



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Lublinie

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE LUBELSKIM

raport wojewódzki za rok 2021

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

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

Lublin 2022





GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Lublinie

ul. Obywatelska, 20 – 092 Lublin

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE LUBELSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2021

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

Renata Lesicka – wojewódzki koordynator oceny

Grażyna Gleń

Magdalena Milanowska-Pitura

Radosław Kopeć

Lublin, kwiecień 2022

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	7
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza.....	7
1.2. Cele oceny jakości powietrza.....	8
2. Kryteria i metody oceny	10
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	10
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	15
2.3. Metody oceny jakości powietrza.....	17
3. Obszar podlegający ocenie	18
3.1. Podział województwa na strefy.....	18
3.2. Charakterystyka województwa lubelskiego	19
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	23
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	23
4.2. System modelowania matematycznego	28
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	30
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	31
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	37
7. Wyniki oceny jakości powietrza	45
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	46
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	46
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂)	51
7.1.3. Tlenek węgla (CO)	56
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	58
7.1.5. Ozon (O ₃).....	60
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	66
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	72
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	77
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	79
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	81
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	82
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀	84
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia.....	89
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	89
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂).....	89
7.2.2. Tlenki azotu (NO _x).....	93
7.2.3. Ozon (O ₃).....	96
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	102
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia.....	102

9. Udokumentowanie wyników oceny	104
10. Podsumowanie oceny	106
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	108

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

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi rezultat rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2021 i analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa lubelskiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza. Zasadniczym elementem analizy było sklasyfikowanie stref województwa lubelskiego 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 lubelskiego oraz wykorzystany w przedstawionej analizie system oceny jakości powietrza oraz jego poszczególne elementy. W raporcie zawarto podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2021, mających wpływ na występujące poziomy stężenie zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

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

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nie przekraczający poziomu dopuszczalnego ²⁾	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego ²⁾	- określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu - kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

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

²⁾ Z uwzględnieniem dozwolonych 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 zawieszonym PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi.

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

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

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- a) terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych,
- 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 (SO_2) należy uwzględniać wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, dla ozonu wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne.

S1 – stężenie 1-godzinne.

S24 – stężenie średnie dobowe.

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

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

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

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

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

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

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

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

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

Objaśnienia do tabeli:

Sa- stężenie średnie roczne

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

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

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

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

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

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

Parametry statystyczne określone na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). Zgodnie z obowiązującymi zasadami wykonywania oceny jakości powietrza i raportowania danych na poziom Unii Europejskiej, ostatnim krokiem obliczeń, przed porównaniem uzyskanej wartości z odpowiednią wartością kryterialną jest jej zaokrąglenie. Do porównania określonych parametrów z wartościami kryterialnymi w rocznych ocenach jakości powietrza przyjmuje się taką samą dokładność parametru (liczbę miejsc po przecinku) z jaką zapisano odpowiednią

wartość normatywną (poziom dopuszczalny, docelowy lub celu długoterminowego) w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Z wyjątkiem ołowiu, normowane stężenia pozostałych zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia). Liczbę miejsc po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.5.

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

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

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie 24-godz. S24 percentyl S99,18 ze stężeń 24 godz. stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz.	µg/m ³	0	45 µg/m ³
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie średnie w sezonie	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Dwutlenek azotu (NO ₂)	stężenie średnie roczne Sa stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,8	µg/m ³	0	21 µg/m ³
Tlenki azotu (NO _x)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Tlenek węgla (CO)	stężenie 8-godz. S8	mg/m ³	0	9 mg/m ³
Benzen (C ₆ H ₆)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	1 µg/m ³
Ozon (O ₃)	stężenie 8-godz. S8	µg/m ³	0	115 µg/m ³
Ozon (O ₃)	liczba dni w roku ze stężeniem S8 wyższym od 120 µg/m ³ uśredniona dla 1-3 lat	-	0	25 dni
Ozon (O ₃)	AOT40	µg/m ³ ·h	0	15866 µg/m ³ ·h
Pył zawieszony PM10	stężenie średnie roczne Sa stężenie 24-godz. S24 percentyl S90,4 ze stężeń 24-godz.	µg/m ³	0	41 µg/m ³
Pył zawieszony PM2,5	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Ołów (Pb)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
Arsen (As)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
Kadm (Cd)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
Nikiel (Ni)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
Benzo(a)piren (B(a)P)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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

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

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

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

- pomiary ciągłe prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych,
- pomiary manualne prowadzone codziennie (jeśli metodą referencyjną jest metoda manualna),
- w odniesieniu do benzeny, 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:

