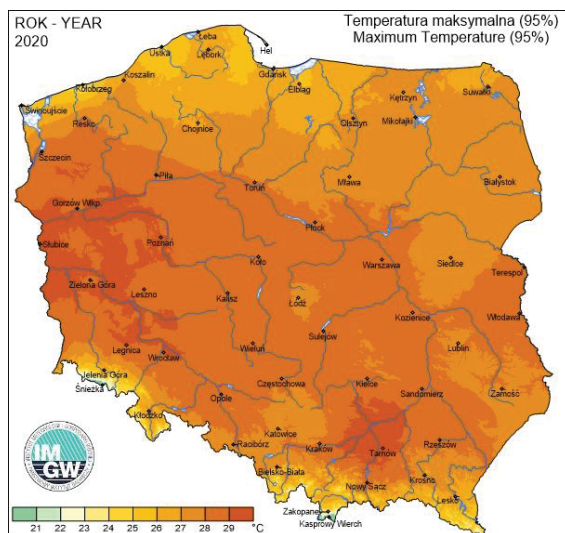
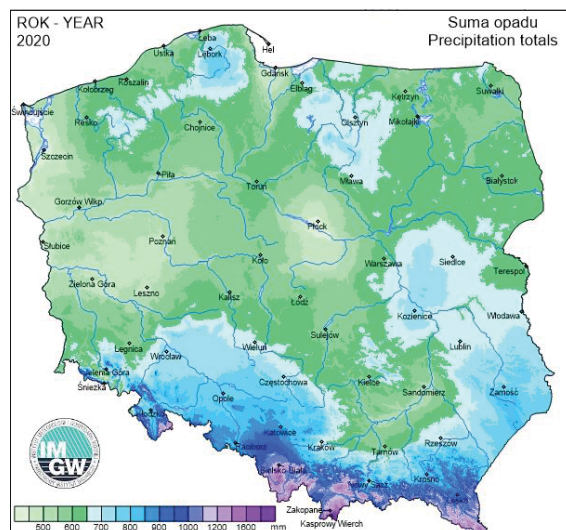
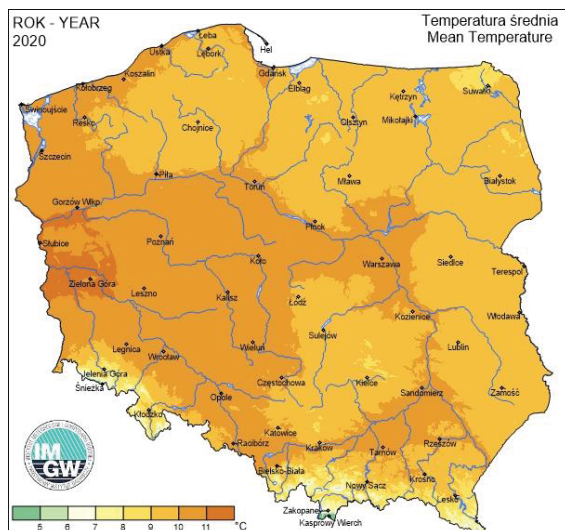
Średnia roczna temperatura powietrza w 2020 r. w Łodzi wyniosła 9,9°C, przy średniej wieloletniej wynoszącej 8,6-8,8°C dla Polski centralnej. Najzimniejszym miesiącem był styczeń, ze średnią temperaturą 1,9°C, natomiast najcieplejszy sierpień ze średnią temperaturą 19,6°C. To głównie temperatura powietrza w miesiącach zimowych zdecydowała o podwyższeniu średniej rocznej temperatury. Okres zimowy był ciepły, bez większych spadków temperatury poniżej 0°C. Choć najzimniejszym miesiącem był styczeń, najniższą temperaturę powietrza zanotowano w marcu: -9,3°C. Najwyższy pomiar temperatury powietrza odnotowano w sierpniu: + 32,0°C. Rok 2020 był kolejnym z rzędu jednym z najcieplejszych w historii polskich pomiarów.

Na obszarze województwa łódzkiego odnotowano sumy opadów atmosferycznych wynoszące ok. 600 mm (Łódź 603,2 mm), przy średniej wieloletniej wynoszącej 570,1 mm. Najniższa suma opadów wystąpiła w części północno-wschodniej województwa, najwyższa

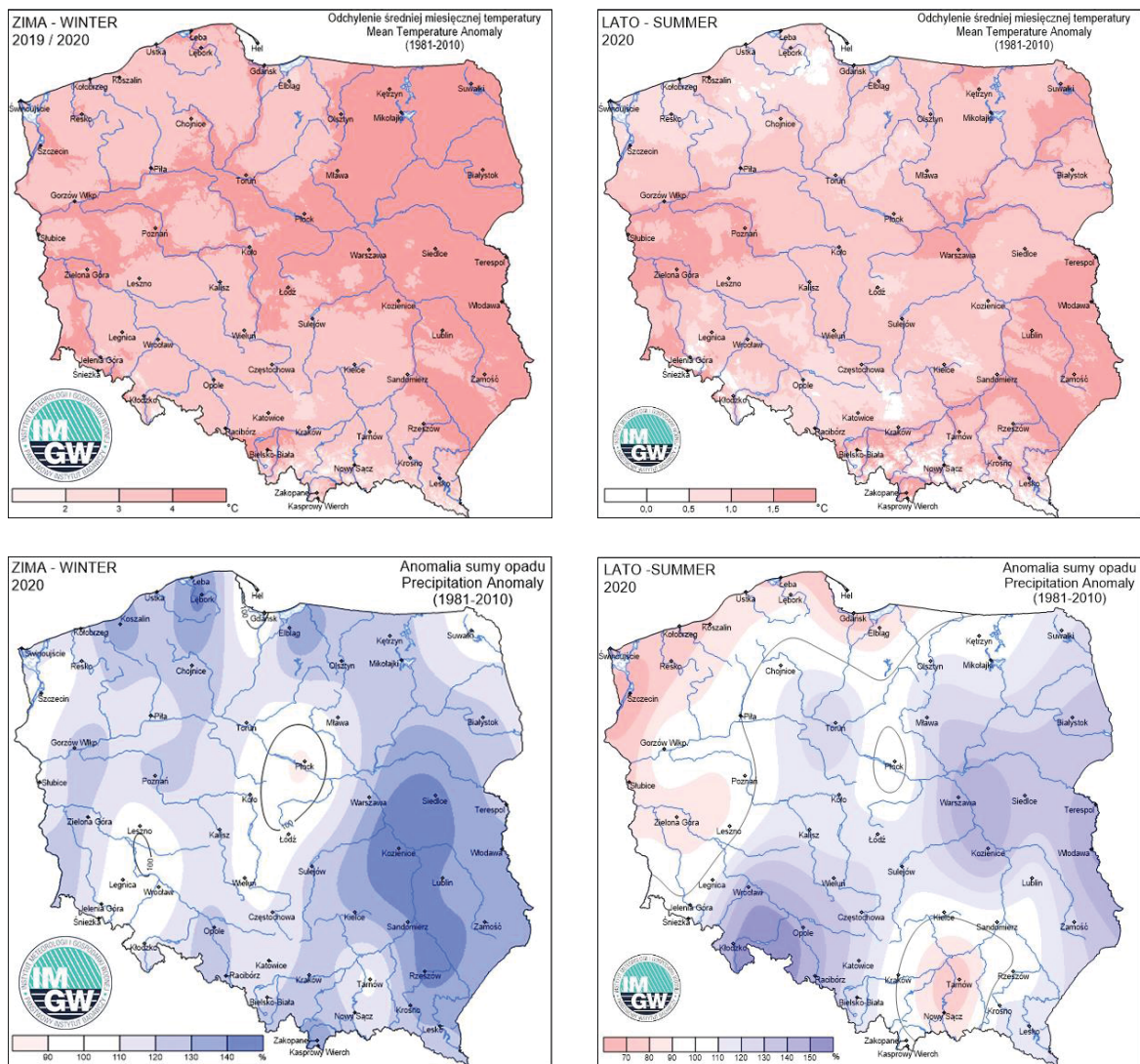
w części południowo-zachodniej. Obok miesięcy o bardzo dużej sumie opadów wynoszącej ok. 100 mm/m-c (czerwiec, sierpień, październik) wystąpiły okresy o ekstremalnie niskich sumach opadów (marzec, kwiecień, listopad). Rozkład opadów w ciągu roku był zatem bardzo nierównomierny. Warunki meteorologiczne jakie panowały w marcu i kwietniu doprowadziły do pogłębienia zjawiska suszy atmosferycznej i glebowej na obszarze centralnej Polski. Zaczęła się również pogarszać sytuacja hydrologiczna. Niewielkie i rzadko pojawiające się deszcze w marcu i kwietniu często były punktowe i nie uzupełniały braków wilgoci w glebie. Wiosną 2020 r. na obszarze Polski można było zaobserwować lokalne burze piaskowe na skutek silnego wiatru i panującej suszy (podobnie jak wiosną 2019 r.), występujące na odkrytych terenach rolniczych, bez zadrzewień śródpolnych i lasów. Mimo niekorzystnych zjawisk związanych z suszą w okresie wiosennym, liczba dni z opadem w ciągu roku wyniosła 150.

Napływ ciepłego, zwrotnikowego powietrza znad Afryki Północnej oraz innych rejonów suchych (pustynnych i półpustynnych) objął teren Polski centralnej w pierwszym półroczu 2020 r. w dniach 27-28.I, 15-17.II, 29.II-3.III, 28-29.III i 5-6.IV, w drugim półroczu 2020 r. w dniach 22-23.IX, 1.X, 3-5.X, 23.X, 25-26.X oraz 4-7.XII. Ciepłe zwrotnikowe masy powietrza, niosące ze sobą bardzo duże ilości pyłu pochodzenia naturalnego (pustynnego), odpowiedzialne były za wzrost stężenia pyłu zawieszonego w określonych dniach (tzw. epizody stężeń).

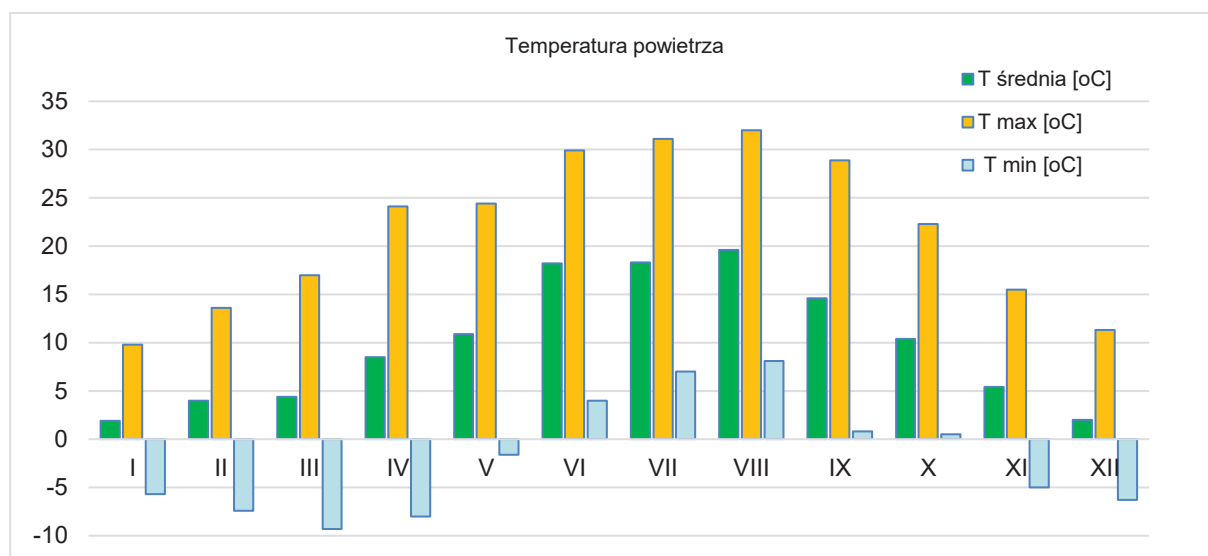
Z punktu widzenia ochrony powietrza panujące warunki meteorologiczne w 2020 r. były sprzyjające, ze względu na wysokie temperatury powietrza w półroczu chłodnym (mniejsze emisja energetyczna), podwyższone sumy opadów w wybranych miesiącach oraz dużą liczbę dni z opadem. Oczywiście w danym roku wystąpiły dni z mniej sprzyjającymi warunkami (spadki temperatury powietrza, inwersja temperatury powietrza, długotrwały brak opadów), lecz w skali roku nie wpłynęło to znacząco na statystyki.



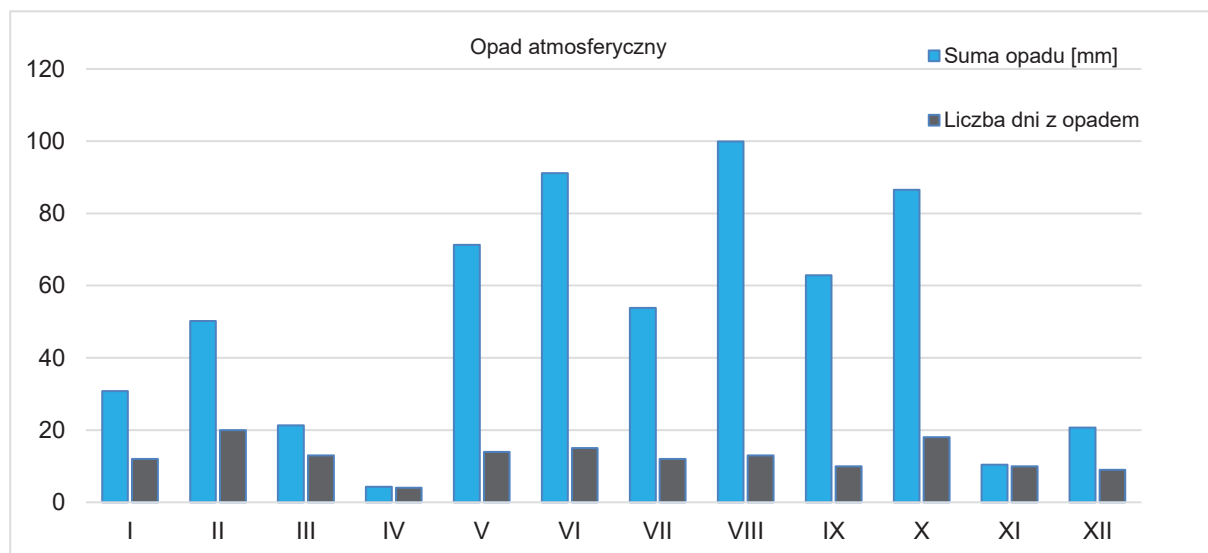
Rysunek. 5.1. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w 2020 roku
[źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]



Rysunek. 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2020 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]



Rysunek 5.3. Miesięczna temperatura powietrza w Łodzi w 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]



Rysunek 5.4. Miesięczny opad atmosferyczny w Łodzi w 2020 roku [opracowanie własne, źródło danych: IMGW-PIB]

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

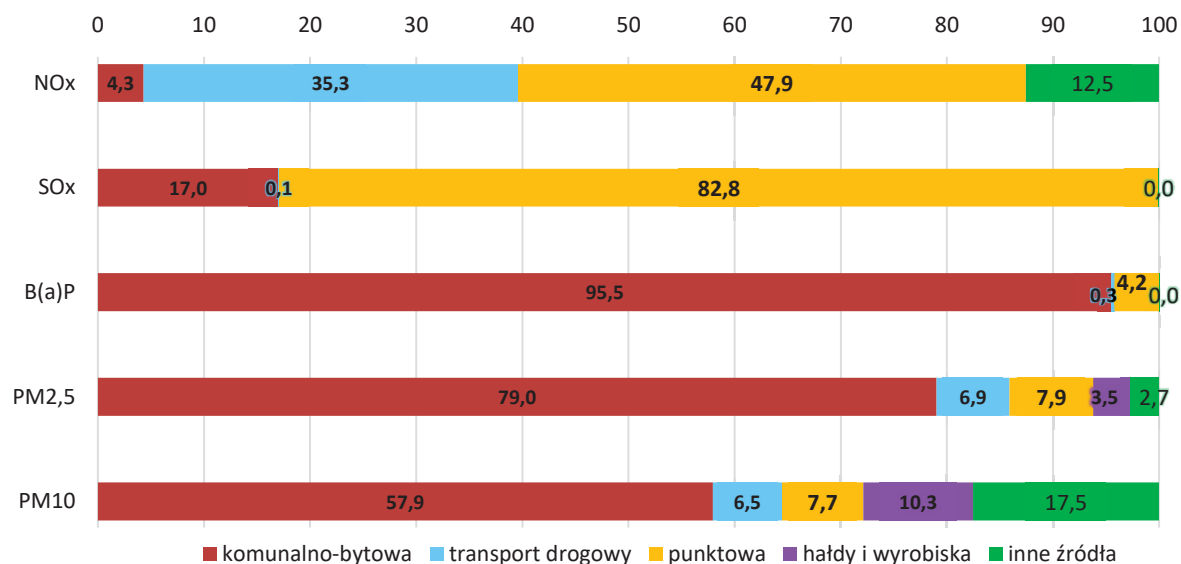
Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie łódzkim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa – w tym głównie pył zawieszony PM₁₀, PM_{2,5} i benzo(a)piren), z komunikacji (emisja liniowa – w tym głównie tlenki azotu) oraz z energetyki zawodowej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

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

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

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

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



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

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SOx [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	813 428	3 996	2 513 329	14 981	3 345 735	2 035	8 180
strefa łódzka	PL1002	17 810	6 331 962	39 790	32 248 066	3 813	38 623 630	358	2 169
województwo łódzkie		18 219	7 145 390	43 786	34 761 395	18 794	41 969 365	396	2 304
Polska		312 705	109 346 273	542 039	175 270 099	97 672	285 256 082	352	912

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NOx [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	360 894	2 069 250	1 713 848	274 918	4 418 910	6 614	10 804
strefa łódzka	PL1002	17 810	2 405 098	20 612 982	29 045 131	7 790 911	59 854 122	1 730	3 361
województwo łódzkie		18 219	2 765 992	22 682 232	30 758 979	8 065 828	64 273 032	1 840	3 528
Polska		312 705	46 222 329	274 001 788	190 680 105	106 121 913	617 026 135	1 363	1 973

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	1 381 149	143 781	144 259	47 811	44 476	1 761 476	3 954	4 307
strefa łódzka	PL1002	17 810	11 317 746	1 288 205	1 533 378	2 215 522	3 798 856	20 153 708	1 045	1 132
województwo łódzkie		18 219	12 698 895	1 431 986	1 677 637	2 263 333	3 843 332	21 915 184	1 111	1 203
Polska		312 705	188 776 224	18 102 304	22 228 968	18 986 708	54 843 493	302 937 697	898	969

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	1 355 419	106 473	99 721	11 472	6 054	1 579 139	3 617	3 861
strefa łódzka	PL1002	17 810	11 102 538	977 580	1 147 283	535 322	421 614	14 184 338	732	796
województwo łódzkie		18 219	12 457 958	1 084 054	1 247 004	546 794	427 668	15 763 477	797	865
Polska		312 705	185 236 382	13 568 377	16 250 016	4 566 024	5 725 974	225 346 773	669	721

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Łódzka	PL1001	409	836,2	1,9	17,2	0,0	855,2	2,0	2,1
strefa łódzka	PL1002	17 810	6 701,1	18,3	314,8	0,1	7 034,4	0,4	0,4
województwo łódzkie		18 219	7 537,4	20,2	332,0	0,1	7 889,6	0,4	0,4
Polska		312 705	113 499,7	262,0	2 142,9	2,5	115 907,1	0,4	0,4

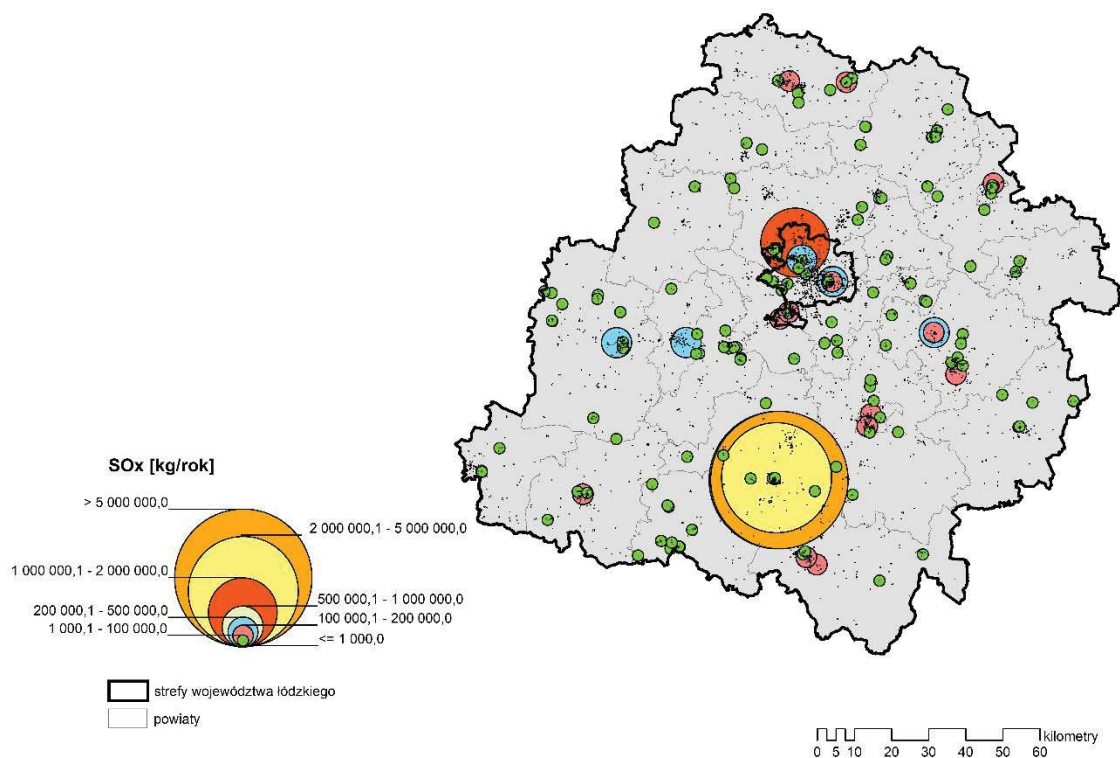
Objaśnienie rodzajów emisji:

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

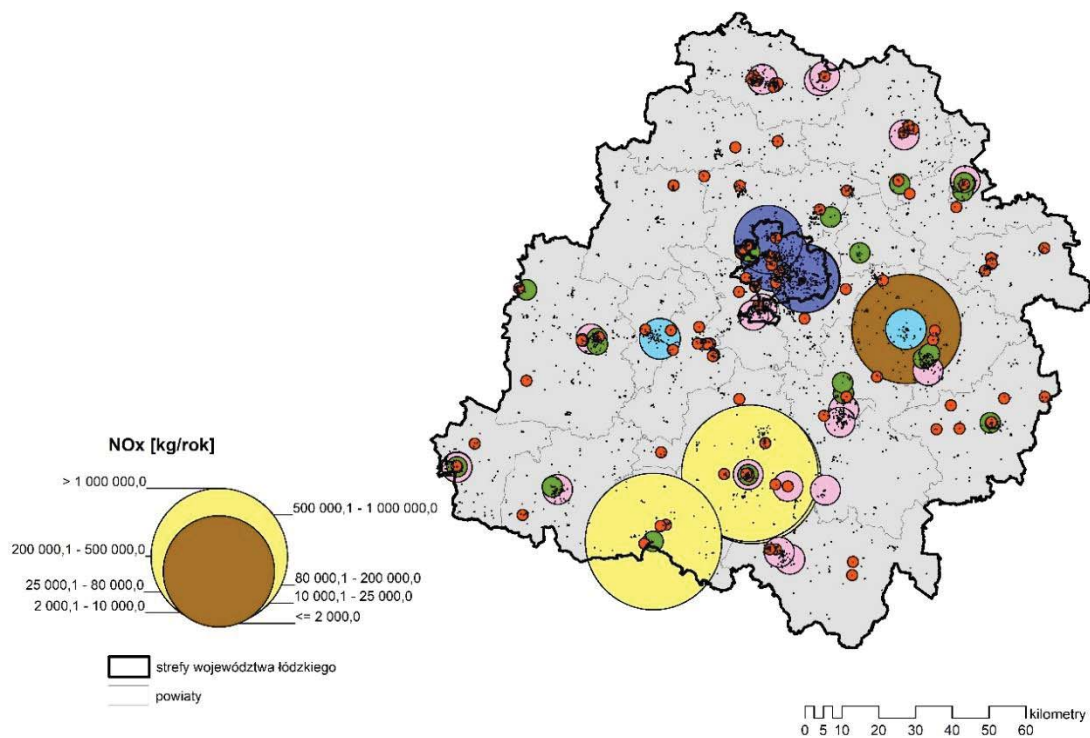
Z przedstawionych zestawień wynika, że:

1. W skali kraju województwo łódzkie ma istotny udział w emisji SO_x (14,7%) i NO_x (10,4%). 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 w województwie: SO_x (ok. 83%) i NO_x (ok. 48%). 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 stanowi ponad 80% w przypadku SO_x i ponad 75% 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 (57,9%) i PM_{2,5} (79%), a także zawartym w pyłe benzo(a)pirenem (95,5%);
 - transport drogowy, czyli emisja liniowa – ze względu na znaczący udział (35,3%) w zanieczyszczeniu powietrza tlenkami azotu. Najwyższa koncentracja tej emisji ma miejsce w rejonach przebiegających przez województwo autostrad A1 i A2, drogi ekspresowej S8 i gęstej sieci drogowej w aglomeracji łódzkiej.
3. Wielkości emisji jednostkowych (z km²) z obszaru aglomeracji łódzkiej były znacznie wyższe niż z pozostałego obszaru województwa.

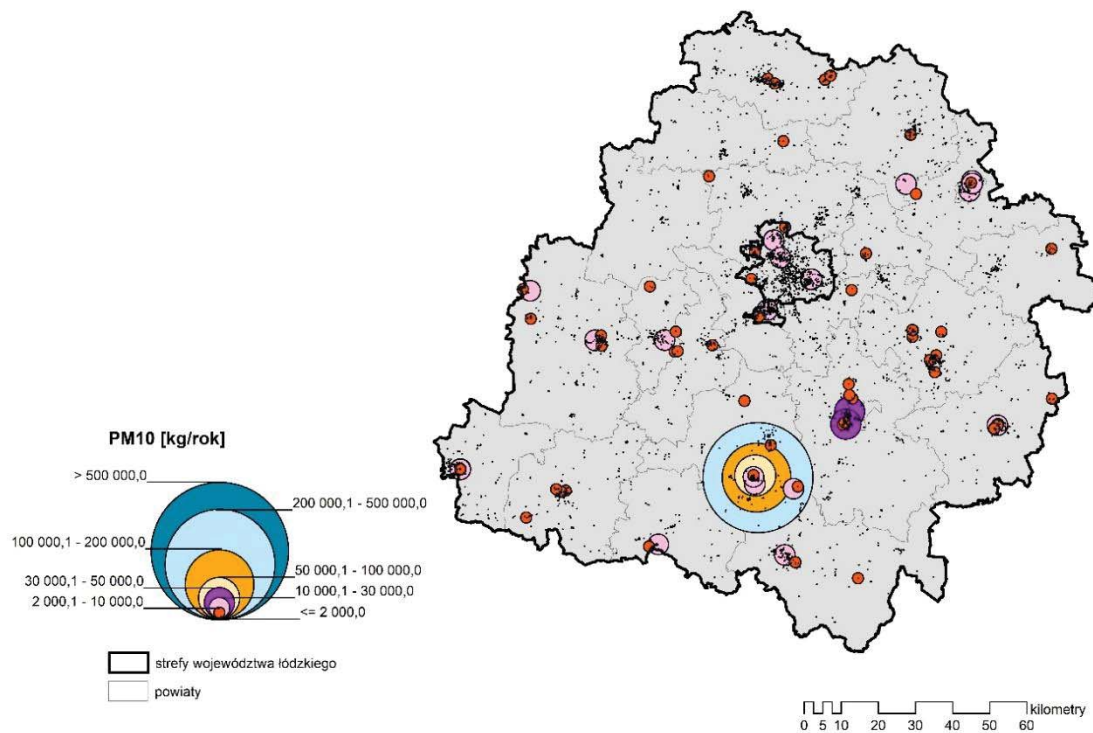
Przestrzenny rozkład rozmieszczenia i ładunków wybranych zanieczyszczeń na terenie województwa z wyodrębnionymi strefami oceny przedstawiono na rysunkach 6.2 – 6.8.



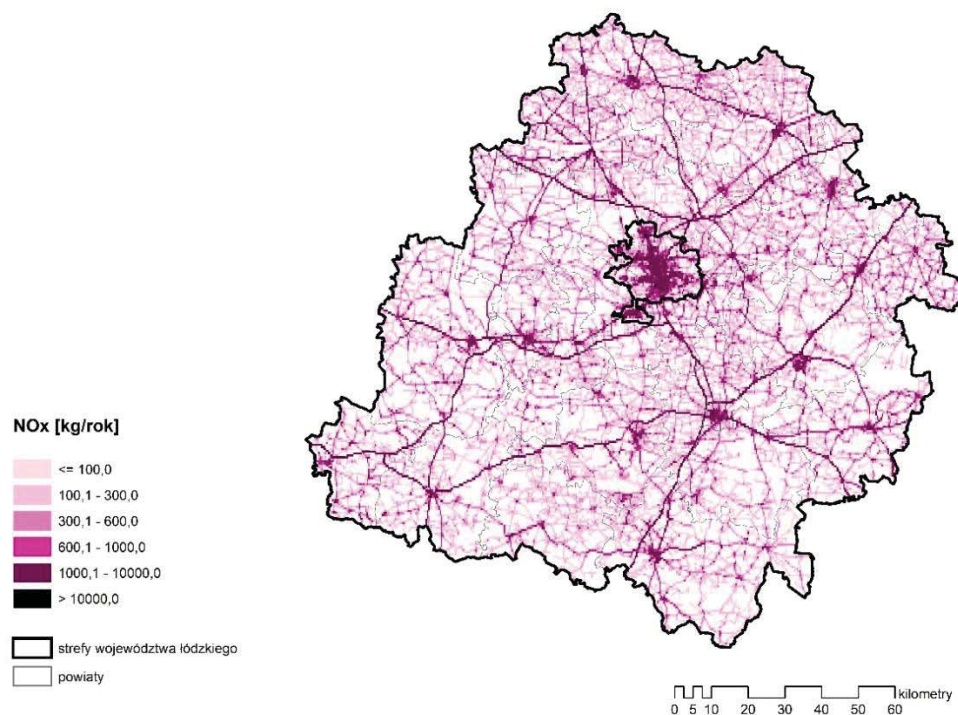
Rysunek.6.2 Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa łódzkiego
 [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



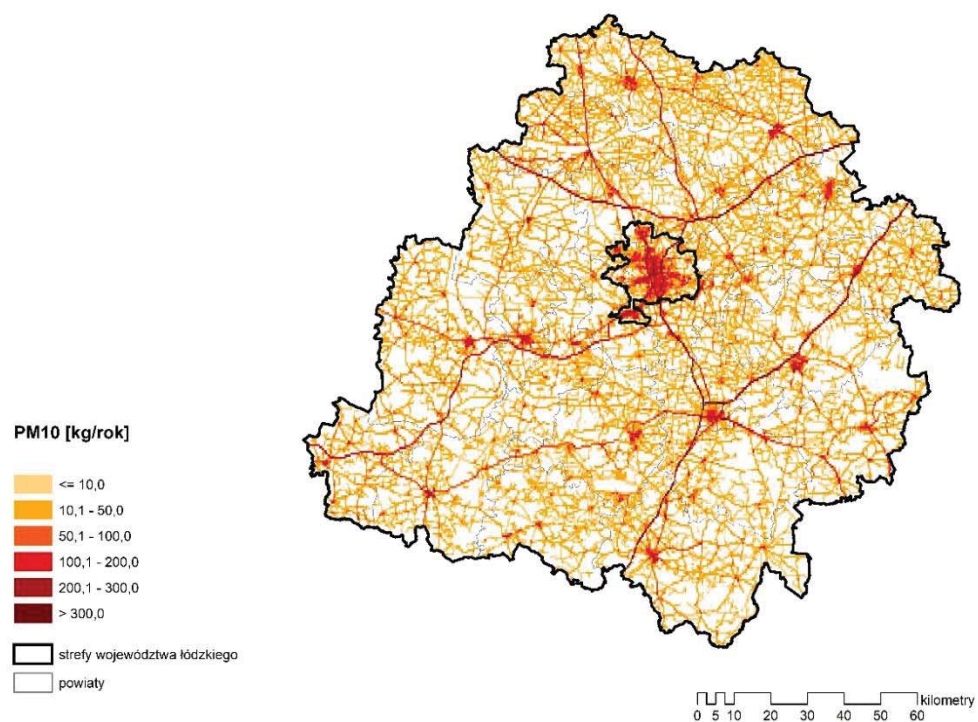
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa łódzkiego
 [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



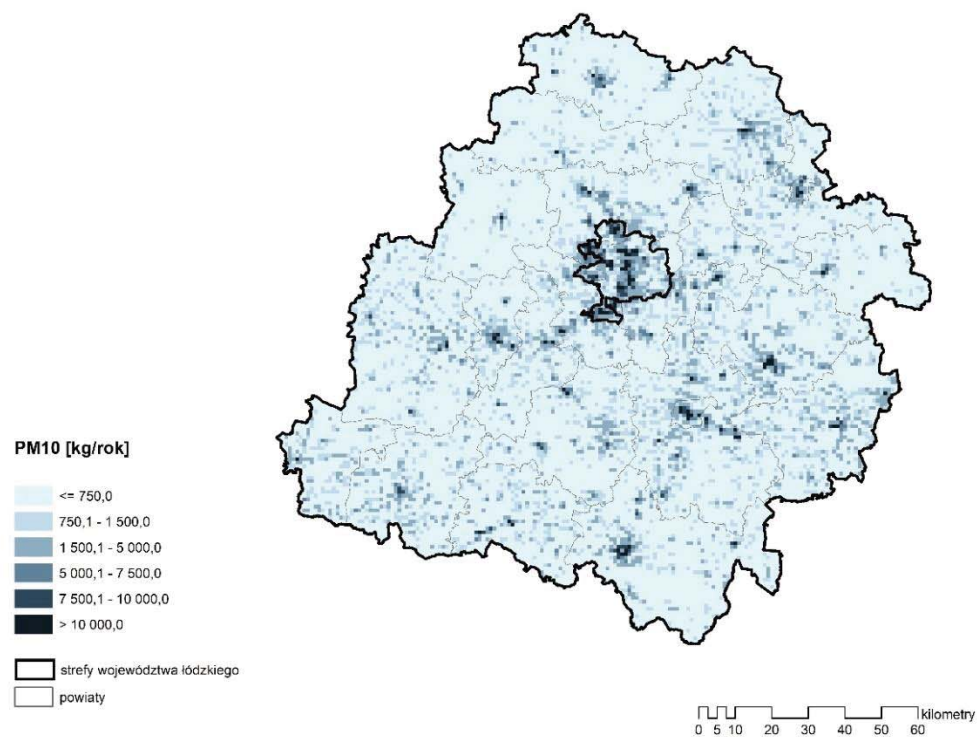
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji PM10 na obszarze województwa łódzkiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



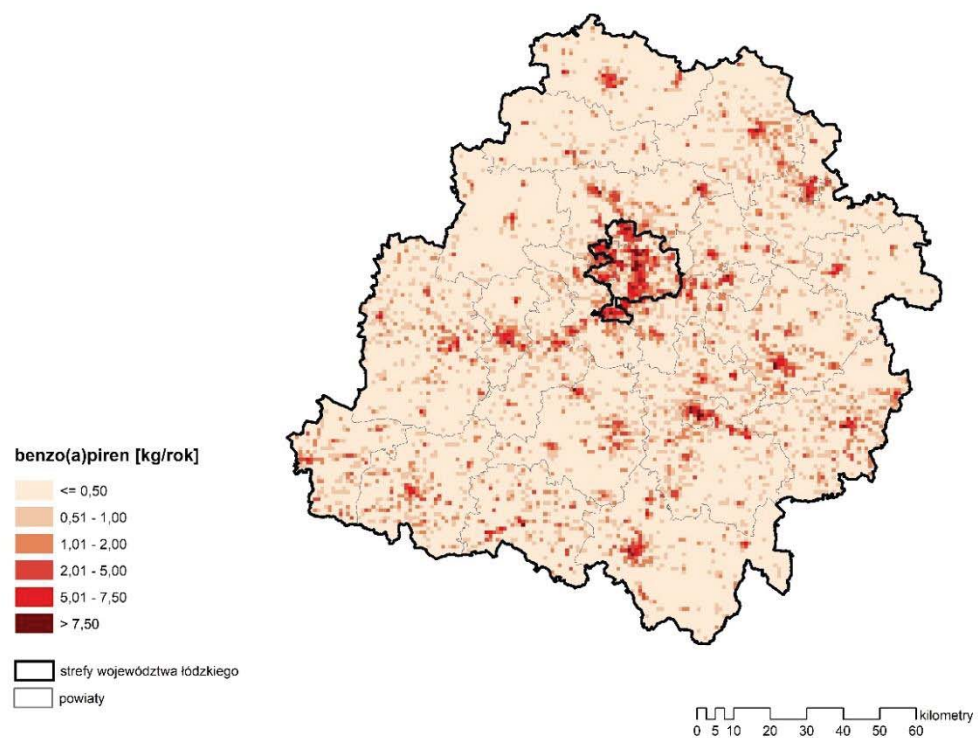
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NOx na obszarze województwa łódzkiego
[opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Należy zaznaczyć, że mimo wykorzystywania do oceny różnych metod, priorytet mają wyniki pomiarów intensywnych, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieci monitoringu jakości powietrza objętej systemem kontroli i zapewnienia jakości.

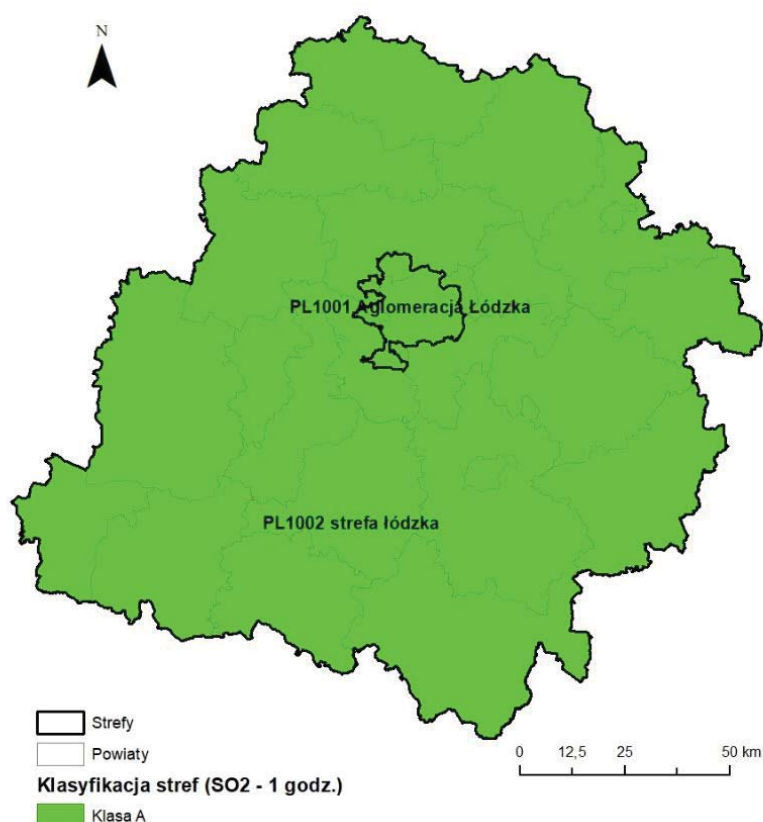
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki SO_2

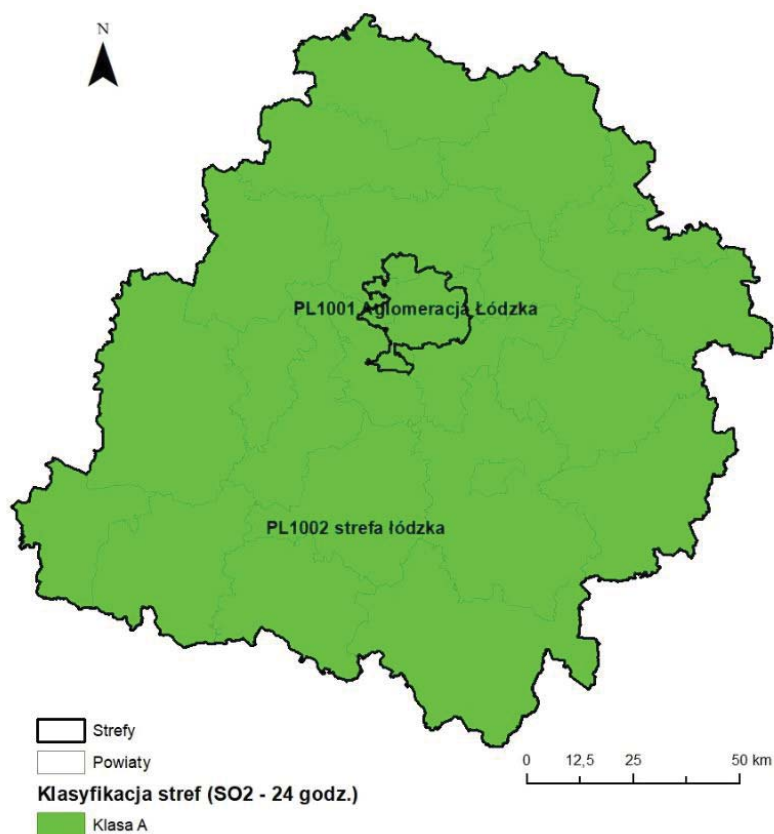
Wykorzystano wyniki pomiarów SO_2 z 7 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych (1-godz. i 24-godz.).

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

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



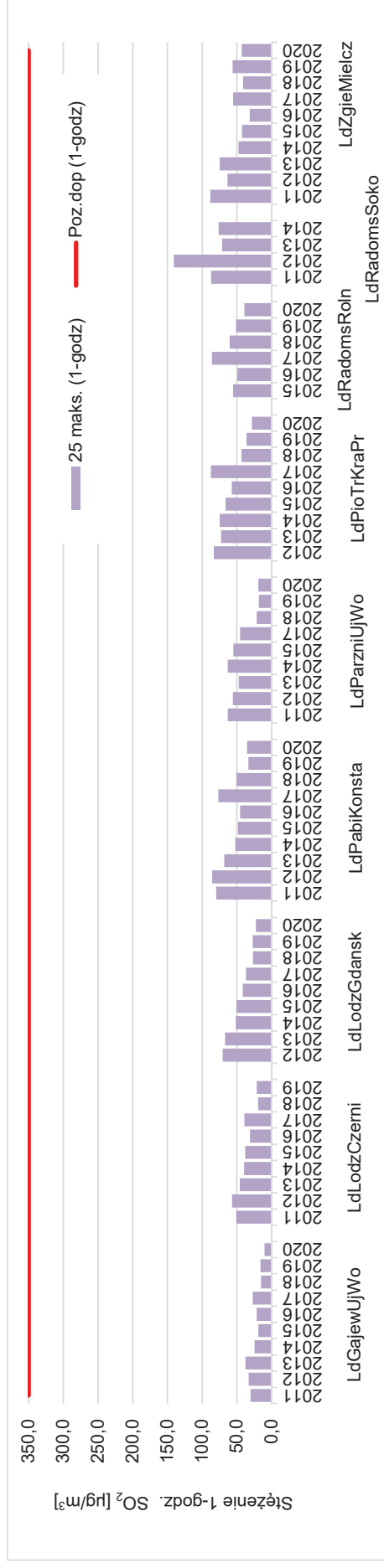
Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

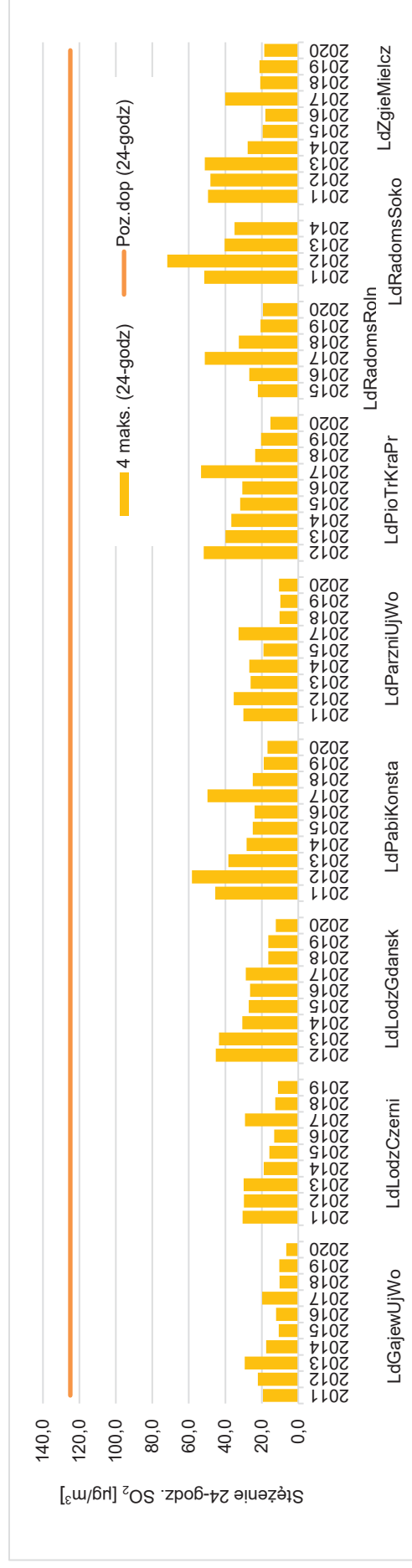
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 mak. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL1001	Agglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	99,8	0	23	0	12
2	PL1001	Agglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	automatyczny	96,6	0	35	0	17
3	PL1001	Agglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	96,0	0	43	0	19
4	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	90,9	0	10	0	7
5	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	98,7	0	19	0	11
6	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	automatyczny	99,0	0	29	0	15
7	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	96,7	0	39	0	19

W roku 2020 nie zanotowano przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla stężeń 1-godz. i 24-godz. dwutlenki siarki. W ciągu ostatnich 10 lat widoczna była tendencja spadkowa stężeń SO₂. Trend ten utrzymuje się od dłuższego czasu. Jedynie w 2017 r. ze względu na dużą liczbę dni z silnymi mrozami oraz niesprzyjające warunki meteorologiczne, stężenia 1-godz.

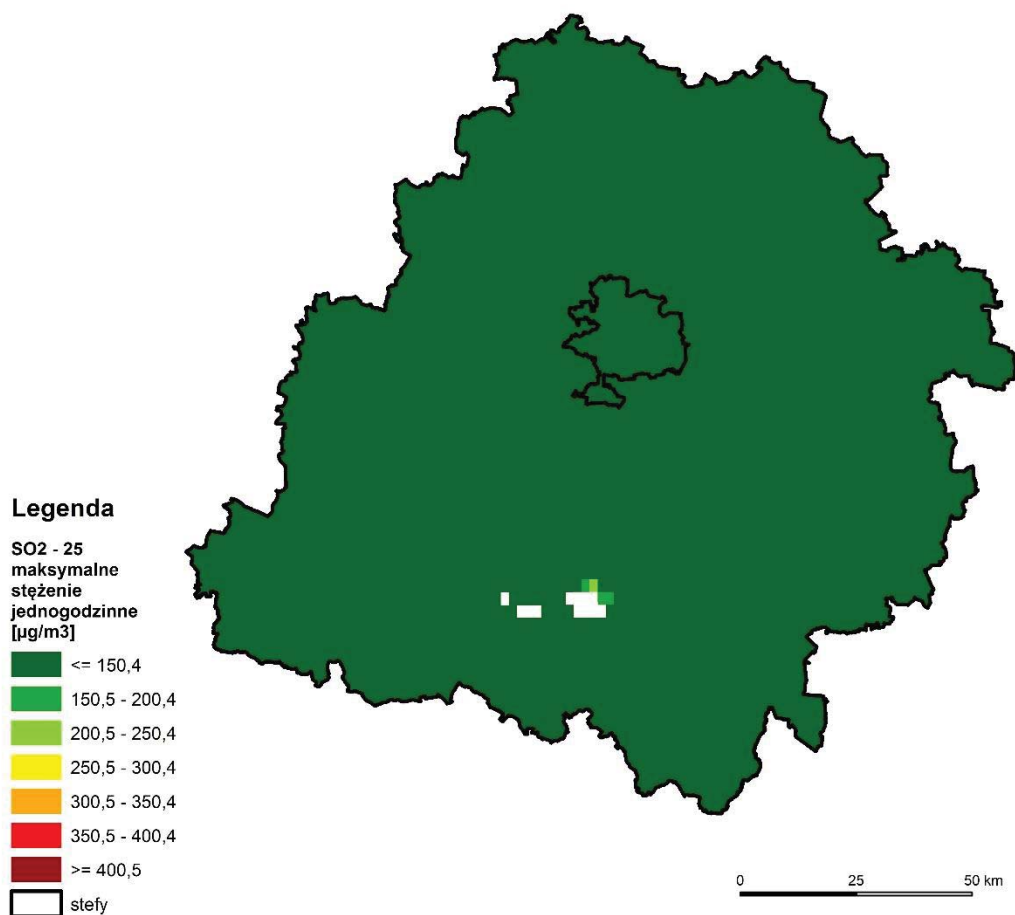
i 24-godz. SO₂ były wyższe niż w roku poprzednim. W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane są na terenie aglomeracji łódzkiej, Piotrkowa Trybunalskiego i Radomska, najniższe na terenach pozamiejskich. Mierzone obecnie niskie wartości stężeń SO₂ nie stanowią zagrożenia dla naszego zdrowia.



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

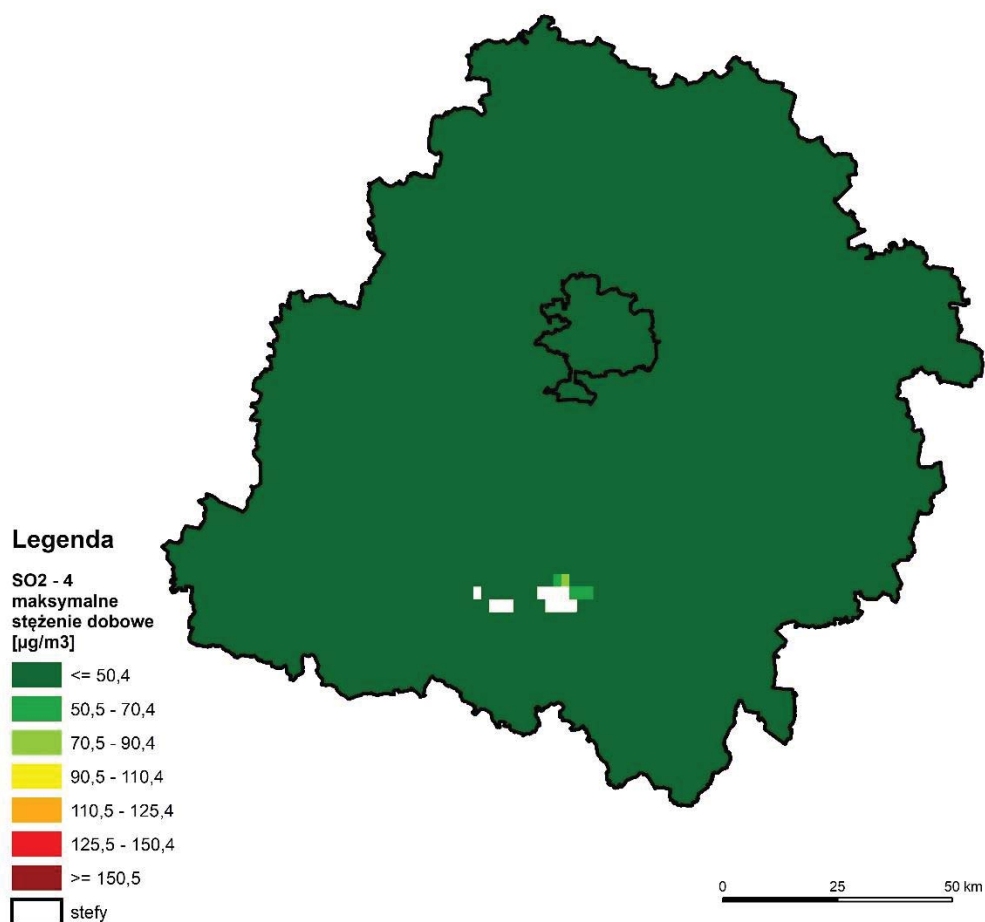


Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO₂ w województwie łódzkim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami modelowania niemal na całym obszarze województwa łódzkiego wartości maksymalnego stężenia jednogodzinnego SO₂ nie przekroczyły 150µg/m³. Wyjątkiem był obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie maksymalne jednogodzinne przekroczyło 200µg/m³.



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

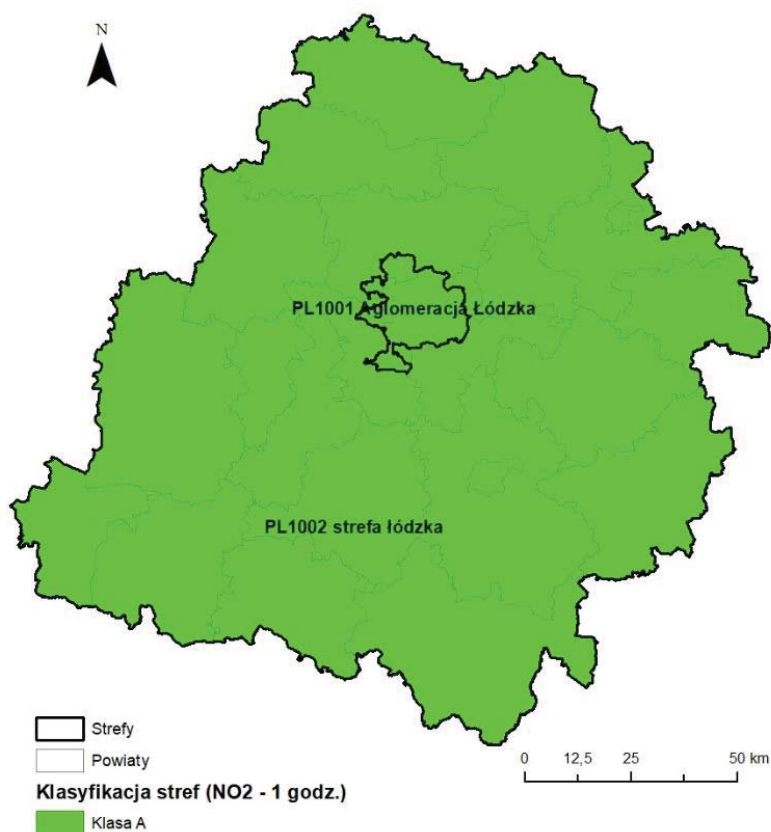
Zgodnie z wynikami modelowania niemal na całym obszarze województwa łódzkiego wartości maksymalnego stężenia średniodobowego SO₂ nie przekroczyły 50µg/m³. Wyjątkiem był obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie maksymalne średniodobowe przekroczyło 70µg/m³.

7.1.2. Dwutlenek azotu NO₂

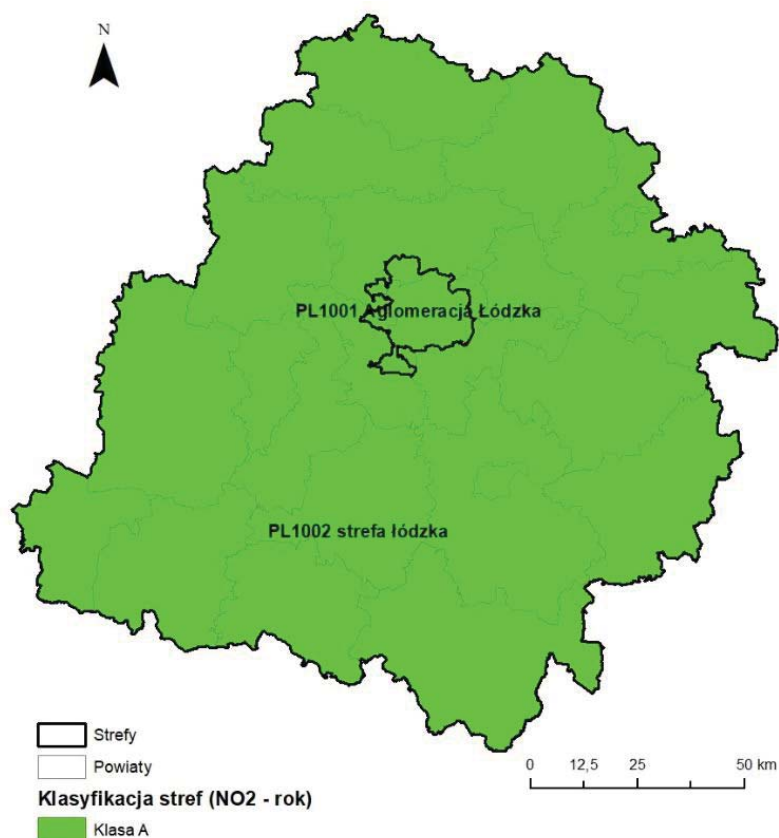
Wykorzystano wyniki pomiarów NO₂ z 9 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych (1-godz. i średniej rocznej).

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

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



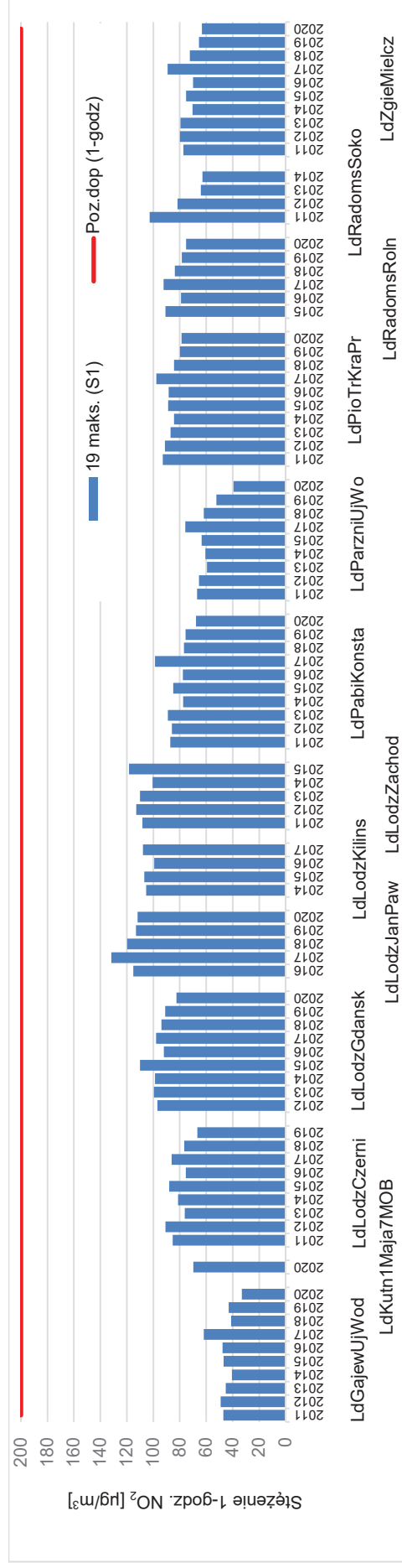
Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

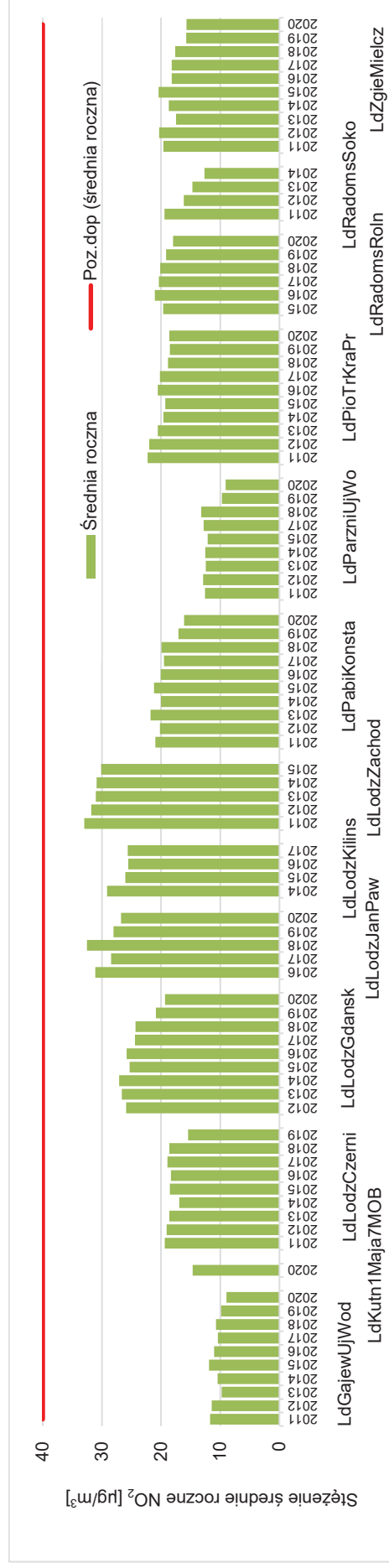
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	100	19	0	82
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	automatyczny	98	27	0	112
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	automatyczny	97	16	0	68
4	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	98	16	0	63
5	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	94	9	0	33
6	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MO B	Kutno-1 Maja 7	automatyczny	98	15	0	70
7	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	99	9	0	39
8	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	automatyczny	99	19	0	79
9	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	100	18	0	75

W roku 2020, jak i w latach ubiegłych, nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego 1-godz. i średniej rocznej dwutlenku azotu. Mierzone wartości stężeń NO₂ nie stanowią zagrożenia dla naszego zdrowia. Na przestrzeni ostatnich kilku lat widoczna jest minimalna tendencja spadkowa stężeń danego zanieczyszczenia. W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane są na terenie Łodzi, Piotrkowa Trybunalskiego i Radomska, najniższe na terenach pozamiejskich.

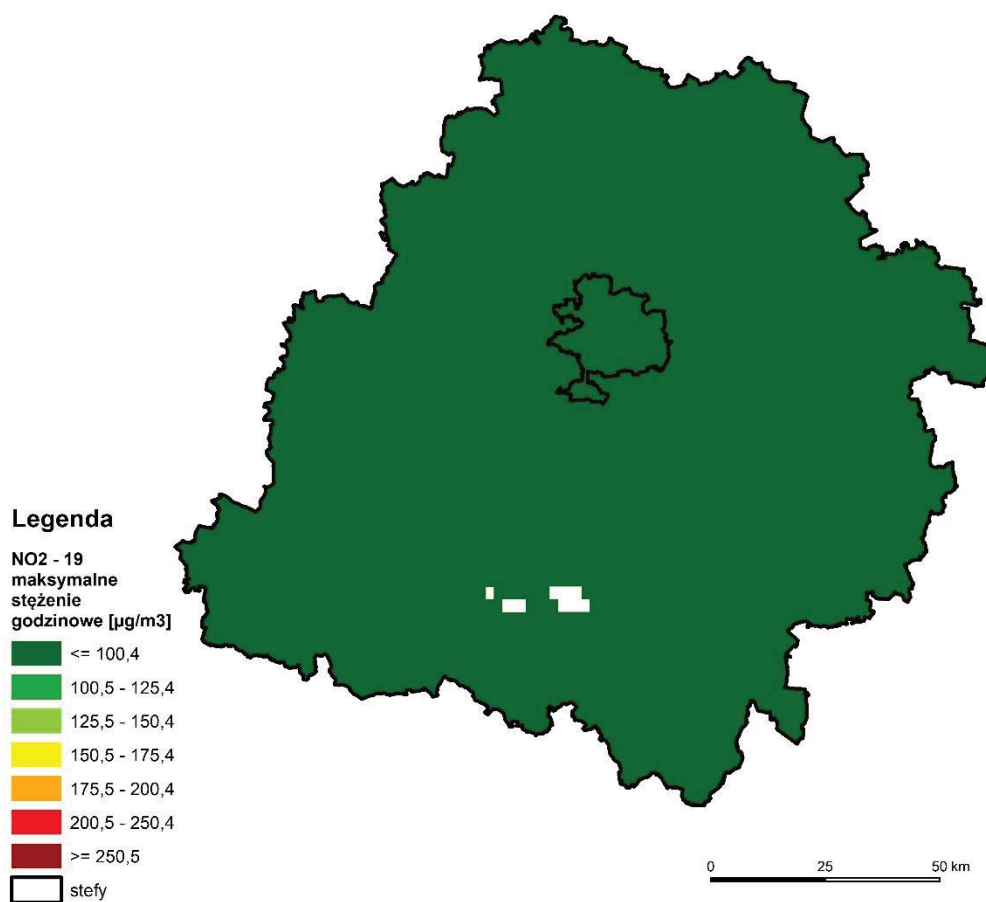
Stosunkowo wysokie wartości stężeń notowane są przy głównych drogach. Wzdłuż dróg i ulic o dużym natężeniu ruchu samochodowego, poziom emisji NO₂ jest zazwyczaj większy o ok. 50% niż na terenach sąsiadujących. Wpływ na to mają dwa podstawowe elementy: duża emisja komunikacyjna oraz złe warunki przewietrzania. Warunki takie występują przede wszystkim na terenie miast aglomeracji łódzkiej oraz w wybranych miastach powiatowych, przez które przebiega droga krajowa lub wojewódzka o dużym natężeniu ruchu samochodowego. Na emisję komunikacyjną nakłada się wówczas dodatkowo emisja powierzchniowa. Emisja komunikacyjna NO₂ stała się na wielu obszarach emisją dominującą. Ze względu na wzrastającą każdego roku liczbę pojazdów samochodowych, wpływ emisji komunikacyjnej na jakość powietrza jest z roku na rok coraz większy.



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

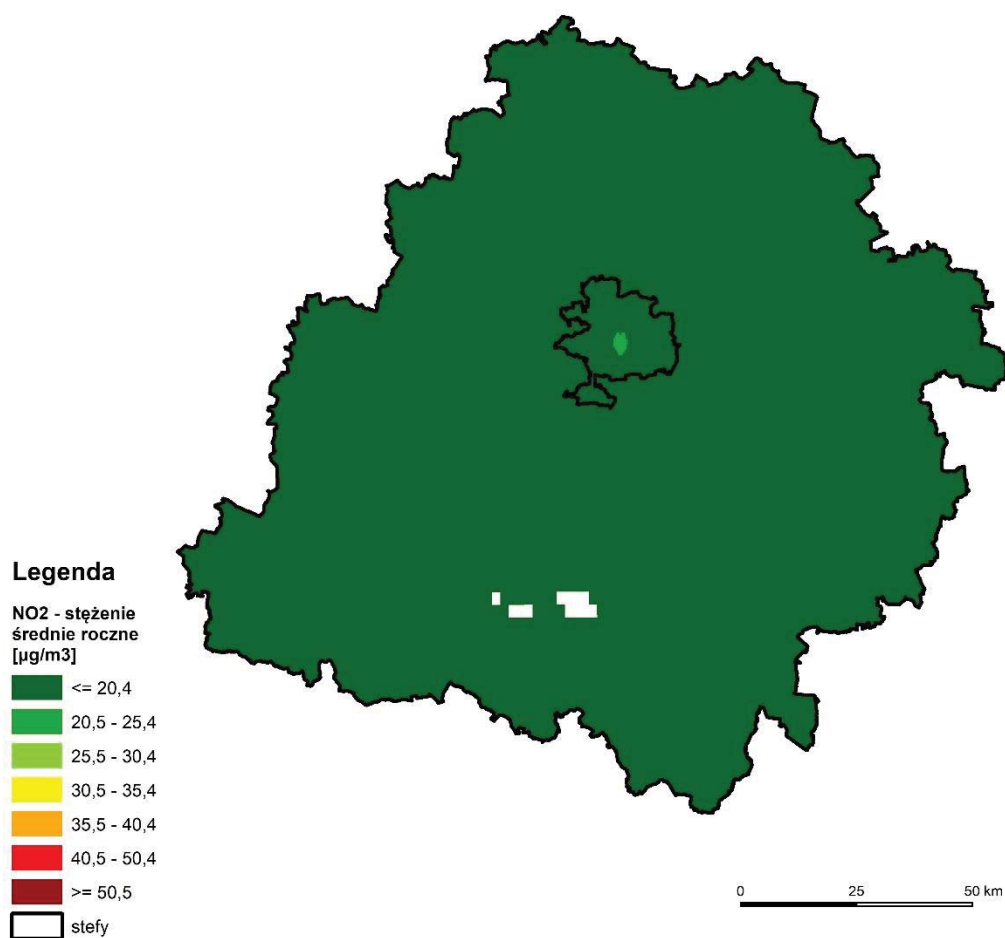


Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 - 2020 [źródło: GIOŚ]



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

Zgodnie z wynikami modelowania wartości maksymalnego stężenia 1-godzinnego NO₂ na obszarze województwa łódzkiego nie przekroczyły 100µg/m³ (znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego).



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

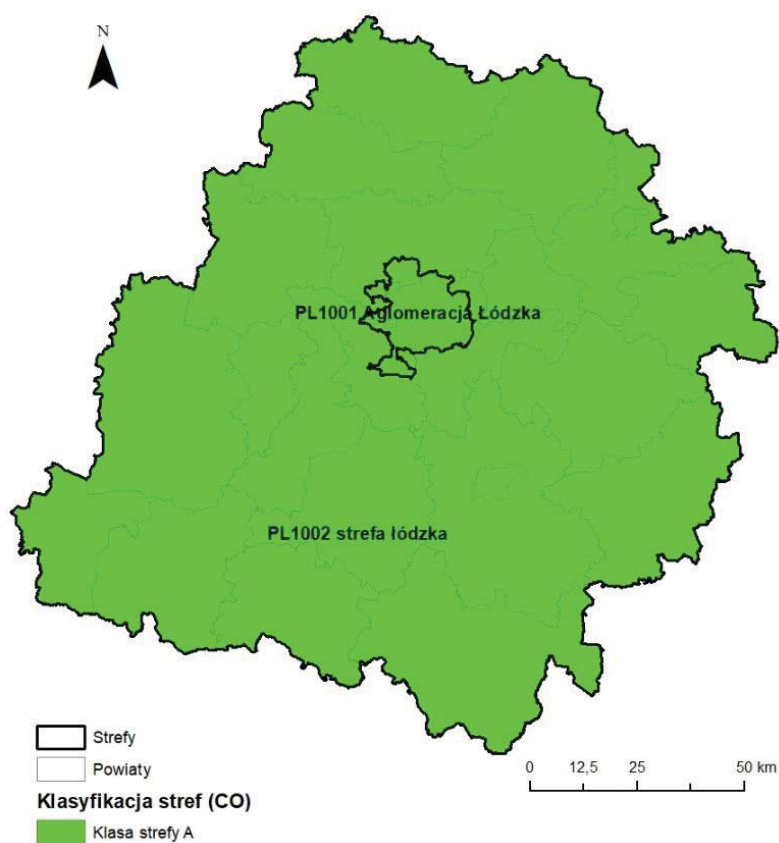
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania i wynikach pomiarów, na niemal całym obszarze województwa łódzkiego wartości średnie roczne NO₂ nie przekroczyły 20µg/m³ (znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego – 40µg/m³). Na terenie Łodzi stężenia sięgały maksymalnie 23µg/m³.

7.1.3. Tlenek węgla CO

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

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

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

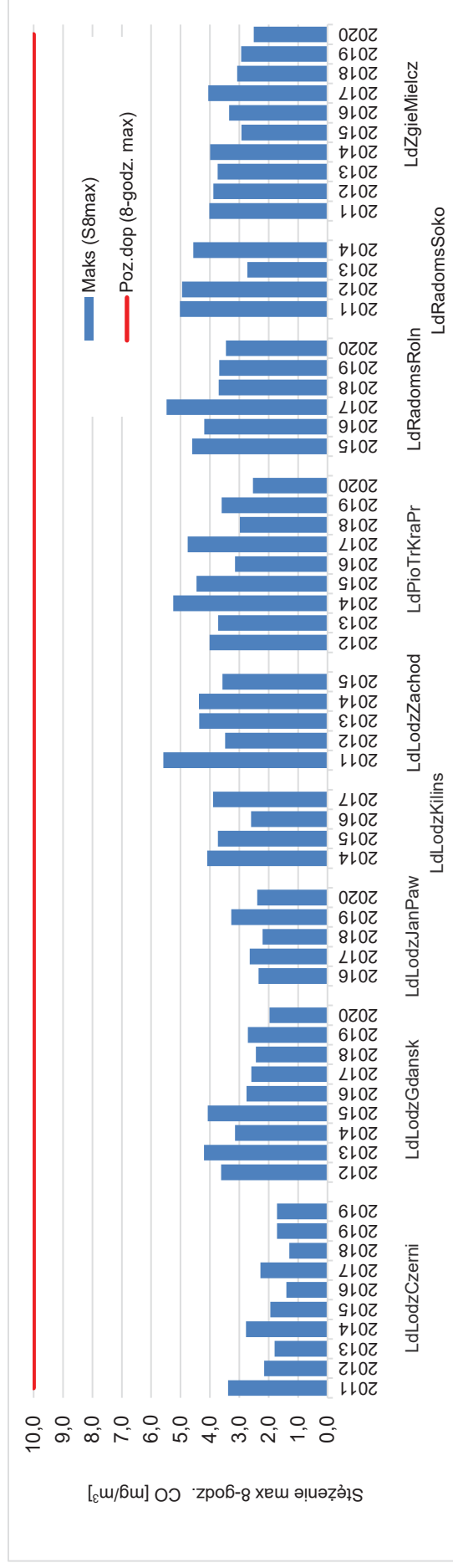


Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania – max 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	99	2
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	automatyczny	98	2
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	97	3
4	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	automatyczny	99	3
5	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	100	3

W roku 2020, jak i w latach ubiegłych, nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego maksymalnego 8-godzinnego poziomu tlenku węgla. Najwyższa zmierzona wartość S8max wyniosła 3mg/m³. Na przestrzeni ostatnich 10 lat mierzone maksymalne 8-godz. wartości CO nie przekroczyły ani razu poziomu 6mg/m³, przy dopuszczalnej wynoszącej S8max=10mg/m³. Na większości stanowisk widoczny jest trend spadkowy stężeń danego zanieczyszczenia. Mierzone wartości stężeń CO nie stanowią zagrożenia dla naszego zdrowia.



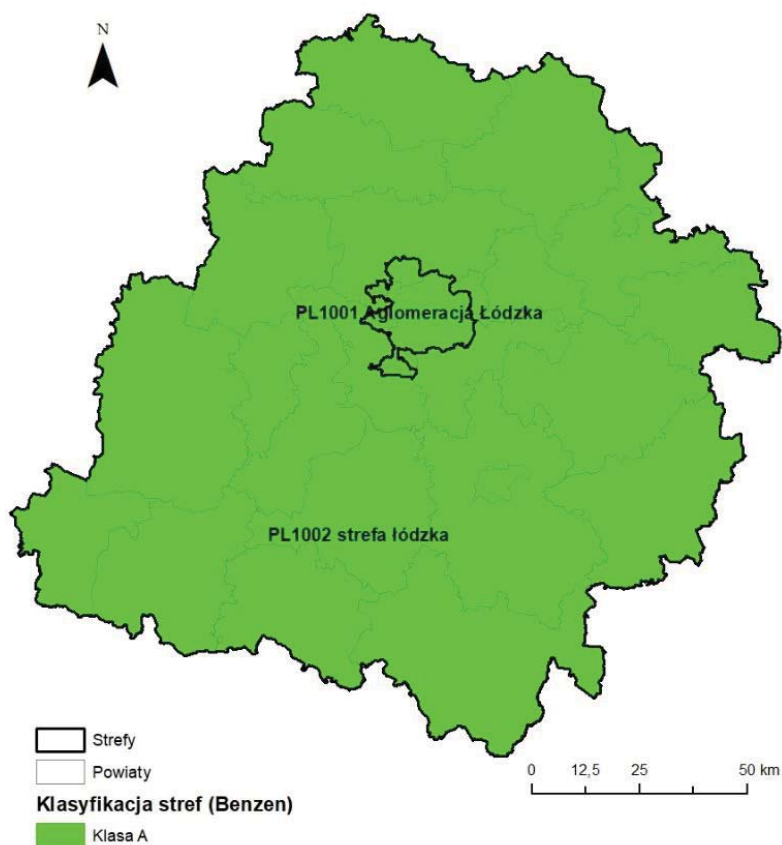
Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenku węgla na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

7.1.4. Benzen C_6H_6

Wykorzystano wyniki pomiarów benzenu z 2 stanowisk pomiarowych znajdujących się na obszarze strefy Aglomeracja Łódzka. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (średnia roczna). Zgodnie z metodą obiektywnego szacowania nie stwierdzono również przekroczeń wartości dopuszczalnej dla obszaru strefy łódzkiej.

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

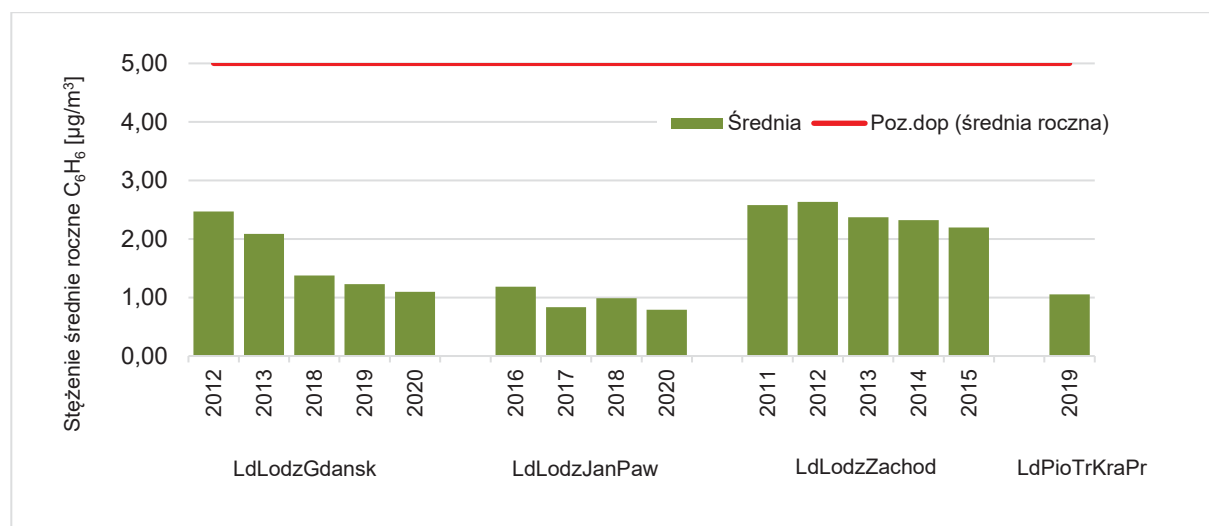
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
PL1001	Aglomeracja łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



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

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	90	1
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	automatyczny	96	1



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

Nie stwierdza się przekroczenia dopuszczalnej wartości średniej rocznej benzenu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich 3 lat oscylują w okolicach $1\mu\text{g}/\text{m}^3$. W porównaniu z latami ubiegłymi stężenia obniżyły się o ok. 50%. Widoczny jest trend spadkowy. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna na terenach miejskich będzie nadal wynosiła ok. $1\mu\text{g}/\text{m}^3$.

W rozkładzie przestrzennym najwyższe stężenia notowane są na terenach zurbanizowanych, na których dominuje emisja powierzchniowa. Najniższe stężenia występują na terenach pozamiejskich, gdzie stężenie średnie roczne można oszacować na $0,5\mu\text{g}/\text{m}^3$.

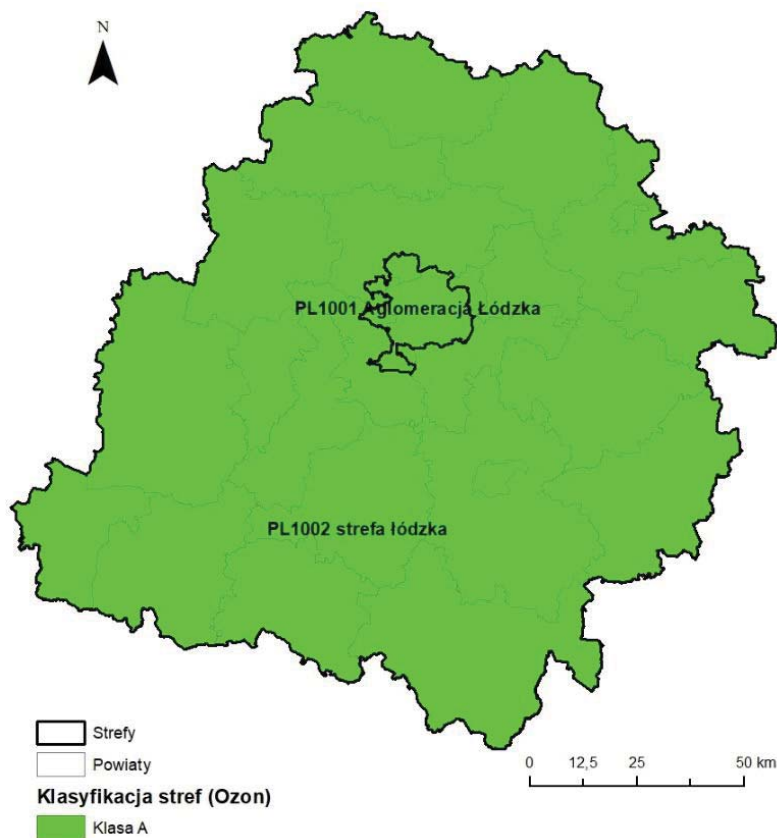
7.1.5. Ozon O₃

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

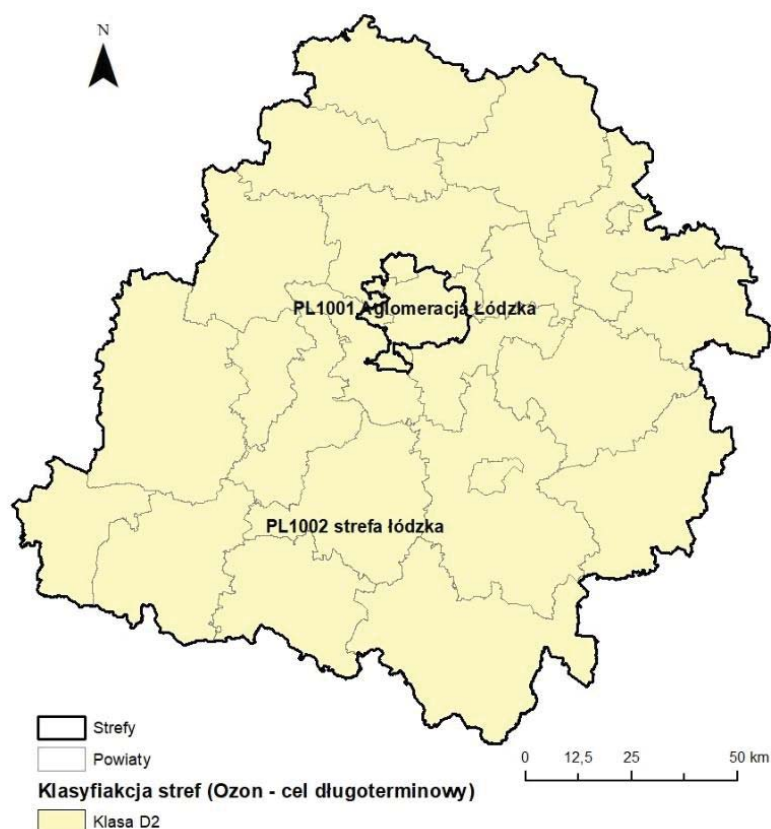
W przypadku poziomu celu długoterminowego stwierdzono przekroczenie na 6 stanowiskach pomiarowych. Obszar przekroczeń objął niemal całe województwo, poza wybranymi terenami położonymi głównie w części wschodniej i południowej województwa.

Tabela 7.9. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O₃ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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	A	D2



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



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

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

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	7	19,3
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	automatyczny	95	5	10,3
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	98	4	4,0
4	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	94	5	23,0
5	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	99	5	17,0
6	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	automatyczny	99	7	9,7
7	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	100	0	7,3

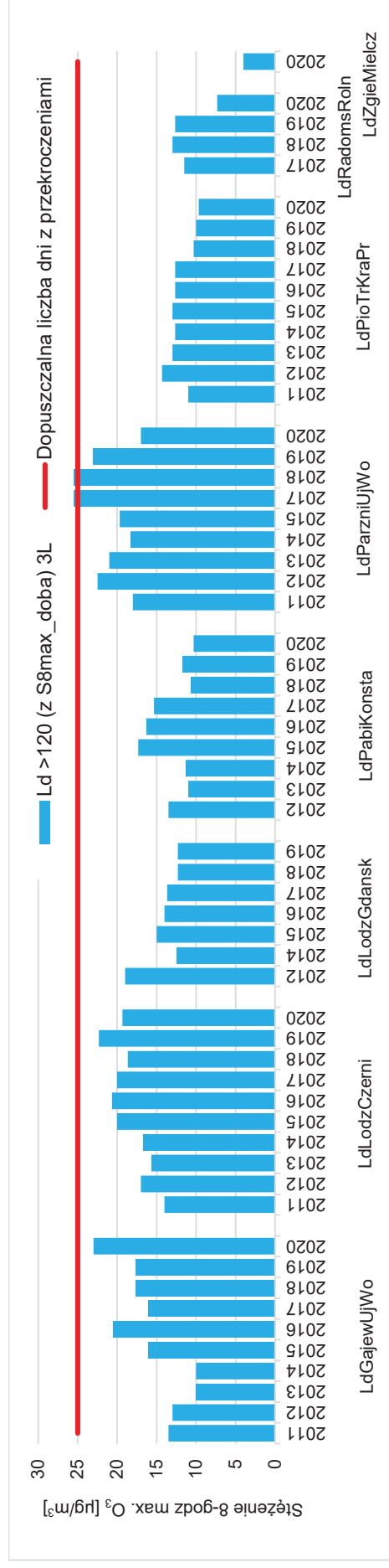
Ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym. Powstawanie ozonu jest ściśle uzależnione od warunków meteorologicznych. Maksymalne stężenia występują w sezonie letnim i skorelowane są z wysokimi temperaturami i nasłonecznieniem, co bezpośrednio wynika z intensyfikacji procesów fotochemicznych powodujących powstawanie ozonu z jego gazowych prekursorów występujących w powietrzu. Emisja prekursorów (tj. związków

chemicznych, z których powstaje ozon – NO_x, NMLZO, CO, CH₄) utrzymuje się w tym okresie cały czas na wysokim poziomie.

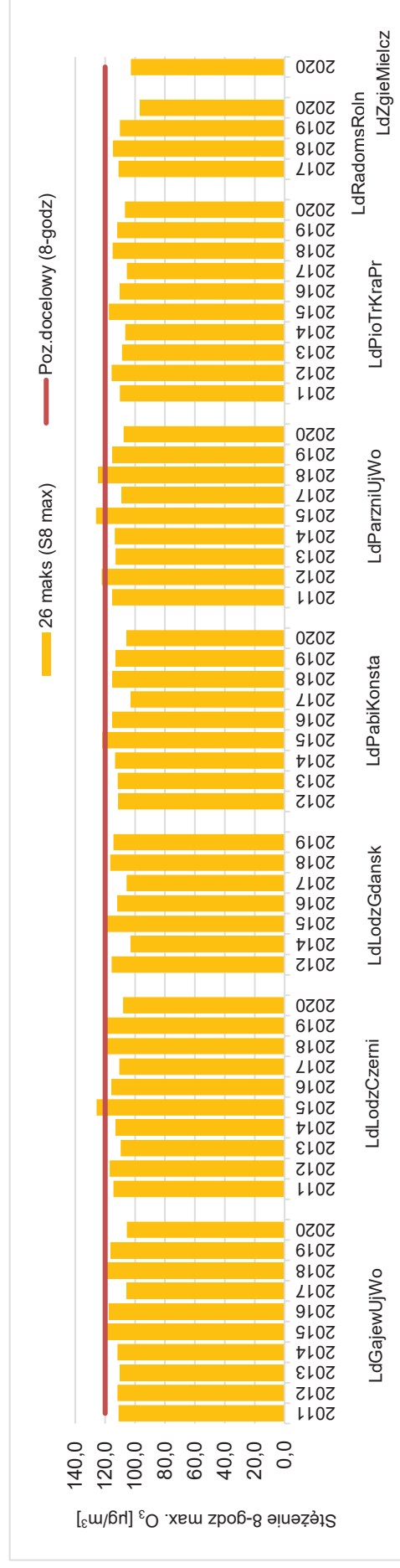
W roku 2020 okres wiosenno-letni cechował się dużą liczbą dni z opadami, umiarkowanymi temperaturami powietrza, małym nasłonecznieniem. Nie sprzyjało to powstawaniu ozonu w przyziemnej warstwie troposfery. Nie zanotowano przekroczeń poziomu docelowego ozonu S8max_d (nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m³ – średnia z 3 lat). Tak liczona wartość wyniosła na terenie województwa maksymalnie 23 dni (dla średniej z lat 2018-2020), w samym roku 2020 było to maksymalnie 7 dni.

W przypadku poziomu celu długoterminowego na 6 z 7 stanowisk pomiarowych zanotowano w roku 2020 stężenia S8max powyżej 120µg/m³. W odróżnieniu od poziomu docelowego, tutaj wystarczy 1 dzień w roku z wartością S8max powyżej 120µg/m³, aby przekroczyć dopuszczalny poziom celu długoterminowego. Dotrzymanie ww. normy w kolejnych latach jest mało prawdopodobne.

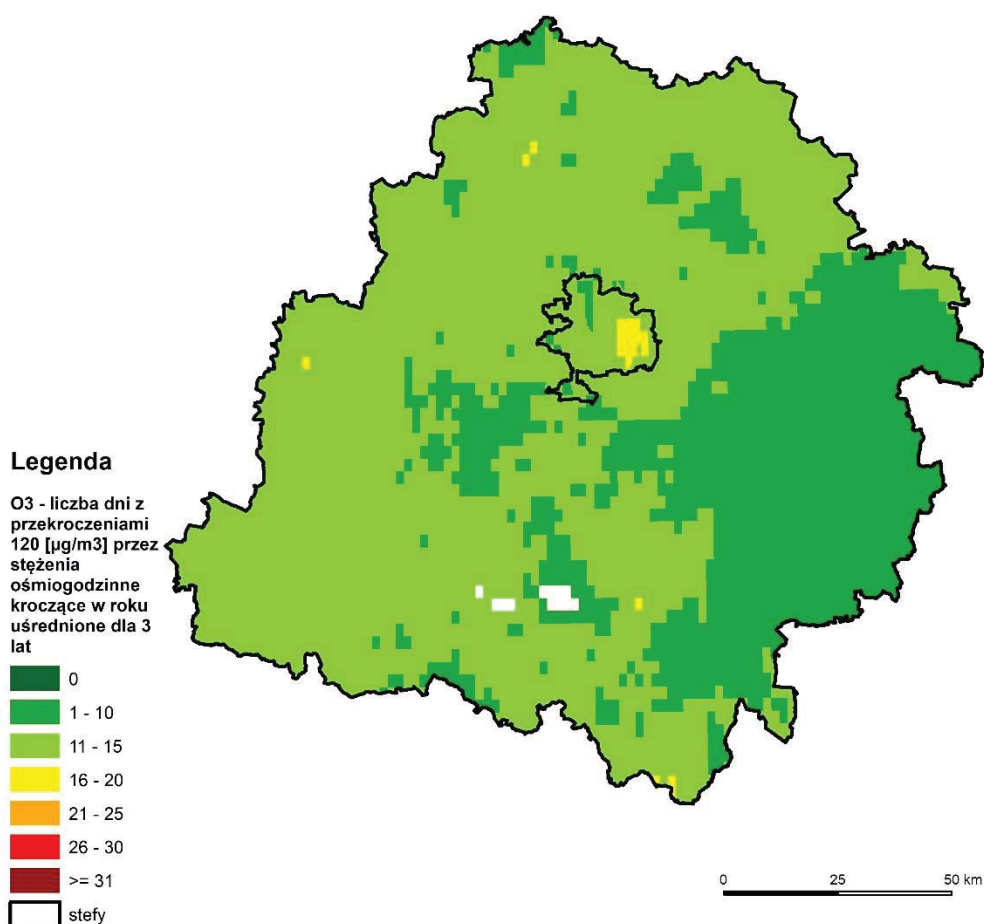
W odróżnieniu od innych zanieczyszczeń gazowych czy pyłowych, w przypadku ozonu na przestrzeni ostatnich 10 lat nie możemy zaobserwować trendu spadkowego stężeń. Mierzone wartości utrzymują się na podobnym poziomie. W latach pomiarowych z gorącym i suchym okresem wiosenno-letnim notujemy wysokie wartości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



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

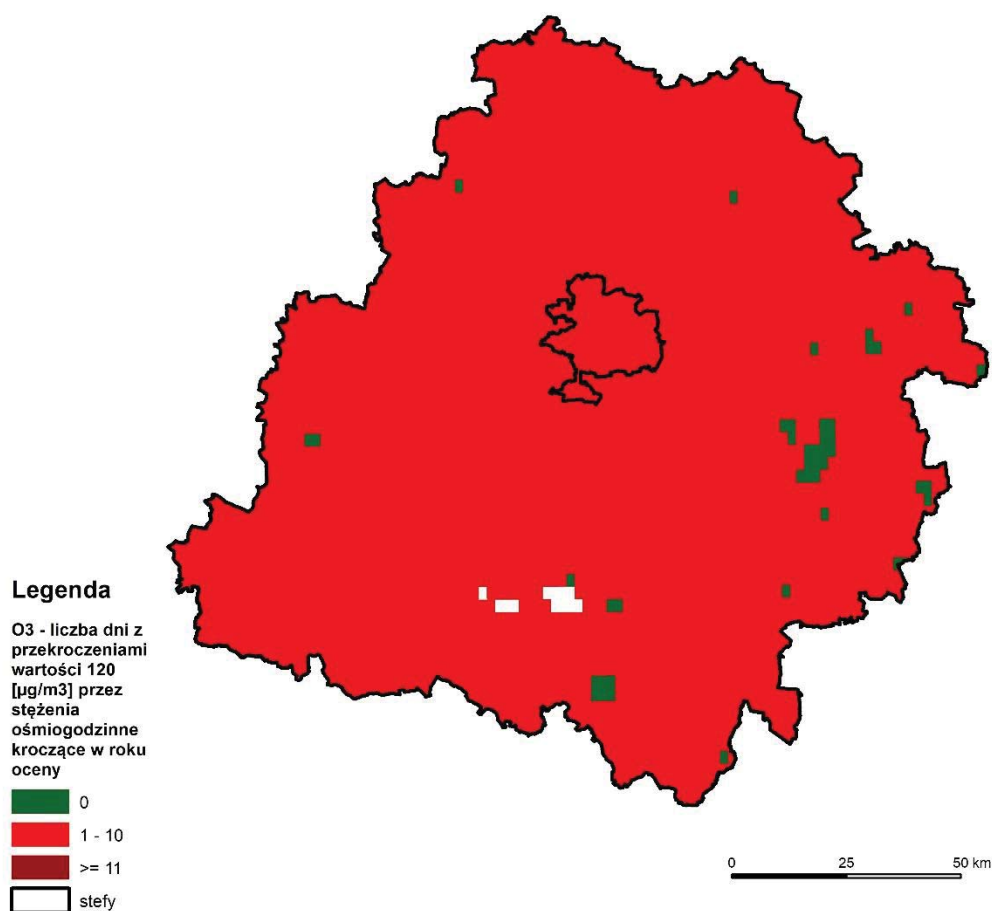


Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



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

Zgodnie z wynikami modelowania na obszarze województwa łódzkiego nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego. Na większości terenów województwa liczba dni zawierała się w przedziale od poniżej 10 do 15 dni. Najwyższą liczbę dni (powyżej 15) stwierdzono na obszarze strefy Aglomeracja Łódźka oraz na wybranych małych obszarach strefy łódzkiej.