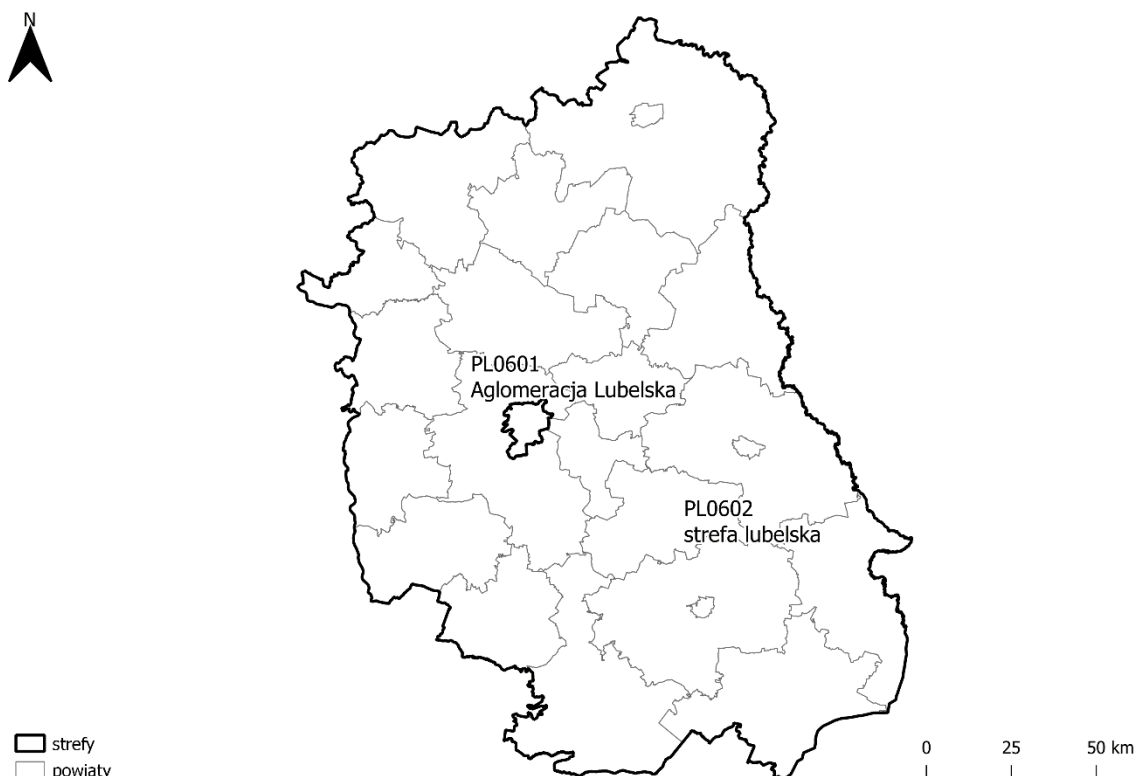
- aglomeracja o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasto (nie będące aglomeracją) o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa, nie wchodzący w skład aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

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. rozporządzeniem w województwie lubelskim wyróżnia się 2 strefy: Aglomerację Lubelską i strefę lubelską. Ocenie jakości powietrza ze względu na ochronę zdrowia ludzi podlegają 2 strefy: Aglomeracja Lubelska i strefa lubelska, ocenie jakości powietrza ze względu na ochronę roślin – strefa lubelska. Informacje dotyczące typu strefy, powierzchni i liczby mieszkańców zestawiono w tabeli 3.1. i przedstawiono na rysunku 3.1.

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	aglomeracja	148	338 586	tak	nie
2	PL0602	Strefa lubelska	reszta województwa	24 975	1 756 672	tak	tak



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

3.2. Charakterystyka województwa lubelskiego

Województwo lubelskie położone jest we wschodniej Polsce, obejmuje obszar położony w międzyrzeczu Wisły i Bugu poza niewielkim skrawkiem położonym na zachód od Wisły. Wschodnia granica Lubelszczyzny stanowi jednocześnie granicę Polski z Ukrainą i Białorusią oraz jednocześnie wschodnią granicę Unii Europejskiej. Zajmuje obszar 25 123 km², co stanowi 8% powierzchni kraju i czyni je trzecim pod względem wielkości województwem w kraju. Województwo zamieszkuje 2 095 258 mieszkańców. Stanowi to 5,5% ludności kraju i klasyfikuje je na 9 miejscu w Polsce (stan na 31.12.2020). Zagęszczenie ludności wynosi 83 os/km² (12 miejsce w Polsce).

Administracyjnie w skład województwa wchodzi 4 powiaty grodzkie (Biała Podlaska, Chełm, Lublin i Zamość) i 20 powiatów ziemskich oraz 213 gmin w tym: 20 gmin miejskich, 28 miejsko-wiejskich i 165 wiejskich. W województwie jest 50 miast, w tym 4 na prawach powiatu. Stolicą województwa jest Lublin - miasto zajmujące powierzchnię 148 km² i zamieszkiwane przez 338 586 ludzi, zagęszczenie mieszkańców sięga 2 296 os/km². Pozostałe trzy miasta na prawach powiatu to: Zamość (62 785 mieszkańców), Chełm (61 135

mieszkańców) oraz Biała Podlaska (56 942 mieszkańców). 54% wszystkich mieszkańców województwa żyje na wsi, a 46% w miastach. Województwo lubelskie graniczy z województwami: podlaskim, mazowieckim, świętokrzyskim i podkarpackim.

Klimat regionu znajduje się w strefie oddziaływania strefy umiarkowanej przejściowej o silnym wpływie klimatu kontynentalnego. Warunki klimatyczne charakteryzują się wysoką średnią roczną wartością wilgotności względnej powietrza, stosunkowo dużymi zmianami temperatury powietrza i jednymi z największych w makroregionie prędkościami wiatru.

Dominacja klimatu kontynentalnego powoduje, że lato i zima rozpoczynają się szybciej i trwają dłużej a pozostałe pory roku są krótsze w stosunku do reszty kraju. Wyniki wykazują, że najchłodniejszym miesiącem był luty ze średnią temperaturą około -3°C , a najcieplejszym, lipiec z temp. około 22°C . Średnia roczna temperatura powietrza w województwie w 2021 r wynosiła $8,1^{\circ}\text{C}$. Średnie wieloletnie sumy opadów atmosferycznych wynosiły około 592,5 mm. Miesiącem najbardziej obfitym w opady był sierpień (202,9 mm), a najuboższym październik (4,6 mm). W poszczególnych porach roku opady różnią się zarówno intensywnością jak i okresem trwania - zimowe i jesienne są najczęściej długotrwałe, natomiast letnie krótsze i bardziej intensywne oraz często towarzyszą im burze. Najczęstszym kierunkiem występowania wiatrów w Lublinie jest południowy-zachód oraz zachód. W ciągu roku układ wiatrów ulega znacznym zmianom, wczesną wiosną i latem przewaga wiatrów zachodnich jest mniej wyraźna a zjawisko ciszy występuje częściej niż zimą.

Rzeźba terenu województwa lubelskiego charakteryzuje się układem równoleżnikowym. Północną część zajmują niziny staroglacjalne zarówno regionów o charakterze nizinnym Nizina Południowopodlaska i Polesie Zachodnie. Pas środkowy stanowią wyżyny wapienne i lessowe Wyżyna Lubelska, Wyżyna Wołyńska, Polesie Wołyńskie oraz Rostocze w części południowo-wschodniej. Na południowym skraju województwa znajduje się także skrawek Kotliny Sandomierskiej oraz fragment Kotliny Pobuża.

Lasy na terenie województwa lubelskiego charakteryzują się dużym zróżnicowaniem pod względem rozmieszczenia, wielkości kompleksów. Wynika to z budowy geologicznej oraz różnorodności gleb. Największymi kompleksami leśnymi są: Puszcza Solska, Lasy Janowskie, Puszcza Sandomierska, Lasy Rostocza, Lasy Sobiborsko-Włodawskie, Lasy Strzeleckie i Lasy Kozłowieckie. Zróżnicowanie warunków klimatycznych i glebowych skutkuje także dużą różnorodnością występujących typów siedliskowych lasu.

Lubelszczyzna odznacza się wyjątkowo korzystnymi warunkami rozwoju przemysłu spożywczego z uwagi na rolniczy charakter przeważającej części województwa oraz bardzo wysoką specjalizację w uprawach roślin przemysłowych oraz owoców i warzyw. Region lubelski jest znaczącym producentem zbóż, zwłaszcza pszenicy, owsa i jęczmienia, a także ziemniaków, buraków cukrowych, warzyw, chmielu i tytoniu. Przemysł przetwórczy zdominowały mleczarnie i przetwórstwo owocowo-warzywne. Istotny jest również przemysł wydobywczy – ważne miejsce na przemysłowej mapie regionu zajmuje Kopalnia Węgla Kamiennego „Bogdanka”, eksploatująca bogate złoża Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Duże znaczenie mają również cementownie i inne podobne zakłady, co wynika z dostępności surowców, takich jak wapień, margiel, kreda, glina, piasek budowlany i szklarski. Lubelszczyzna to także znane na świecie zagłębie zielarskie i pszczelarskie.