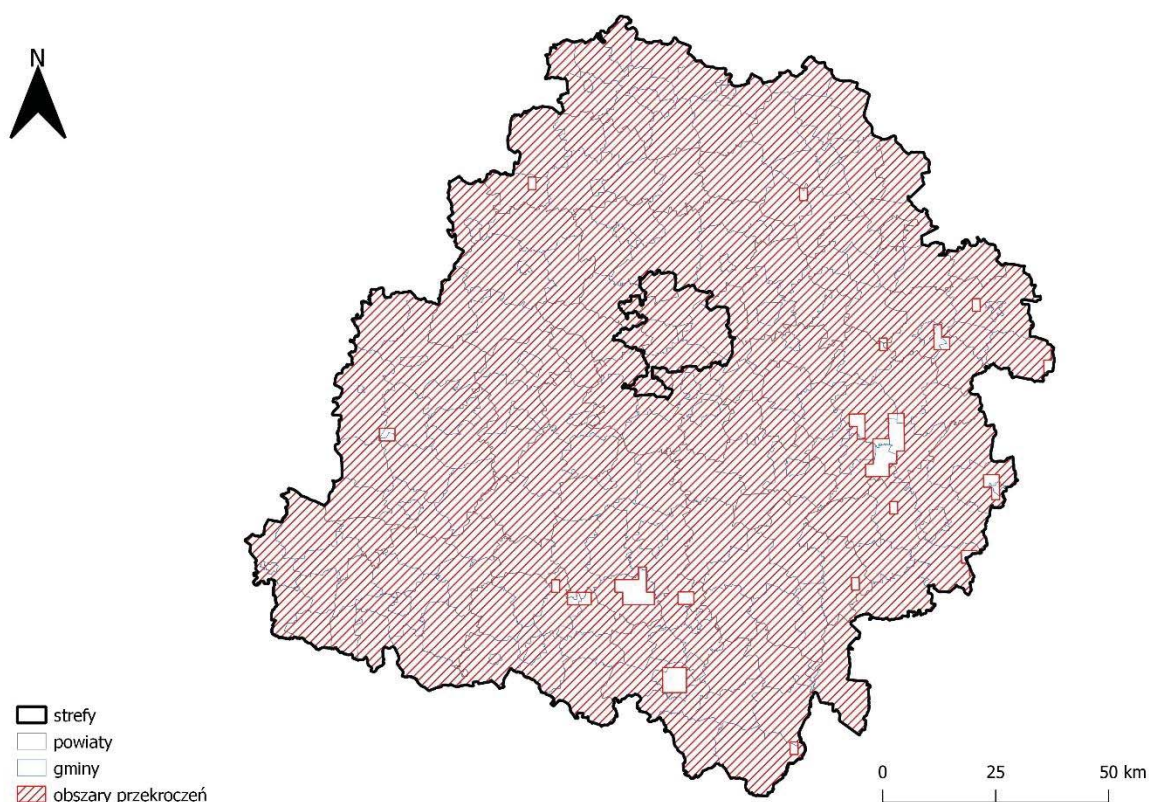


Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa łódzkiego w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu w województwie łódzkim w roku 2020, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	Aglomeracja Łódzka	Poziom celu długoterminowego	O3 S8max	409	100,0%	840 833	100,0%
PL1002	strefa łódzka	Poziom celu długoterminowego	O3 S8max	17 539	98,5%	1 562 466	96,8%



Rysunek 7.23. Zasięg obszaru przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia (wartość S8max) w województwie łódzkim w 2020 r. [źródło: GIOŚ]

7.1.6. Pył PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 z 25 stanowisk pomiarowych. Na żadnym ze stanowisk nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej wartości średniej rocznej.

W przypadku dopuszczalnej wartości średniej dobowej, przekroczenie stwierdzono łącznie na 7 stanowiskach pomiarowych w obu strefach oceny.

Odliczanie źródeł naturalnych

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

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

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

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują na wystąpienie w roku 2020 na obszarze województwa łódzkiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny na 7 stacjach pomiarowych, przy jednoczesnym braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych w kształtowaniu się przekroczeń stężenia pyłu. Zostały one opisane w Załączniku 2 do niniejszego raportu pt. „Raport syntetyczny z odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania piaskiem i solą w województwie w 2020 roku”.

Na podstawie informacji uzyskanych od IMGW-PIB oraz IOŚ-PIB, w roku 2020 nad obszarem Polski wystąpiły dni, w których stwierdzono napływ suchych mas powietrza z terenów pustynnych, półpustynnych i stepowych, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Sahary, wraz ze wskazaniem terenu, nad które masy te dotarły. Jeśli w danych dniach wystąpiło na stanowiskach przekroczenie dobowego poziomu dopuszczalnego 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 27-28.01.2020 r., 28-29.03.2020 r., 22.09.2020 r., 01.10.2020 r. i 23.10.2020 r. Procedura dotyczyła stanowisk PM10 w Łodzi, Pabianicach, Piotrkowie Trybunalskim, Radomsku, Zduńskiej Woli i Zgierzu.

Jedynym stanowiskiem pomiarowym, na którym ww. procedura obniżyła liczbę dni ze stężeniem średnim dobowym $PM_{10} > 50 \mu g/m^3$ było stanowisko w Pabianicach przy ul. Konstantynowskiej. Nastąpiło na ww. stanowisku obniżenie liczby dni z 37 na 36. Jest ona jednak w dalszym ciągu wyższa od dopuszczalnej częstości 35 przekroczeń w roku kalendarzowym. Zgodnie z obowiązującymi zasadami, udział ten został uwzględniony w ocenie jakości powietrza i wpłynął na finalne wartości wziętych pod uwagę parametrów statystycznych obliczonych dla poszczególnych stanowisk pomiarowych, przedstawionych w tabeli 7.13.

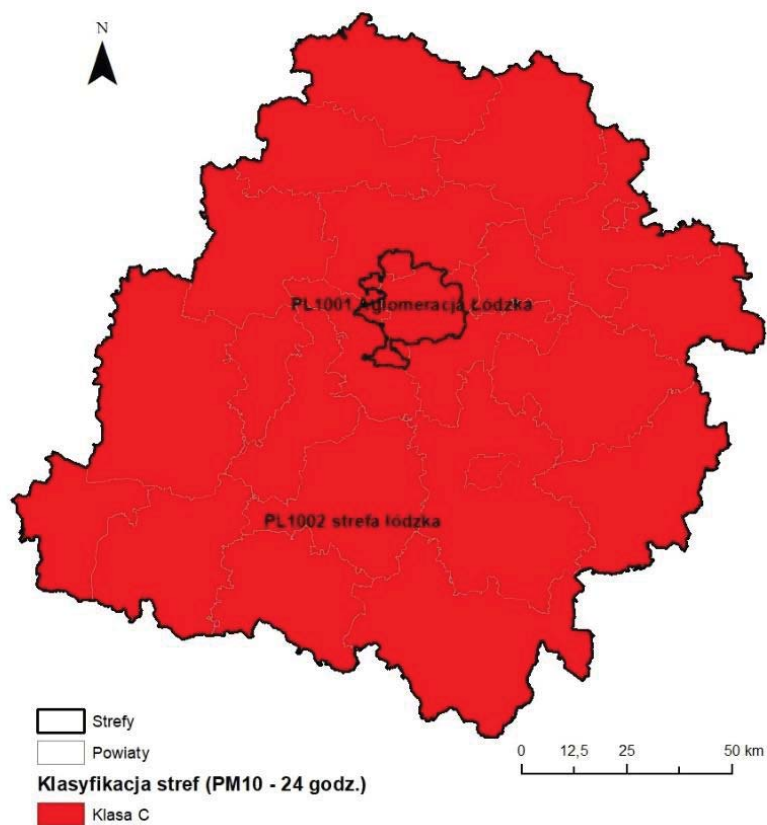
Stężenie średnie roczne PM_{10} uległo zmniejszeniu o $1 \mu g/m^3$ na stanowiskach: Łódź ul. Rudzka 60 (z $30 \mu g/m^3$ na $29 \mu g/m^3$), Zgierz ul. Mielczarskiego 1 (z $33 \mu g/m^3$ na $32 \mu g/m^3$) i Zduńska Wola ul. Królewska 10 (z $29 \mu g/m^3$ na $28 \mu g/m^3$), co również nie wpłynęło na wyniki oceny (klasyfikację stref).

Zastosowana procedura odliczania nie wpłynęła na wyniki oceny jakości powietrza w poszczególnych strefach oceny - nie zmieniła się liczba stanowisk PM_{10} z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego $PM_{10} D_{24h}$, nie zmienił się obszar przekroczeń pyłu $PM_{10} D_{24h}$, nie zmieniła się klasyfikacja stref oceny. Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{10} uległo zmniejszeniu tylko o $1 \mu g/m^3$ na 3 stanowiskach.

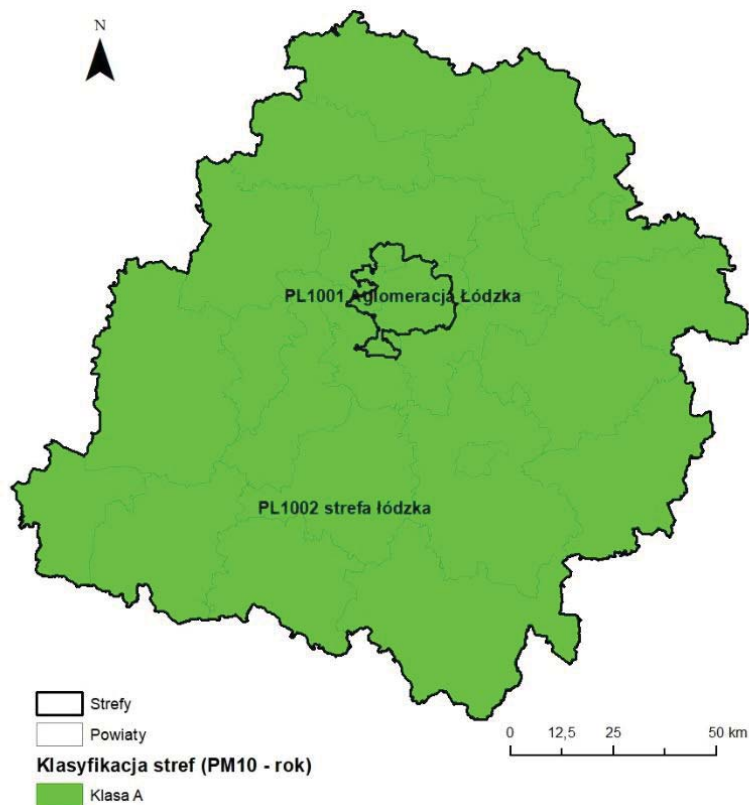
Szczegółowa informacja o procedurze odliczenia zawarta jest w Załączniku 2.

Tabela 7.12. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej PM_{10} - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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	A
PL1002	strefa łódzka	C	C	A



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



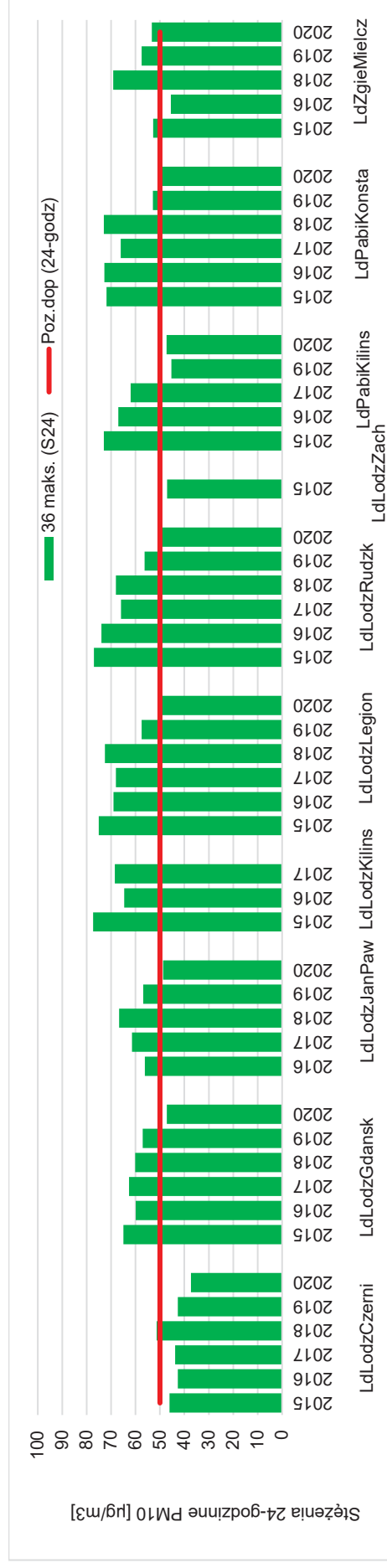
Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla pyłu PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

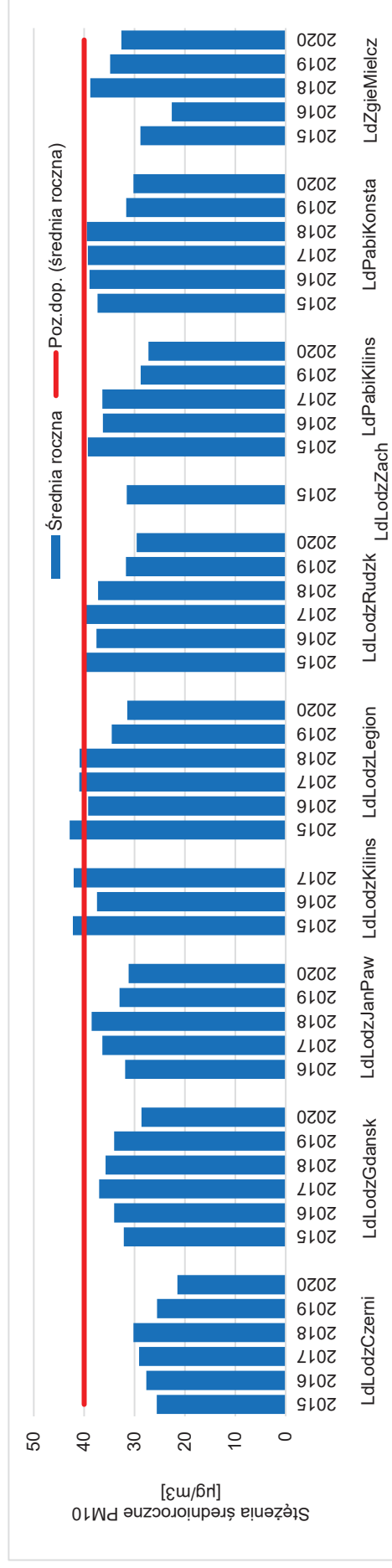
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m³]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź-Widzew	automatyczny	99	21	6	37
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska 16	automatyczny	99	29	24	47
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II 15	automatyczny	97	31	30	49
4	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	98	31	39 (39)	51
5	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	manualny	100	30	36 (36)	51
6	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice-Kilińskiego 4	manualny	99	27	30	47
7	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	automatyczny	95	30	36 (37)	51
8	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	96	33	40 (40)	53
9	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	Bełchatów-Edwardów 5	manualny	98	22	9	37
10	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny-Reformacka1	manualny	100	27	25	46
11	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	94	23	10	40
12	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno-1 Maja 7	manualny	98	25	14	43
13	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno-Kościuszki 26	manualny	100	24	13	41
14	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz-Henryka Sienkiewicza 62	manualny	100	27	22	46
15	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	Opoczno-Curie-Skłodowskiej 5	manualny	100	28	33	50
16	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	manualny	98	20	7	33
17	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	100	29	38 (38)	53
18	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	manualny	100	32	37 (37)	51
19	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	manualny	99	26	25	46
20	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	manualny	100	26	31	46
21	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	28	33	49
22	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	TomaszówMaz.-Św. Antoniego43	manualny	100	27	27	45
23	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	Uniejów-Termy	manualny	100	22	10	37
24	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	Wieluń-POW 12	manualny	99	24	12	41
25	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	ZduńskaWola-Królewska10	manualny	100	29	41 (41)	52

W roku 2020 doszło do przekroczenia wartości 24-godzinowej $D_{24h}=50\mu\text{g}/\text{m}^3$ stężenia pyłu PM10 na 7 stanowiskach spośród 25 wziętych do Oceny. Nie doszło do przekroczenia dopuszczalnej wartości średniej rocznej $D_a=40\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia wystąpiły na terenie aglomeracji łódzkiej, Piotrkowa Trybunalskiego, Radomska i Zduńskiej Woli.

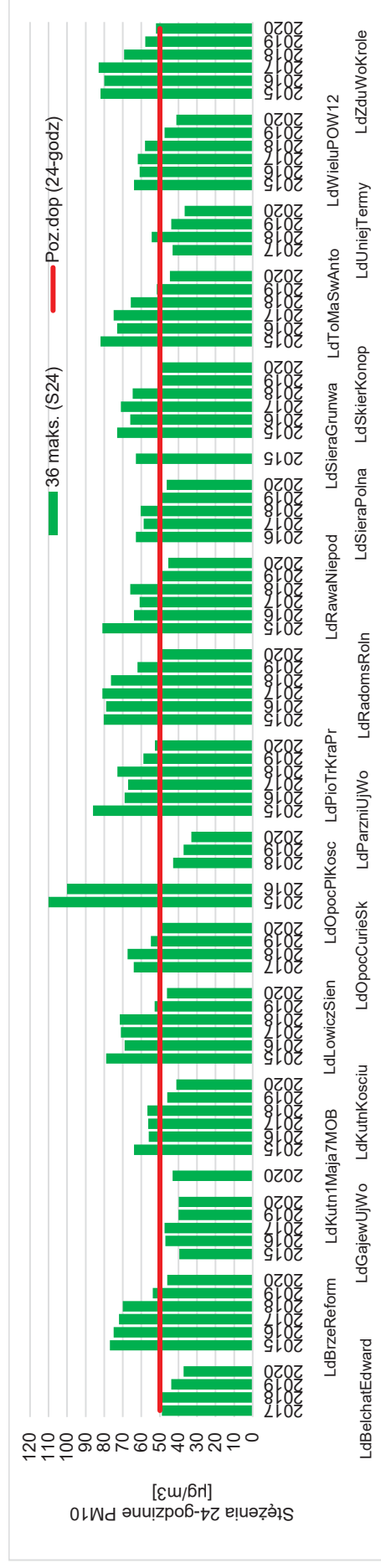
W porównaniu z latami poprzednimi widoczna jest poprawa jakości powietrza pod kątem ww. zanieczyszczenia. Jeszcze do roku 2018 dochodziło do przekraczania 24-godzinnego poziomu dopuszczalnego na niemal wszystkich stanowiskach pomiarowych oraz do przekraczania średniorocznego poziomu dopuszczalnego na wybranych stanowiskach. Ważna jest również sama liczba dni z przekroczeniami D_{24h} . O ile kilka lat temu zdarzały się stanowiska, gdzie takich dni było nawet powyżej 100 w ciągu roku, obecnie jest to zazwyczaj nie więcej niż 40 dni. Na przestrzeni kilku lat stężenia obniżyły się o ok. 25%. W przyszłości, w zależności od warunków meteorologicznych panujących w okresie jesienno-zimowym, możemy spodziewać się dalszej poprawy jakości powietrza pod kątem pyłu PM₁₀. Udział stanowisk, na których dotrzymywane są standardy jakości powietrza, powinien być coraz większy. Nie mniej osiągnięcie takiego celu uzależnione jest również od dalszego zmniejszania emisji powierzchniowej.



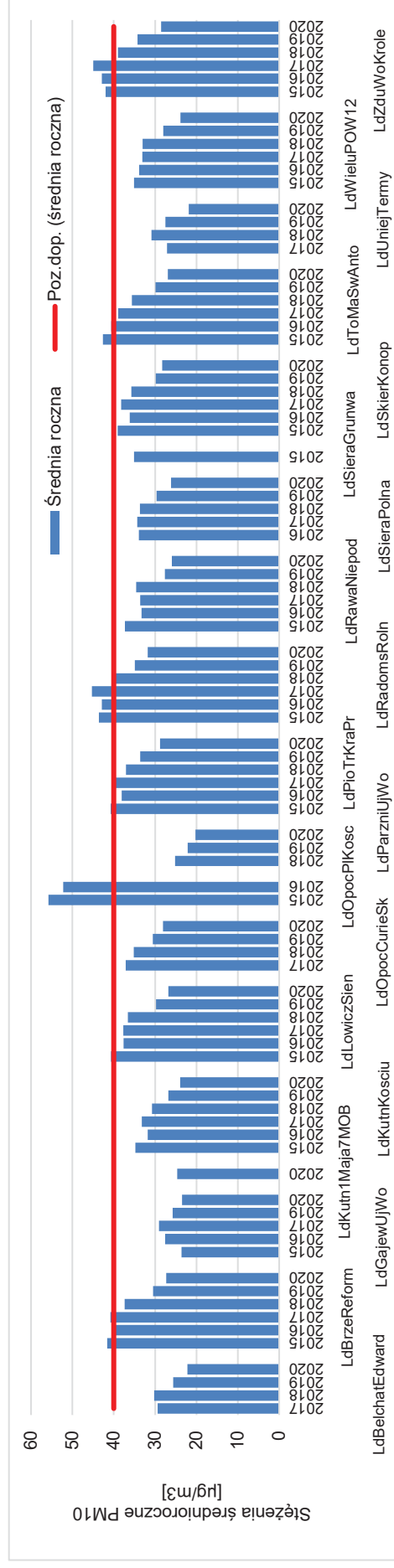
Rysunek 7.26. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015 – 2020 (strefa oceny Aglomeracja Łódzka) [źródło: GIOŚ]



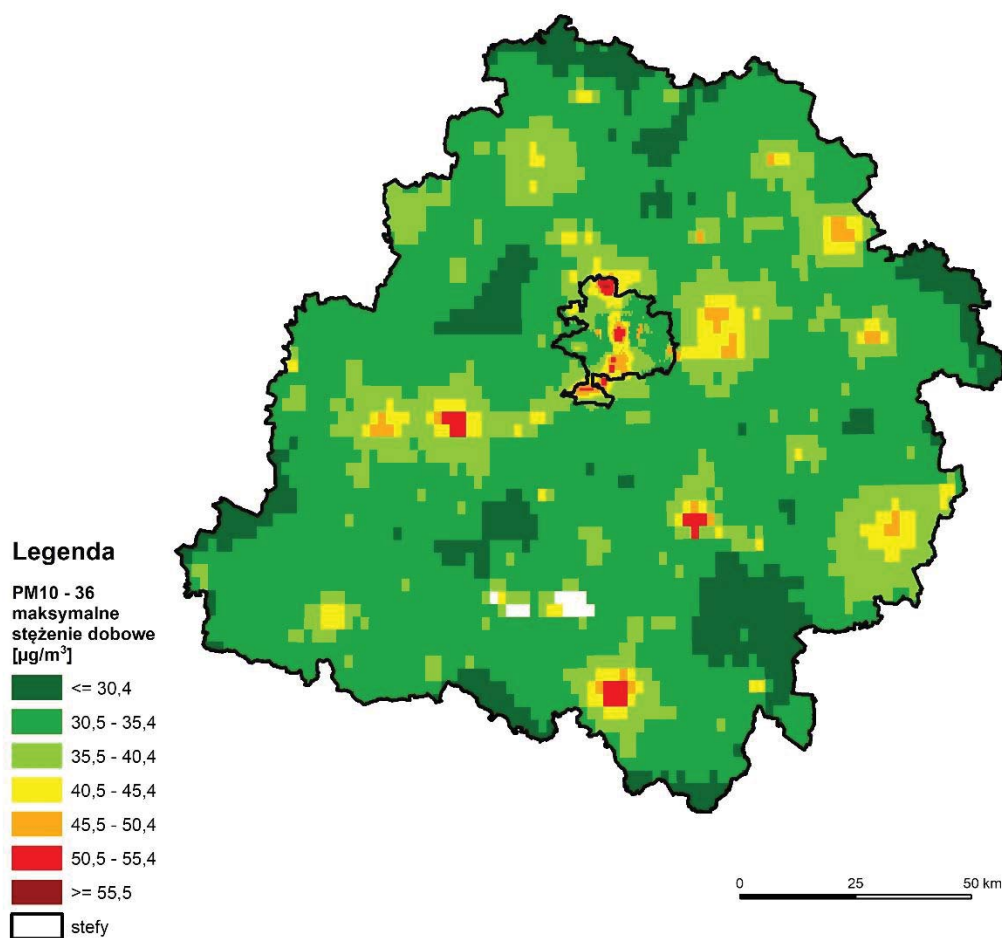
Rysunek 7.27. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015 – 2020 (strefa oceny Aglomeracja Łódzka) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.28. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015 – 2020 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]



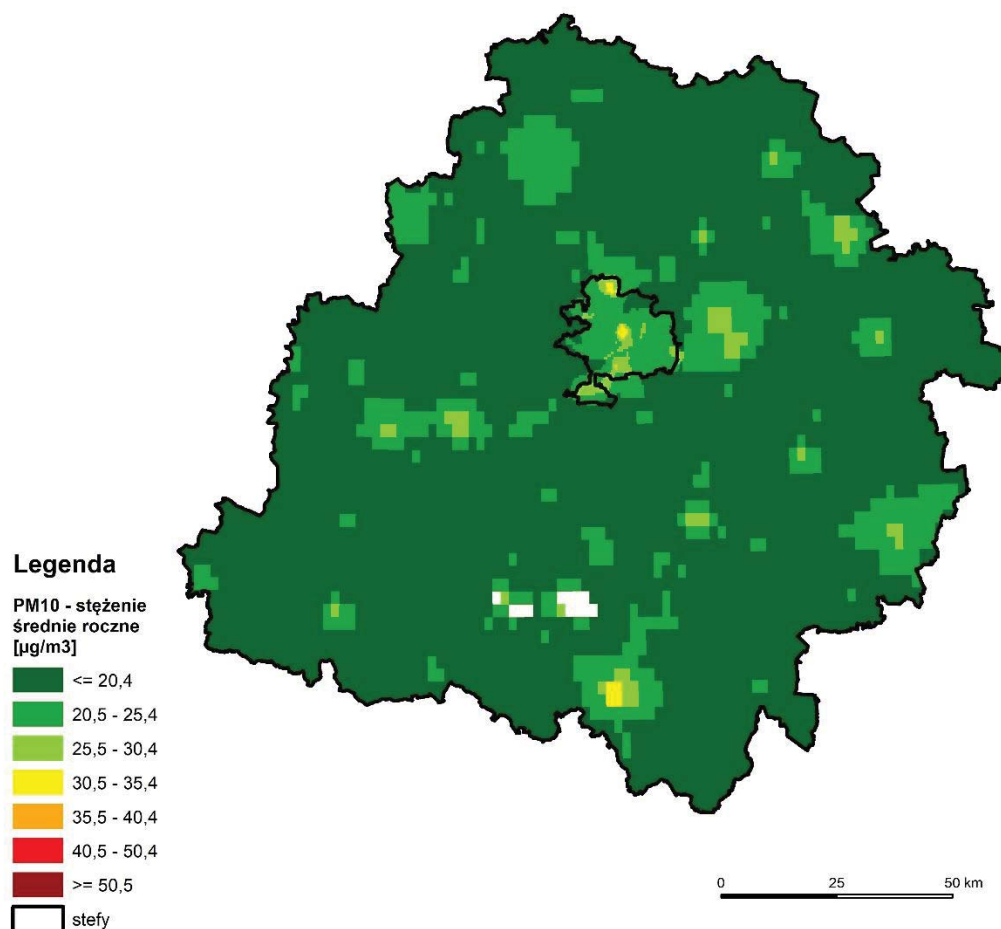
Rysunek 7.29. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015 – 2020 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.30. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnej pyłu PM10 w województwie łódzkim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania i wyniki pomiarów, najwyższe wartości stężeń średnich dobowych pyłu PM10 wystąpiły na terenach zurbanizowanych (miasta powiatowe i aglomeracja łódzka), najniższe na obszarach wiejskich. Na większości obszaru województwa łódzkiego nie doszło do przekroczenia dopuszczalnej wartości średniej dobowej pyłu PM10. Jedynie na terenie miast: Radomsko, Piotrków Trybunalski, Zduńska Wola, miejscowości Ksawerów i na terenie aglomeracji łódzkiej doszło do przekroczenia ww. wartości dopuszczalnej. W przypadku miast Radomsko, Piotrków Trybunalski i Zduńska Wola obszar przekroczeń objął minimalnie swym zasięgiem również gminy sąsiadujące (gmina Ładzice, Radomsko, Sulejów, Zapolice, Zduńska Wola). W przypadku strefy Aglomeracja Łódzka obszar przekroczeń wystąpił na terenie miasta Łodzi, Pabianic i Zgierza.

Łączny obszar przekroczeń to 94,9 km², co stanowi 0,5% powierzchni województwa. W przypadku liczby ludności to 259 321 osób (10,6% ludności województwa).

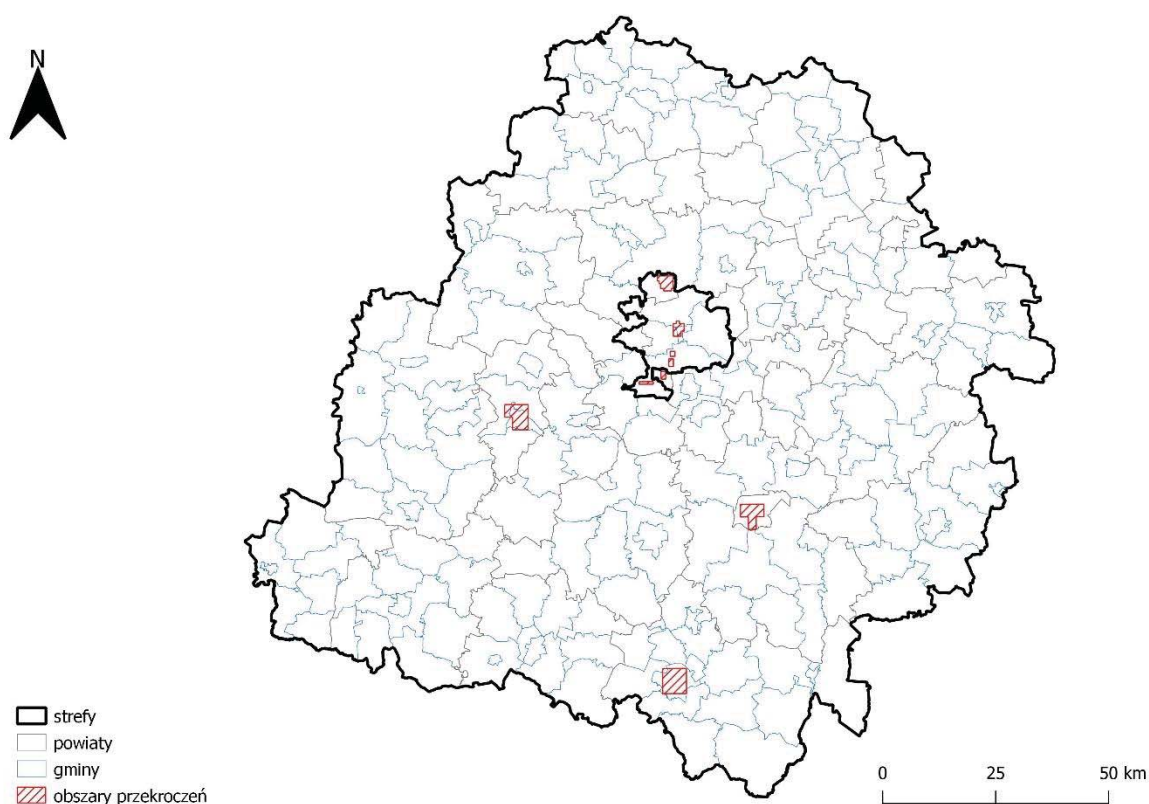


Rysunek 7.31. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM10 w województwie łódzkim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania i wyniki pomiarów, na większości obszaru województwa stężenia średnie roczne pyłu PM10 nie przekroczyły $20\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości powyżej $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły przede wszystkim na terenach zurbanizowanych. Najwyższe wartości przekraczające $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły jedynie na obszarze Łodzi, Zgierza, Radomska i sąsiadującej z miastem Radomsko gminy Ładzice i gminy Radomsko (obszar wiejski). Poziom dopuszczalny średnioroczny $D_a=40\mu\text{g}/\text{m}^3$ nie został przekroczony.

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	Aglomeracja Łódzka	Poziom dopuszczalny	PM10 Śr. 24-godz.	20,5	5,0%	115 520	13,7%
PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny	PM10 Śr. 24-godz.	74,4	0,4%	143 801	8,9%



Rysunek 7.32. Zasięg obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.1.7. Pył PM_{2,5}

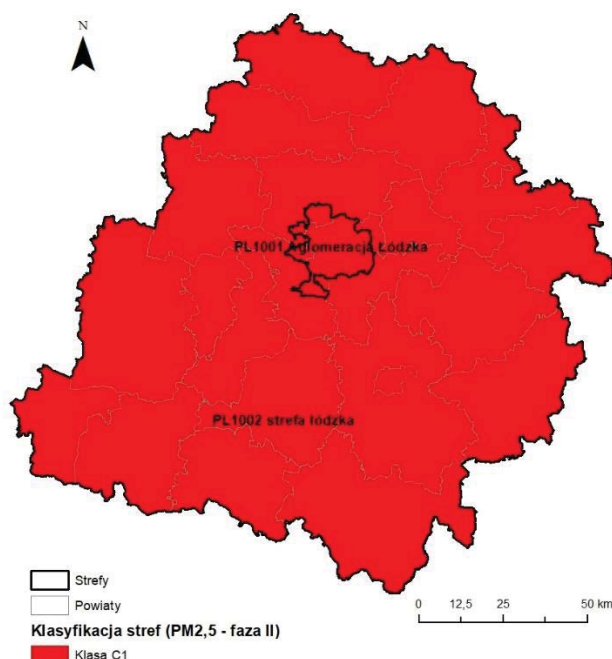
Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) zmienionym przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931) za rok 2020 obowiązującym średniorocznym poziomem dopuszczalnym dla pyłu PM_{2,5} jest $D_a=20\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tzw. faza II), decydującym ewentualnie o działaniach naprawczych w strefie. Średnioroczny poziom dopuszczalny $D_a=25\mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza I) obowiązywał do końca roku 2019.

Faza II

W Ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} z 6 stanowisk pomiarowych. Na 3 stanowiskach (Zgierz, Piotrków Tryb., Radomsko) stwierdzono przekroczenie poziomu dopuszczalnego (dopuszczalna wartość średnia roczna $D_a=20\mu\text{g}/\text{m}^3$, faza II).

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

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



Rysunek 7.33. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla pyłu PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2020 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

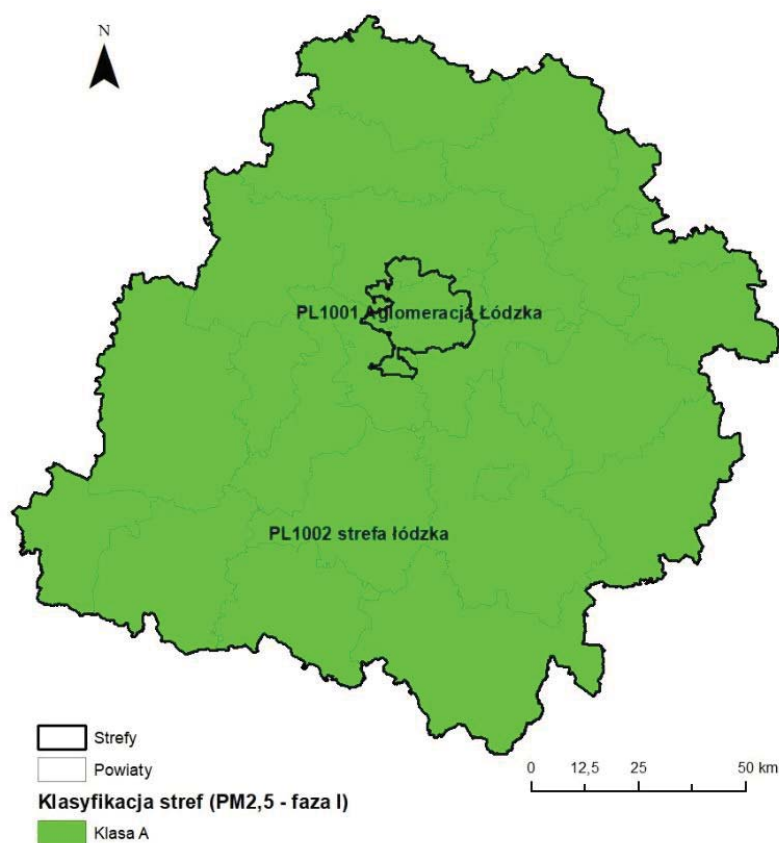
Faza I

W Ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} z 6 stanowisk pomiarowych. Na żadnym ze stanowisk nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego fazy I ($D_a=25\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Zaznaczyć trzeba, że ocena pod kątem fazy I jest klasyfikacją dodatkową do podstawowej odnoszącej się do obowiązującego w roku 2020 poziomu dopuszczalnego fazy II (obowiązującą za rok 2020 jest ocena pod kątem fazy II).

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

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



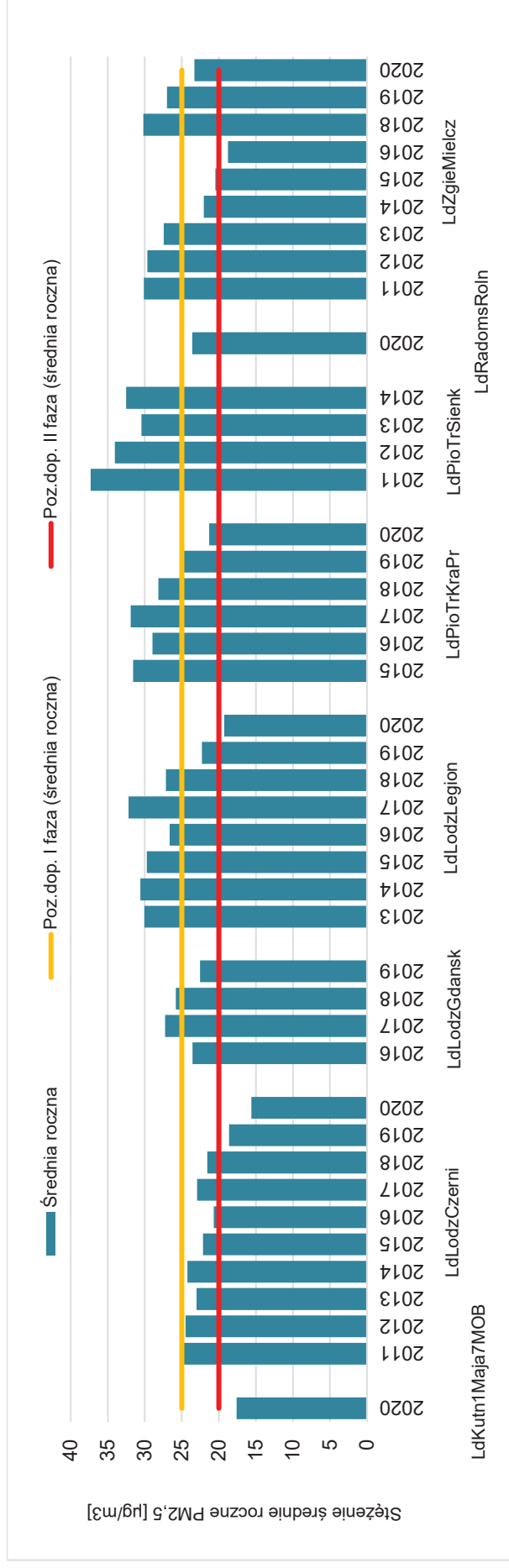
Rysunek 7.34. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla pyłu PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

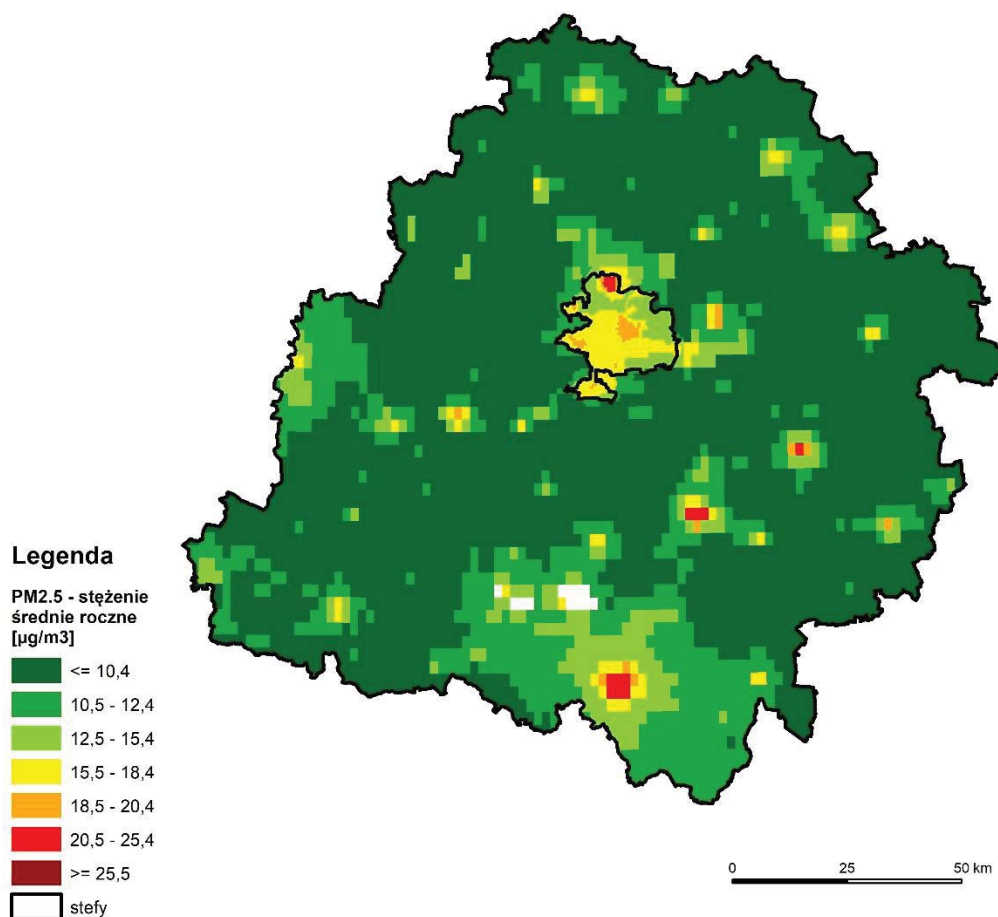
L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzCzerni	Łódź-Widzew	manualny	98	16
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	99	19
3	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	automatyczny	95	23
4	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno-1 Maja 7	automatyczny	98	18
5	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.- Krakowskie Przedmieście	manualny	100	21
6	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	automatyczny	96	24

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

W roku 2020 doszło do przekroczenia dopuszczalnej wartości średniej rocznej $D_a=20\mu\text{g}/\text{m}^3$ na połowie stanowisk pomiarowych w województwie, w obu strefach oceny. O ile jeszcze kilka lat temu niemal na wszystkich stanowiskach przekraczany był poziom $D_a=25\mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza I), to w roku 2020 już takich stanowisk nie było. Na przestrzeni 10 lat wartości stężeń zmalały o ok. 25%. Osiągnięcie celu, aby na obszarze województwa nie dochodziło do przekroczeń wartości $D_a=20\mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza II), jest na razie trudne do realizacji. Nadal stan zanieczyszczenia powietrza uzależniony jest w zbyt dużym stopniu od warunków meteorologicznych. Jedynie dalsze zmniejszanie emisji powierzchniowej pozwoli osiągnąć zamierzony cel.



Rysunek 7.35. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.36. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} w województwie łódzkim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

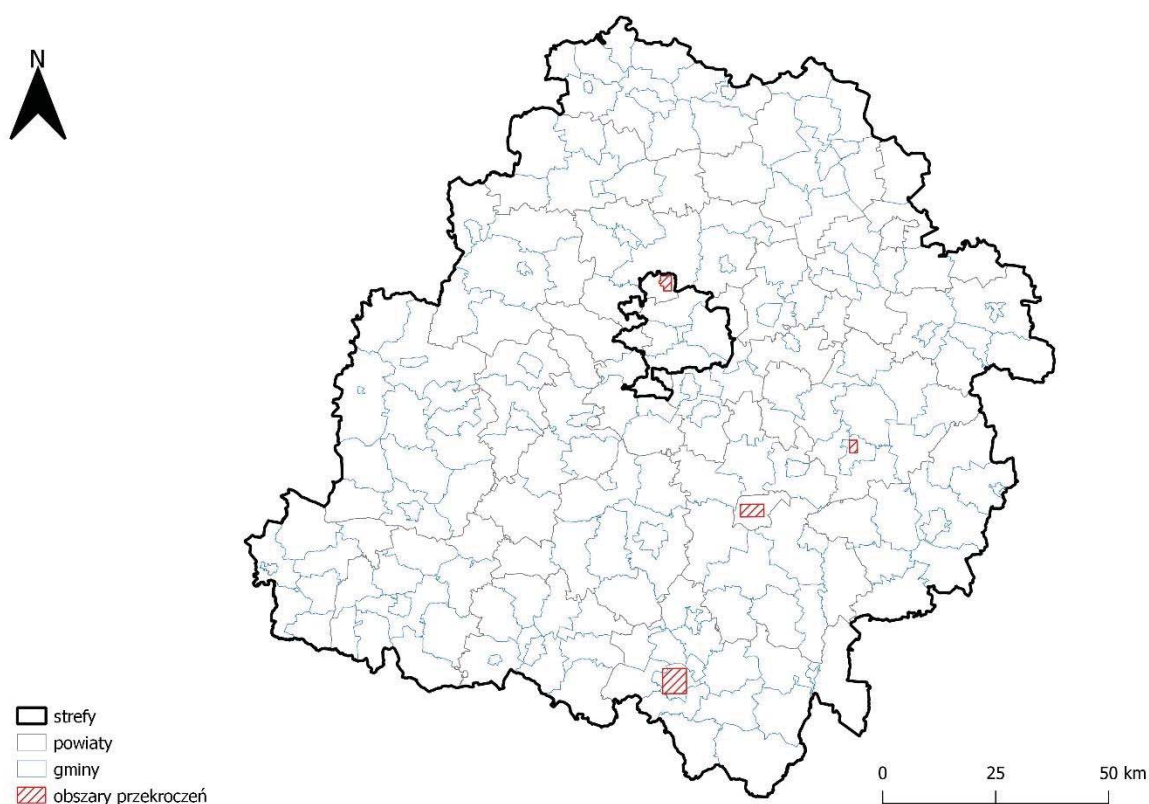
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania i wyniki pomiarów, na większości obszaru województwa łódzkiego stężenie średnie roczne pyłu PM_{2,5} nie przekroczyło 15µg/m³. Wyższe wartości stężeń w zakresie od 15 do 20µg/m³ wystąpiły na terenach zurbanizowanych (większość miast powiatowych i aglomeracja łódzka). Jedynie na terenie miast: Radomsko, Piotrków Trybunalski, Tomaszów Mazowiecki i na terenie aglomeracji łódzkiej doszło do przekroczenia ww. wartości dopuszczalnej fazy II ($D_a=20\mu\text{g}/\text{m}^3$). W przypadku miasta Radomsko, obszar przekroczeń objął minimalnie swym zasięgiem również gminy sąsiadujące: Ładzice i Radomsko (obszar wiejski). W przypadku strefy Aglomeracja Łódzka obszar przekroczeń wystąpił jedynie na terenie miasta Zgierza.