Hurtowemu obrotowi towarów, w tym produktów rolnych, sprzyja dobrze zorganizowany rynek rolny: Lubelski Rynek Hurtowy S.A. w Elizówce k/Lublina, imprezy targowo-wystawiennicze organizowane przez Międzynarodowe Targi Lubelskie S.A. Dobrze rozwinięta jest również hodowla trzody chlewnej, bydła i koni (słynna stadnina koni w Janowie Podlaskim). Na terenie województwa lubelskiego wzrasta znaczenie rolnictwa ekologicznego, związanego zarówno z sektorem energii odnawialnych, jak i bezpośrednimi konsumentami zainteresowanymi zdrową żywnością.

Na obszarze województwa znajdują się dwa parki narodowe (Poleski Park Narodowy i Roztoczański Park Narodowy), 86 rezerwatów przyrody, 17 parków krajobrazowych, 20 obszarów chronionego krajobrazu oraz 124 obszary Natura 2000. System uzupełniają użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, stanowiska dokumentacyjne oraz pomniki przyrody (1 358). Obszary prawnie chronione stanowią 22,7% powierzchni województwa i 5,6% chronionej powierzchni w kraju.

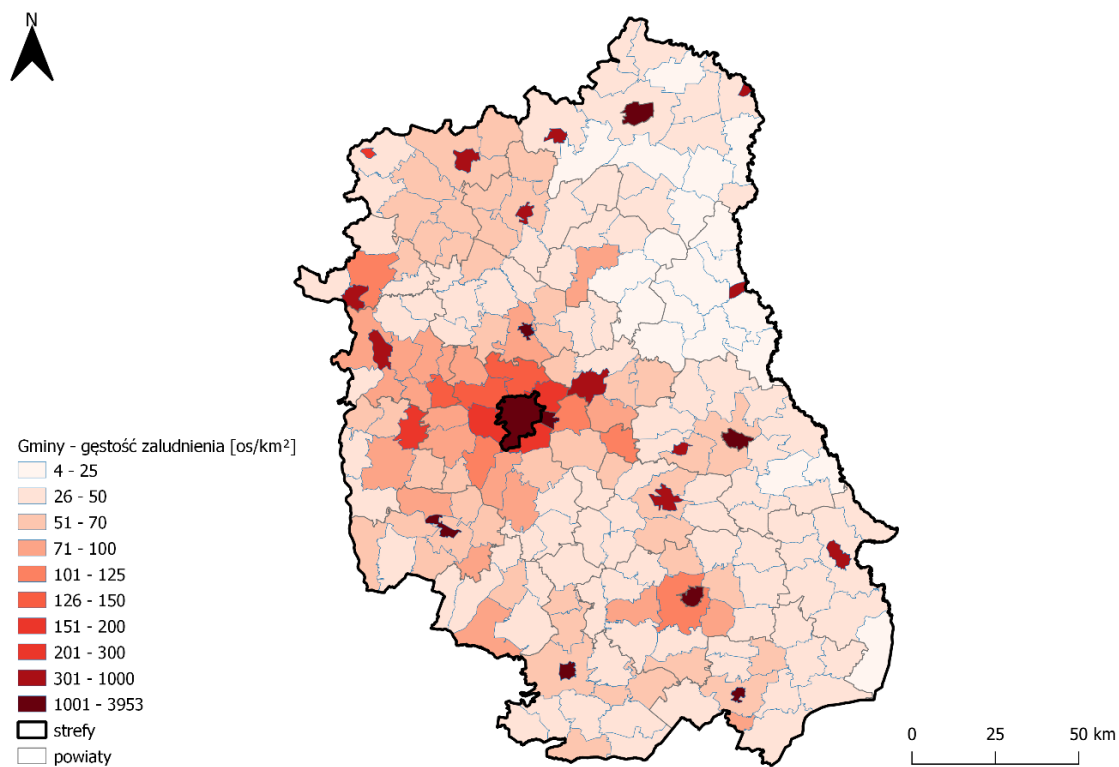
Zakłady przemysłowe, które wprowadzają najwięcej zanieczyszczeń do atmosfery (z wyłączeniem CO₂) w regionie to: Zakłady Azotowe „Puławy” S.A. w Puławach, Cementownia „Cemex” Sp. z o.o. w Chełmie, Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Chełmie, Elektrociepłownia „Megaterrum EC-Lublin” w Lublinie, PGE Energia Ciepła S.A. Oddział Elektrociepłownia w Lublinie Wrotków oraz Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. Ciepłownia w Białej Podlaskiej. Emisja punktowa ma jednak niewielki udział w ogólnej emisji gazów i pyłów do atmosfery, gdyż przemysł Lubelszczyzny nie jest silnie rozwinięty. Głównym i dominującym źródłem zanieczyszczeń powietrza w regionie jest emisja powierzchniowa.



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



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



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

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

Przy sporządzaniu rocznej oceny jakości powietrza na terenie województwa lubelskiego za 2021 r. wykorzystano wyniki pomiarów ze stacji monitoringu jakości powietrza działających w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Na terenie województwa funkcjonowało ogółem 14 stacji pomiarowych (Tabela 4.1). Pomiary realizowane były przez:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska – w ramach ogólnopolskiego systemu monitoringu jakości powietrza – 12 stacji pomiarowych,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy – monitoring jakości powietrza dla potrzeb programów EMEP na 1 stacji w Jarczewie,
- Roztoczański Park Narodowy - monitoring jakości powietrza na 1 stacji – Florianka.

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

Podstawę oceny stanowiły serie pomiarowe ze stacji monitoringu powietrza spełniające wymagania dotyczące jakości danych. Wymagania te dotyczą liczby ważnych danych pomiarowych, pokrycia pomiarami roku objętego oceną oraz niepewności pomiaru. Niespełnienie tych wymagań przez serię pomiarową na określonym stanowisku oznacza konieczność odrzucenia serii i niewykorzystanie jej w ocenie.

W związku z powyższym serie pomiarowe ze stacji mobilnej zlokalizowanej w Janowie Lubelskim przy ul. Okopowej (kod stacji: LbJanowLubOkMOB), ze względu na niespełnienie wymaganej kompletności danych nie zostały wykorzystane w ocenie.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu ocenę wykonano dla następujących substancji:

- **benzen, dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, ołów, tlenek węgla, ozon, pył zawieszony PM₁₀ i PM_{2,5}, arsen, kadm, nikiel, benzo(a)piren** dla kryteriów ochrony zdrowia, oraz
- **dwutlenek siarki, tlenki azotu, ozon** dla kryteriów ochrony roślin.

Ocena roczna wykonana na potrzeby sprawdzenia dotrzymywania standardów imisyjnych dla poszczególnych zanieczyszczeń jest analizą wielkości stężeń za 2021 r. Została wykonana w oparciu o kryteria określone rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

Serie pomiarowe za 2021 r. zgromadzone w bazie CAS zostały zweryfikowane pod względem technicznym i merytorycznym, a następnie zatwierdzone w bazie JPOAT2,0.

Podstawę oceny stanowiły (Tabela 4.2):

- wyniki pomiarów automatycznych ciągłych dla: SO₂, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5},
- wyniki pomiarów manualnych: pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}, NO₂, SO₂ prowadzonych codziennie w stałych punktach,
- wyniki pomiarów manualnych prowadzonych codziennie w stałych punktach dla: Pb, As, Cd, Ni i benzo(a)pirenu oznaczanych w próbach łączonych,
- analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2021 wykonana w ramach zadań ustawowych *Prawo ochrony środowiska* (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, z późn. zm.) przez Instytut Ochrony Środowiska Państwowy Instytut Badawczy,
- metody szacowania CO w strefie lubelskiej,
- metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB,
- dane meteorologiczne Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowego Instytutu Badawczego.