Łączny obszar przekroczeń to 56 km², co stanowi 0,3% powierzchni województwa. W przypadku liczby ludności to 139 014 osób (5,7% ludności województwa).

Średnioroczny poziom dopuszczalny fazy I ($D_a=25\mu\text{g}/\text{m}^3$) nie został przekroczony.

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	Aglomeracja łódzka	Poziom dopuszczalny	PM _{2,5} Śr. roczna	7,5	1,8%	23 623	2,8%
PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny	PM _{2,5} Śr. roczna	48,5	0,3%	115 391	7,1%



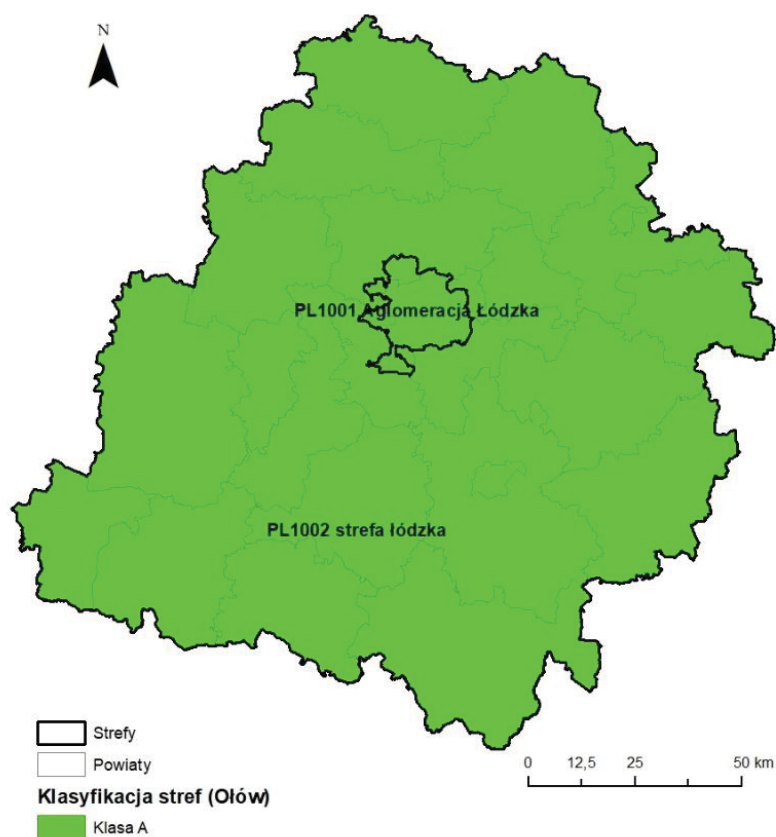
Rysunek 7.37. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2020 roku (faza II) [źródło: GIOŚ]

7.1.8. Ołów Pb w pyle PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów ołowiu z 4 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (wartość średnia roczna).

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ołowiu w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

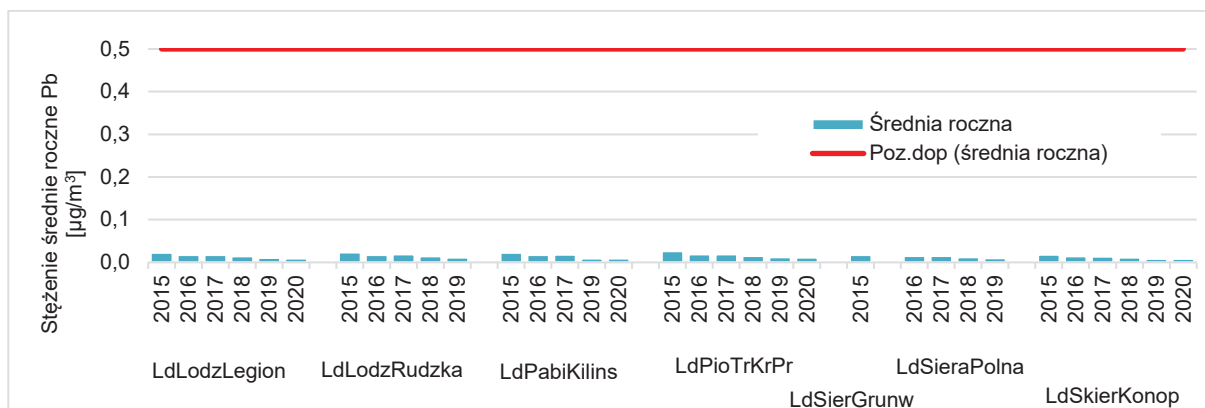


Rysunek 7.38. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla ołowiu w pyle PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m³]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	98	0,009
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabikilins	Pabianice-Kilińskiego 4	manualny	99	0,009
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	100	0,011

4	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	0,008
---	--------	---------------	--------------	-----------------------------------	----------	-----	-------



Rysunek 7.39. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015 – 2020 [źródło: GIOŚ]

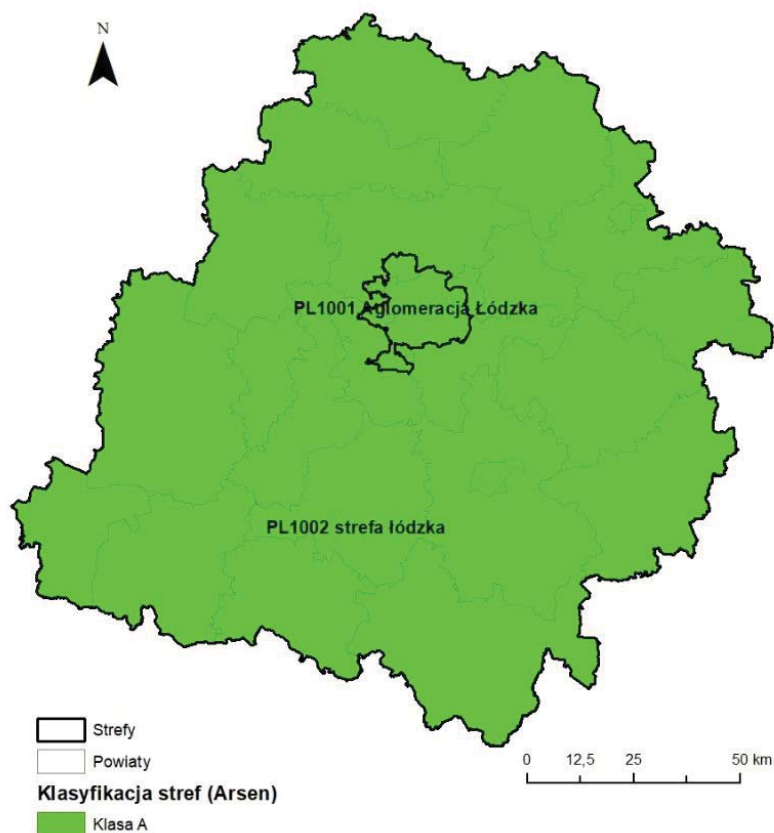
Nie stwierdza się przekroczenia dopuszczalnej wartości średniej rocznej ołowiu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach $0,01\mu\text{g}/\text{m}^3$. Widoczny jest trend spadkowy. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal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

7.1.9. Arsen As w pyle PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów arsenu z 4 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej arsenu w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

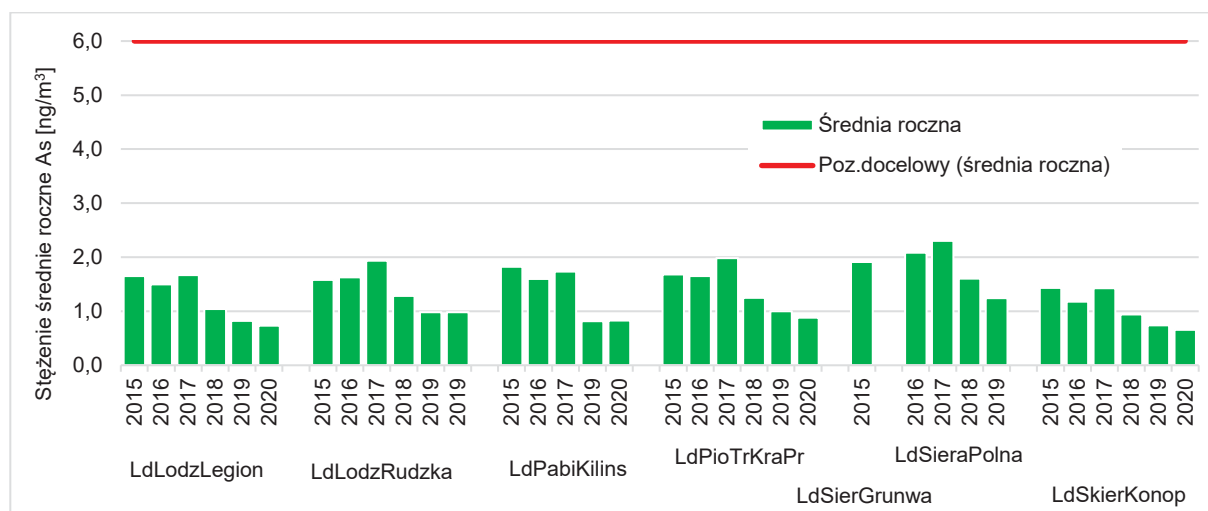
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
PL1001	Aglomeracja łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



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

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m³]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	96	0,7
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice-Kilińskiego 4	manualny	98	0,8
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	100	0,9
4	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	0,7



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2015 – 2020 [źródło: GIOŚ]

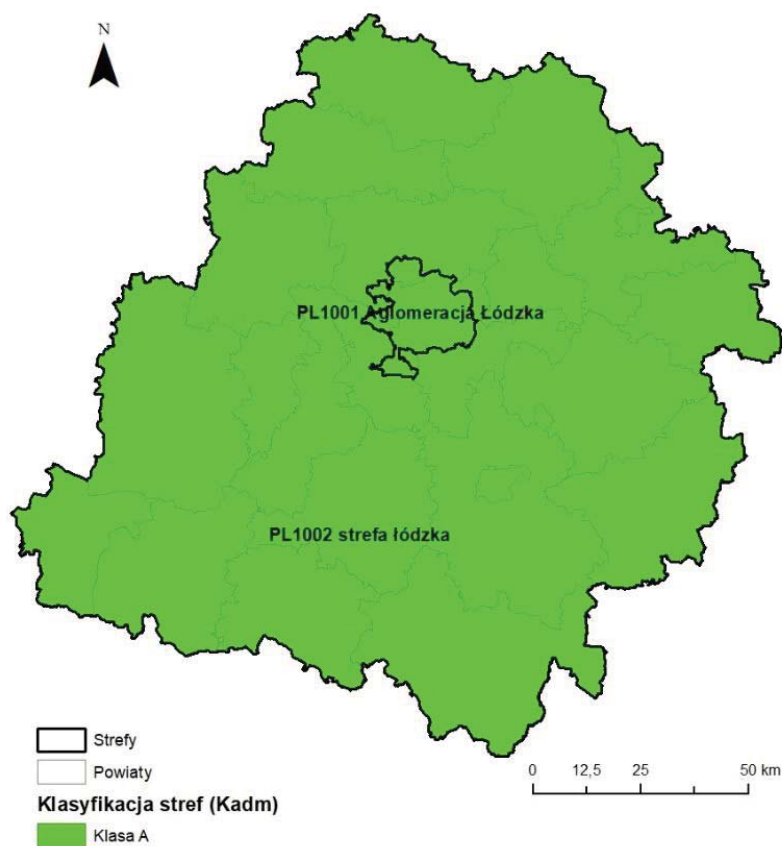
Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego arsenu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 1 ng/m^3 . Widoczny jest trend spadkowy. W ciągu ostatnich 5 lat stężenie arsenu w województwie obniżyło się o ok. 50%. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. 1 ng/m^3 , co stanowi zaledwie 16,6% poziomu docelowego $D_{dc}=6 \text{ ng/m}^3$.

7.1.10. Kadm Cd w pyle PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów kadmu z 4 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 w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

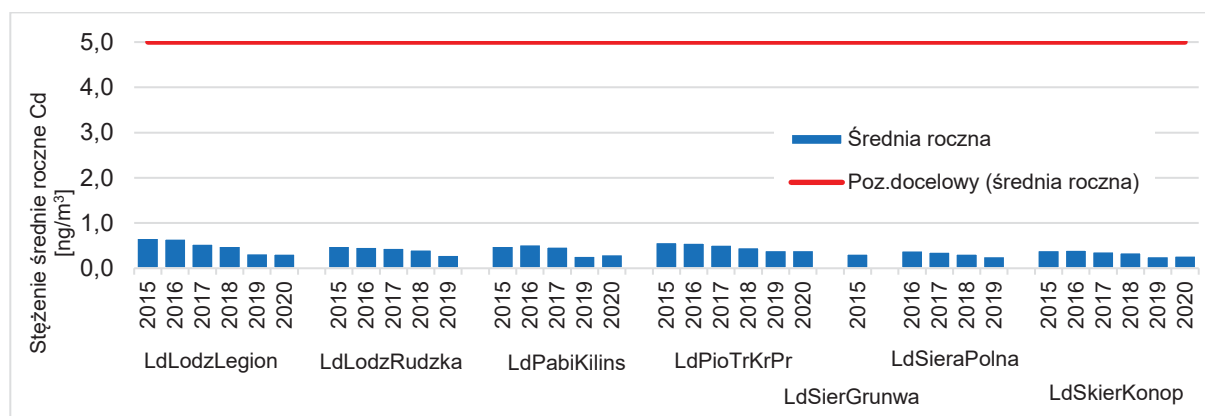
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Cd
PL1001	Aglomeracja łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



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

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m³]
1	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	98	0,3
2	PL1001	Aglomeracja łódzka	LdPabiKilins	Pabianice-Kilińskiego 4	manualny	99	0,3
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	100	0,4
4	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	0,3



Rysunek 7.43. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2015 – 2020 [źródło: GIOŚ]

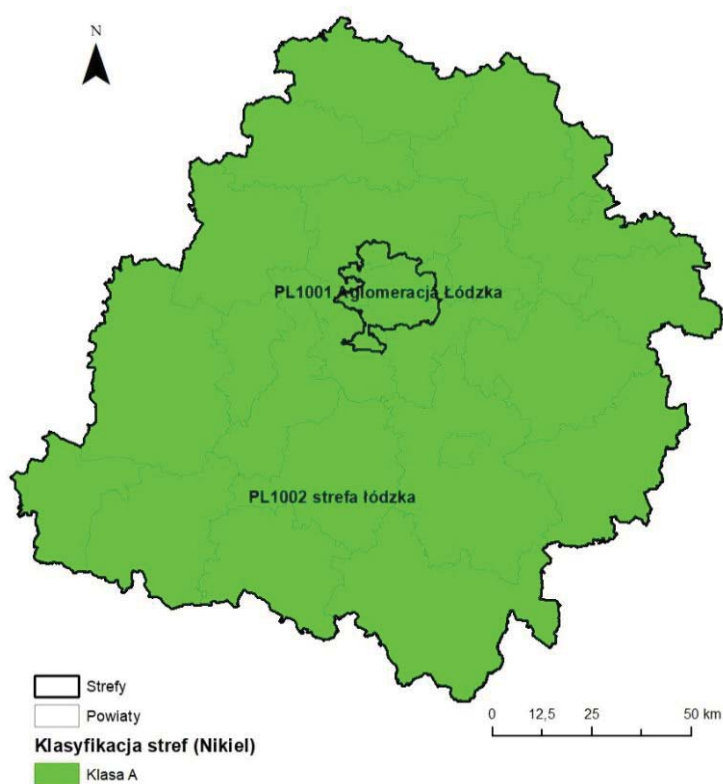
Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego kadmu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach $0,5\text{ng/m}^3$. W roku 2020 było to maksymalnie $0,4\text{ng/m}^3$. Widoczny jest minimalny trend spadkowy. W ciągu ostatnich 5 lat stężenie arsenu w województwie obniżyło się o ok. 25%. Należy zakładać, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal wynosiła ok. $0,4\text{ng/m}^3$, co stanowi zaledwie 8% poziomu docelowego $D_{dc}=5\text{ng/m}^3$.

7.1.11. Nikiel Ni w pyłe PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów niklu z 4 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego (wartość średnia roczna).

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej niklu w pyłe PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

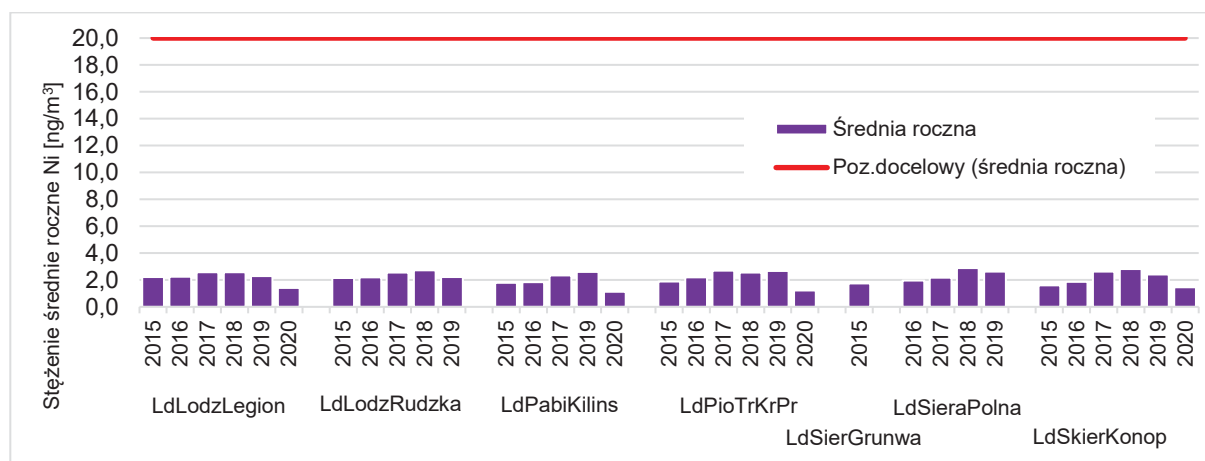
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Ni
PL1001	Aglomeracja Łódzka	A
PL1002	strefa łódzka	A



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

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	93	1,4
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice-Kilińskiego 4	manualny	98	1,1
3	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	100	1,2
4	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	96	1,4



Rysunek 7.45. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2015 – 2020 [źródło: GIOŚ]

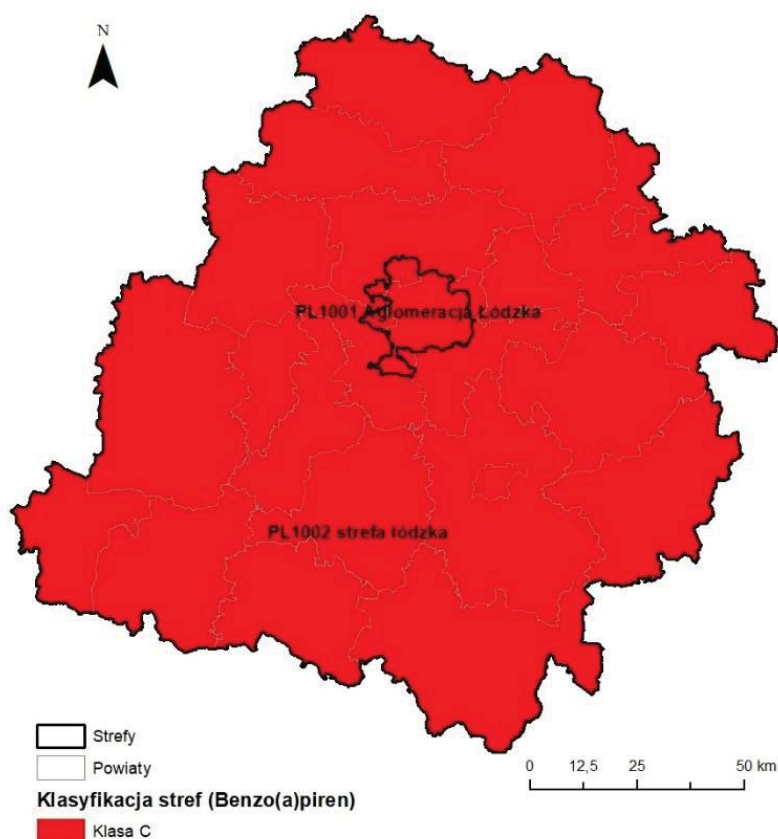
Nie stwierdza się przekroczenia poziomu docelowego niklu. Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat oscylują w okolicach 2ng/m^3 . W roku 2020 było to maksymalne $1,4\text{ng/m}^3$. Nie ma zaznaczonego trendu spadkowego, a wręcz przeciwnie – do roku 2019 wartości stężeń średnich rocznych na poszczególnych stanowiskach pomiarowych rosły. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal oscylować wokół wartości 2ng/m^3 , co stanowi zaledwie 10% poziomu docelowego $D_{dc}=20\text{ng/m}^3$.

7.1.12. Benzo(a)piren w pyle PM10

Wykorzystano wyniki pomiarów benzo(a)pirenu z 19 stanowisk pomiarowych. Na 18 stanowiskach stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego (wartość średnia roczna). Tylko na 1 stanowisku nie doszło do przekroczenia ww. poziomu docelowego.

Tabela 7.27. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej benzo(a)pirenu w pyle PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

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

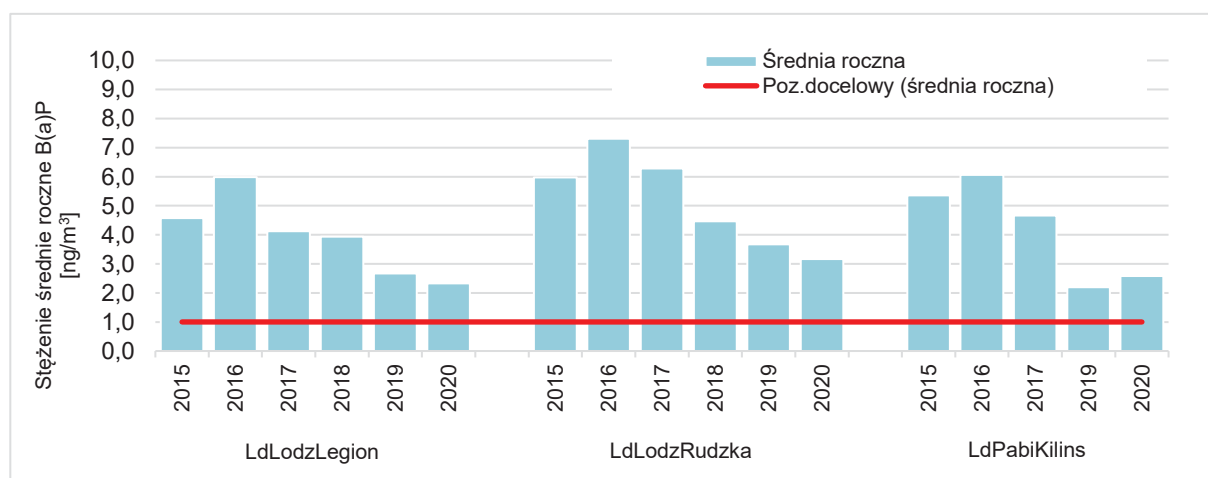


Rysunek 7.46. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla benzo(a)pirenu w pyle PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

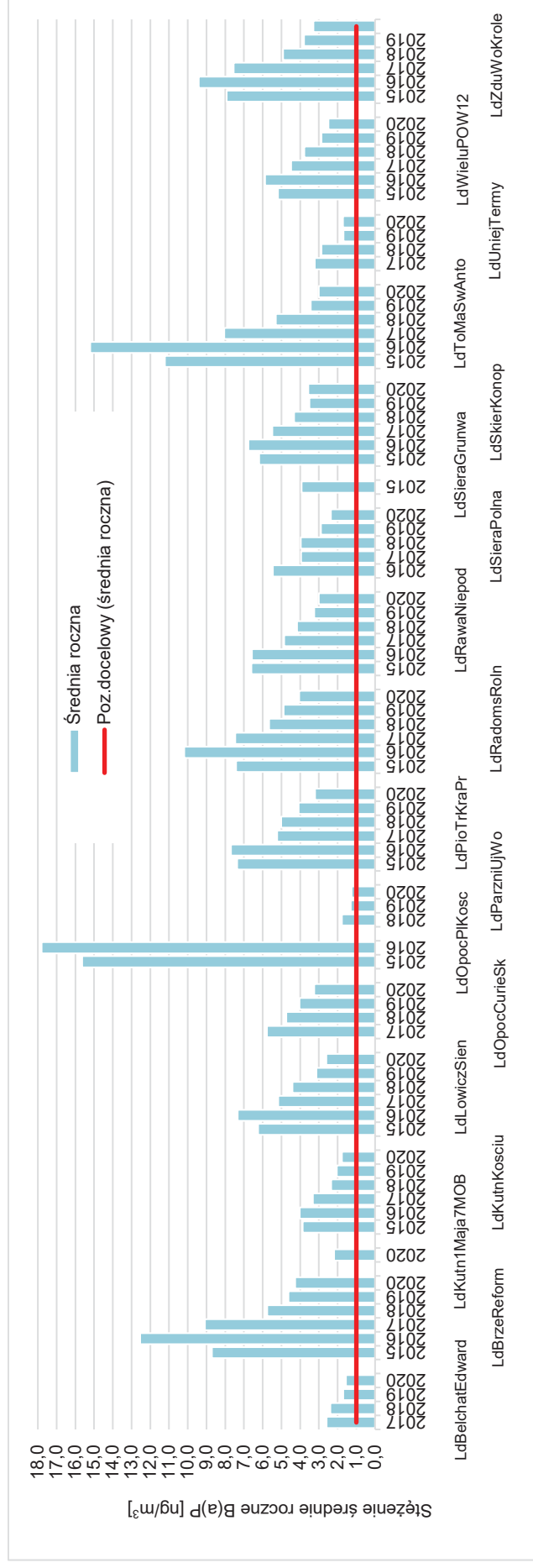
Tabela 7.28. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów benzo(a)pirenu w pyle PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m³]
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów 1	manualny	97	2
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	manualny	100	3

3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice-Kilińskiego 4	manualny	99	3
4	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	Bełchatów-Edwardów 5	manualny	98	2
5	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny-Reformacka1	manualny	100	4
6	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno-1 Maja 7	manualny	97	2
7	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno-Kościuszki 26	manualny	100	2
8	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz-Henryka Sienkiewicza 62	manualny	100	3
9	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	Opoczno-Curie-Skłodowskiej 5	manualny	100	3
10	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	manualny	97	1
11	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	manualny	100	3
12	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna2	manualny	100	4
13	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	manualny	99	3
14	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna 18/20	manualny	100	2
15	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skiernewice-Marii Konopnickiej 5	manualny	100	4
16	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Maz.-Św. Antoniego43	manualny	100	3
17	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	Uniejów-Termy	manualny	100	2
18	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	Wieluń-POW 12	manualny	98	2
19	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola-Królewska10	manualny	100	3



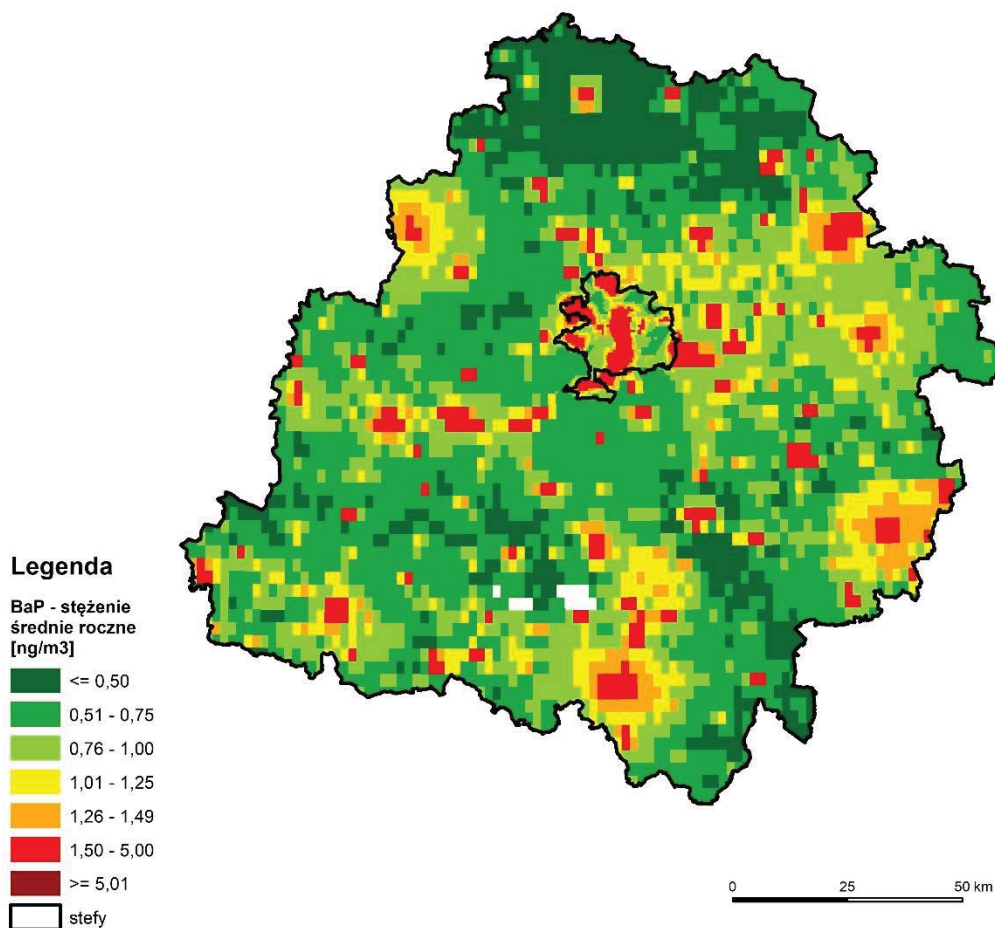
Rysunek 7.47. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2015 – 2020 (strefa oceny Aglomeracja Łódzka) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.48. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim na tle poziomu docelowego w latach 2015 – 2020 (strefa oceny strefa łódzka) [źródło: GIOŚ]

W roku 2020, jak i w latach ubiegłych, stwierdzono na obszarze województwa łódzkiego przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Tylko na 1 spośród 19 stanowisk pomiarowych nie odnotowano wartości przekraczającej $D_{dc}=1\text{ng/m}^3$. Najwyższe zmierzone stężenia średnie roczne wyniosły 4ng/m^3 (Radomsko, Brzeziny, Skierniewice). Na pozostałych stanowiskach pomiarowych w województwie było to $2\text{-}3\text{ng/m}^3$.

Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat wykazują trend spadkowy. Jeszcze do roku 2016 na wybranych stanowiskach stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu przekraczały wartość 10ng/m^3 . Obecnie maksymalne stężenia średnie roczne nie przekraczają 5ng/m^3 , w większości przypadków są to $2\text{-}3\text{ng/m}^3$. Oczywiście jest to nadal powyżej wyznaczonego poziomu docelowego, nie mniej z każdym rokiem wartości mierzone na wszystkich stanowiskach maleją. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna benzo(a)pirenu będzie nadal oscylować wokół wartości 2ng/m^3 , co stanowi 200% poziomu docelowego $D_{dc}=1\text{ng/m}^3$. Jedynie w latach z chłodniejszym okresem zimowym będą wynosić $3\text{-}4\text{ng/m}^3$. Emisja powierzchniowa nadal stanowi główny czynnik wpływający na stan zanieczyszczenia powietrza danym związkiem.



Rysunek 7.49. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w województwie łódzkim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

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

Obliczenia z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza wskazują na licznie występujące obszary przekroczeń benzo(a)pirenu, obejmujące zasięgiem blisko 6% powierzchni województwa, w tym głównie tereny zabudowane aglomeracji łódzkiej i miast powiatowych województwa. Na 177 gmin województwa łódzkiego, obszary przekroczeń benzo(a)pirenu wystąpiły na terenach 99 gmin (w tym 94 gmin strefy łódzkiej).

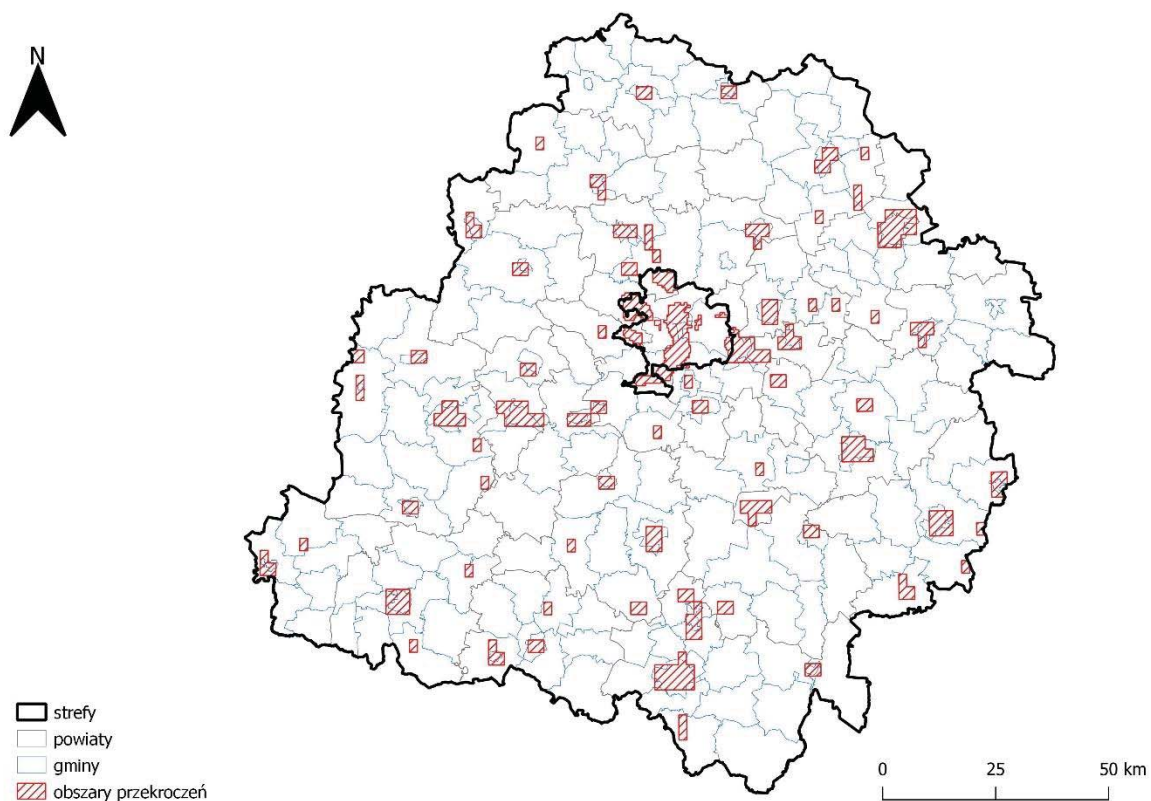
Łączny obszar przekroczeń to 1071,7 km², co stanowi 5,9% powierzchni województwa. W przypadku liczby ludności to 1 248 739 osób (50,9% ludności województwa).

Należy nadmienić, że w poprzednich latach w zależności od warunków meteorologicznych oraz metod szacowania wielkości napływu zanieczyszczeń z sąsiednich obszarów, powierzchnia obszaru przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu stanowiła od około 1/3 do około 1/2 powierzchni województwa. Rok 2020 był pierwszym, w którym obszar przekroczeń wyniósł mniej niż 10%.

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

Tabela 7.29. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w województwie łódzkim w roku 2020, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL1001	Agglomeracja łódzka	Poziom docelowy	BaP Śr. roczna	134,4	32,9%	538 284	64,0%
PL1002	strefa łódzka	Poziom docelowy	BaP Śr. roczna	937,2	5,3%	710 455	44,0%



Rysunek 7.50. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2020 r. [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Tabela 7.30. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃	PM ₁₀
PL1001	Aglomeracja łódzka	A	A	A	A	A ¹⁾	C
PL1002	strefa łódzka	A	A	A	A	A ¹⁾	C

Kod strefy	Nazwa strefy	Pb(PM ₁₀)	As(PM ₁₀)	Cd(PM ₁₀)	Ni(PM ₁₀)	BaP(PM ₁₀)	PM _{2.5}
PL1001	Aglomeracja łódzka	A	A	A	A	C	C1 ²⁾
PL1002	strefa łódzka	A	A	A	A	C	C1 ²⁾

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

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

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

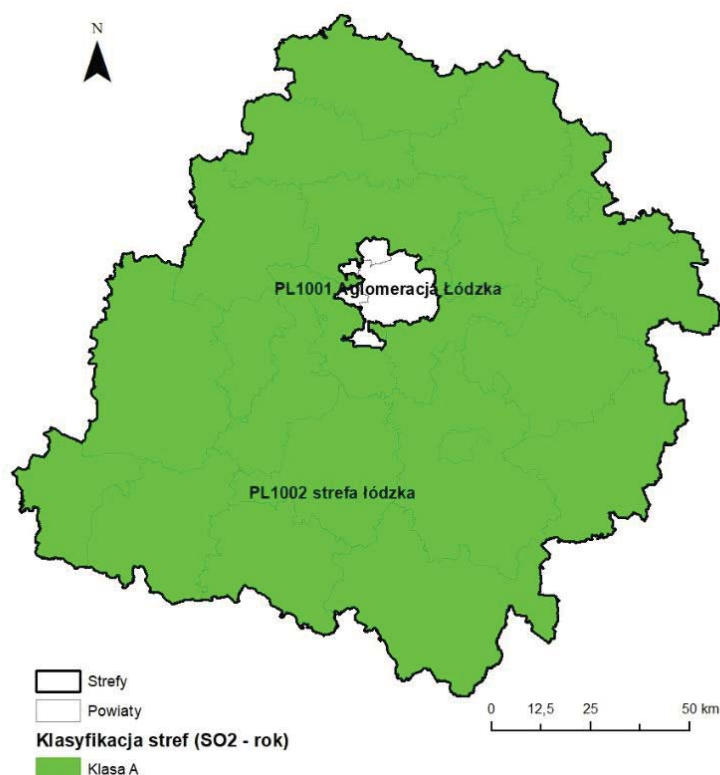
Ocena roczna od kątem ochrony roślin obejmuje tylko strefę łódzką. Strefa Aglomeracja Łódzka wyłączona jest z danej oceny.

7.2.1. Dwutlenek siarki SO_2

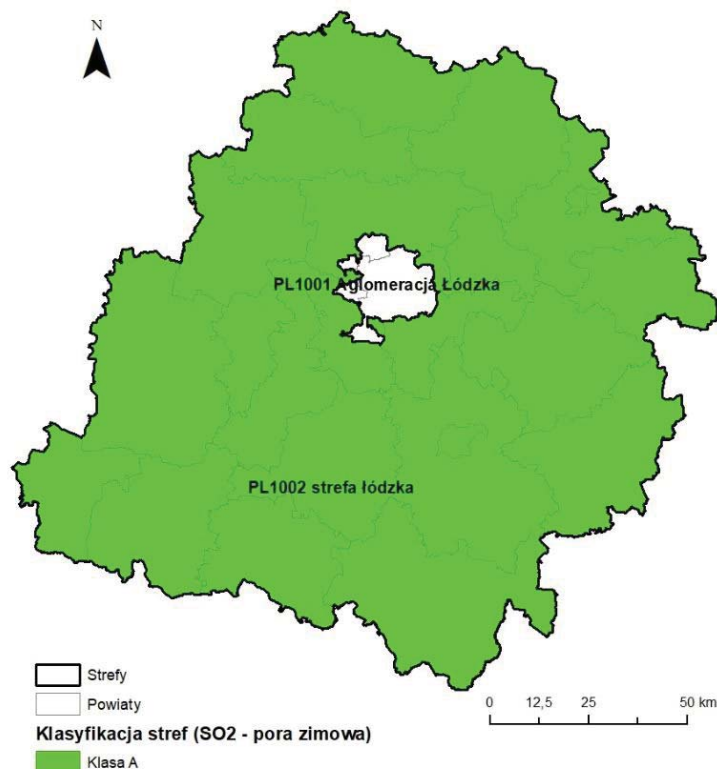
Wykorzystano wyniki pomiarów dwutlenku siarki z 2 stanowisk pomiarowych. Na żadnym z nich nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego (wartość średnia roczna i średnia dla okresu zimowego X.2019-III.2020).

Tabela 7.31. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO_2 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

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



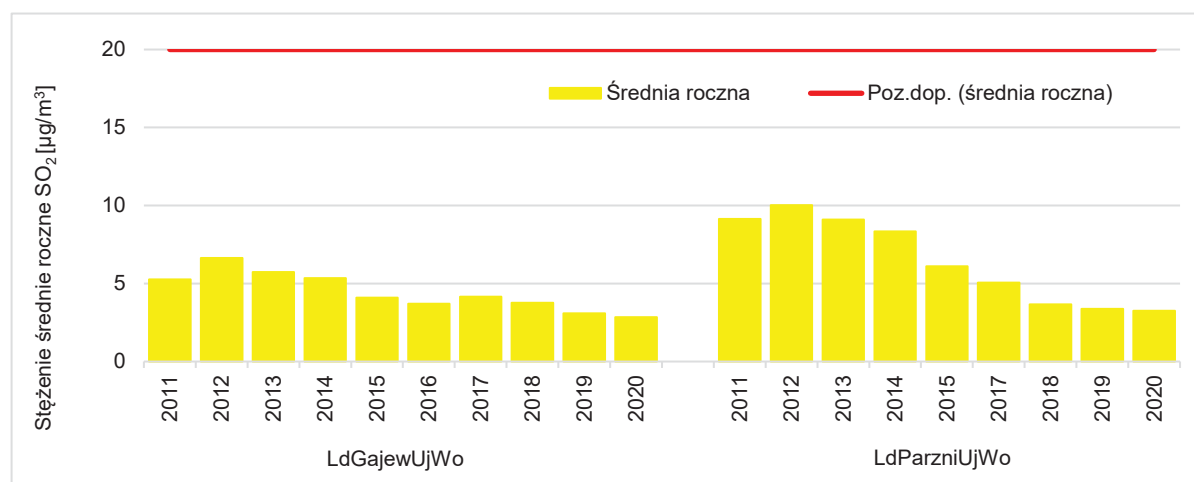
Rysunek 7.51. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



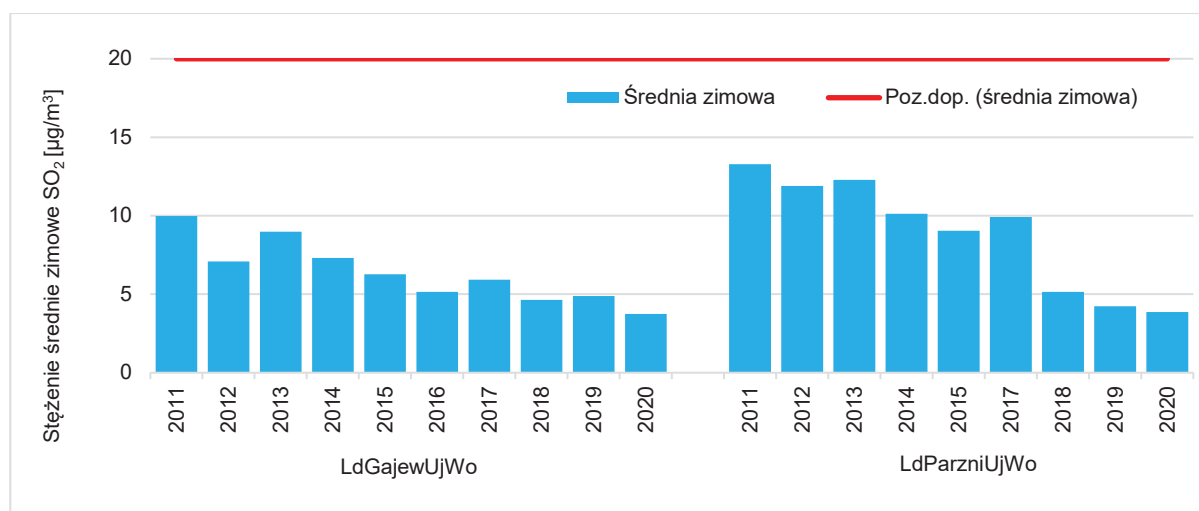
Rysunek 7.52. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

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

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	91	3	4
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	99	3	4

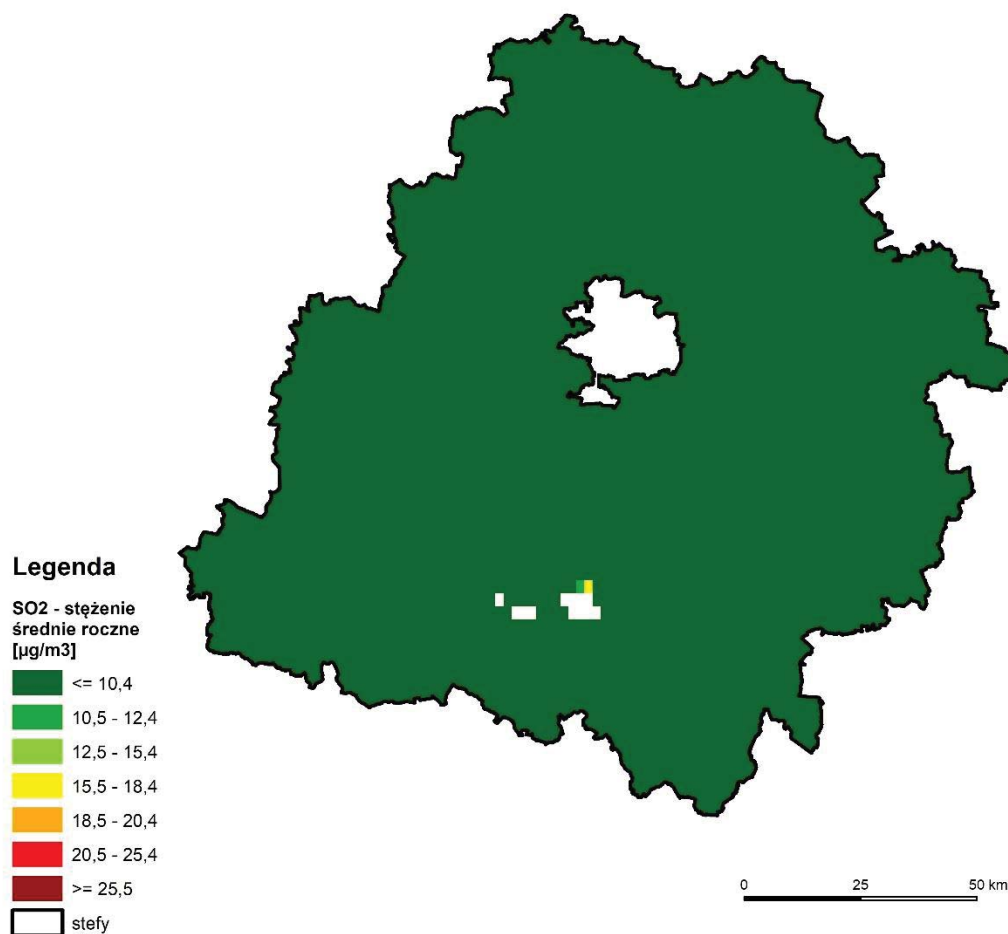


Rysunek 7.53. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]



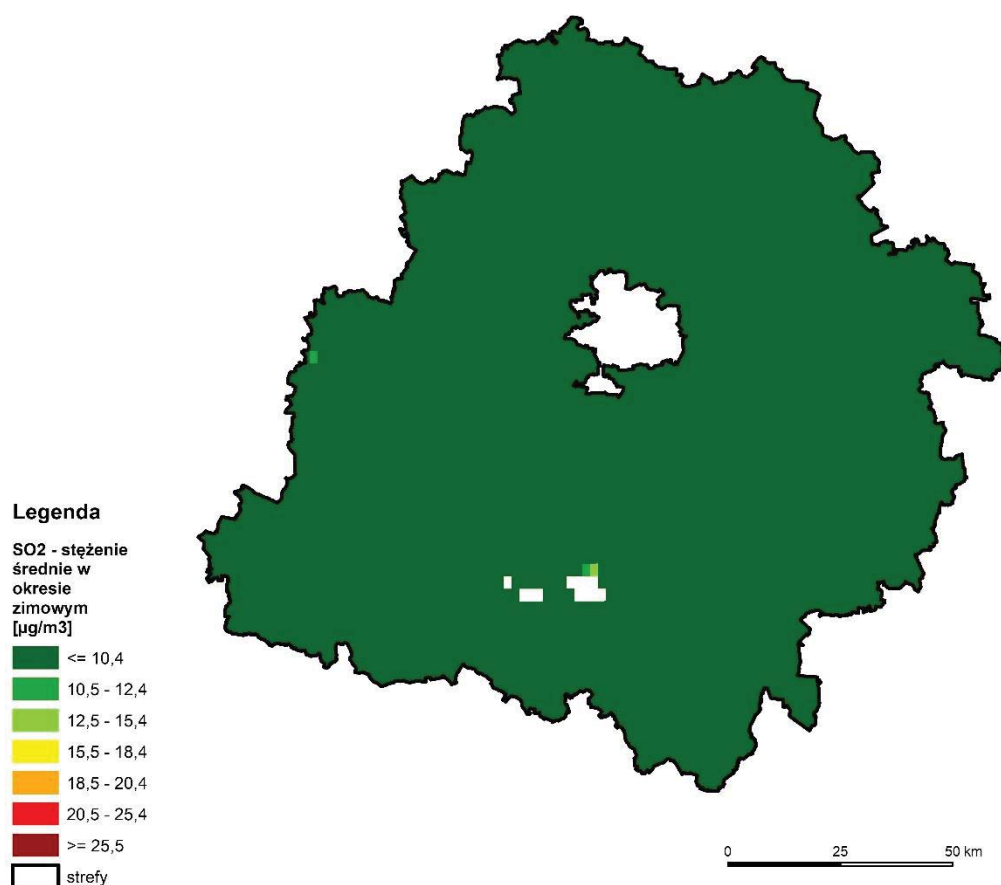
Rysunek 7.54. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

W 2020 r. brak było przekroczeń poziomów dopuszczalnych SO_2 pod kątem ochrony roślin. W latach 2011 - 2020 widoczna była tendencja spadkowa stężeń. Trend ten utrzymuje się od dłuższego czasu. Obecnie mierzone wartości średnie roczne, jak i średnie dla okresu zimowego, nie przekraczają $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym $D_a=20\mu\text{g}/\text{m}^3$. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna jak i średnia zimowa SO_2 będzie nadal wynosić poniżej $5\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mierzone wartości stężeń SO_2 nie stanowią zagrożenia dla roślin.