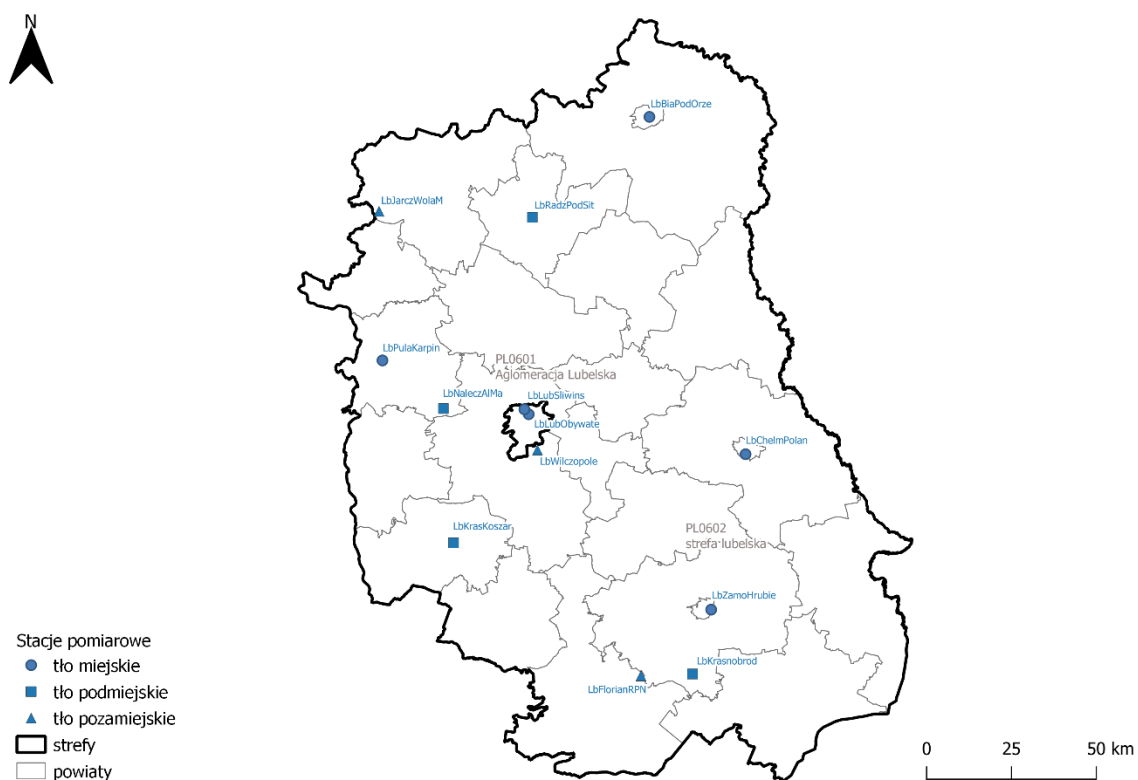
Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie rocznej [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	Lublin, ul. Obywatelska	ul. Obywatelska 13	Lublin	Lublin	51.259431	22.569133	miejski	tto
2	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	Lublin, ul. Śliwińskiego	ul. Śliwińskiego 5	Lublin	Lublin	51.273078	22.551675	miejski	tto
3	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	ul. Orzechowa	Biała Podlaska	Biała Podlaska	52.029194	23.149389	miejski	tto
4	PL0602	strefa lubelska	LbChelmPolan	Chełm, ul. Połaniecka	ul. Połaniecka	Chełm	Chełm	51.122190	23.472870	miejski	tto
5	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	Florianka, RPN		biłgorajski	Józefów	50.551894	22.982861	pozamiejski	tto
6	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	Jarczew, IMGW		lukowski	Wola Mysłowska	51.814367	21.972375	pozamiejski	tto
7	PL0602	strefa lubelska	LbKrasKoszar	Kraśnik, ul. Koszarowa	ul. Koszarowa 10A	kraśnicki	Kraśnik	50.928239	22.228308	podmiejski	tto
8	PL0602	strefa lubelska	LbKrasnobrod	Krasnobród, ul. Sanatoryjna	ul. Sanatoryjna	zamojski	Krasnobród	50.549297	23.197317	podmiejski	tto
9	PL0602	strefa lubelska	LbNałeczAlMa	Nałęczów, al. Małachowskiego	Al. Małachowskiego	puławski	Nałęczów	51.284931	22.210242	podmiejski	tto
10	PL0602	strefa lubelska	LbPulaKarpin	Puławy, ul. Karpińskiego	ul. Karpińskiego 5	puławski	Puławy	51.419047	21.961089	miejski	tto
11	PL0602	strefa lubelska	LbRadzPodSit	Radzyń Podlaski, ul. Sitkowskiego	ul. Sitkowskiego 1b	radzyński	Radzyń Podlaski	51.78	22.625944	podmiejski	tto
12	PL0602	strefa lubelska	LbWilczopole	Wilczopole		lubelski	Głusk	51.163542	22.598608	pozamiejski	tto
13	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	Zamość, ul. Hrubieszowska	ul. Hrubieszowska 69A	Zamość	Zamość	50.716628	23.290247	miejski	tto

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wyk. w OR - ochr. zdr.	Wyk. w OR - ochr. roś.
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
2	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	tło	CO	aut.	Tak	Nie
3	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
4	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
5	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	tło	PM ₁₀	aut.	Tak	Nie
6	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	tło	PM _{2,5}	aut.	Tak	Nie
7	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
8	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	tło	As(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
9	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	tło	BaP(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
10	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	tło	Cd(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
11	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	tło	Ni(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
12	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	tło	Pb(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
13	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie
14	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	tło	PM _{2,5}	man.	Tak	Nie
15	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	As(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
16	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	BaP(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
17	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
18	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	Cd(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
19	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	Ni(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
20	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
21	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	O ₃	aut.	Tak	Nie
22	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	Pb(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
23	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie
24	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	PM _{2,5}	man.	Tak	Nie
25	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie
26	PL0602	strefa lubelska	LbChelmPolan	tło	BaP(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
27	PL0602	strefa lubelska	LbChelmPolan	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie
28	PL0602	strefa lubelska	LbChelmPolan	tło	PM _{2,5}	man.	Tak	Nie
29	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
30	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	tło	NO _x	aut.	Nie	Tak
31	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
32	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie
33	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	tło	SO ₂	aut.	Tak	Tak
34	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	tło	NO ₂	man.	Tak	Nie
35	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
36	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	tło	SO ₂	man.	Tak	Tak
37	PL0602	strefa lubelska	LbKrasKoszar	tło	BaP(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
38	PL0602	strefa lubelska	LbKrasKoszar	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie
39	PL0602	strefa lubelska	LbKrasnobrod	tło	BaP(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
40	PL0602	strefa lubelska	LbKrasnobrod	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie
41	PL0602	strefa lubelska	LbNaleczAlMa	tło	BaP(PM ₁₀)	man.	Tak	Nie
42	PL0602	strefa lubelska	LbNaleczAlMa	tło	PM ₁₀	man.	Tak	Nie

43	PL0602	strefa lubelska	LbPulaKarpin	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
44	PL0602	strefa lubelska	LbPulaKarpin	tło	PM10	man.	Tak	Nie
45	PL0602	strefa lubelska	LbRadzPodSit	tło	PM10	man.	Tak	Nie
46	PL0602	strefa lubelska	LbWilczopole	tło	O ₃	aut.	Tak	Tak
47	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	tło	BaP(PM10)	man.	Tak	Nie
48	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	tło	C ₆ H ₆	aut.	Tak	Nie
49	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	tło	NO ₂	aut.	Tak	Nie
50	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	tło	PM10	man.	Tak	Nie
51	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	tło	PM _{2,5}	man.	Tak	Nie
52	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	tło	SO ₂	aut.	Tak	Nie



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie lubelskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2021,
[źródło: GIOŚ]

4.2. System modelowania matematycznego

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

W przypadku zanieczyszczeń: **ozon** (poziom docelowy), na potrzeby oceny rocznej wykonanej dla roku 2021 dla województwa lubelskiego wykorzystano bezpośrednio wyniki modelowania dostarczone przez IOŚ-PIB. W odniesieniu do zanieczyszczeń: **dwutlenek siarki** (25-max stężenie 1-godz., 4-max stężenie 24-godz., średnia zimowa i średnia roczna), **dwutlenek azotu** (19-max stężenie 1-godz. i średnia roczna), **tlenki azotu** (średnia roczna), **ozon** (poziom celu długoterminowego), **pył zawieszony PM10** (średnia roczna i 36-max 24-godz.), **pył zawieszony PM2,5** (średnia roczna) i **benzo(a)piren** (średnia roczna) wyniki modelowania stanowiły podstawę obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń.

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

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

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągane poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej – wykorzystany został schemat semi-lagranżowski. Do modelowania przemian dla 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 pyłu zawieszonego PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ są obliczane jako suma odpowiednich frakcji poszczególnych komponentów chemicznych.

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

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

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

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

Wyniki uzyskane bezpośrednio z modelowania zostały poddane dalszej reanalizie. Celem wprowadzenia informacji ze stacji pomiarowych do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza zastosowano metodę interpolacji optymalnej (ang. Optimal Interpolation – OI). Estymacja statystyk błędów została wykonana metodą Hollingswotha-Lonnberga (H-L) w oparciu o wyniki oceny dla roku 2021. Asymilacja danych pomiarowych naziemnych została

przeprowadzona dla roku 2021, na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska. Na podstawie reanaliz pól stężeń uzyskanych po wykonaniu procedury asymilacji danych pomiarowych obliczono docelowe pola rozkładu parametrów statystycznych opisujących narażenie na określone poziomy substancji w powietrzu w 2021 r. Zastosowanie asymilacji poprawiło przestrzenne odwzorowanie rozkładu wartości parametrów statystycznych obliczonych na podstawie wyników modelowania i uzyskanych w ramach pomiarów.

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

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

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

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

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

Podstawą przeprowadzonych analiz były wyniki modelowania dla roku 2021, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Niepewność zastosowanej

metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

W celu przeprowadzenia oceny i klasyfikacji stref w województwie lubelskim w roku 2021, w przypadku tlenku węgla w strefie lubelskiej, gdzie nie prowadzone były pomiary, klasyfikacji dokonano na podstawie metody szacowania.

Poziom stężenie CO w strefie lubelskiej oszacowano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w Aglomeracji Lubelskiej o spodziewanych wysokich stężeniach tlenku węgla. Wykonana „Pięcioletnia ocena jakości powietrza za lata 2014 – 2018” wykazała, że stężenia CO na obszarze województwa od wielu lat wykazują niskie wartości, znacznie poniżej dolnego progu oszacowania. W związku z powyższym na terenie strefy lubelskiej pomiary nie są wymagane, wystarczające mogą być inne metody np. szacowanie.