Rysunek 7.55. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie łódzkim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania, na niemal całym obszarze strefy łódzkiej stężenia średnie roczne SO₂ nie przekroczyły 10µg/m³ (poziom dopuszczalny – 20µg/m³). Wyjątkiem był obszar w rejonie Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie średnie roczne przekroczyło 15µg/m³.



Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie łódzkim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

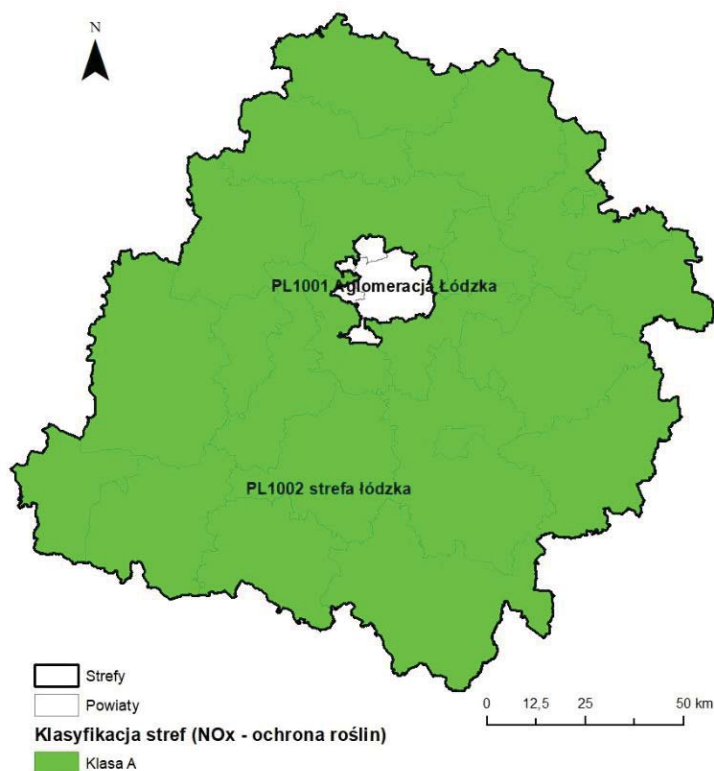
Zgodnie z wynikami modelowania stężenia dwutlenku siarki w okresie zimowym na obszarze strefy łódzkiej były niższe od $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ (poziom dopuszczalny – $20\mu\text{g}/\text{m}^3$). Wyjątkiem był rejon Elektrowni Bełchatów, gdzie stężenie sięgnęło maksymalnie $15\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

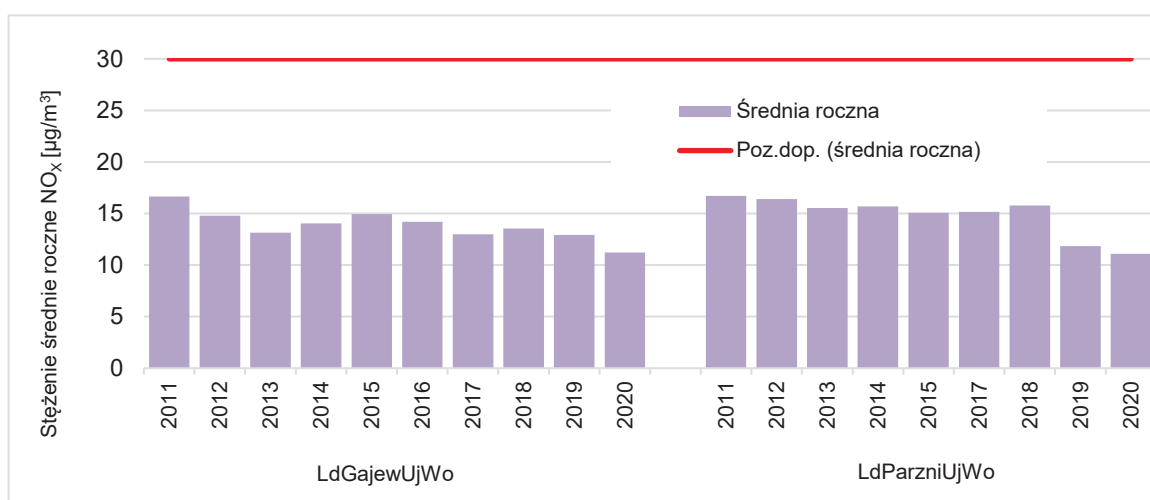
Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO _x
PL1002	strefa łódzka	A



Rysunek 7.57. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

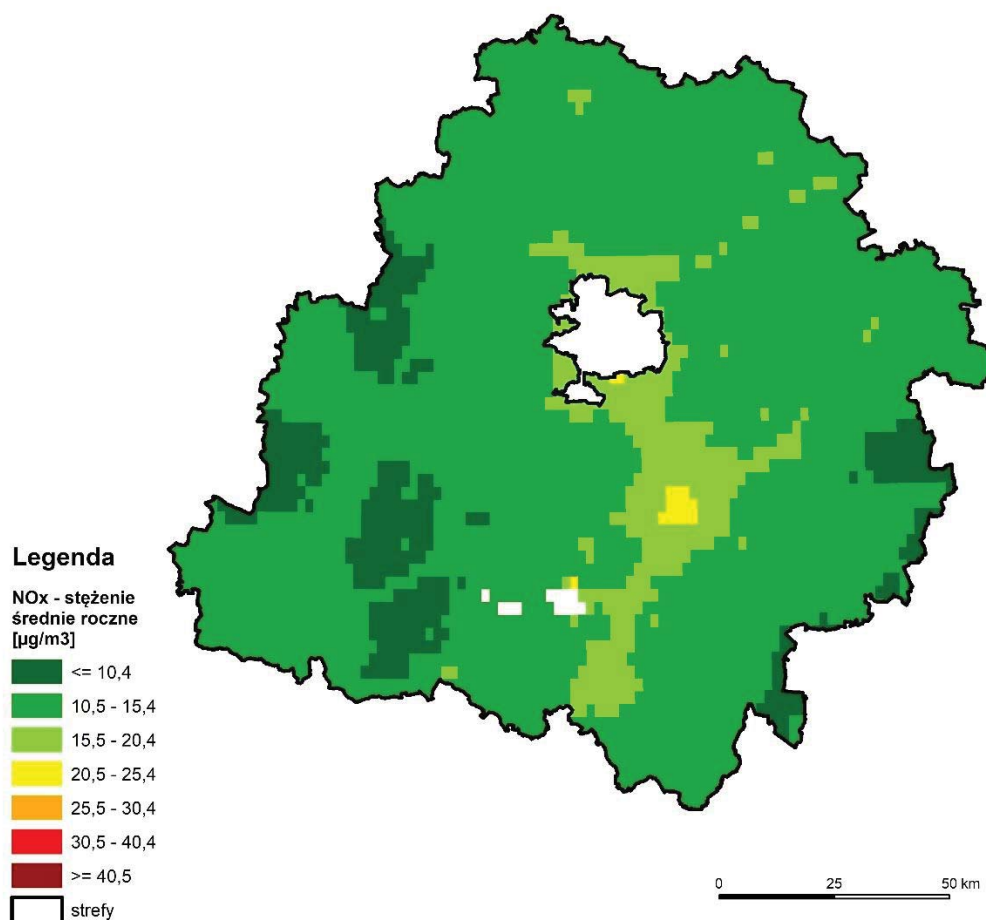
Tabela 7.34. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	94	11
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	99	11



Rysunek 7.58. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2011 – 2020 [źródło: GIOŚ]

W roku 2020, podobnie jak w latach ubiegłych, nie doszło do przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniorocznego $D_a=30\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na przestrzeni ostatnich 10 lat mierzone stężenia średnie roczne NO_x obniżyły się z poziomu $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ do $11\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ten trend spadkowy widoczny jest od roku 2016 (Gajew) i od roku 2019 (Parzniewice). Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna będzie nadal oscylować w okolicach $10\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mierzone wartości stężeń średnich rocznych NO_x nie stanowią zagrożenia dla roślin.



Rysunek 7.59. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie łódzkim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

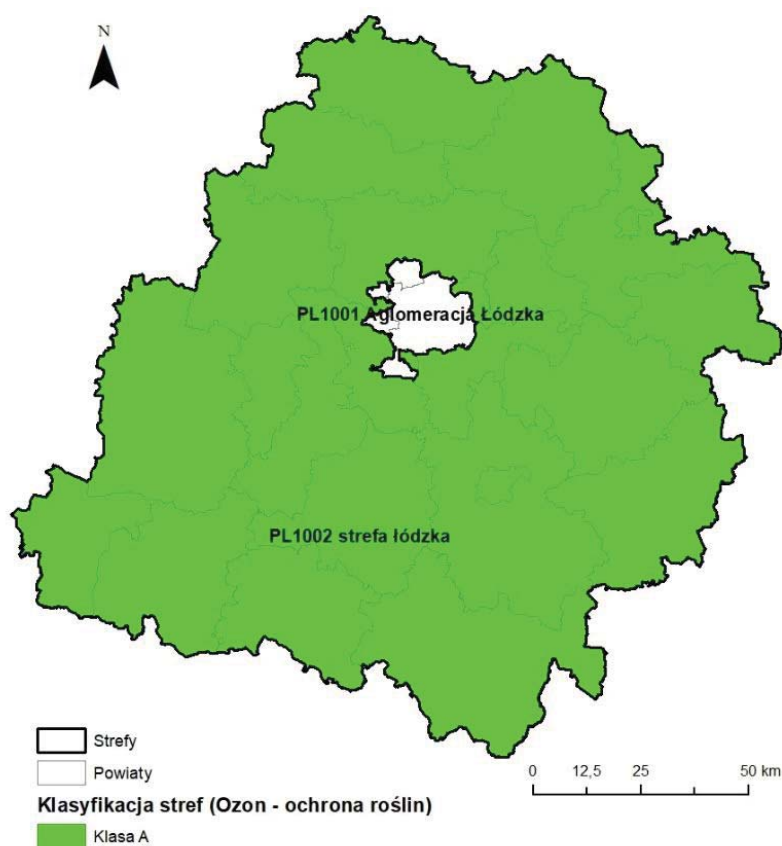
Zgodnie z wynikami modelowania na przeważającym obszarze strefy łódzkiej stężenia średnie roczne tlenków azotu wahały się od poniżej 10 do $15\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wzdłuż autostrady A1, w okolicach Piotrkowa Trybunalskiego, Łodzi i Elektrowni Bełchatów wystąpiły stężenia między 15 a $25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie wystąpiło w Piotrkowie Trybunalskim. Poziom dopuszczalny $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ nie został przekroczony.

7.2.3. Ozon O₃

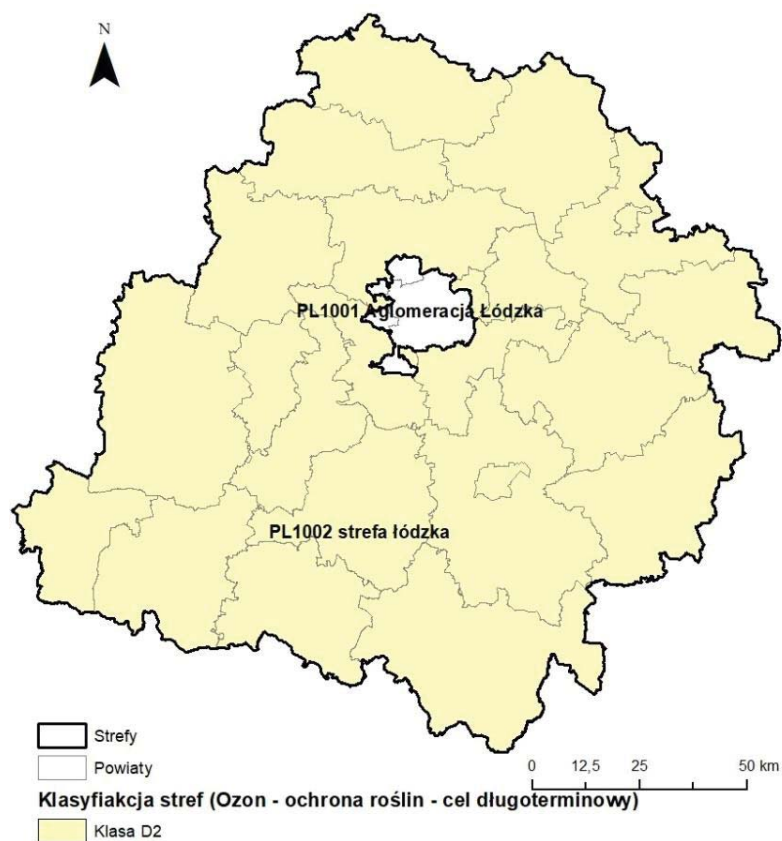
Wykorzystano wyniki pomiarów ozonu z 2 stanowisk pomiarowych. Nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego AOT40_{5L} (wartość liczona jako średnia z 5 lat). Stwierdzono przekroczenie poziomu celu długoterminowego AOT40 (wartość dla roku 2020).

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

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



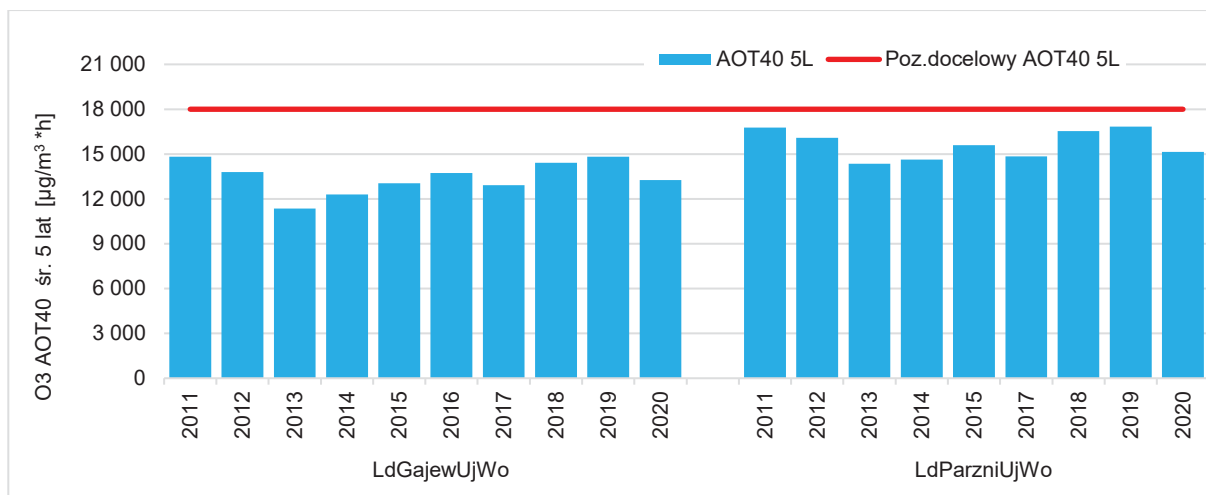
Rysunek 7.60. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



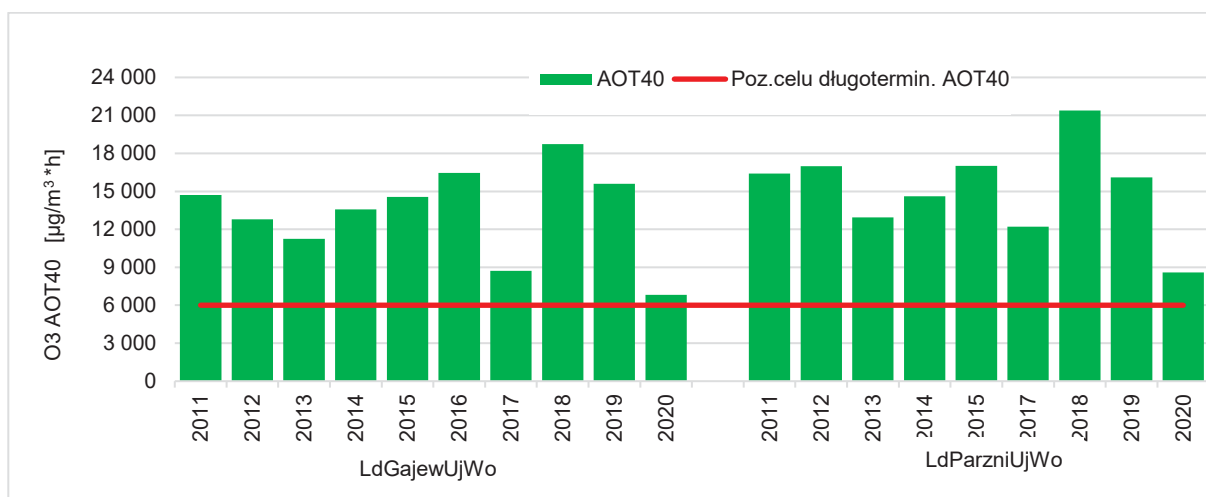
Rysunek 7.61. Klasyfikacja stref w województwie łódzkim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.36. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$]	AOT 40 5L [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$]
1	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	automatyczny	94	6824	13265
2	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	automatyczny	99	8585	15154



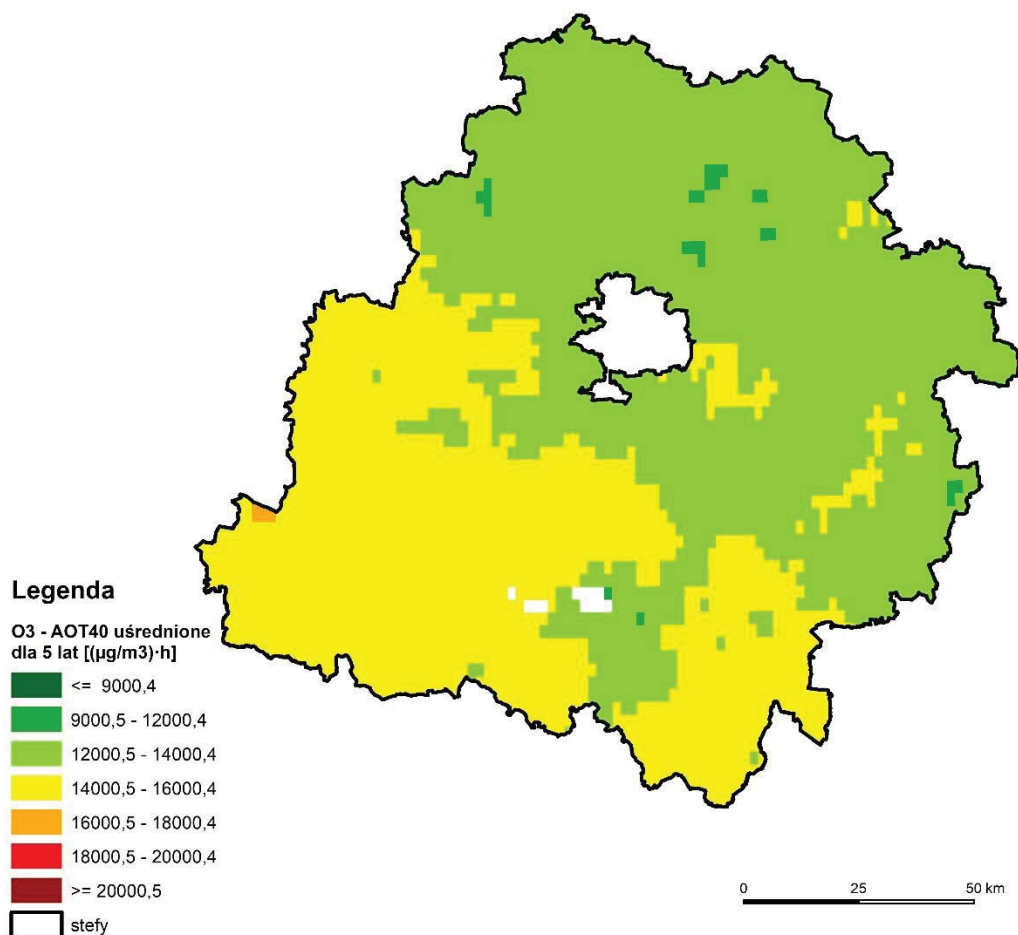
Rysunek 7.62. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2011-2020 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.63. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie łódzkim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2011-2020 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

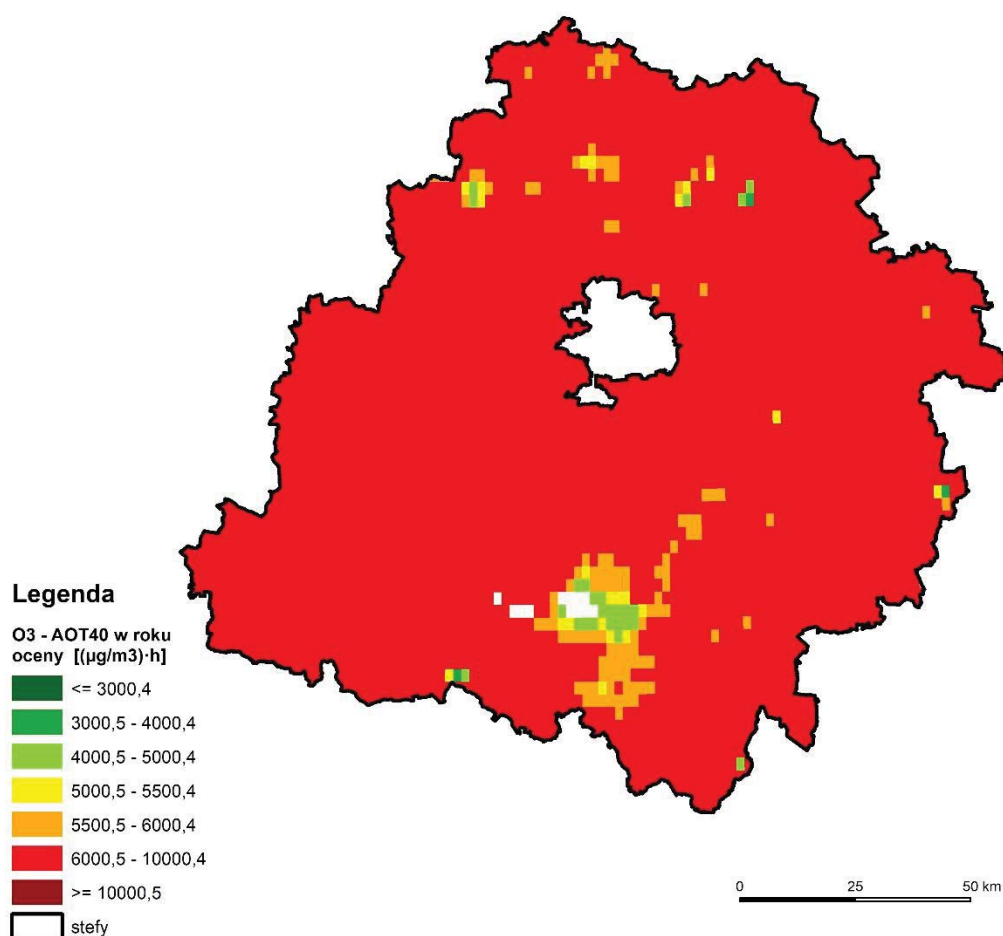
W latach 2011 - 2020 brak było widocznej tendencji wzrostowej czy spadkowej stężeń ozonu. To panujące warunki meteorologiczne w okresie wiosenno-letnim w poszczególnych latach wpływały na wzrost (np. 2018-2019) lub spadek mierzonych wartości stężeń (np. 2017, 2020). Cechą charakterystyczną jest widoczna różnica pomiędzy wartościami mierzonymi w części północnej województwa (stacja Gajew), a w części południowej (stacja Parzniewice). W każdym roku pomiarowym na stanowisku w Parzniewicach mamy do czynienia z wyższymi wartościami AOT40.

W roku 2020 nie zmierzono przekroczeń poziomu docelowego AOT40_{5L} (średnia z 5 lat pomiarów), doszło natomiast po raz kolejny do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40.



Rysunek 7.64. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okresu 5 lat w województwie łódzkim w 2020 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Zgodnie z wynikami modelowania na obszarze strefy łódzkiej nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego AOT40_{5L}. Na większości terenów województwa wartość wskaźnika AOT40_{5L} zawierała się w przedziale od 12000 do 16000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. Najwyższe wartości przekraczające 16000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ wystąpiły w części zachodniej, przy granicy z województwem wielkopolskim. Najniższe (poniżej 12000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) w wybranych fragmentach województwa w części północnej.



Rysunek 7.65. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie łódzkim w 2020 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

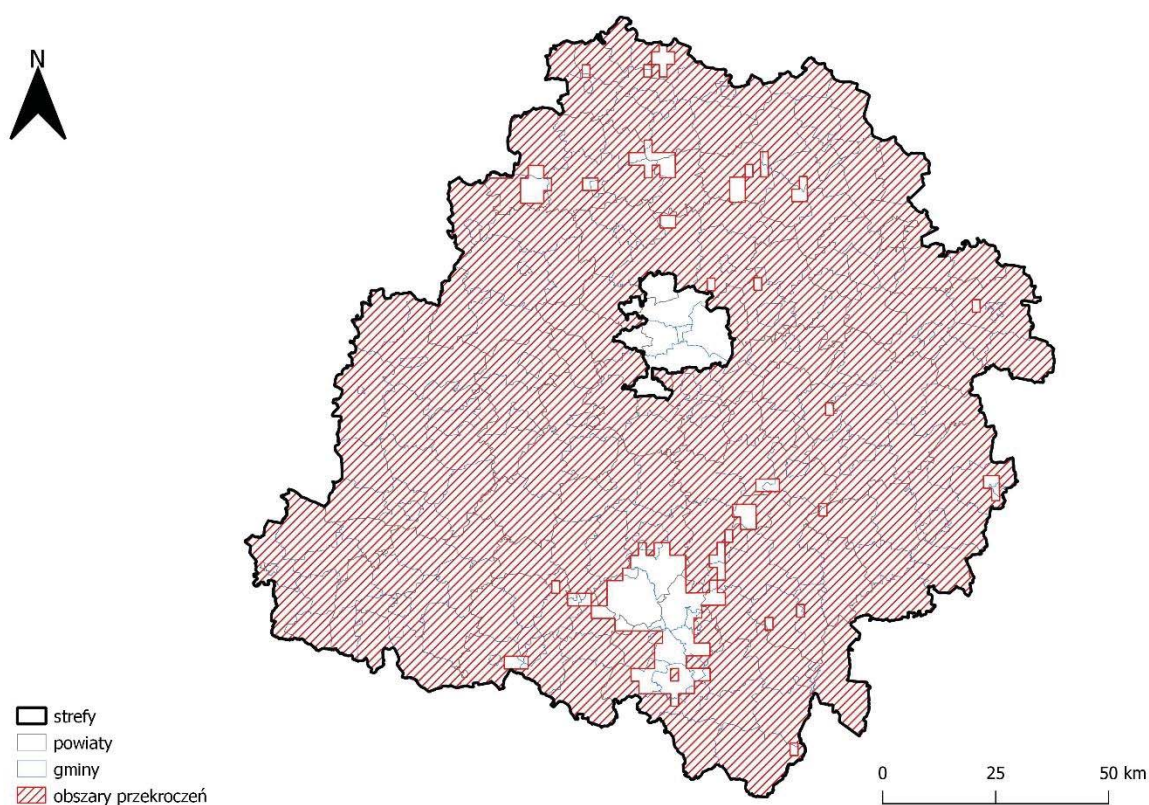
Zgodnie z wynikami metod szacowania, opartymi o wyniki modelowania i wyniki pomiarów, na niemal całym obszarze strefy łódzkiej doszło do przekroczenia poziomu celu długoterminowego AOT40. Jedynie na wybranych terenach znajdujących się głównie w części południowej i północnej województwa nie doszło do przekroczenia wskaźnika AOT40.

Powyższy wskaźnik przekraczany jest każdego roku pomiarowego, obejmując niemal 100% powierzchni strefy łódzkiej. Osiągnięcie wartości AOT40 poniżej poziomu celu długoterminowego (tj. 6000 μg/m³h) wydaje się mało prawdopodobne w kolejnych latach. Emisja prekursorów (tj. związków chemicznych, z których powstaje ozon – NO_x, NMLZO, CO, CH₄) utrzymuje się cały czas na wysokim poziomie. W zależności od panujących warunków meteorologicznych w okresie wiosenno-letnim zasięg przekroczeń może ulegać minimalnym zmianom.

Tabela 7.37. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 stężenia ozonu w województwie łódzkim w roku 2020, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemowych objętych przekroczeniem [km ²]*
PL1002	strefa łódzka	Poziom celu długoterminowego	AOT40	16978,6	95,3%	15 987,4

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



Rysunek 7.66. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego AOT40 ozonu ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie łódzkim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

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

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

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Klasę C (ochrona zdrowia) uzyskały strefy oceny:

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

Podstawą oceny jakości powietrza były wyniki pomiarów. Obszary przekroczeń standardów jakości powietrza (PM10 24h, PM2,5 rok faza II, benzo(a)piren rok) wyznaczono z wykorzystaniem metod obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2020 wykonanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB).

Największy obszar przekroczeń dotyczy benzo(a)pirenu – 5,9% powierzchni województwa, 50,9% ludności województwa. W przypadku PM10 (24h) – 0,5% powierzchni województwa, 10,6% ludności województwa. Pył PM2,5 0,3% powierzchni województwa, 5,7% ludności województwa.

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

W przypadku PM10 (24h) obszar przekroczeń dotyczy poniższych miast w strefie Aglomeracja Łódzka: Łódź, Zgierz i Pabianice. W strefie łódzkiej są to miasta: Radomsko, Piotrków Trybunalski, Zduńska Wola wraz z gminami przyległymi – gm. Ładzice, gm. Radomsko, gm. Sulejów, gm. Zduńska Wola, gm. Zapolice oraz gm. Ksawerów.

W przypadku PM2,5 (rok - faza II) obszar przekroczeń dotyczy miasta Zgierz (strefa Aglomeracja Łódzka) oraz w strefie łódzkiej miast: Radomsko, Piotrków Trybunalski, Tomaszów Mazowiecki wraz z gminami przyległymi do m. Radomsko – gm. Ładzice i gm. Radomsko.

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 (rok) obszar przekroczeń wykracza poza obszary miejskie i dotyczy również terenów podmiejskich oraz większości miast gminnych. Na 177 gmin w województwie łódzkim, obszary przekroczeń benzo(a)pirenu wystąpiły w 99 gminach. Obszar przekroczeń wystąpił na obszarze wszystkich miast strefy Aglomeracja Łódzka, we wszystkich miastach powiatowych oraz w większej części pozostałych gmin województwa. Przyczyną przekroczeń jest emisja z indywidualnego ogrzewania budynków.

W porównaniu z rokiem 2019 widoczne jest znaczące zmniejszenie powierzchni obszarów przekroczeń poszczególnych zanieczyszczeń, a tym samym zmniejszenie liczby mieszkańców narażonych na ponadnormatywne stężenia. W przypadku pyłu PM₁₀ (24h) i PM_{2,5} (faza II) obszar przekroczeń został ograniczony do kilku miast/gmin (w roku 2019 było to kilkadziesiąt gmin). Również obszar przekroczeń benzo(a)pirenu uległ zmniejszeniu. Nie mniej problem ponadnormatywnych stężeń tego związku dotyczy nadal większej części gmin na obszarze województwa.

Tak znaczna poprawa jakości powietrza w 2020 r. wynika głównie z korzystnych warunków meteorologicznych panujących w danym roku, tj. stosunkowo ciepłego sezonu grzewczego. Okres grzewczy w Polsce w 2020 r. był jednym z najcieplejszych w historii pomiarów meteorologicznych. Przyczyniło się do mniejszej emisji energetycznej zanieczyszczeń (głównie emisji powierzchniowej), co miało przełożenie na jakość powietrza.

Klasę D2 (ochrona zdrowia) uzyskały strefy oceny:

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

Obszar przekroczeń objął obie strefy oceny, bez wybranych fragmentów położonych głównie w części południowej i wschodniej województwa. Jako główną przyczynę przekroczeń podano warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu. W porównaniu z rokiem 2019 obszar przekroczeń uległ minimalnemu zmniejszeniu w strefie łódzkiej, a tym samym uległo zmniejszeniu liczby narażonych mieszkańców w danej strefie.

Obszar przekroczeń – 98,5% powierzchni województwa, 97,9% ludności województwa.

Klasę D2 (ochrona roślin) uzyskała strefa oceny:

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

Obszar przekroczeń objął niemal cały obszar strefy łódzkiej, bez wybranych fragmentów położonych głównie w części południowej i północnej województwa (strefa Aglomeracja Łódzka nie jest brana pod uwagę przy ocenie pod względem ochrony roślin). Jako główną przyczynę przekroczeń podano warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu. W porównaniu z rokiem 2019 obszar przekroczeń uległ minimalnemu zmniejszeniu.

Obszar przekroczeń – 95,3% powierzchni strefy łódzkiej.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w województwie łódzkim w roku 2020, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
Pył PM10 - ochrona zdrowia							
PL1001	Aglomeracja łódzka	Poziom dopuszczalny	PM10 Śr. 24-godz.	20,5	5,0%	115 520	13,7%
PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny	PM10 Śr. 24-godz.	74,4	0,4%	143 801	8,9%
Pył PM2,5 - ochrona zdrowia							
PL1001	Aglomeracja łódzka	Poziom dopuszczalny	PM2,5 Śr. roczna (faza II)	7,5	1,8%	23 623	2,8%
PL1002	strefa łódzka	Poziom dopuszczalny	PM2,5 Śr. roczna (faza II)	48,5	0,3%	115 391	7,2%
Benzo(a)piren - ochrona zdrowia							
PL1001	Aglomeracja łódzka	Poziom docelowy	BaP Śr. roczna	134,4	32,9%	538 284	64,0%
PL1002	strefa łódzka	Poziom docelowy	BaP Śr. roczna	937,2	5,3%	710 455	44,0%
Ozon - ochrona zdrowia							
PL1001	Aglomeracja łódzka	Poziom celu długoterminowego	O ₃ S8max	409	100,0%	840 833	100,0%
PL1002	strefa łódzka	Poziom celu długoterminowego	O ₃ S8max	17 539	98,5%	1 562 466	96,8%

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2020 w województwie łódzkim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
Ozon - ochrona roślin						
PL1002	strefa łódzka	Poziom celu długoterminowego	O ₃ AOT40	16 978,6	95,3%	15 987,4

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

9. Udokumentowanie wyników oceny

W rocznej ocenie jakości powietrza wykonanej dla województwa łódzkiego za 2020 rok wykorzystano przede wszystkim wyniki pomiarów prowadzonych na stacjach monitoringu włączonych do sieci Państwowego Monitoringu Środowiska. Pomiary realizowane były z wykorzystaniem analizatorów automatycznych oraz stosując metody manualne laboratoryjne, zgodnie z obowiązującymi metodykami referencyjnymi. Sieć pomiarowa objęta jest systemem kontroli i zapewniania jakości, w ramach którego obowiązują odpowiednie procedury. Obejmują one: prowadzenie pomiarów, nadzór nad stacjami monitoringu, wyposażeniem i pracą laboratorium, przeprowadzanie kalibracji i porównań międzylaboratoryjnych, a także kontroli i weryfikacji uzyskiwanych wyników pomiarów.

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

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

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

Kluczowe do wykonania oceny były również wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym, finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Bezpośrednio w ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano dostarczone przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map, wektorowych warstw przestrzennych oraz opracowania „**Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2020**”. Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2. „System modelowania matematycznego” w niniejszym raporcie.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2020 oraz analiz zawartych w niniejszym dokumencie wykorzystane zostały dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzone w **Centralnej Bazie Emisyjnej** znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.

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

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

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

10. Podsumowanie oceny

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w 2020 r. stwierdzono potrzebę realizacji programów ochrony powietrza w obu strefach oceny jakości powietrza w województwie łódzkim, ze względu na kryteria ochrony zdrowia: pył PM₁₀ (24h), pył PM_{2,5} (rok – faza II), benzo(a)piren w pyle PM₁₀ (rok).

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów stężenia pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5} i benzo(a)pirenu, w połączeniu z wynikami matematycznego modelowania jakości powietrza oraz metod obiektywnego szacowania stwierdzono konieczność wykonania programu ochrony powietrza na terenie strefy Aglomeracja Łódzka oraz w większości gmin strefy łódzkiej.

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

W 2020 r. notowane na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie (oprócz 1 stanowiska w miejscowości Parzniewice) przekroczenia benzo(a)pirenu nie były już tak znaczne jak w latach ubiegłych. Ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle PM₁₀ określono klasę C dla strefy oceny Aglomeracja Łódzka (obszar przekroczeń obejmował blisko 2/3 terenu aglomeracji łódzkiej). W strefie łódzkiej przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle PM₁₀ określono dla wszystkich miast powiatowych i większości gmin wiejskich i miejsko-wiejskich. Obszar przekroczeń był jednak o wiele mniejszy niż w 2019 r. i objął w skali województwa 5,9% powierzchni województwa oraz 50,9% ludności.

Na podstawie wyników pomiarów, matematycznego modelowania jakości powietrza oraz obiektywnych metod szacowania stwierdzono występowanie przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu drobnego PM_{2,5} (faza II) na terenie strefy Aglomeracja Łódzka (Zgierz) oraz w strefie łódzkiej w 3 miastach powiatowych (Piotrków Trybunalski, Tomaszów Mazowiecki i Radomsko) oraz w gm. Ładzice i gm. Radomsko. W porównaniu z wynikami „Rocznej oceny jakości powietrza w woj. łódzkim za rok 2019” obszary przekroczeń PM_{2,5} (faza II) uległy zmniejszeniu. Brak było przekroczeń dla poziomu dopuszczalnego PM_{2,5} fazy I.

W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ (24h) na podstawie wyników pomiarów, matematycznego modelowania jakości powietrza oraz obiektywnych metod szacowania stwierdzono występowanie przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ (24h) na terenie strefy Aglomeracja Łódzka (Łódź, Zgierz i Pabianice) oraz w strefie łódzkiej w 3 miastach powiatowych (Piotrków Trybunalski, Radomsko i Zduńska Wola), gm. Ksawerów oraz w gm. Ładzice, gm. Radomsko, gm. Sulejów, gm. Zapolice i gm. Zduńska Wola. W porównaniu z wynikami „Rocznej oceny jakości powietrza w woj. łódzkim. Raport wojewódzki za rok 2019” obszary przekroczeń PM₁₀ (24h) uległy zmniejszeniu.

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

Dotrzymanie danego standardu jakości powietrza w przyszłych latach jest mało prawdopodobne. Ze względu na dużą emisję prekursorów ozonu oraz warunki meteorologiczne panujące w naszej strefie klimatycznej nadal będziemy mieli do czynienia z przekraczaniem ww. celu długoterminowego.

W ramach przygotowań do realizacji działań naprawczych, istotnym zadaniem dla służb ochrony środowiska oraz KOBiZE, jest dalsze uzupełnienie i weryfikacja banku emisji. Najistotniejsze dla planowania dalszych działań naprawczych jest uzupełnienie/weryfikacja bazy emisji niskiej z indywidualnego ogrzewania budynków oraz bazy emisji komunikacyjnej (oszacowanej na podstawie pomiarów natężenia i struktury ruchu drogowego na ulicach miast). Prace takie wykonywane są również w ramach działań GIOŚ. W przypadku województwa łódzkiego prace takie powinny skupić się głównie na obszarze aglomeracji łódzkiej i największych miast powiatowych.

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.

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 poziomów 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.

Metody matematycznego modelowania jakości powietrza pozwalają obiektywnie wyznaczyć zasięgi obszarów przekroczeń kryteriów 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

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

Skróty nazw aktów prawnych

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

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MKiŚ – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska

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

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

rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2019 r. poz. 1931)

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

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

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

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

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

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

Inne skróty i terminy

- **OR** – roczna ocena jakości powietrza w strefach, wykonywana co roku zgodnie z artykułem 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska
- **OP** – ocena pięcioletnia, wykonywana zgodnie z artykułem 88 ustawy - Prawo ochrony środowiska na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefie
- **POP** – program ochrony powietrza przygotowywany zgodnie z artykułem 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska, mający na celu osiągnięcie odpowiednich dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie
- **GIOŚ** – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
- **IOŚ – PIB** – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

- **KOBIZE** – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB
- **IMGW** – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
- **GUGiK** – Główny Urząd Geodezji i Kartografii
- **PRG** – Państwowy Rejestr Granic
- **BDOO** – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych
- **aut.** – typ pomiaru wykonywanego metodą automatyczną
- **man.** – typ pomiaru wykonywanego metodą manualną (laboratoryjną)

Klasy stref:

- **A, C** – klasy stref określone w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, klasyfikacja podstawowa (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.1 i 2.4)
- **A1, C1** – klasy stref dla pyłu PM_{2,5} określone w oparciu o poziom dopuszczalny dla fazy II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.2)
- **D1, D2** – dodatkowe klasy stref dla ozonu, określone w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.3 i 2.5)

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

- **S1** - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia
- **S8** - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.), określone dla tlenu węgla i ozonu
- **S8max** – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego

- **S8max_d** – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych krocących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania
- **S24** - stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
- **Sw** - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny
- **Smax** najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku
- **36 maks. (S24)** – trzydziesta szósta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. PM10 z okresu roku (tzw. trzydzieste szóste maksimum)
- **4 maks. (S24)** – czwarta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 24-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. czwarte maksimum)
- **19 maks. (S1)** – dziewiętnasta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. NO₂ z okresu roku (tzw. dziewiętnaste maksimum)
- **25 maks. (S1)** – dwudziesta piąta wartość w uporządkowanym nierosnąco ciągu wyników pomiarów stężeń 1-godz. SO₂ z okresu roku (tzw. dwudzieste piąte maksimum)
- **L>350 (S1)** – liczba godzin ze stężeniem średnim 1-godzinnym większym od 350 µg/m³
- **L>125 (S24)** – liczba dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym większym od 125 µg/m³
- **SXY.Z** - percentyl na poziomie XY.Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY.Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S90.4 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24godzinnego, której nie przekracza 90.4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej)
- **AOT40** - wskaźnik określający zanieczyszczenie powietrza ozonem, obliczany dla okresu maj-lipiec jako suma różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³
- **AOT40_{SL}** – wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska
w Łodzi

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM ZA ROK 2020

Załącznik 1

ZESTAWIENIE SYTUACJI PRZEKROCZEŃ W WOJEWÓDZTWIE W 2020 ROKU

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
Wioletta Galińska

Łódź, kwiecień 2021 r.

Wyniki OR - sytuacje przekroczeń 2020 (ochrona zdrowia)

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1001	Aglomeracja łódzka	Średnia roczna	SYT_2020_LD_W1_PL1001_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	134,4	538 284	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
		PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	SYT_2020_LD_W1_PL1002_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Obszar strefy	Obszary przekroczeń położone są głównie w rejonie średnich i większych miejscowości, obejmując również tereny wokół danych ośrodków. Przekroczenie objęło obszary miejskie, podmiejskie oraz pozamiejskie.	937,2	710 455	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1001	Aglomeracja łódzka	Śr. 8-godz.	SYT_2020_LD_W1_PL1001_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz, m. Aleksandrów Łódzki, m. Konstantynów Łódzki	409,0	840 833	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
		PL1002	strefa łódzka	Śr. 8-godz.	SYT_2020_LD_W1_PL1002_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Obszar strefy	Obszar strefy łódzkiej bez wybranych terenów położonych głównie w części południowej i wschodniej województwa.	17 539,0	1 562 466	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

PM10	Poziom dopuszczalny	PL1001	Aglomeracja łódzka	Śr. 24-godz.	SYT_2020_LD_W1_PL1001_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Obszary wybranych miast w strefie	m. Łódź, m. Pabianice, m. Zgierz	20,5	115 520	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
		PL1002	strefa łódzka	Śr. 24-godz.	SYT_2020_LD_W1_PL1002_PM10_OZ_PD_Dni_przekr_1	Obszary wybranych miast i gmin w strefie	m. Piotrków Trybunalski, m. Radomsko, m. Zduńska Wola, gm. Zduńska Wola, gm. Radomsko, gm. Ksawerów, gm. Zapolice, gm. Sulejów, gm. Ładzice	74,4	143 801	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PM2,5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1001	Aglomeracja łódzka	Średnia roczna	SYT_2020_LD_W1_PL1001_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Obszar wybranego miasta w strefie	m. Zgierz	7,5	23 623	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
		PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	SYT_2020_LD_W1_PL1002_PM2.5_OZ_PD(II faza)_Śr.roczna_1	Obszary wybranych miast i gmin w strefie	m. Piotrków Trybunalski, m. Tomaszów Mazowiecki, m. Radomsko, gm. Radomsko, gm. Ładzice	48,5	115 391	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem

Wyniki OR - sytuacje przekroczeń 2020 (ochrona roślin)

Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1002	strefa łódzka	AOT40	SYT_2020_LD_W1_PL1002_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	Obszar strefy	Obszar strefy łódzkiej bez wybranych terenów położonych głównie w części północnej i południowej województwa	16 978,6	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Wyniki OR - sytuacje przekroczeń 2020 (gminy)

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
OR - Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1002	strefa łódzka	AOT40	Aleksandrów (w); Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bedlno (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Biała Rawska (mw); Białaczów (w); Bielawy (w); Bolesławiec (w); Bolimów (w); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brzeźnio (w); Brąszewice (w); Brójce (w); Buczek (w); Budziszewice (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Będków (w); Chąsno (w); Cielądz (w); Czarnocin (w); Czarnożyły (w); Czastary (w); Czerniewice (w); Dalików (w); Daszyna (w); Dmosin (w); Dobroń (w); Dobryszycze (w); Domaniewice (w); Drużbice (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Dąbrowice (w); Galewice (w); Gidle (w); Godzianów (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Goszczanów (w); Grabica (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Głuchów (w); Góra Świętej Małgorzaty (w); Inowłódz (w); Jeżów (w); Kamieńsk (mw); Kiernozia (w); Kiełczygłów (w); Kleszczów (w); Klonowa (w); Kluki (w); Kobbiele Wielkie (w); Kocierzew Południowy (w); Kodrąb (w); Koluszki (mw); Konopnica (w); Kowiesy (w); Krośniewice (mw); Krzyżanów (w); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lgota Wielka (w); Lipce Reymontowskie (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (w); Lututów (mw); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica (w); Nieborów (w); Nowa Brzeźnica (w); Nowe Ostrowy (w); Nowosolna (w); Nowy Kawęczyn (w); Opoczno (mw); Oporów (w); Osjaków (w); Ostrówek (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Paradyż (w); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Piątek (mw); Poddębice (mw); Poświętne (w); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Pęczniew (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Regnów (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rozprza (w); Rusiec (w); Rzeczyca (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Ręczno (w); Sadkowice (w); Siemkowice (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Skomlin (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Strzelce (w); Strzelce Wielkie (w); Sulejów (mw); Sulmierzyce (w); Szadek (mw); Szczerców (w); Sławno (w); Słupia (w); Sędziejowice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyn (mw); Ujazd (w); Uniejów (mw); Warta (mw); Wartkowice (w); Widawa (w); Wielgomłyny (w); Wieluń (w); Wieruszów (mw); Wierzchnas (w); Witonia (w); Wodzierady (w); Wola Krzysztoporska (w); Wolbórz (mw); Wróblew (w); Zadzim (w); Zapolice (w); Zduny (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Złoczew (mw); Świnice Warckie (w); Ładżice (w); Łanięta (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łubnice (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Łęki Szlacheckie (w); Żarnów (w); Żelechlinek (w); Żychlin (mw); Żytno (w)
OZ – Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL1001	Aglomeracja łódzka	Średnia roczna	Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m); Aleksandrów Łódzki (m)
			PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Białaczów (w); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brójce (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Czarnożyły (w); Dmosin (w); Dobroń (w); Dobryszycze (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Galewice (w); Gidle (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Głuchów (w); Góra Świętej Małgorzaty (w); Jeżów (w); Kamieńsk (mw); Kleszczów (w); Koluszki (mw); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (w); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica (w); Nieborów (w); Nowosolna (w); Opoczno (mw); Osjaków (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Poddębice (mw); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Szadek (mw); Szczerców (w); Sędziejowice (w); Sulejów (mw); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyn (mw); Uniejów (mw); Warta (mw); Widawa (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Zapolice (w); Zduńska Wola (m);

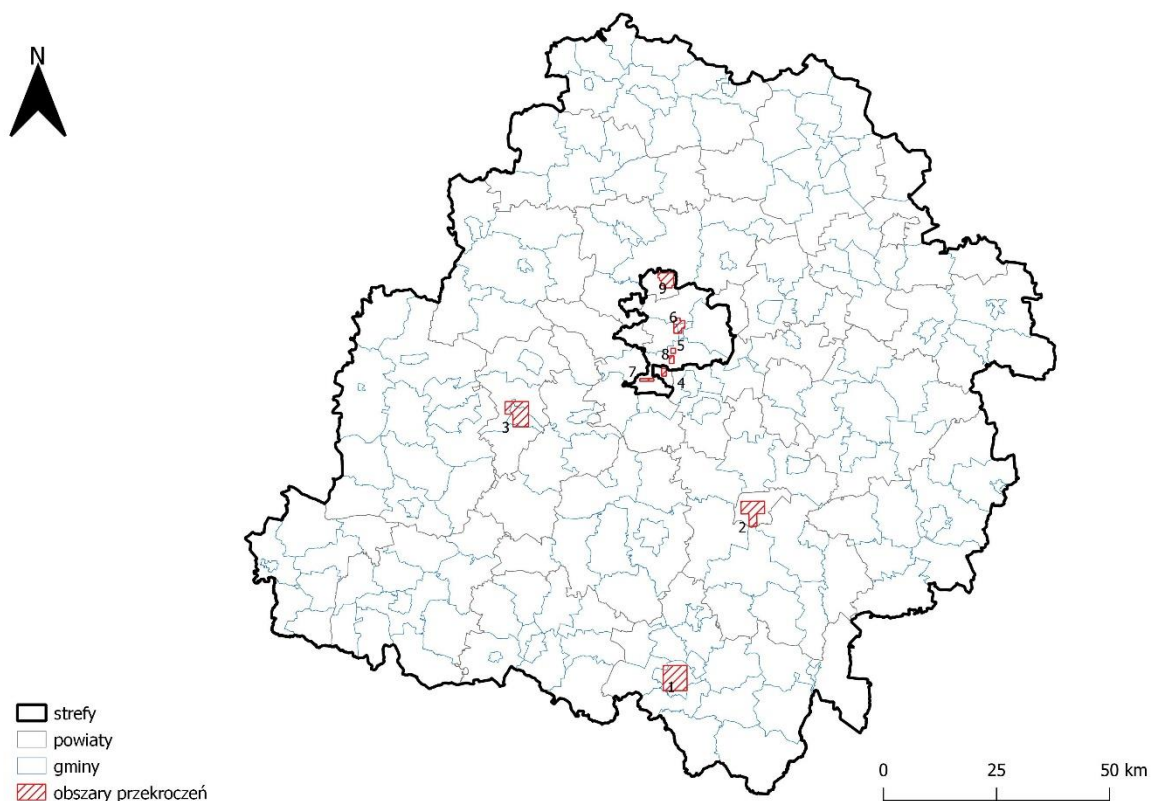
					Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Żłoczew (mw); Ładzice (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Żarnów (w); Żychlin (mw)
O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL1001	Aglomeracja łódzka	Śr. 8-godz.	Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m); Aleksandrów Łódzki (m)
		PL1002	strefa łódzka	Śr. 8-godz.	Aleksandrów (w); Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bedlno (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Biała Rawska (mw); Białaczów (w); Bielawy (w); Bolesławiec (w); Bolimów (w); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brzeźnio (w); Brąszewice (w); Brójce (w); Buczek (w); Budziszewice (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Będków (w); Chąsno (w); Cielądz (w); Czarnocin (w); Czarnożyły (w); Czastary (w); Czerniewice (w); Dalików (w); Daszyna (w); Dmosin (w); Dobroń (w); Dobryszycze (w); Domaniewice (w); Drużbice (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Dąbrowice (w); Galewice (w); Gidle (w); Godzianów (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Goszczanów (w); Grabica (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Głuchów (w); Góra Świętej Małgorzaty (w); Inowłódz (w); Jeżów (w); Kamieńsk (mw); Kiernoza (w); Kiełczygłów (w); Kleszczów (w); Klonowa (w); Kluki (w); Kobbiele Wielkie (w); Kocierzew Południowy (w); Kodrąb (w); Koluszki (mw); Konopnica (w); Kowiesy (w); Krośniewice (mw); Krzyżanów (w); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Łgota Wielka (w); Lipce Reymontowskie (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (w); Lututów (mw); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica (w); Nieborów (w); Nowa Brzeźnica (w); Nowe Ostrowy (w); Nowosolna (w); Nowy Kawęczyn (w); Opoczno (mw); Oporów (w); Osjaków (w); Ostrówek (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Paradyż (w); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Piątek (mw); Poddębice (mw); Poświętne (w); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Pęczniew (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Regnów (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rozprza (w); Rusiec (w); Rzeczyca (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Ręczno (w); Sadkowice (w); Siemkowice (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Skomlin (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Strzelce (w); Strzelce Wielkie (w); Sulejów (mw); Sulmierzyce (w); Szadek (mw); Szczerców (w); Sławno (w); Słupia (w); Sędziejowice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyń (mw); Ujazd (w); Uniejów (mw); Warta (mw); Wartkowice (w); Widawa (w); Wielgomłyny (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Wierzchnas (w); Witonia (w); Wodzierady (w); Wola Krzysztoporska (w); Wolbórz (mw); Wróblew (w); Zadżim (w); Zapolice (w); Zduny (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Żłoczew (mw); Żwinice Warckie (w); Ładzice (w); Łaniewa (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łubnice (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Łęki Szlacheckie (w); Żarnów (w); Żelechlinek (w); Żychlin (mw); Żytno (w)
PM10	Poziom dopuszczalny	PL1001	Aglomeracja łódzka	Śr. 24-godz.	Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m)
		PL1002	strefa łódzka	Śr. 24-godz.	Ksawerów (w); Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Sulejów (mw); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Ładzice (w)
PM2,5	Poziom dopuszczalny (II faza)	PL1001	Aglomeracja łódzka	Średnia roczna	Zgierz (m)
		PL1002	strefa łódzka	Średnia roczna	Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Ładzice (w)

Oznaczenie gmin:

(m) – gmina miejska

(w) – gmina wiejska

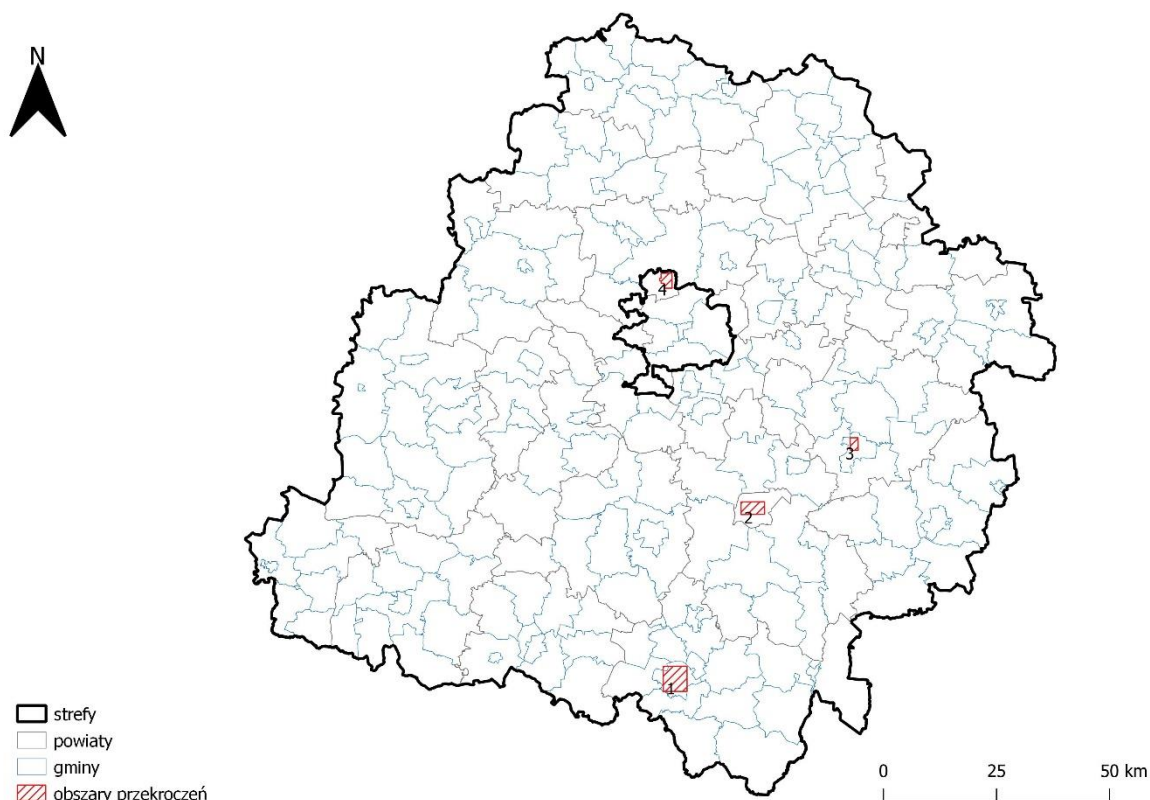
(mw) – gmina miejsko-wiejska



Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2020 roku [źródło: GIOŚ]

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

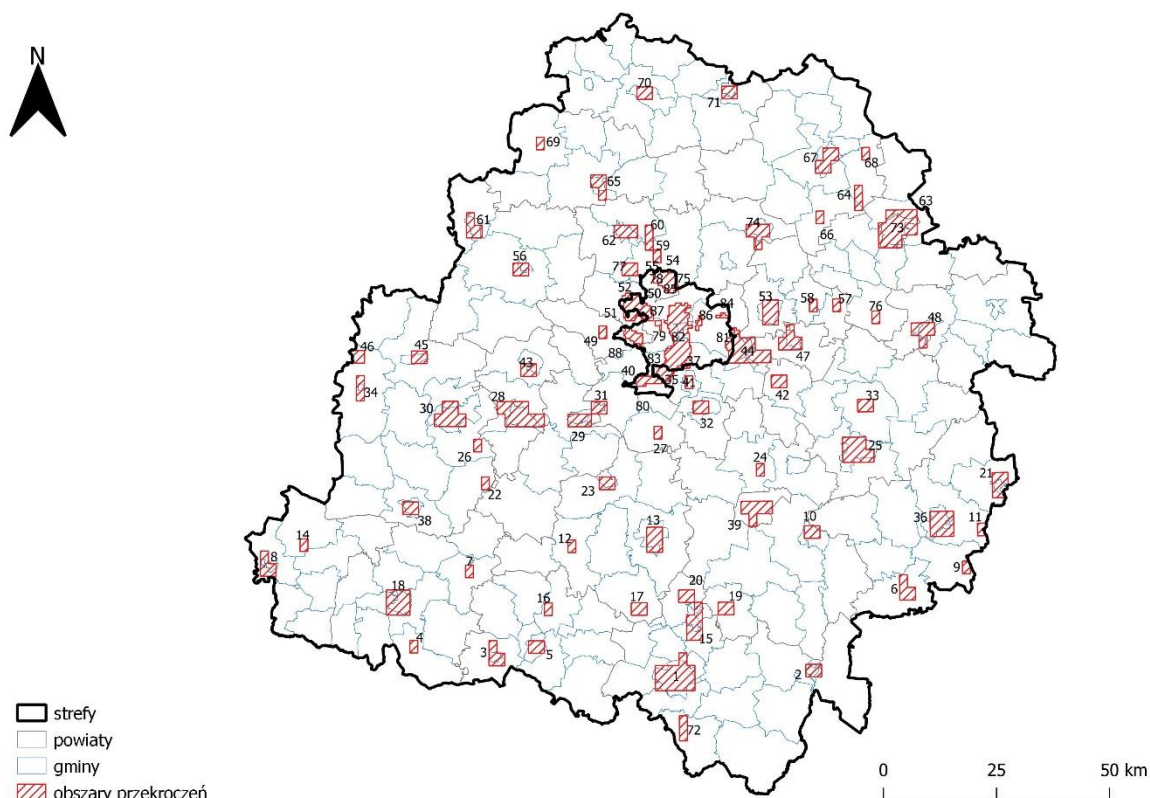
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w podstrefie i strefie
Aglomeracja łódzka	5	1,2	7274
	6	6,3	60200
	7	1,7	8759
	8	1,7	10196
	9	9,6	29091
	SUMA	20,5	115520
Strefa łódzka	1	29,2	38888
	2	19,4	65486
	3	24,1	37573
	4	1,7	1854
	SUMA	74,4	143801



Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2020 roku (faza II) [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2020 roku (faza II) [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w podstrefie i strefie
Aglomeracja Łódzka	4	7,5	23623
	SUMA	7,5	23623
Strefa łódzka	1	29,2	38888
	2	14,5	58147
	3	4,8	18356
	SUMA	48,5	115391



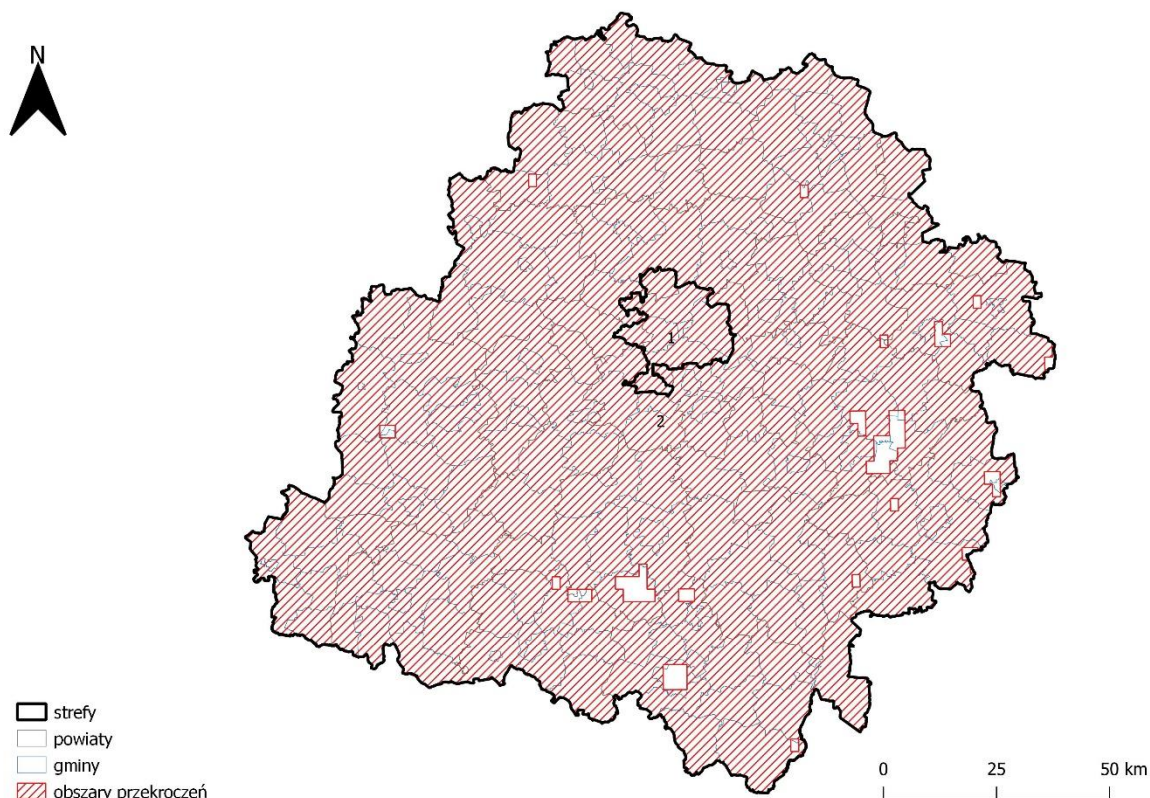
Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2020 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie łódzkim w 2020 r. [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w podstrefach i strefie
Aglomeracja łódzka	79	1,9	10849
	80	10,8	38331
	81	5,9	18603
	82	63,5	358634
	83	0,1	67
	84	2,1	4262
	85	17,8	45188
	86	2,9	14711
	87	19,8	33984
	88	9,6	13655
	SUMA	134,4	538284
Strefa łódzka	1	53,6	44689
	2	9,7	3606

	3	14,6	7126
	4	4,9	278
	5	9,7	5706
	6	14,6	1863
	7	4,9	1419
	8	14,5	8367
	9	4,7	1147
	10	9,7	5182
	11	4,6	376
	12	4,8	2166
	13	19,4	49146
	14	4,8	880
	15	24,3	5433
	16	4,9	984
	17	9,7	1904
	18	29,1	23527
	19	9,7	3781
	20	9,7	179
	21	17,6	4553
	22	4,8	1405
	23	9,7	7334
	24	4,8	1640
	25	33,8	58009
	26	4,8	818
	27	4,8	1504
	28	43,4	45401
	29	14,5	11253
	30	28,9	31574
	31	9,6	6868
	32	9,6	5794
	33	9,6	3468
	34	9,6	4152
	35	9,2	6561
	36	29,1	21165
	37	1,2	1939
	38	9,7	2850
	39	24,2	67920
	40	0,4	492
	41	4,8	2003
	42	9,6	3491
	43	9,6	2618
	44	41,0	17890
	45	9,6	3607
	46	8,0	331
	47	19,2	14290
	48	19,2	16785

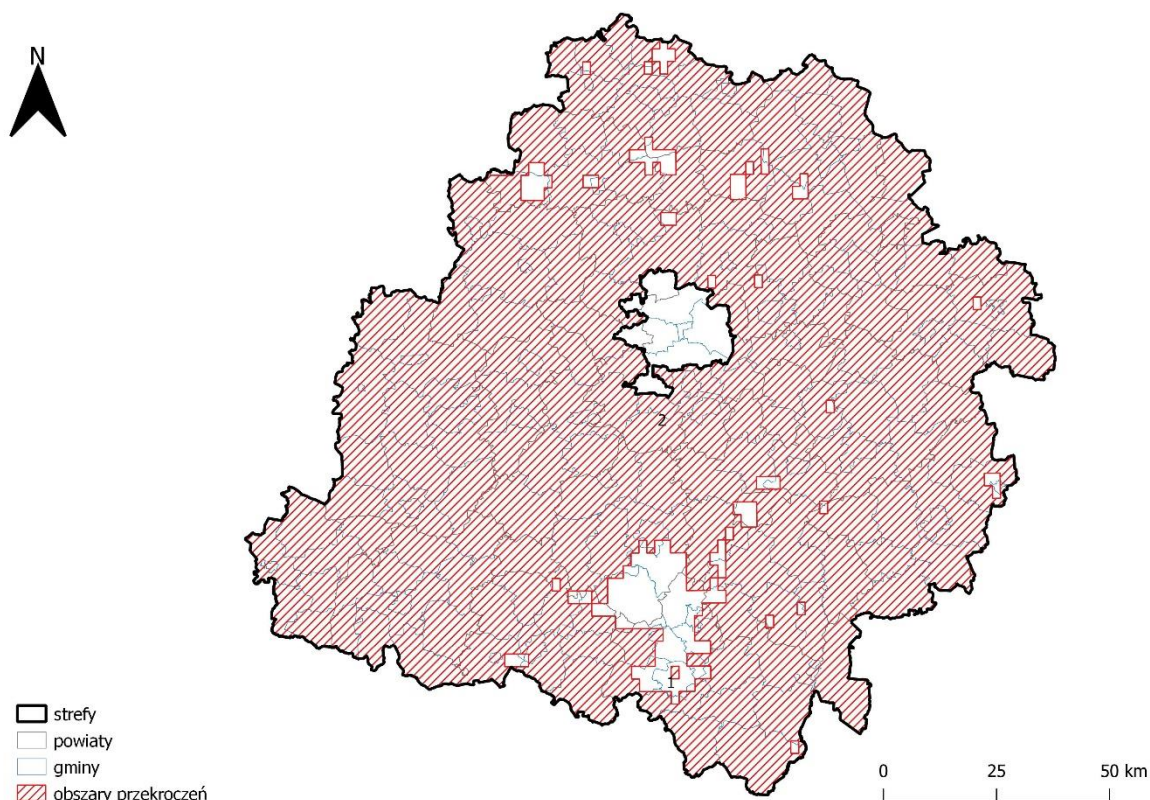
49	4,8	3252
50	0,4	39
51	7,4	1018
52	2,8	2463
53	19,2	12211
54	0,2	13
55	0,2	187
56	9,6	7929
57	4,8	1261
58	4,8	2537
59	4,8	2994
60	9,6	349
61	14,3	2937
62	14,3	19086
63	0,3	1
64	9,5	2457
65	14,3	12257
66	4,8	1270
67	19,1	24187
68	4,8	229
69	4,8	1356
70	9,5	24414
71	9,5	7741
72	9,8	1727
73	57,4	49813
74	19,1	13432
75	0,5	57
76	4,8	857
77	9,6	907
78	<0,05	0
SUMA	937,2	710455



Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia (wartość 8-godz.) w województwie łódzkim w 2020 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia (wartość 8-godz.) w województwie łódzkim w 2020 r. [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w podstrefie i strefie
Aglomeracja Łódzka	1	409	840833
	SUMA	409	840833
Strefa łódzka	2	17539	1562466
	SUMA	17539	1562466



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

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

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia ekosystemu [km ²]
Strefa łódzka	1	4,9	2,3
	2	16973,7	15985,1
	SUMA	16978,6	15987,4



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska
w Łodzi

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM ZA ROK 2020

Załącznik 2

RAPORT SYNTETYCZNY Z ODEJMOWANIA UDZIAŁU ŹRÓDEŁ NATURALNYCH I POSYPYWANIA DRÓG PIASKIEM I SOLĄ W WOJEWÓDZTWIE W 2020 ROKU

Raport syntetyczny 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

Łódź, kwiecień 2021 r.

SPIS TREŚCI

1. Podstawy prawne i zasady odejmowania udziału źródeł naturalnych oraz posypywania dróg piaskiem i solą w ocenie jakości powietrza	5
2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10.....	8
3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych	10
3.1. Informacje wstępne	10
3.2. Epizody	13
3.2.1. Epizod 1.....	13
3.2.2. Epizod 2.....	19
3.2.3. Epizod 3.....	25
3.2.4. Epizod 4 (01.10.2020 r.).....	28
3.2.5. Epizod 5.....	38
3.3. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych.....	40
4. Napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych	41
4.1. Informacje wstępne	41
5. Finalny rezultat odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz wpływu zimowego utrzymania dróg	44
6. Materiały źródłowe	44

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Przepisy prawne pozwalają, w pewnych ustalonych warunkach i z zastosowaniem określonej metodyki, na odejmowanie udziału źródeł naturalnych przed dokonaniem oceny jakości powietrza i porównania obserwowanych w powietrzu atmosferycznym stężeń zanieczyszczeń z ustanowionymi dla nich poziomami dopuszczalnymi. Zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł naturalnych jakie mogą podlegać odliczeniu są: pył zawieszony PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5}, dwutlenek siarki (SO₂) i tlenek węgla (CO). Stężenia pozostałych zanieczyszczeń, takich jak dwutlenek azotu (NO₂), benzen (C₆H₆), metale ciężkie (As, Cd, Ni, Pb), benzo(a)piren (B(a)P) czy ozon (O₃) nie mogą podlegać odliczeniu. W przypadku Polski najczęstszym przypadkiem jest możliwość odliczenia udziału źródeł naturalnych w sytuacji wystąpienia ponadnormatywnej częstości przekroczeń dopuszczalnego średniego dobowego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀.

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

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

Metodyka dokonywania odliczeń w warunkach polskich została określona w przyjętych przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska wskazówkach⁵, obejmujących zarówno zakres analiz, jakie należy przeprowadzić na potrzeby procesu odliczeń, jak i sposób udokumentowania analiz.

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

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

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

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

Posypywanie w zimie solą lub polewanie roztworem soli ulic i chodników jest źródłem związków soli (NaCl, CaCl₂, MgCl₂ itd.).

Wpływ utrzymania ulic zimą (posypywania piaskiem i/lub solą) na jakość powietrza atmosferycznego dotyczy przede wszystkim obszarów wzdłuż ciągów komunikacyjnych z intensywnym ruchem pojazdów i stężeń krótkookresowych (dobowych), głównie w wyniku resuspensji pyłu. Wzrost poziomów stężeń pyłu związany z utrzymaniem zimowym dróg uzależniony jest również od warunków meteorologicznych (okresy suche i bezopadowe). W takich okresach, najczęściej trwających od kilku godzin do kilku dni, może występować bezpośredni wpływ solenia i piaskowania na obserwowane poziomy stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀. Stosowanie piasku zimą przyczynia się również do emisji wtórnej, związanej ze wzrostem właściwości ściernych nawierzchni samej drogi oraz ścieraniem opon i układów hamulcowych (występuje dodatkowy efekt papieru ściernego). Rozróżnienie wielkości wpływu na poziomy stężenie wysypywanego piasku często w Polsce mieszanego z solą (w celu zminimalizowania poślizgu kół na oblodzonej powierzchni) od startej nawierzchni dróg czy

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

opon jest bardzo trudne. Stąd, w wielu przypadkach, w ocenie udziału istotną rolę odgrywa wielkość ziaren piasku i jego skład chemiczny.

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

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

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

- a) napływ pyłu naturalnego z regionów suchych,
- b) napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych,

Odliczenia dotyczyły sytuacji przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, zaobserwowanych na stacjach pomiarowych w województwie łódzkim (Łódź ul. Legionów, Łódź ul. Rudzka, Pabianice ul. Konstantynowska, Zgierz ul. Mielczarskiego, Piotrków ul. Krakowskie Przedmieście, Radomsko ul. Rolna, Zduńska Wola ul. Królewska), na których liczba dni ze stężeniem średniodobowym pyłu PM₁₀ wyższym od 50 µg/m³ przekroczyła 35 dni. W kolejnych rozdziałach niniejszego dokumentu przedstawiono udokumentowanie procesu odliczeń, w tym zestawienie wykorzystanych danych i informacji oraz przeprowadzonych analiz i ich rezultatów w postaci finalnych poziomów stężenia, które zostały porównane z obowiązującą normą.

2. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM₁₀

W ocenie jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM₁₀, wykonanej dla województwa łódzkiego za rok 2020 uwzględniono wyniki pomiarów pochodzące z 25 stanowisk, położonych na obszarze dwóch stref. Na 7 stanowiskach zarejestrowano przekroczenie dopuszczalnej liczby 35 dni ze stężeniem średnim 24-godzinny pyłu PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny 50 µg/m³, natomiast na żadnym stanowisku stężenie średnie roczne nie przekroczyło poziomu dopuszczalnego wynoszącego

40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości parametrów statystycznych, wraz z podstawowymi informacjami dotyczącymi stanowisk pomiarowych, zawiera Tabela 2.1. Za pomocą czerwonego koloru czcionki wyróżniono wartości wskazujące na przekroczenie normy.

Tabela 2.1. Zestawienie wartości parametrów statystycznych dla wykorzystanych w ocenie serii pomiarów pyłu PM10 w województwie łódzkim

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ obszaru	Typ stanowiska	L>50 (S24)	Średnia Sa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzCzerni	Łódź-Widzew	miejski	tło	6	21
2	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzGdansk	Łódź-Gdańska	miejski	tło	24	29
3	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzJanPaw	Łódź-Jana Pawła II	miejski	komunikacyjne	30	31
4	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzLegion	Łódź-Legionów	miejski	tło	39	31
5	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdLodzRudzka	Łódź-Rudzka60	miejski	tło	36	30
6	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKilins	Pabianice-Kilińskiego	miejski	tło	30	27
7	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdPabiKonsta	Pabianice-Polfa	miejski	przemysłowe	37	30
8	PL1001	Aglomeracja Łódzka	LdZgieMielcz	Zgierz-Śródmieście	miejski	tło	40	33
9	PL1002	strefa łódzka	LdBelchatEdward	Bełchatów-Edwardów	miejski	tło	9	22
10	PL1002	strefa łódzka	LdBrzeReform	Brzeziny-Reformacka	miejski	tło	25	27
11	PL1002	strefa łódzka	LdGajewUjWod	Gajew	pozamiejski	tło	10	23
12	PL1002	strefa łódzka	LdKutn1Maja7MOB	Kutno-1 Maja	miejski	tło	14	25
13	PL1002	strefa łódzka	LdKutnKosciu	Kutno-Kościuszki	miejski	tło	13	24
14	PL1002	strefa łódzka	LdLowiczSien	Łowicz-Henryka Sienkiewicza	miejski	tło	22	27
15	PL1002	strefa łódzka	LdOpocCurieSk	Opoczno-Curie-Skłodowskiej	miejski	tło	33	28
16	PL1002	strefa łódzka	LdParzniUjWo	Parzniewice	pozamiejski	tło	7	20
17	PL1002	strefa łódzka	LdPioTrKraPr	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	miejski	tło	38	29
18	PL1002	strefa łódzka	LdRadomsRoln	Radomsko-Rolna	miejski	tło	37	32
19	PL1002	strefa łódzka	LdRawaNiepod	Rawa Mazowiecka-Niepodległości	miejski	tło	25	26
20	PL1002	strefa łódzka	LdSieraPolna	Sieradz-Polna	miejski	tło	31	26
21	PL1002	strefa łódzka	LdSkierKonop	Skierniewice-Marii Konopnickiej	miejski	tło	33	28
22	PL1002	strefa łódzka	LdToMaSwAnto	Tomaszów Maz.-Św. Antoniego	miejski	tło	27	27
23	PL1002	strefa łódzka	LdUniejTermy	Uniejów-Termy	podmiejski	tło	10	22
24	PL1002	strefa łódzka	LdWieluPOW12	Wieluń-POW	miejski	tło	12	24
25	PL1002	strefa łódzka	LdZduWoKrole	Zduńska Wola-Królewska	miejski	tło	41	29

3. Napływ pyłu naturalnego z regionów suchych

3.1. Informacje wstępne

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

Istnieje sześć kluczowych zasad, warunkujących przeprowadzenie całego procesu odliczania:

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

Przeprowadzone analizy wykazały na możliwość uwzględnienia wpływu tego rodzaju źródła na poziom stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze województwa łódzkiego w roku 2020. W rocznej ocenie jakości powietrza przeprowadzono odliczenie tego udziału od stężeń, które zostały zarejestrowane na stacjach pomiarowych, na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego. Zakres wykonanych analiz jest zgodny z obowiązującymi regulacjami oraz wskazówkami, a niniejszy rozdział raportu syntetycznego stanowi ich udokumentowanie. Poszczególne zaprezentowane w dokumencie elementy stanowią ilustrację kolejnych kroków analizy, wykorzystanych danych i informacji oraz osiągniętych rezultatów.

Analiza została przeprowadzona zgodnie z algorytmem opisanym w dokumencie „Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej”.

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

na wystąpienie w określone dni napływów zanieczyszczonego powietrza na obszar województwa.

Jedną z istotnych uwzględnionych informacji, jest wynik analiz wykonanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, dotyczących napływu powietrza zwrotnikowego. Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej środkowej troposferze, powoduje, że do Polski napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad północnej Afryki. Tabela 3.1 przedstawia dni z napływem tego typu na określony obszar kraju.

Tabela 3.1. Dni z napływem mas powietrza zwrotnikowego w roku 2020 wraz z charakterystyką sytuacji barycznej

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

źródło: IMGW - PIB

* - termin, w którym stwierdzono napływ powietrza,

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

SW -południowo-zachodni,

S -południowy,

SE -południowo-wschodni

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

**** - na niektórych mapach synoptycznych masa powietrza została oznaczona jako PPmc (powietrze polarno-morskie ciepłe). Jej obszarem źródłowym był Ocean Atlantycki, jednakże przepływając nad obszarem północnej Afryki, mogła ulegać transformacji i potencjalnie przenosić cząstki mineralne znad tego regionu.

Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy udostępnił GIOŚ, dane z modeli analizy wiązkowej uruchamianej w ramach projektu CAMS50 w postaci stężenia napływu. Wyniki pobrane zostały przez IOŚ-PIB z serwisu Copernicus Data Store, gromadzącego archiwalne wyniki prognozy i analizy CAMS50. Z pobranych wyników przestrzennych serie czasowe stężeń frakcji pustynnej oraz pochodzącej z pożarów zostały wyznaczone za pomocą metody najbliższego sąsiedztwa. Wyekstrahowane wyniki godzinowe zagregowano do wartości dobowych. Lista punktów dla której wykonano ekstrakcje jest jednocześnie listą lokalizacji stacji do rocznej oceny jakości powietrza.

Na podstawie danych udostępnionych przez IOŚ-PIB w postaci stężeń napływu frakcji pustynnej oraz pochodzącej z pożarów, wytypowane do analizy zostały dodatkowe dni nie uwzględnione przez IMGW-PIB.

Napływ pyłu naturalnego na danym obszarze został potwierdzony dodatkowymi analizami z wykorzystaniem danych meteorologicznych (mapy synoptyczne <https://danepubliczne.imgw.pl/> oraz z wykorzystaniem wyników modelowania <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>.

Występowania podwyższonych stężeń pyłu zawieszonego na danym obszarze zostało potwierdzone z wykorzystaniem rozkładu przestrzennego aerozoli <http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>.

Przy pomocy modelu HYSPLIT <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php> sprawdzono dla wybranych stacji z przekroczeniami, czy trajektorie cząstek wskazują na napływ z regionów emisji.

Po sprawdzeniu wyników pomiarów stężenia średniodobowego PM₁₀ ($S_{24} > D_{24}$) ze stanowisk w województwie łódzkim w dniach z napływem mas powietrza zwrotnikowego oraz przeanalizowaniu kierunku napływu mas powietrza (trajektorie) na danych stanowiskach, wyznaczono następujące dni do odliczenia napływu pyłu znad północnej Afryki i rejonów suchych:

- 27-28.01.2020 r.
- 28-29.03.2020 r.
- 22.09.2020 r.
- 01.10.2020 r.
- 23.10.2020 r.

Tabela 3.2. Zestawienie epizodów napływu pyłu naturalnego w roku 2020, dla których wykonano odejmowanie w województwie łódzkim

Nr epizodu	Data epizodu	Liczba dni epizodu	Stacje pomiarowe, dla których wykonano odliczenia
Epizod 1	27.01.2020	2	LdLodzLegion, LdLodzRudzka, LdPabiKonsta, LdPioTrKraPr
	28.01.2020		LdPioTrKraPr
Epizod 2	28-29.03.2020	2	LdLodzLegion, LdLodzRudzka, LdPabiKonsta, LdZgieMielcz, LdPioTrKraPr, LdRadomsRoln, LdZduWoKrole
Epizod 3	22.09.2020	1	LdLodzLegion, LdPabiKonsta, LdZgieMielcz, LdZduWoKrole
Epizod 4	01.10.2020	1	LdLodzLegion, LdLodzRudzka, LdPabiKonsta, LdPioTrKraPr, LdZgieMielcz, LdZduWoKrole
Epizod 5	23.10.2020	1	LdPabiKonsta, LdPioTrKraPr

3.2. Epizody

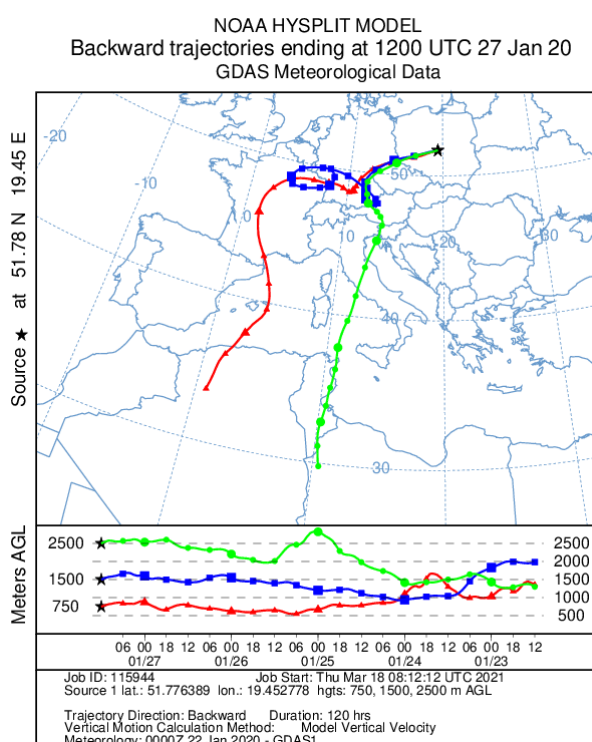
3.2.1. Epizod 1

Epizod 1 dotyczy dni 27 - 28 stycznia 2020 roku. W Tabeli 3.3. podano wartość średnią 24-godziną stężenia PM₁₀ z uwzględnionych w ocenie stacji, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (D₂₄) i dla której analizy wykazały wpływ napływu pyłu z północnej Afryki.

Tabela 3.3. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM₁₀ [µg/m³] ($S_{24} > D_{24}$), zarejestrowanych na stacjach pomiarowych w województwie łódzkim w czasie epizodu 1

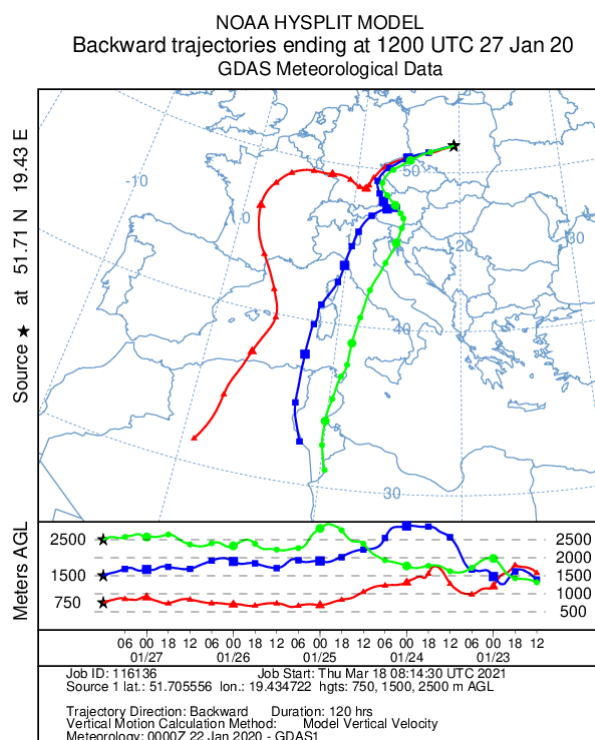
Kod stacji	27.01.2020	28.01.2020
LdLodzLegion	66,0	-
LdLodzRudzka	67,1	-
LdPabiKonsta	92,0	-
LdPioTrKraPr	95,3	57,2

W celu dokonania identyfikacji napływu cząstek aerozolu na oceniany obszar, wykonano analizę prawdopodobnych trajektorii wstecznych dla stacji: Łódź ul. Legionów, Łódź ul. Rudzka, Pabianice ul. Konstantynowska, Piotrków ul. Krakowskie Przedmieście, wymienionych w Tabeli 3.3. i dla dni epizodu. Analiza ta została wykonana z wykorzystaniem modelu HYSPLIT6, dla 5-dniowych wstecznych trajektorii mas powietrza (120 godzin), dla ustawionej godziny 12:00 i dla przyjętych przez Komisję Europejską w jej Wytycznych trzech poziomów: 750 m n.p.m., 1500 m n.p.m. i 2500 m n.p.m. z zaznaczeniem funkcji modelowania pionowego profilu prędkości wiatru.



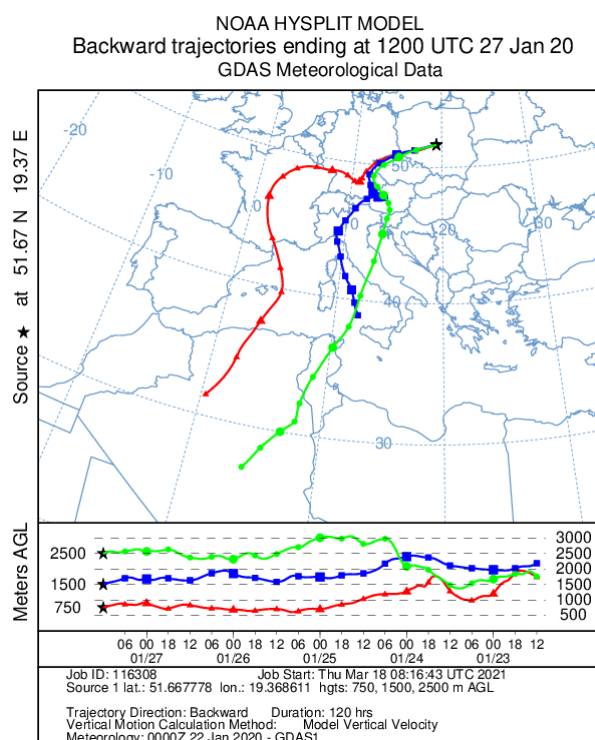
Rysunek 3.1. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdLodzLegion w dniu 27.01.2020 r.

źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



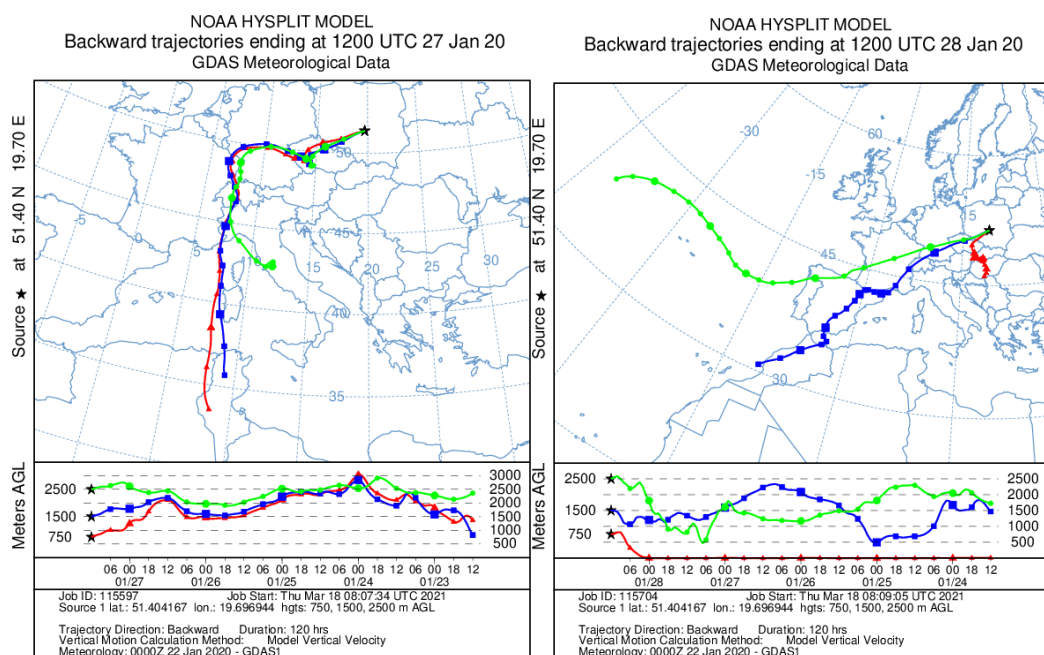
Rysunek 3.2. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdLodzRudzka w dniu 27.01.2020 r.

źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>

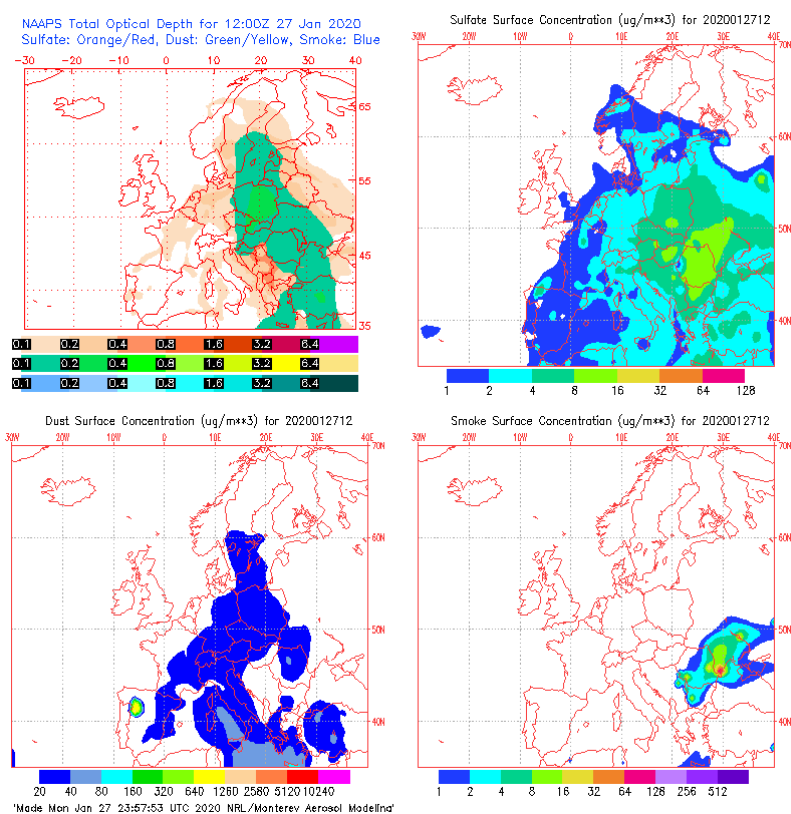


Rysunek 3.3. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPabikonsta w dniu 27.01.2020 r.

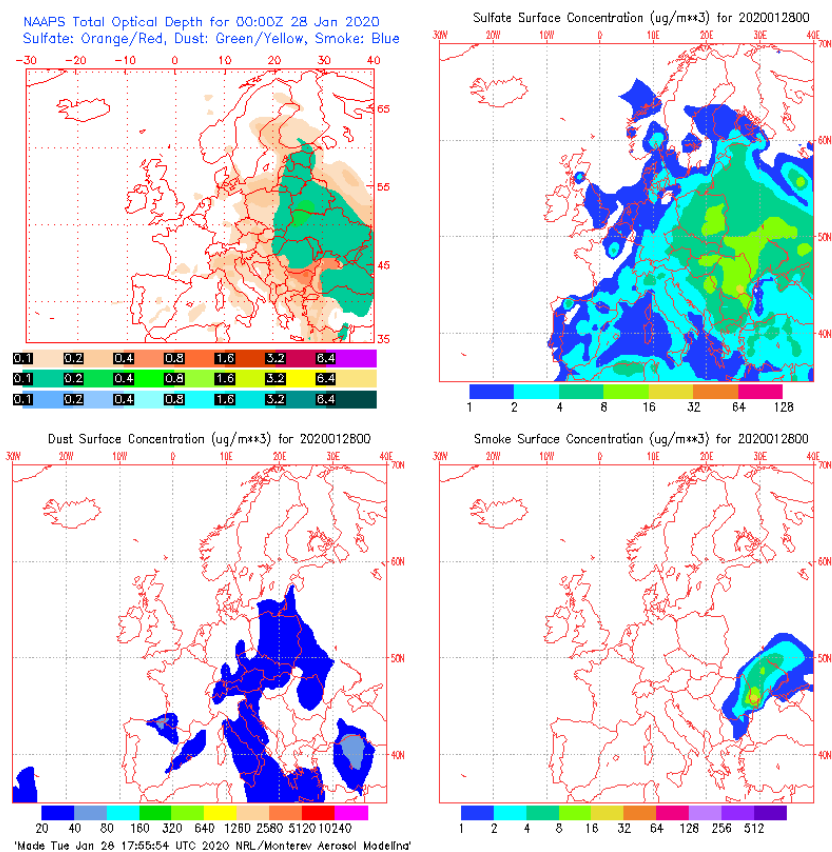
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.4. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPioTrKraPr w dniach 27-28.01.2020 r.
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>

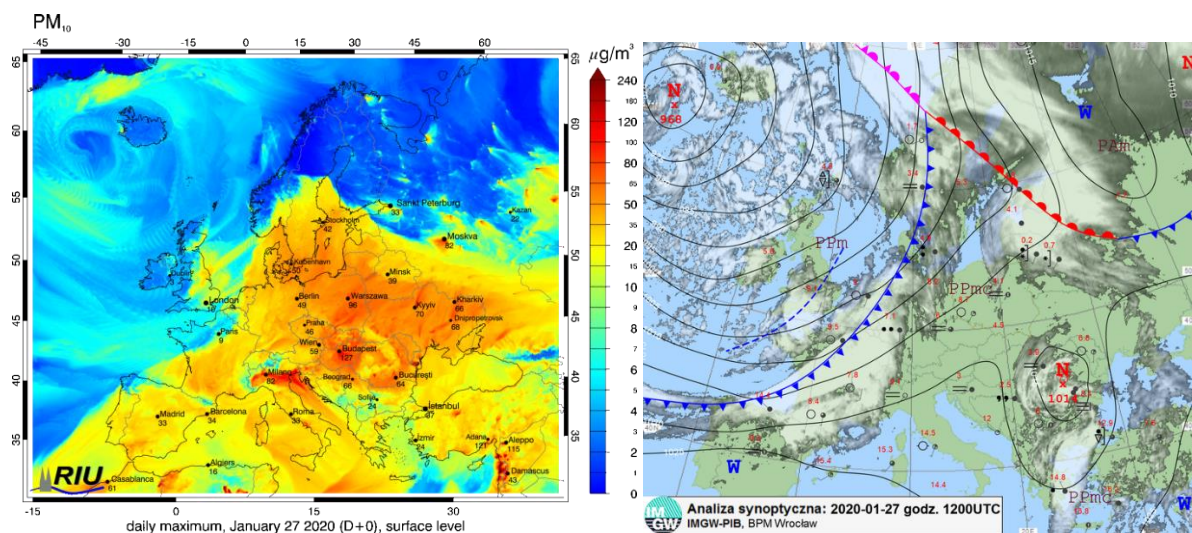


Rysunek 3.5. Ilustracje napływu pyłu dla dnia 27.01.2020 r.
źródło: <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>



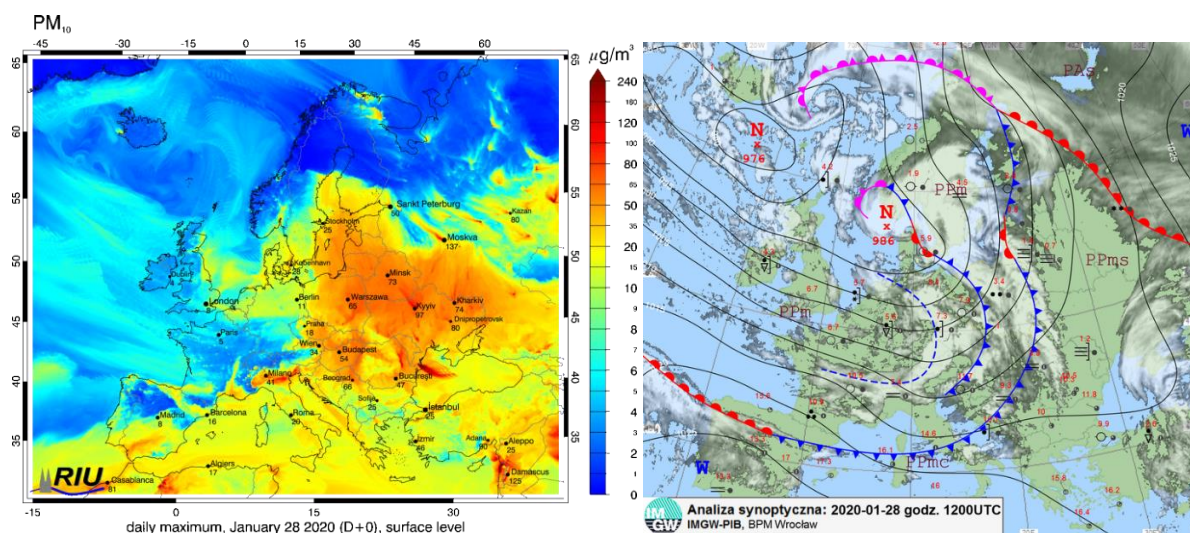
Rysunek 3.6. Ilustracje napływu pyłu dla dnia 28.01.2020 r.

źródło: <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>



Rysunek 3.7. Rozkład stężenia pyłu PM10 na obszarze Europy oraz mapa synoptyczna dla dnia 27.01.2020 r.

<http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php> oraz <http://danepubliczne.imgw.pl/datastore>



Rysunek 3.8. Rozkład stężenia pyłu PM₁₀ na obszarze Europy oraz mapa synoptyczna dla dnia 28.01.2020 r. <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php> oraz <http://danepubliczne.imgw.pl/datastore>

W zawiązku z powyższym dla tych dni i tych stanowisk zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z rejonów suchych dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS.

Tabela 3.4. Epizod 1. Obliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀ na stacje w województwie łódzkim, z wykorzystaniem danych z CAMS

Kod stacji	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [µg/m ³]	Wartość S24 na stacji przed odliczeniem [µg/m ³]	Wartość S24_kor_DUST na stacji po odliczeniu [µg/m ³]
27.01.2020			
LdLodzLegion	6,835086	66,0	59,2
LdLodzRudzka	6,835086	67,1	60,3
LdPabiKonsta	6,9912567	92,0	85,0
LdPioTrKraPr	7,0681257	95,3	88,2
28.01.2020			
LdPioTrKraPr	4,8102126	57,2	52,4

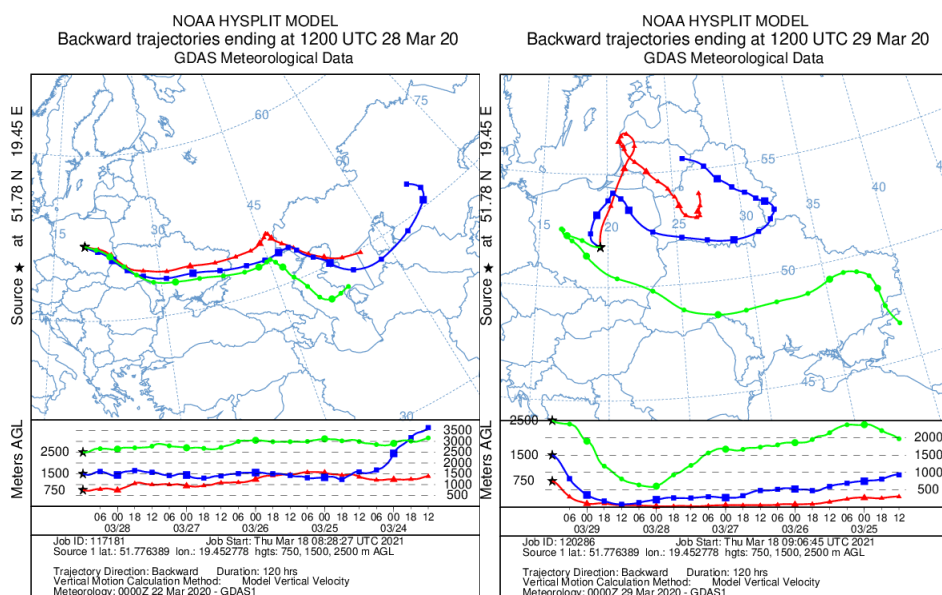
3.2.2. Epizod 2

Epizod 2 dotyczy dni 28 - 29 marca 2020 roku. W Tabeli 3.5. podano wartość średnią 24-godziną stężenia PM10 z uwzględnionych w ocenie stacji, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (D24) i dla której analizy wykazały wpływ napływu pyłu ze wschodu i południowego wschodu znad rozległych obszarów Azji (południowa Rosja, Kaukaz i Kazachstan).

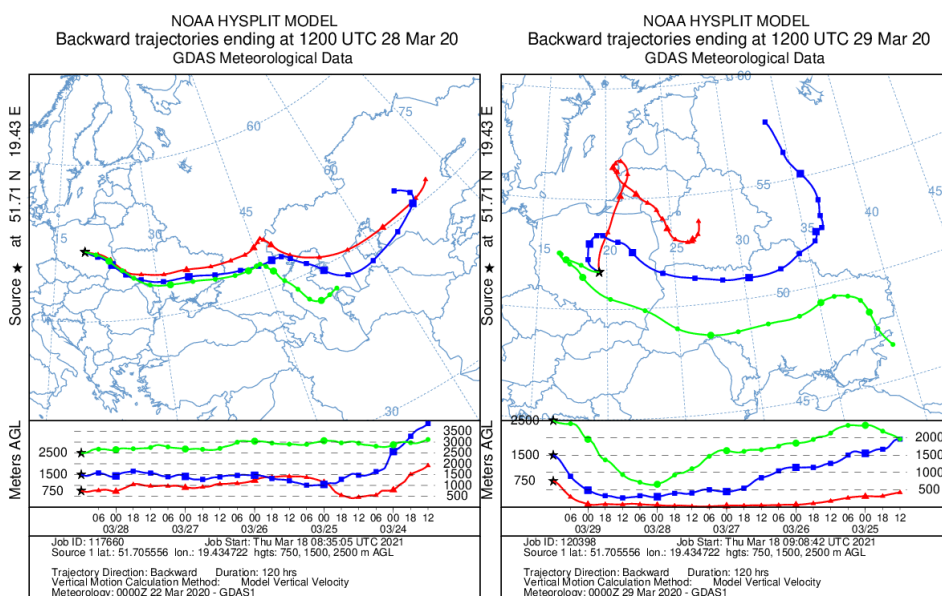
Tabela 3.5. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ($S_{24} > D_{24}$), zarejestrowanych na stacjach pomiarowych w województwie łódzkim w czasie epizodu 2

Kod stacji	28.03.2020	29.03.2020
LdLodzLegion	81,5	69,3
LdLodzRudzka	88,7	92,9
LdPabiKonsta	89,7	80,1
LdZgieMielcz	113,0	81,1
LdPioTrKraPr	77,5	83,5
LdRadomsRoln	102,1	85,1
LdZduWoKrole	102,5	71,5

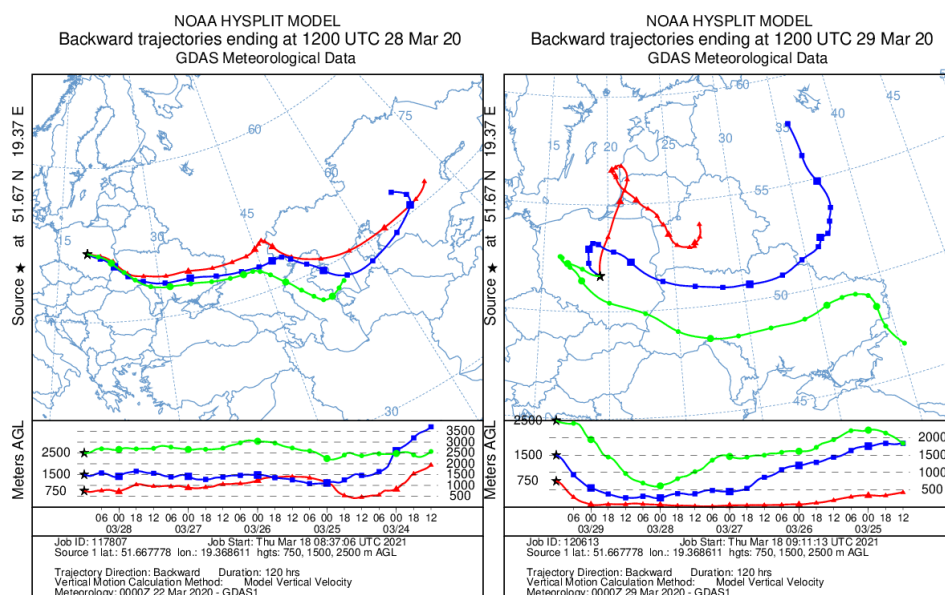
W celu dokonania identyfikacji napływu cząstek aerozolu na oceniany obszar, wykonano analizę prawdopodobnych trajektorii wstecznych dla stacji: Łódź ul. Legionów, Łódź ul. Rudzka, Pabianice ul. Konstantynowska, Zgierz ul. Mielczarskiego, Piotrków ul. Krakowskie Przedmieście, Radomsko ul. Rolna, Zduńska Wola ul. Królewska, wymienionych w Tabeli 3.5. i dla dni epizodu. Analiza ta została wykonana z wykorzystaniem modelu HYSPLIT6, dla 5-dniowych wstecznych trajektorii mas powietrza (120 godzin), dla ustawionej godziny 12:00 i dla przyjętych przez Komisję Europejską w jej Wytycznych trzech poziomów: 750 m n.p.m., 1500 m n.p.m. i 2500 m n.p.m. z zaznaczeniem funkcji modelowania pionowego profilu prędkości wiatru.



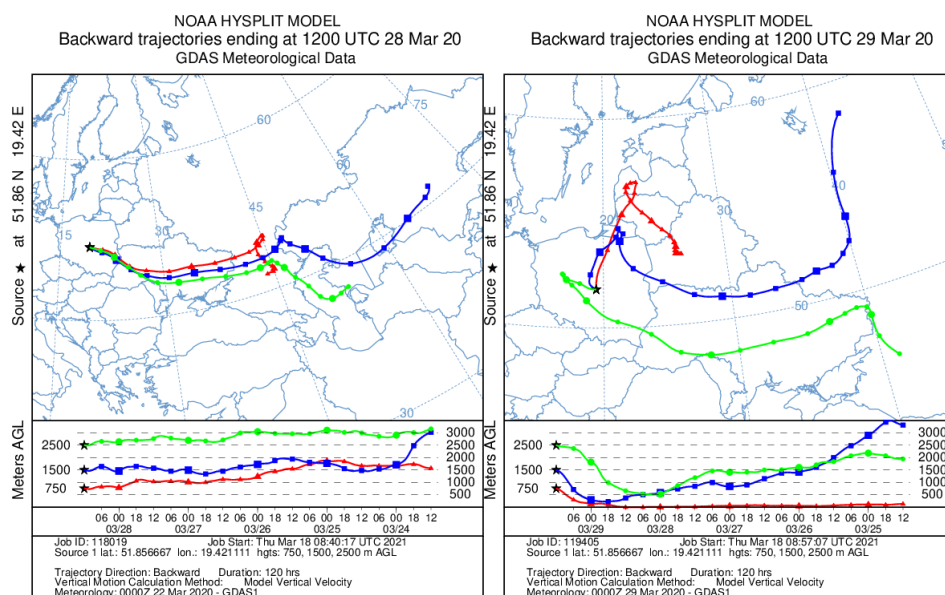
Rysunek 3.9. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdLodzLegion w dniach epizodu 2
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



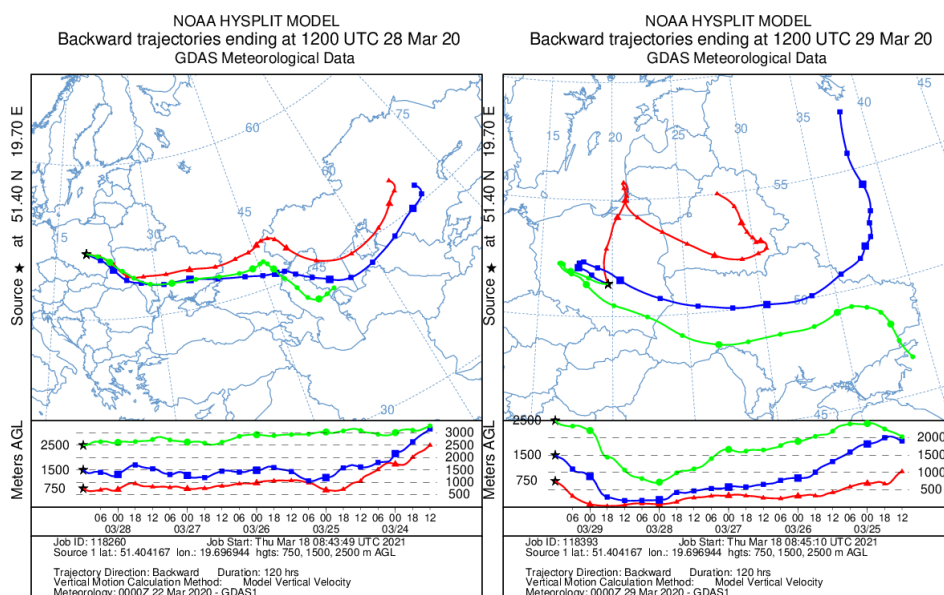
Rysunek 3.10. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdLodzRudzka w dniach epizodu 2
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



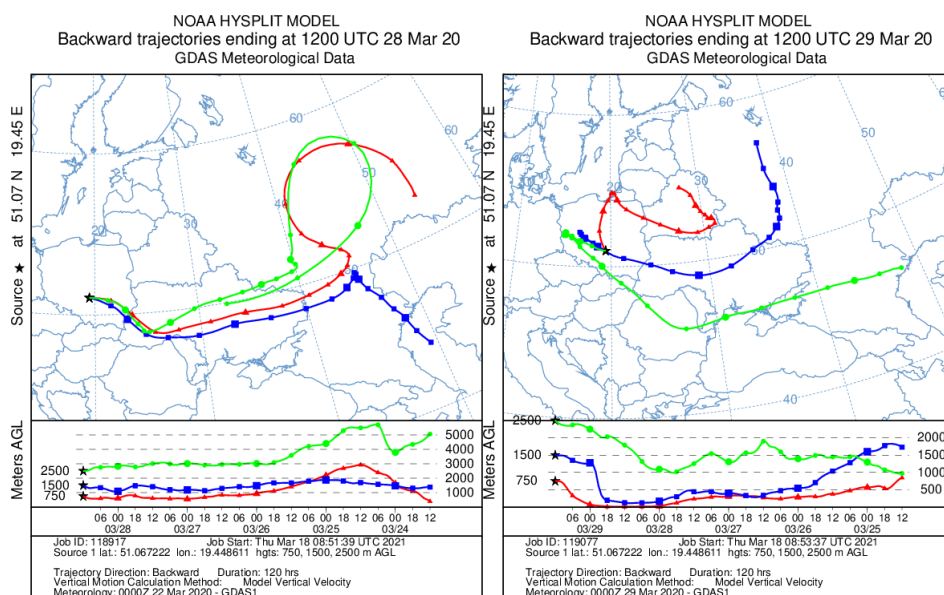
Rysunek 3.11. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPabiKonsta w dniach epizodu 2
 źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



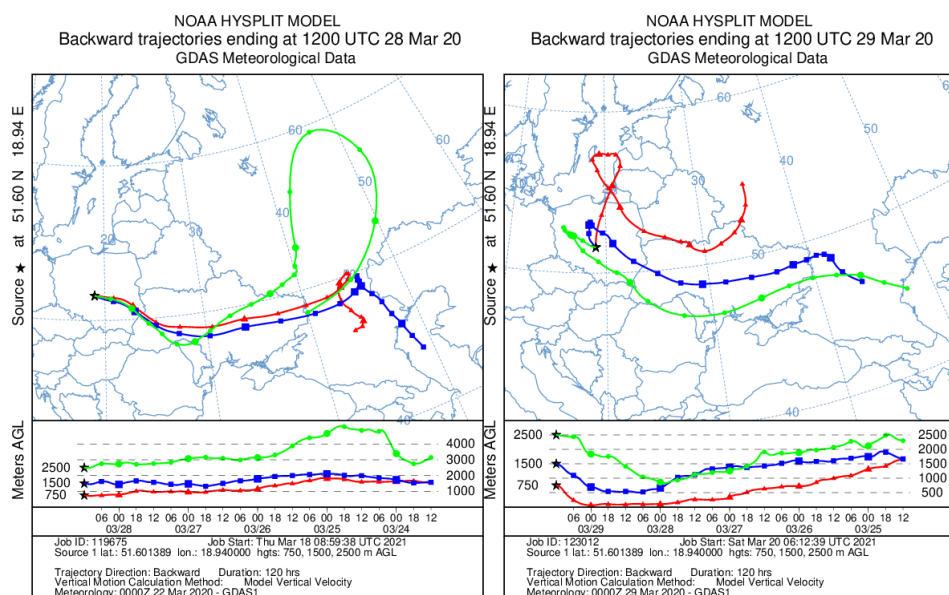
Rysunek 3.12. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdZgieMielcz w dniach epizodu 2
 źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



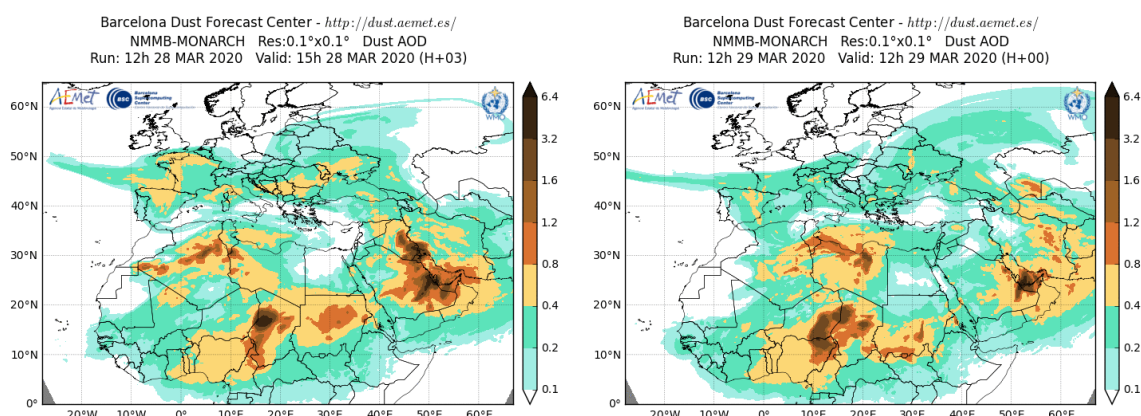
Rysunek 3.13. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPioTrKraPr w dniach epizodu 2
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



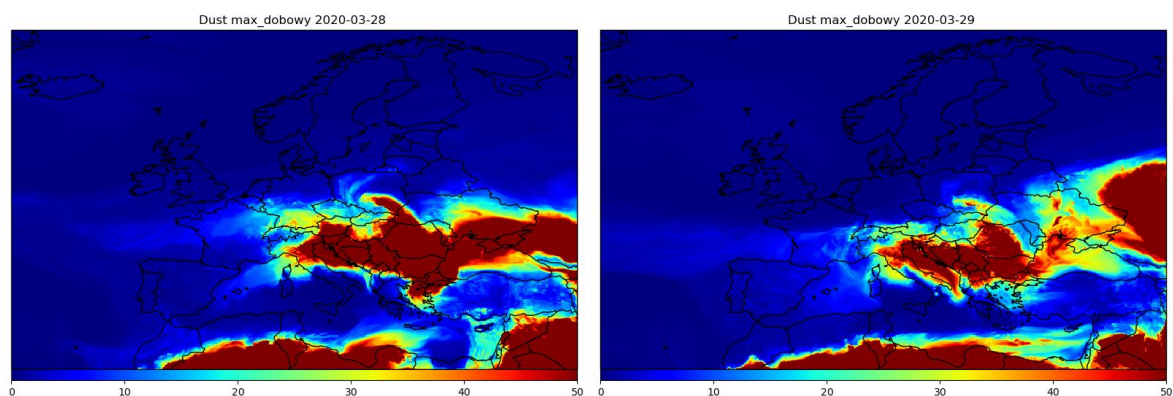
Rysunek 3.14. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdRadomsRoIn w dniach epizodu 2
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.15. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdZduWoKrole w dniach epizodu 2
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>

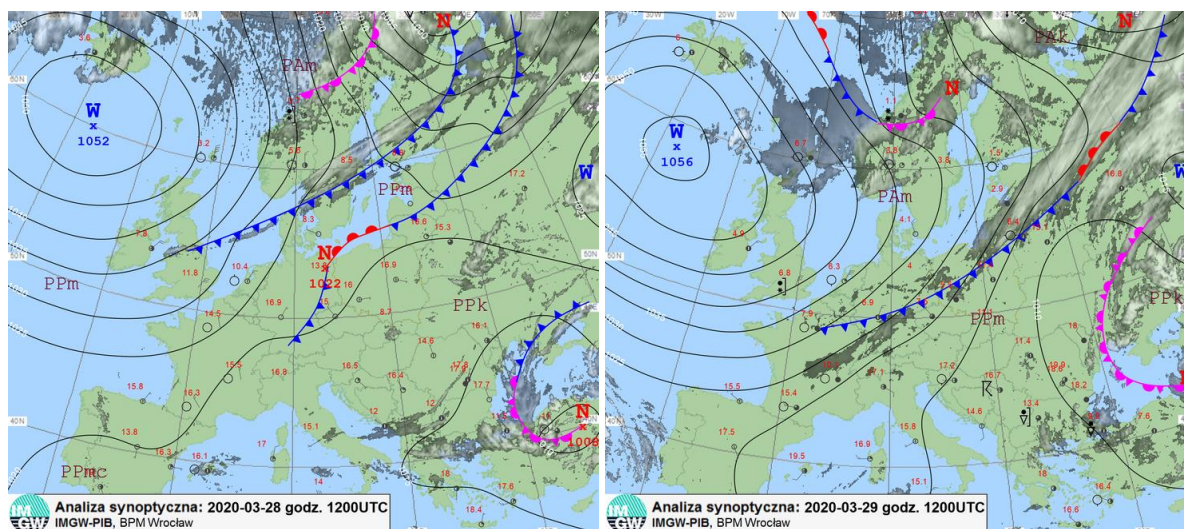


Rysunek 3.16. Ilustracje napływu pyłu dla dni epizodu 2
źródło: <https://dust.aemet.es/forecast/nmmb-bsc-dust-forecast-aod>



Rysunek 3.17. Ilustracje napływu pyłu dla dni epizodu 2

źródło: IOŚ-PIB na podstawie CAMS (The Copernicus Atmosphere Monitoring Service, <https://atmosphere.copernicus.eu/>)



Rysunek 3.18. Mapy synoptyczne dla dni epizodu 2

źródło: <http://danepubliczne.imgw.pl/datastore>

W zawiązku z powyższym dla tych dni i tych stanowisk zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z rejonów suchych dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS.

Tabela 3.6. Epizod 2. Obliczenia wpływu pyłu z rejonów suchych na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacje w województwie łódzkim, z wykorzystaniem danych z CAMS

Kod stacji	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu z rejonów suchych S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 kor DUST na stacji po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
28.03.2020			
LdLodzLegion	4,0725203	81,5	77,4
LdLodzRudzka	4,0725203	88,7	84,6
LdPabiKonsta	5,260158	89,7	84,4
LdZgieMielcz	3,188829	113,0	109,8
LdPioTrKraPr	10,371099	77,5	67,1
LdRadomsRoln	13,564554	102,1	88,5
LdZduWoKrole	6,5509877	102,5	95,9

29.03.2020			
LdLodzLegion	1,2033429	69,3	68,1
LdLodzRudzka	1,2033429	92,9	91,7
LdPabiKonsta	1,1676555	80,1	78,9
LdZgieMielcz	1,2337029	81,1	79,9
LdPioTrKraPr	2,5584493	83,5	80,9
LdRadomsRoln	3,9167287	85,1	81,2
LdZduWoKrole	1,2221274	71,5	70,3

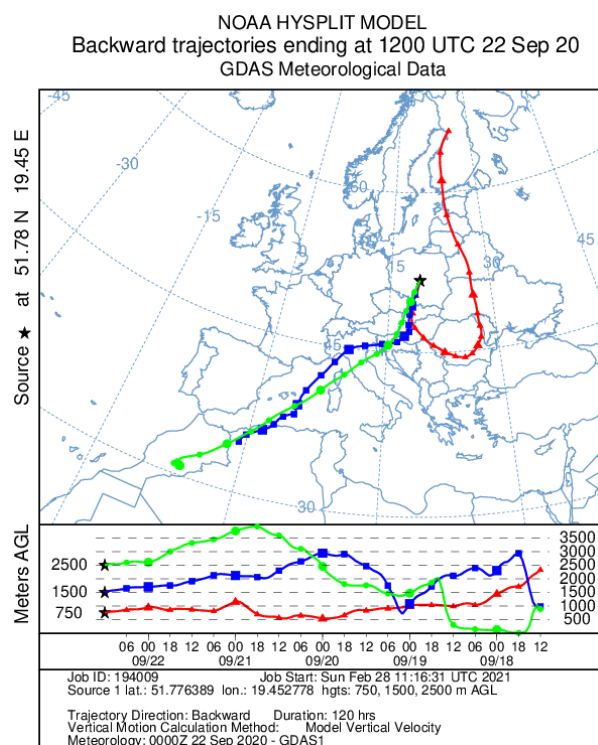
3.2.3. Epizod 3

Epizod 3 dotyczy dnia 22 września 2020 roku. W Tabeli 3.7. podano wartość średnią 24-godziną stężenia PM10 z uwzględnionych w ocenie stacji, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (D24) i dla której analizy wykazały wpływ napływu pyłu znad północnej Afryki.

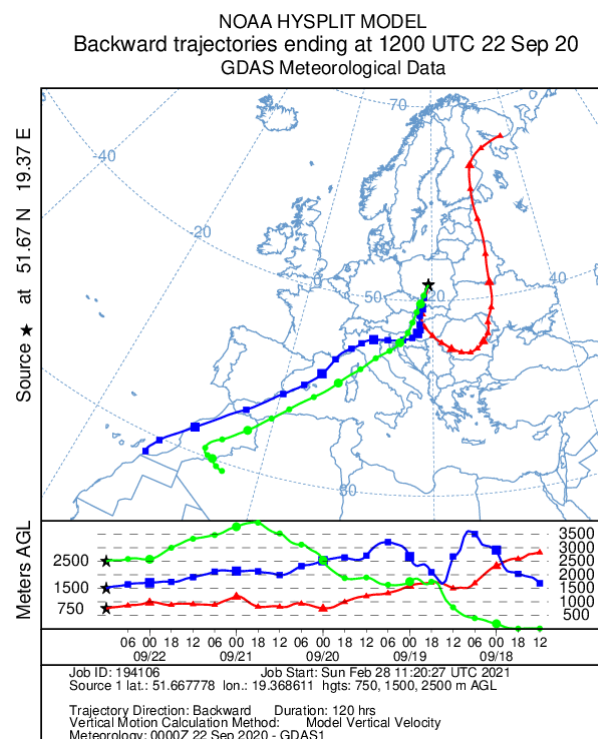
Tabela 3.7. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ($S_{24} > D_{24}$), zarejestrowanych na stacjach pomiarowych w województwie łódzkim w czasie epizodu 3

Kod stacji	22.09.2020
LdLodzLegion	57,8
LdPabiKonsta	51,6
LdZgieMielcz	60,0
LdZduWoKrole	58,2

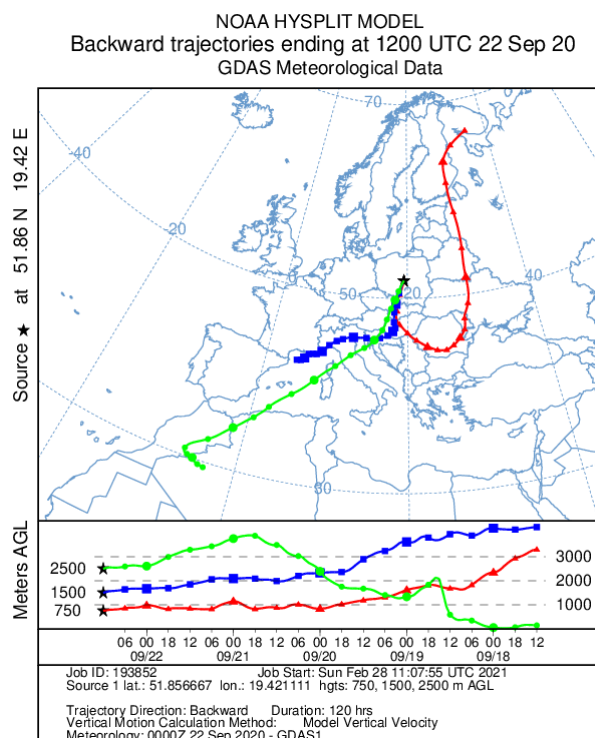
W celu dokonania identyfikacji napływu cząstek aerozolu na oceniany obszar, wykonano analizę prawdopodobnych trajektorii wstecznych dla stacji: Łódź ul. Legionów, Pabianice ul. Konstantynowska, Zgierz ul. Mielczarskiego, Zduńska Wola ul. Królewska, wymienionych w Tabeli 3.7. i dla dnia epizodu. Analiza ta została wykonana z wykorzystaniem modelu HYSPLIT6, dla 5-dniowych wstecznych trajektorii mas powietrza (120 godzin), dla ustawionej godziny 12:00 i dla przyjętych przez Komisję Europejską w jej Wytycznych trzech poziomów: 750 m n.p.m., 1500 m n.p.m. i 2500 m n.p.m. z zaznaczeniem funkcji modelowania pionowego profilu prędkości wiatru.



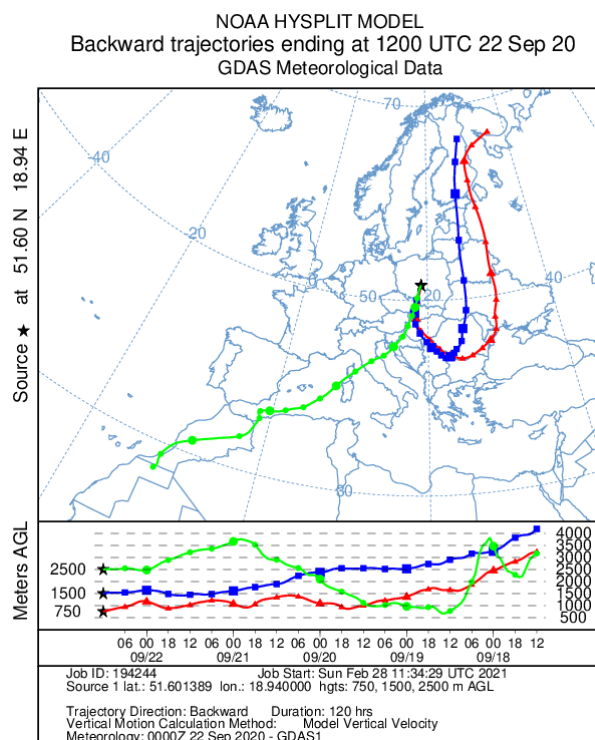
Rysunek 3.19. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdLodzLegion w dniu epizodu 3
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



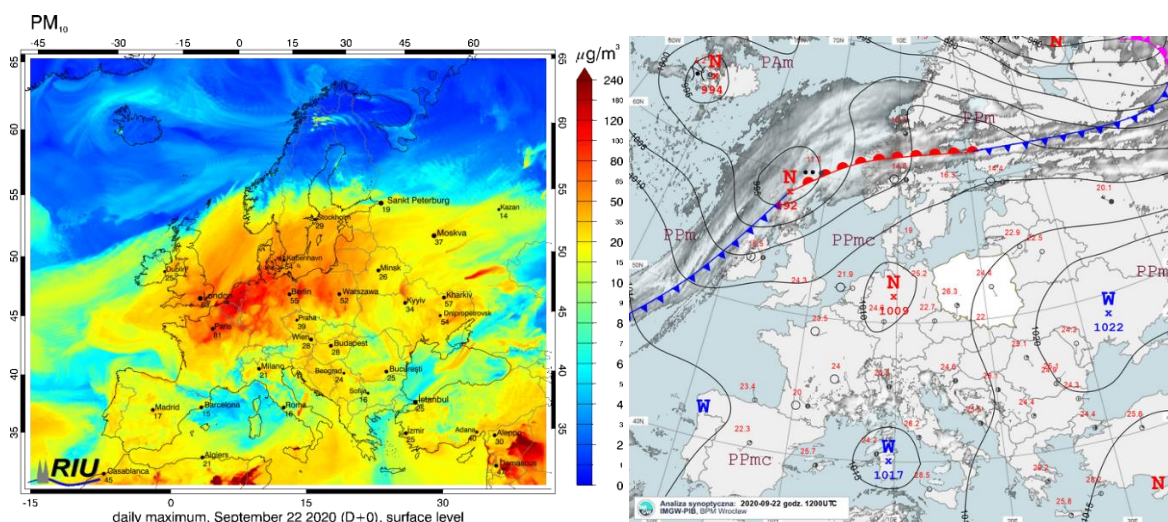
Rysunek 3.20. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPabiKonsta w dniu epizodu 3
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.21. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdZgieMielcz w dniu epizodu 3
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.22. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdZduWoKrole w dniu epizodu 3
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.23. Rozkład stężenia pyłu PM10 na obszarze Europy oraz mapa synoptyczna dla dnia epizodu 3
<http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php> oraz <http://danepubliczne.imgw.pl/datastore>

W zawiązku z powyższym dla tego dnia i tych stanowisk zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z rejonów suchych dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS.

Tabela 3.8. Epizod 3. Obliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacji w województwie łódzkim, z wykorzystaniem danych z CAMS

Kod stacji	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_DUST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 na stacji przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S24 kor_DUST na stacji po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
LdLodzLegion	1,2960559	57,8	56,5
LdPabiKonsta	1,4112767	51,6	50,2
LdZgieMielcz	1,3174369	60,0	58,7
LdZduWoKrole	1,5887337	58,2	56,6

3.2.4. Epizod 4 (01.10.2020 r.)

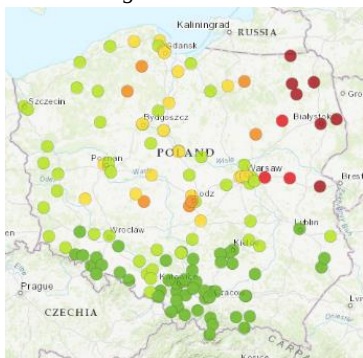
W dniach 01-02.10.2020 r. wystąpiły na obszarze Polski wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM10.

Początkowo, w dniu 01.10.2020 r. ok. godz. 12.00 wzrost stężeń pyłu zawieszonego PM10 nastąpił w województwach: podlaskim, warmińsko-mazurskim, lubelskim, w części

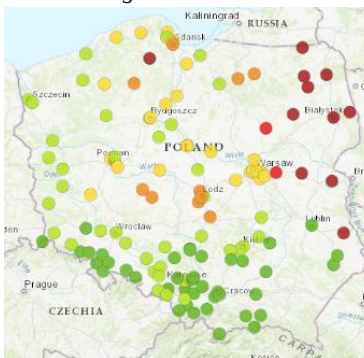
wschodniej województwa mazowieckiego. Następnie wzrost stężeń odnotowano dodatkowo w województwach pomorskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim, łódzkim.

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

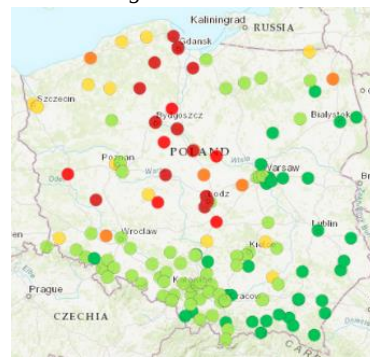
2020-10-01 godz.12:00



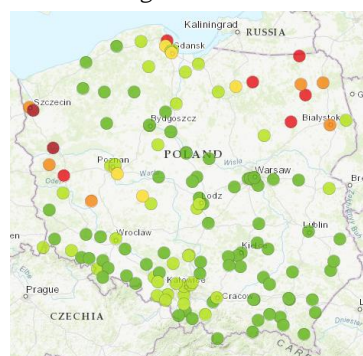
2020-10-01 godz.13:00



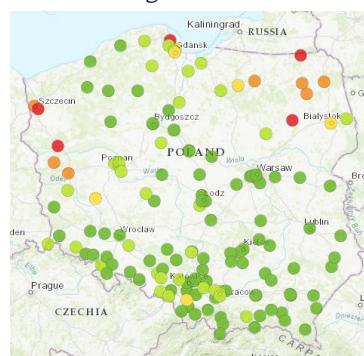
2020-10-01 godz.22:00



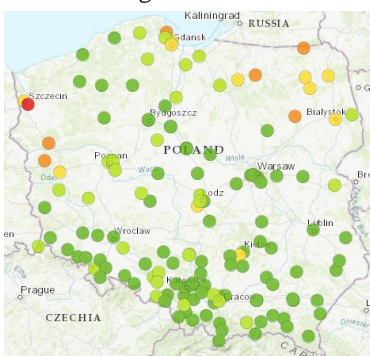
2020-10-02 godz.12:00



2020-10-02 godz.13:00



2020-10-02 godz.14:00



Rysunek 3.24. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Polsce w dniach 01-02.10.2020 r.

źródło: GIOŚ - <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current>

Przyczyną wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 było wtórne wzniesienie pyłów z nad obszaru suchego stepu/półpustyni na południu Rosji (analiza zostanie przeprowadzona w tym rozdziale) jak również wielkoobszarowe pożary na Ukrainie, w obwodzie ługańskim (analiza przeprowadzona w rozdziale 4 dotyczącym napływu zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych).

IMGW-PIB przekazało do DMS GIOŚ informacje o przyczynie wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 w dniach 01-02.10.2020 r. wskazując na unos pyłów nad obszarem stepowym w południowej Rosji.

Analiza archiwalnych zdjęć satelitarnych wskazuje, że w południowej Rosji (między M. Czarnym a M. Kaspijskim – w Kraju Stawropolskim, Kałmucji i Dagestanu (jest to obszar stepowy częściowo pustyński, gdzie w tym okresie był znaczny niedobór opadów deszczu), w dniu 30.09.2020 r. wzbiła się dość gęsta optycznie ilość pyłów, która przy bardzo silnym

napływie szybko (w ciągu około 30-36h) została przetransportowana nad rejon Krajów Nadbałtyckich – w tym również Polski (ze względu na obecność wyższych chmur nad Polską obserwacja wzmożonej koncentracji pyłów była tu ograniczona).

W dniu 01.10.2020 r. Polska była w zasięgu niżu znad zachodniej Ukrainy, w strefie zaznaczającego się, szczególnie na południu kraju, frontu atmosferycznego. Położenie niżu, wraz z wyżem znad Urалу przyczyniło się do silnego wymuszania napływu mas powietrza znad południowego wschodu.

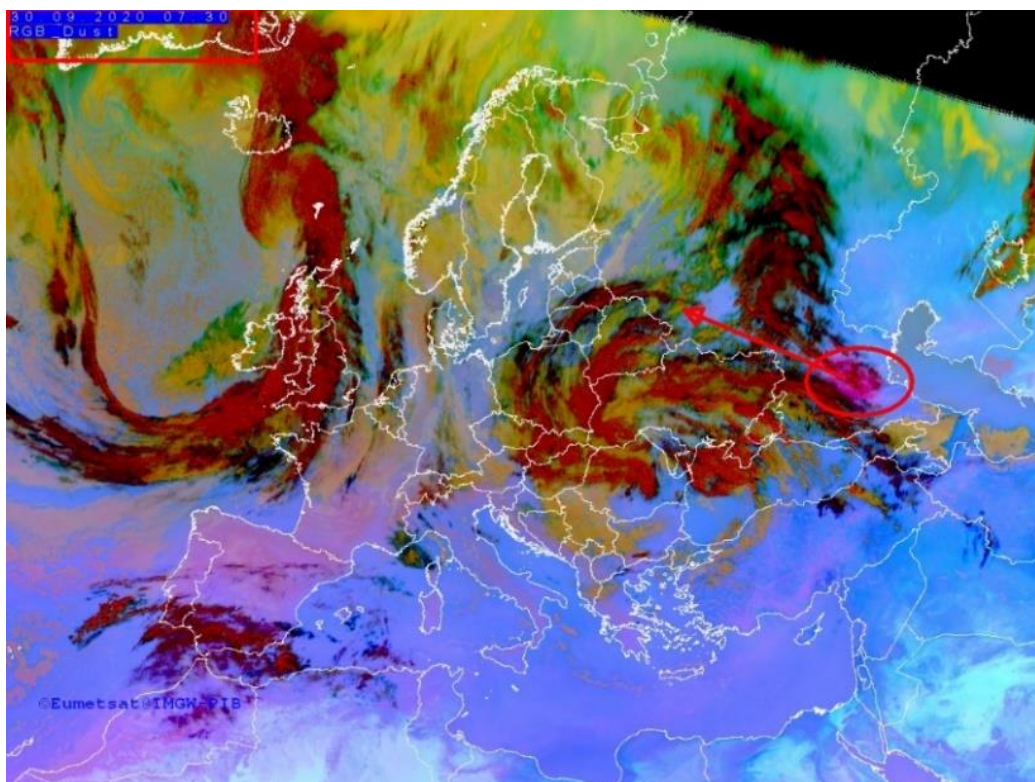
W strefie bardziej pogodnego nieba – w północno wschodniej Polsce oraz w krajach sąsiednich: Litwie, Łotwie, Białorusi i Rosji w paśmie światła widzialnego widoczne było dość wyraźnie zmętnienie kolumny atmosfery. Analiza bardziej zaawansowanych produktów satelitarnych wskazała na możliwość wystąpienia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

W dniu 01.10.2020 r. ponownie doszło do wzbicia znaczącej ilości pyłów zalegających na przesuszonym stepie w tym rejonie. Dodatkowo występował w tym rejonie znów silny i porywisty wiatr, co ponownie przyczyniło się do przemieszczenia dużej ilości pyłów nad rejon Europy Środkowo-Wschodniej. Na zdjęciach satelitarnych w godzinach porannych (godz. 9.00 cz. 1.) występowała znacząca koncentracja pyłu na pograniczu Litwy i Rosji.

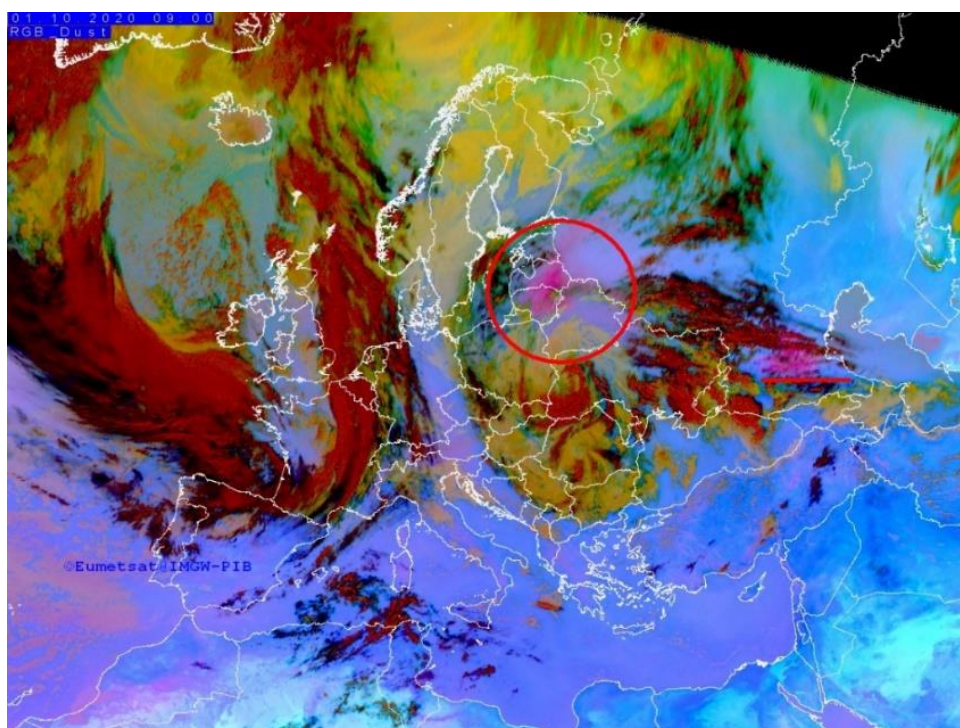
W dniu 02.10.2020 r. Polska znajdowała się w zasięgu niżu z ośrodkiem nad Zatoką Biskajską. Północną Rosję i Ural obejmował wyż. Taka konfiguracja układów barycznych nadal wymuszała napływ powietrza z południowego wschodu. Przy urozmaiconym zachmurzeniu nad Polską nie był widoczny wyraźny sygnał pyłu przy ziemi na obszarze kraju, ale w czasie, w którym pyły były transportowane mogło dojść do znaczącego rozproszenia smugi, i co za tym idzie – do ponownego zwiększenia koncentracji pyłów zawieszonych nad Polską.

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

W województwie łódzkim z 7 stanowisk pyłu zawieszonego PM10 z przekroczeniem dopuszczalnej liczby 35 dni ze stężeniem średnim 24-godzinny pyłu PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 01.10.2020 r. na 6 stanowiskach stężenia 24-godzinne pyłu PM10 były wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Łódź ul. Legionów, Łódź ul. Rudzka, Pabianice ul. Konstantynowska, Zgierz ul. Mielczarskiego, Piotrków Trybunalski ul. Krakowskie Przedmieście, Zduńska Wola ul. Królewska).

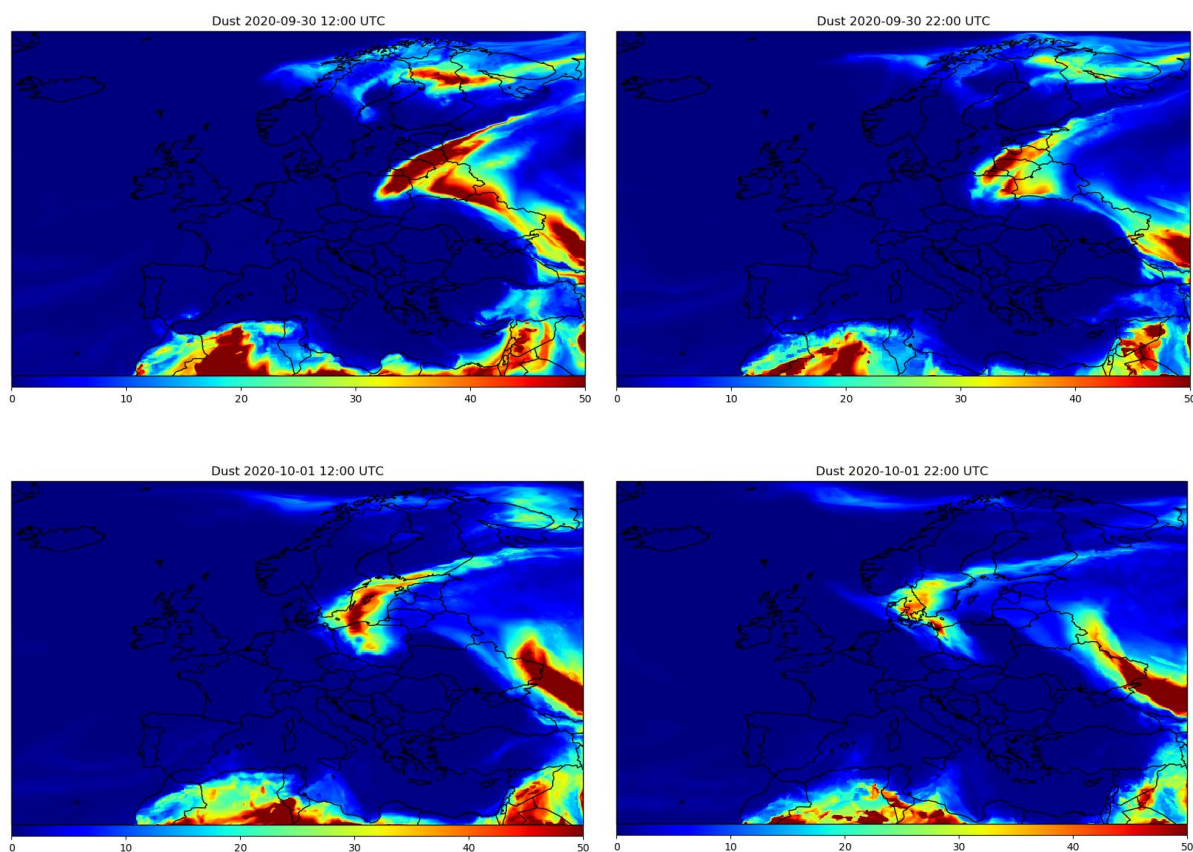


Rysunek 3.25. Zdjęcie satelitarne z dnia 30.09.2020 r., z zaznaczonym miejscem wzbicia pyłów i kierunkiem ich przemieszczania (kolor różowy to przemieszczający się pył, czerwona linia zaznaczono miejsce wzbicia się pyłu oraz kierunek jego przemieszczania) źródło: IMGW-PIB

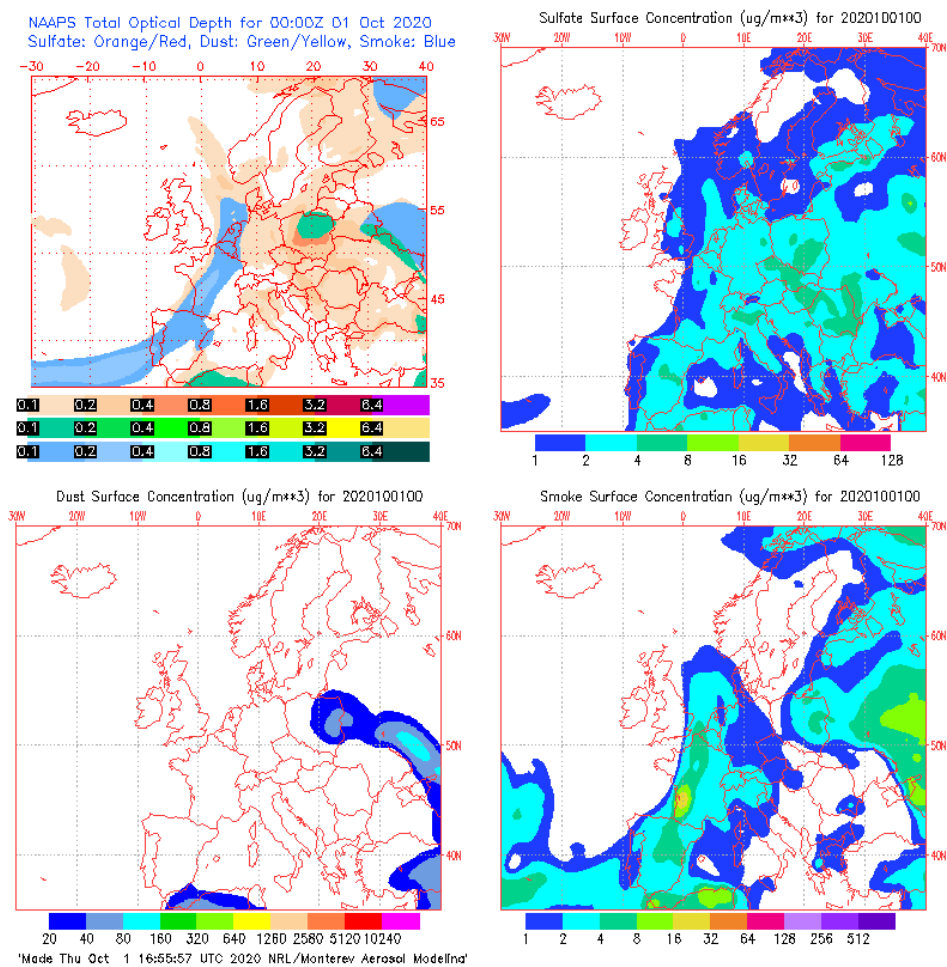


Rysunek 3.26. Zdjęcie satelitarne z dnia 1.10.2020 r., z zaznaczonym miejscem wzbicia pyłów i wzmożoną koncentracją pyłów pograniczu Litwy i Rosji (kolor różowy to przemieszczający się pył, czerwona linia zaznaczono miejsce wzbicia się pyłu oraz kierunek jego przemieszczania) źródło: IMGW-PIB

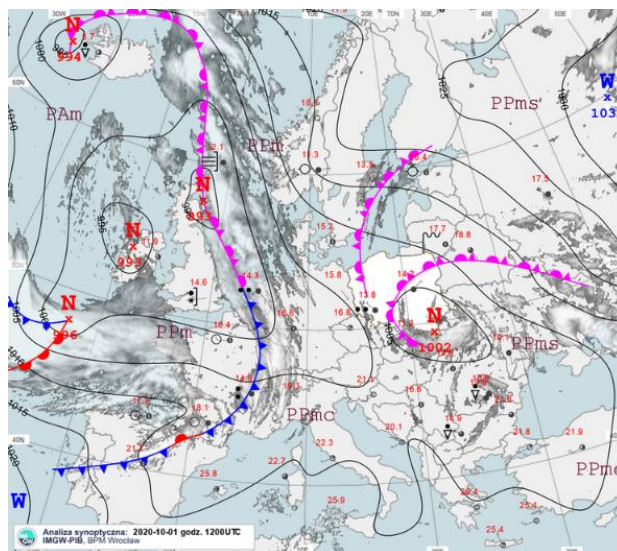
Potwierdzeniem zaistniałej sytuacji wystąpienia wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 w dniach 01-02.10.2020 r. są również uzyskane z CAMS (The Copernicus Atmosphere Monitoring Service, <https://atmosphere.copernicus.eu/>) mapy napływu pyłów nad obszar Polski z obszarów stepowych w południowej Rosji już w dniu 30.09.2020 r.



Rysunek 3.27. Napływ pyłów nad obszar Polski w dniach 30.09-01.10.2020 r.
źródło: IOŚ-PIB na podstawie CAMS (The Copernicus Atmosphere Monitoring Service,
<https://atmosphere.copernicus.eu/>)

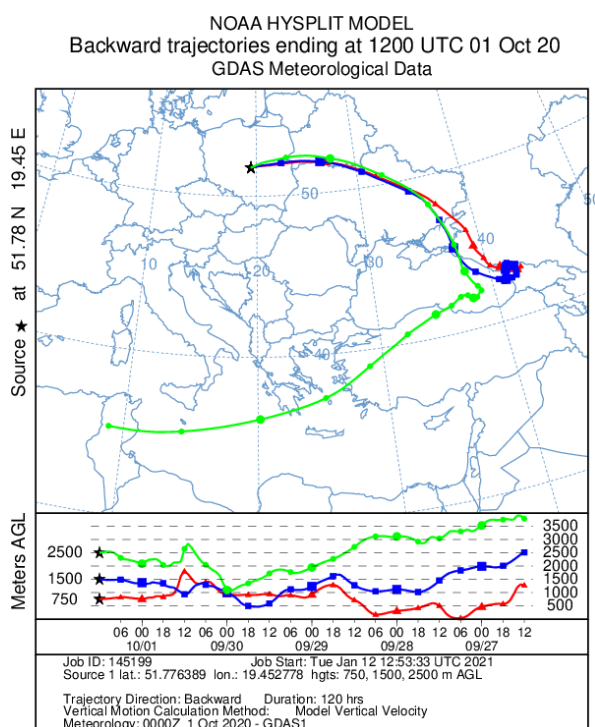


Rysunek 3.28. Ilustracje napływu pyłu dla dnia epizodu 4 (01.10.2020 r.)
źródło: <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>

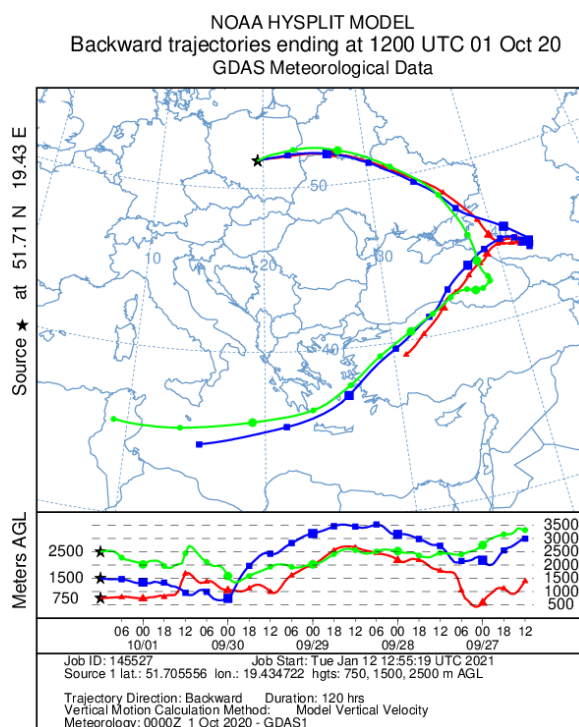


Rysunek 3.29. Mapa synoptyczna dla dnia epizodu 4 (01.10.2020 r.)
źródło: <http://danepubliczne.imgw.pl/datastore>

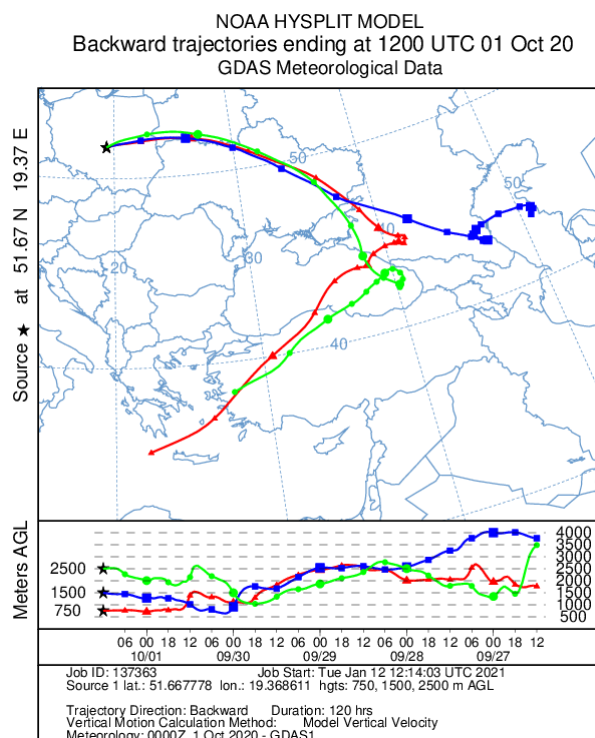
Analizy trajektorii wstecznych również wskazują na możliwość napływu pyłów z suchych obszarów z południowej Rosji oraz północnej Afryki.



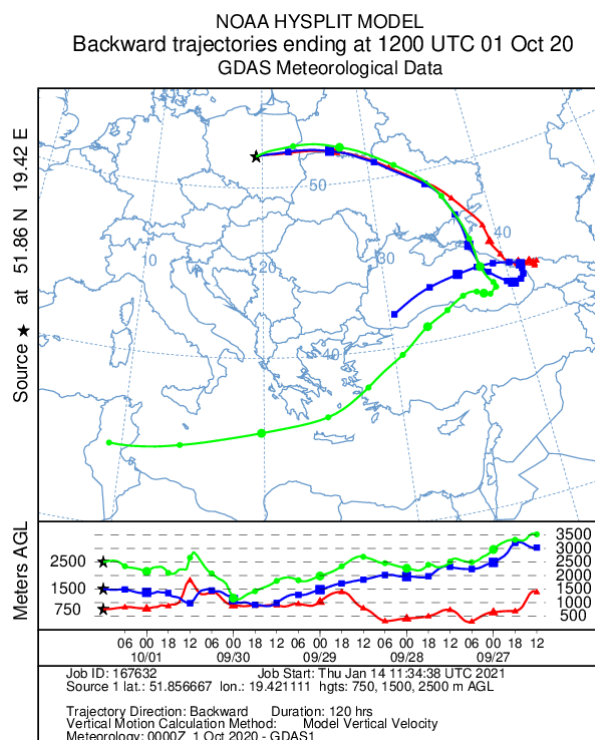
Rysunek 3.30. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdLodzLegion w dniu epizodu 4
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



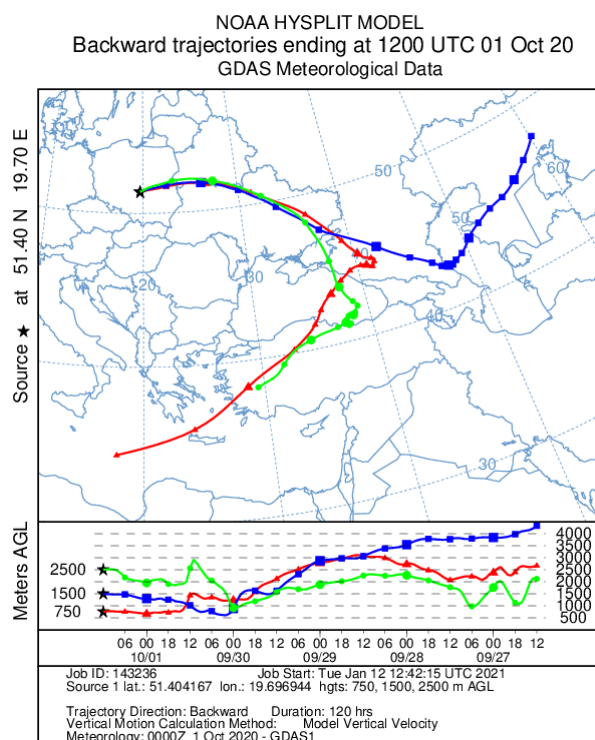
Rysunek 3.31. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdLodzRudzka w dniu epizodu 4
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



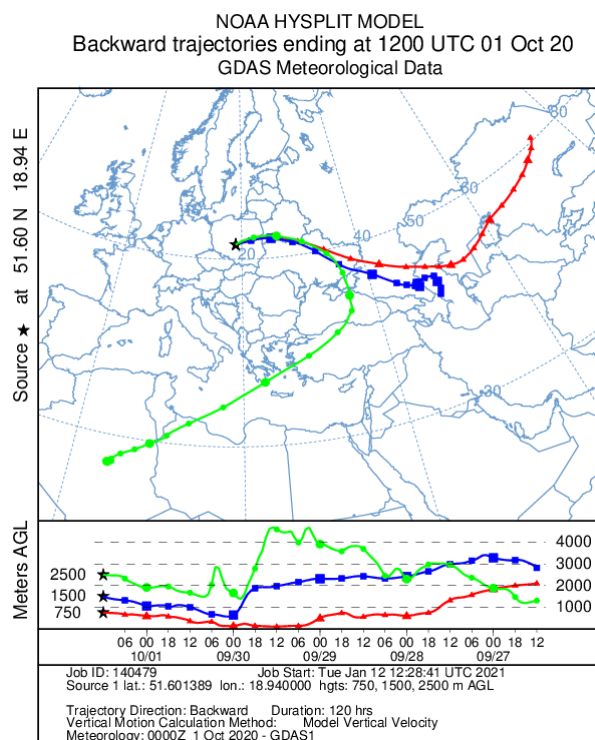
Rysunek 3.32. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPabiKonsta w dniu epizodu 4
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.33. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdZgieMielcz w dniu epizodu 4
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.34. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPioTrKraPr w dniu epizodu 4
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.35. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdZduWoKrole w dniu epizodu 4
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>

Analizy powyższych materiałów potwierdzają możliwość wpływu emisji naturalnych z terenów suchych południowej Rosji oraz z północnej Afryki na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w dniu 01.10.2020 r. Spośród 7 stanowisk pyłu zawieszonego PM10 z przekroczeniem dopuszczalnej liczby 35 dni ze stężeniem średnim 24-godzinnym pyłu PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 01.10.2020 r. na 6 stanowiskach stężenia 24-godzinne pyłu PM10 były wyższe od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 3.9. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ($S_{24} > D_{24}$), zarejestrowanych na stacjach pomiarowych w województwie łódzkim w czasie epizodu 4

Kod stacji	1.10.2020
LdLodzLegion	102,4
LdLodzRudzka	92,5
LdPabiKonsta	103,1
LdZgieMielcz	94,8
LdPioTrKraPr	78,6
LdZduWoKrole	81,1

W zawiązku z powyższym dla tego dnia i tych stanowisk zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z rejonów suchych dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS.

Tabela 3.10 Epizod 4. Obliczenia wpływu napływu pyłu z rejonów suchych na stężenia pyłu zawieszonego PM10 na stacjach pomiarowych w województwie łódzkim, z wykorzystaniem danych z CAMS

Kod stacji	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu z rejonów suchych S_{24_DUST} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość S_{24} na stacji przed odliczeniem [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Wartość $S_{24_kor_DUST}$ na stacji po odliczeniu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
LdLodzLegion	19,714281	102,4	82,7
LdLodzRudzka	19,714281	92,5	72,8
LdPabiKonsta	18,885298	103,1	84,2
LdZgieMielcz	20,362696	94,8	74,4
LdPioTrKraPr	15,267817	78,6	63,3
LdZduWoKrole	19,906803	81,1	62,2

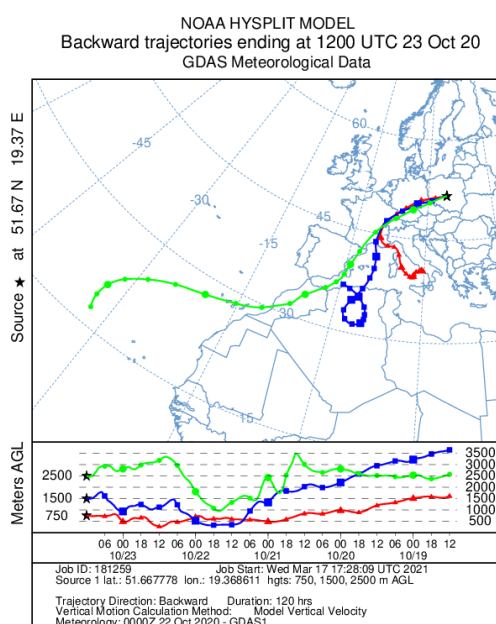
3.2.5. Epizod 5

Epizod 5 dotyczy dnia 23 października 2020 roku. W Tabeli 3.11. podano wartość średnią 24-godziną stężenia PM10 z uwzględnionych w ocenie stacji, na której wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (D24) i dla której analizy wykazały wpływ napływu pyłu z południowej Afryki.

Tabela 3.11. Zestawienie wartości średnich 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ($S_{24} > D_{24}$), zarejestrowanych na stacjach pomiarowych w województwie łódzkim w czasie epizodu 5

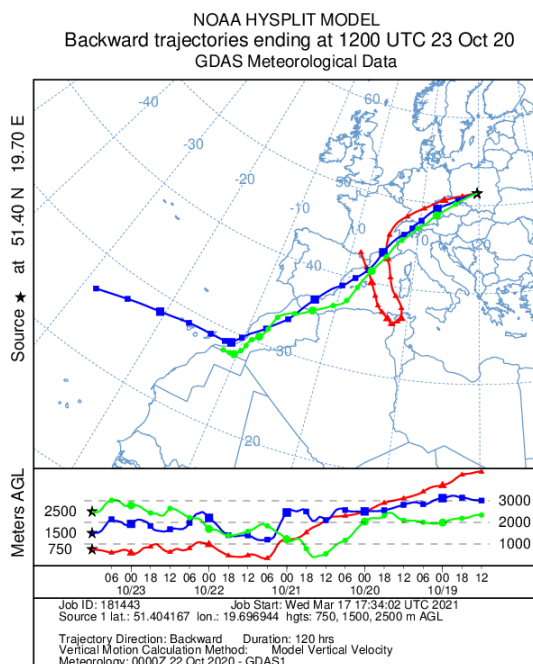
Kod stacji	23.10.2020
LdPabiKonsta	54,3
LdPioTrKraPr	53,4

W celu dokonania identyfikacji napływu cząstek aerozolu na oceniany obszar, wykonano analizę prawdopodobnych trajektorii wstecznych dla stacji: Pabianice ul. Konstantynowska, Piotrków ul. Krakowskie Przedmieście, wymienionych w Tabeli 3.11. i dla dnia epizodu. Analiza ta została wykonana z wykorzystaniem modelu HYSPLIT6, dla 5-dniowych wstecznych trajektorii mas powietrza (120 godzin), dla ustawionej godziny 12:00 i dla przyjętych przez Komisję Europejską w jej Wytycznych trzech poziomów: 750 m n.p.m., 1500 m n.p.m. i 2500 m n.p.m. z zaznaczeniem funkcji modelowania pionowego profilu prędkości wiatru.

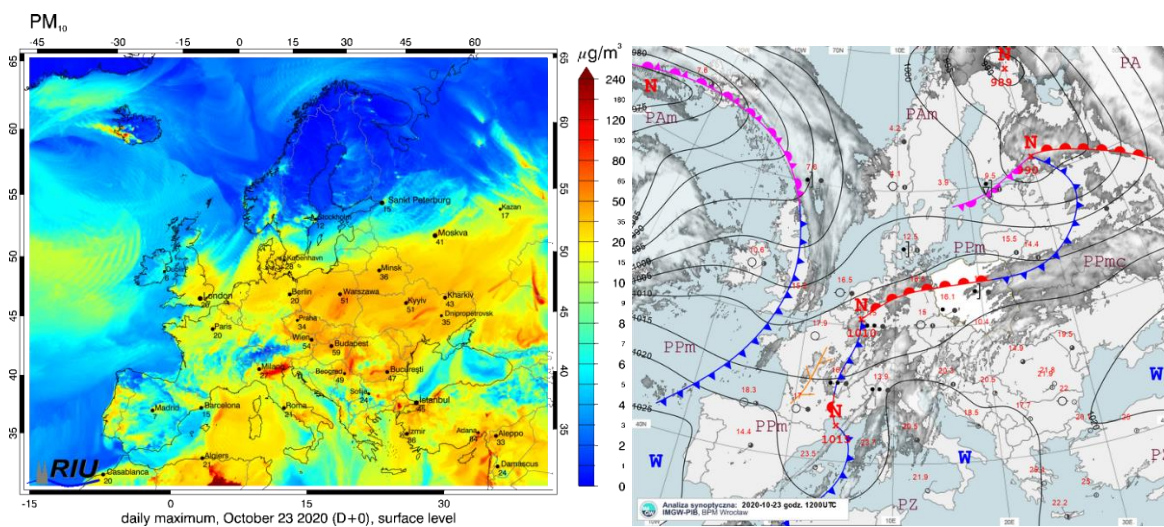


Rysunek 3.36. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPabiKonsta w dniu epizodu 5

źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.37. Ilustracje trajektorii wstecznych obliczonych dla stacji LdPioTrKraPr w dniu epizodu 5
źródło: <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



Rysunek 3.38. Rozkład stężenia pyłu PM₁₀ na obszarze Europy oraz mapa synoptyczna dla dnia epizodu 5
<http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php> oraz <http://danepubliczne.imgw.pl/datastore>

W zawiązku z powyższym dla tego dnia i tych stanowisk zastosowano procedurę odliczania udziału źródeł naturalnych, w oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z rejonów suchych dla stacji pomiarowych opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS.

Tabela 3.12. Epizod 5. Obliczenia wpływu pyłu pustynnego na stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stacje w województwie łódzkim, z wykorzystaniem danych z CAMS

Kod stacji	Średniodobowa wysokość stężenia napływu pyłu pustynnego S24_PMF [μg/m ³]	Wartość S24 na stacji przed odliczeniem [μg/m ³]	Wartość S24_kor_PMF na stacji po odliczeniu [μg/m ³]
LdPabiKonsta	1,4199119	54,3	52,9
LdPioTrKraPr	1,3540062	53,4	52,0

3.3. Podsumowanie odliczeń dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych

Efektem odliczeń dokonanych dla napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych dla wszystkich uwzględnionych i wyżej opisanych epizodów dla stacji pomiarowych: Łódź ul. Legionów, Łódź ul. Rudzka, Pabianice ul. Konstantynowska, Zgierz ul. Mielczarskiego, Piotrków ul. Krakowskie Przedmieście, Radomsko ul. Rolna, Zduńska Wola ul. Królewska, na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10, jest zmiana liczby dni z przekroczeniami na 1 stacji (Pabianice ul. Konstantynowska).

Tabela 3.13. Zestawienie efektów odejmowania udziału napływu pyłu naturalnego z obszarów suchych, uzyskanych dla poszczególnych finalnie uwzględnionych stacji w województwie łódzkim

strefa Aglomeracja Łódzka					
Kod stacji	LD>50	LD>50	Sa przed odliczeniem [μg/m ³]	Sa po odliczeniu [μg/m ³]	Uwagi
	przed odliczeniem	po odliczeniu			
LdLodzLegion	39	39	31	31	Liczba dni z przekroczeniami nie uległa zmianie. Stężenie średnie roczne nie uległo zmianie i nie przekracza poziomu dopuszczalnego.
LdLodzRudzka	36	36	30	29	Liczba dni z przekroczeniami nie uległa zmianie. Stężenie średnie roczne uległo zmianie i nie przekracza poziomu dopuszczalnego.
LdPabiKonsta	37	36	30	30	Na stacji uzyskano zmniejszenie liczby dni z przekroczeniami, jednak pozostaje ona powyżej częstości dozwolonej. Stężenie średnie roczne nie uległo zmianie i nie przekracza poziomu dopuszczalnego.
LdZgieMielcz	40	40	33	32	Liczba dni z przekroczeniami nie uległa zmianie. Stężenie średnie roczne uległo zmianie i nie przekracza poziomu dopuszczalnego.

strefa łódzka					
Kod stacji	LD>50	LD>50	Sa przed odliczeniem [µg/m³]	Sa po odliczeniu [µg/m³]	Uwagi
	przed odliczeniem	po odliczeniu			
LdPioTrKraPr	38	38	29	29	Liczba dni z przekroczeniami nie uległa zmianie. Stężenie średnie roczne nie uległo zmianie i nie przekracza poziomu dopuszczalnego.
LdRadomsRoln	37	37	32	32	Liczba dni z przekroczeniami nie uległa zmianie. Stężenie średnie roczne nie uległo zmianie i nie przekracza poziomu dopuszczalnego.
LdZduWoKrole	41	41	29	28	Liczba dni z przekroczeniami nie uległa zmianie. Stężenie średnie roczne uległo zmianie i nie przekracza poziomu dopuszczalnego.

4. Napływ zanieczyszczeń w wyniku pożarów naturalnych

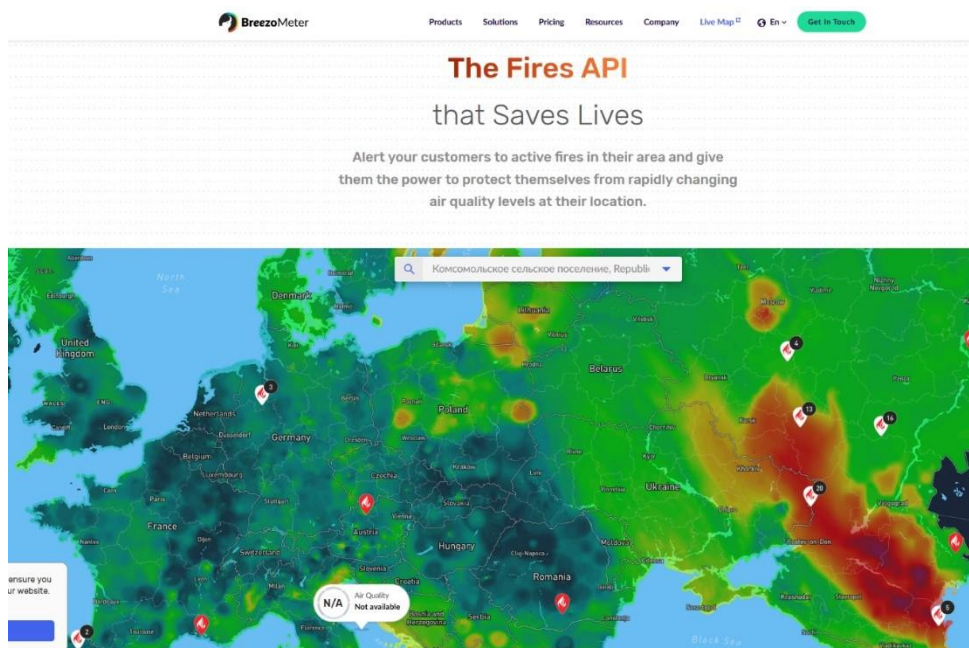
4.1. Informacje wstępne

Przeprowadzone analizy wskazały na możliwość uwzględnienia wpływu napływu zanieczyszczeń powstałych w wyniku naturalnych pożarów (niespowodowanych działalnością człowieka) na Ukrainie w obwodzie ługańskim na przełomie września i października 2020 r., na poziom stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze województwa łódzkiego.

Jak wspomniano w rozdziale 3.2.4., w dniach 01-02.10.2020 r. wystąpiły na obszarze Polski wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM10.

Przyczyną wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 było wtórne wzniesienie pyłów znad obszaru suchego stepu/półpustyni na południu Rosji (analiza została przeprowadzona w rozdziale 3.2.4.) jak również prawdopodobnie wielkoobszarowe pożary na Ukrainie, w obwodzie ługańskim, o których mowa np. tutaj <https://tvn24.pl/swiat/ukraina-pozary-w-obwodzie-luganskim-4708003>

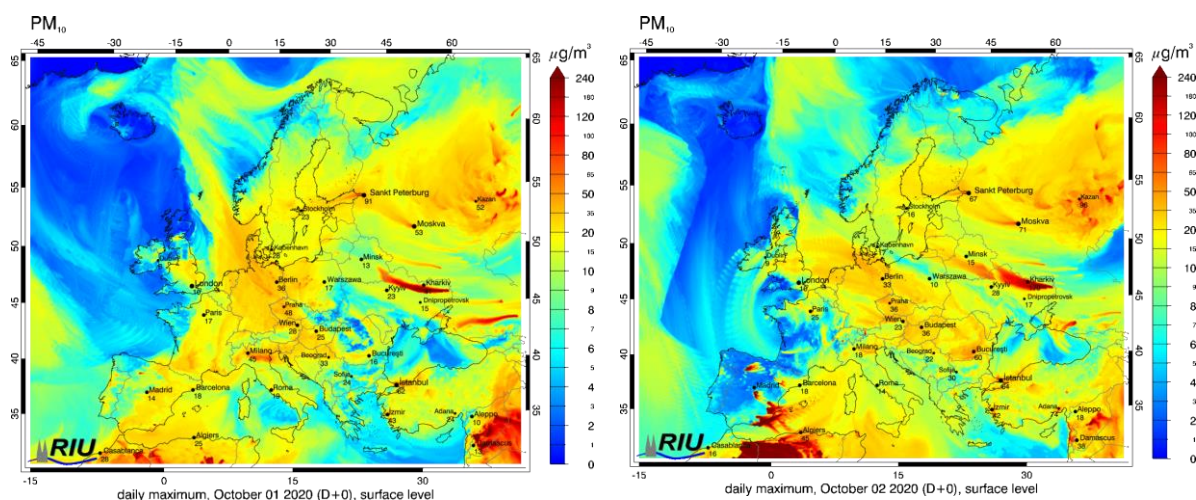
Na poniższym rysunku przedstawiono lokalizację pożarów w dniu 01.10.2020 r., na którym widoczne są również pożary w obwodzie ługańskim.



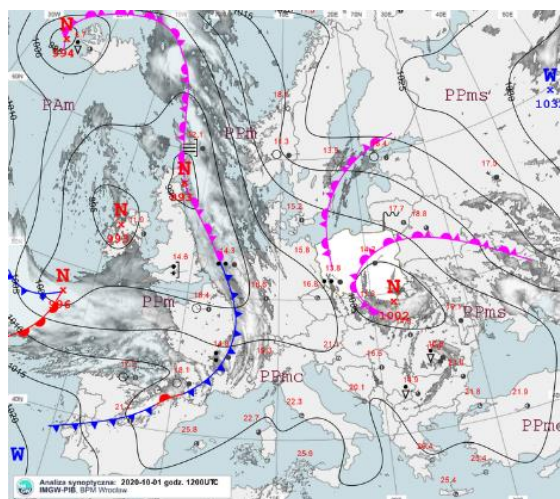
Rysunek 4.1. Lokalizacja występowania pożarów w dniu 01.10.2020 r.
 źródło: <https://breezometer.com/products/fires-api>

W rozdziale 3.2.4. przedstawiono rysunki dotyczące napływów pyłów nad obszar Polski na podstawie CAMS oraz wykresy trajektorii wstecznych dla dnia 01.10.2020 r. – mogące potwierdzać, że pożary na Ukrainie, mogły przyczynić się do wzrostu stężeń pyłu zawieszonego PM10 zmierzonych na stacjach pomiarowych w rozważanym okresie.

Na poniższych mapach dla dni 01-02.10.2020 r. widoczne są dzienne maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10, z dużą koncentracją pyłów na obszarze wschodniej Ukrainy.

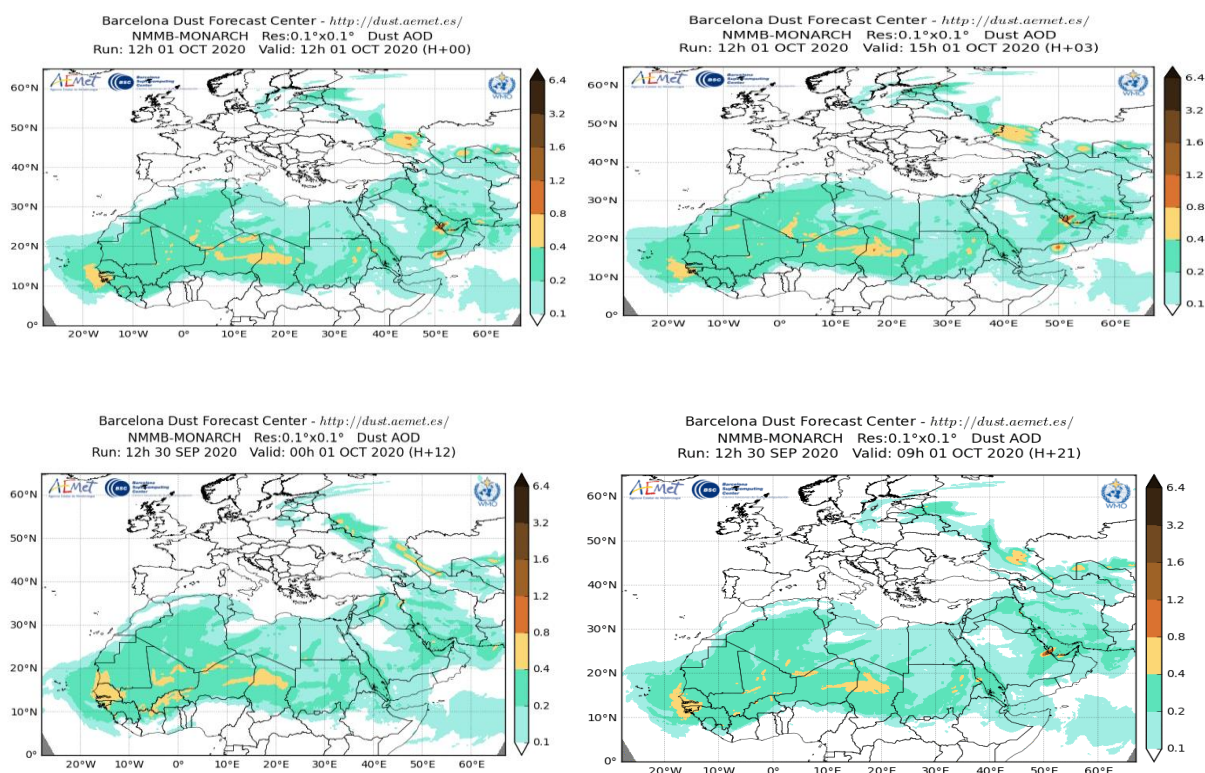


Rysunek 4.2. Rozkład stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze Europy w dniach 01-02.10.2020 r.
 źródło: <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>



Rysunek 4.3. Mapa synoptyczna dla dnia 01.10.2020 r.
 źródło: <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore>

Napływ mas powietrza 01.10.2020 r. wskazuje na napływ z rejonu południowej Rosji, gdzie doszło do wtórnego unosu pyłu z obszarów stepowych, które następnie przemieszczały się również nad rejonami objętymi pożarami na wschodniej Ukrainie w tym okresie.



Rysunek 4.4. Ilustracje napływu pyłu w dniu 01.10.2020 r.
 źródło: <https://dust.aemet.es/forecast/nmm-b-bsc-dust-forecast-aod>

Analizy powyższych materiałów oraz trajektorie wsteczne wykonane w rozdziale 3.2.4. potwierdzają możliwość wpływu pożarów na Ukrainie, w rejonie ługańskim na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w dniu 01.10.2020 r.

W oparciu o przygotowane przez IOŚ-PIB informacje o średniodobowej wysokości stężenia napływu pyłu z pożarów biomasy dla stacji pomiarowych wymienionych w rozdziale 3.2.4. opracowane na podstawie danych uzyskanych z CAMS, podjęto decyzję o nie zastosowaniu procedury odliczania ze względu na znikomy udział (napływ z pożarów biomasy o stężeniu średniodobowym $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tego zjawiska w rozważanym okresie na stacje pomiarowe w województwie łódzkim.

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

W rocznej ocenie jakości powietrza w województwie łódzkim za rok 2020 został uwzględniony udział źródeł naturalnych, związany z transportem pyłów naturalnych z regionów suchych (z północnej Afryki, południowej Rosji, Kaukazu i Kazachstanu). Proces odliczeń stężenia pyłu pochodzącego ze źródeł naturalnych dokonano dla 7 stanowisk pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim.

W wyniku przeprowadzonych odliczeń napływu pyłu naturalnego z regionów suchych stwierdzono zmniejszenie finalnej liczby dni na 1 stanowisku, jednakże mimo odliczania na stanowiskach z liczbą dni z przekroczeniem nie uzyskano zmniejszenia liczby dni do częstości dozwolonej. Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 uległo zmniejszeniu na 3 stanowiskach.

6. Materiały źródłowe

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

- a) krajowa baza danych monitoringu jakości powietrza JPOAT2,0, będąca elementem Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska EKOINFONET,

- b) zestawienie sytuacji napływu powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki nad Polskę opracowane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB),
- c) dane z modeli analizy wiązkowej uruchamianej w ramach projektu CAMS50 w postaci stężenia napływu opracowane przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB),
- d) <https://dust.aemet.es/forecast/nmmb-bsc-dust-forecast-aod>
- e) <http://db.eurad.uni-koeln.de/de/vorhersage/eurad-im.php>
- f) <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>
- g) <https://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>
- h) <https://danepubliczne.imgw.pl/datastore>
- i) <https://atmosphere.copernicus.eu>
- j) <https://www.fakt.pl/wydarzenia/polska/imgw-powietrze-nad-polska-mocno-zanieczyszczone/7e59hyy>
- k) zdjęcia satelitarne z IMGW-PIB
- l) <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current>
- m) <https://tvn24.pl/swiat/ukraina-pozary-w-obwodzie-luganskim-4708003>
- n) <https://breezometer.com/products/fires-api>