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

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

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

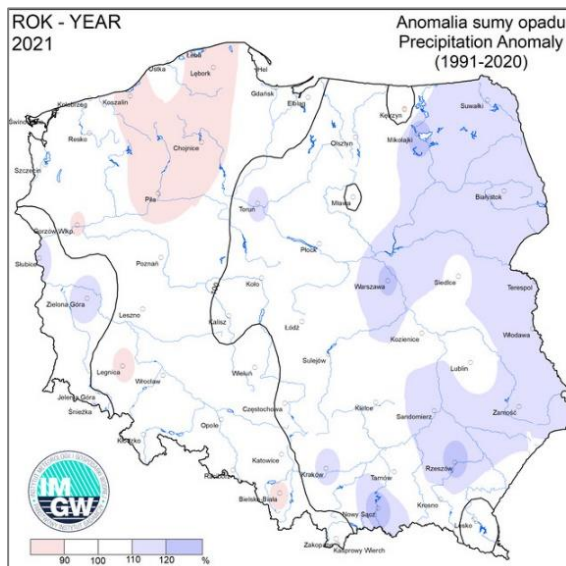
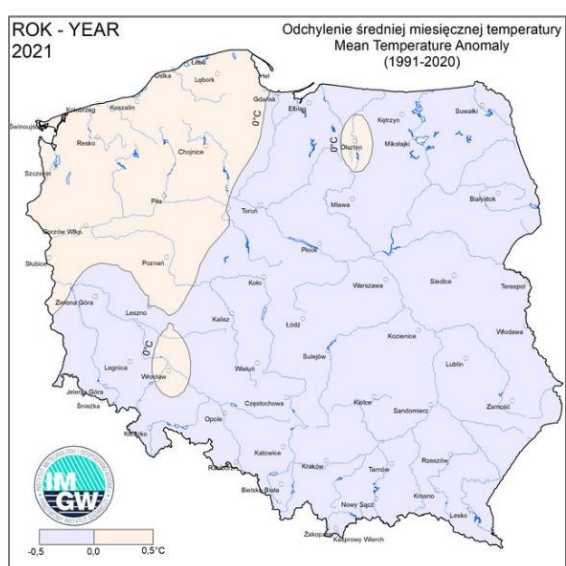
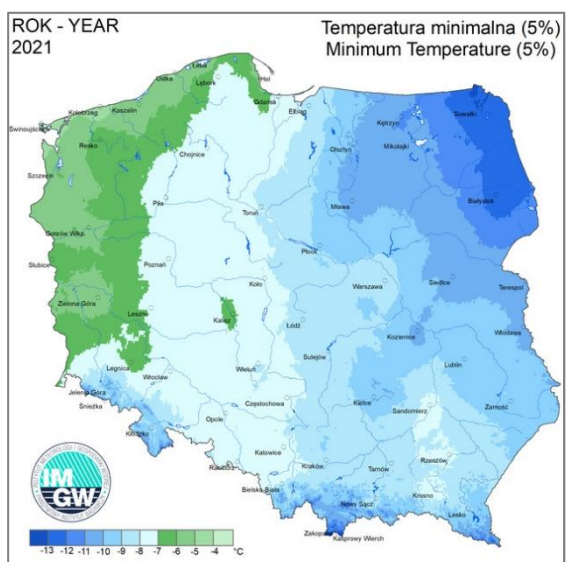
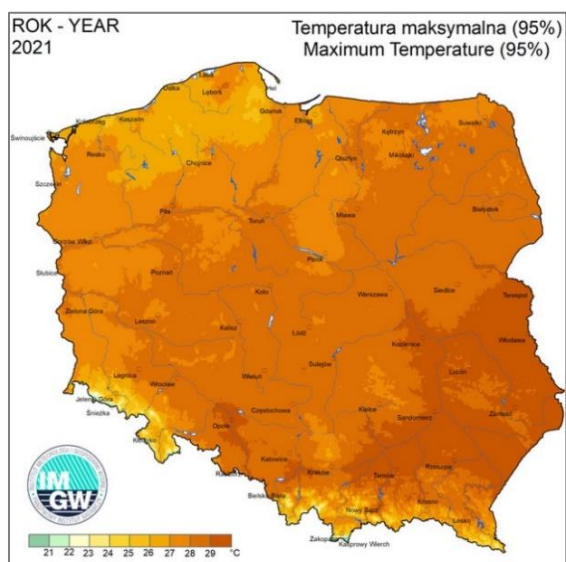
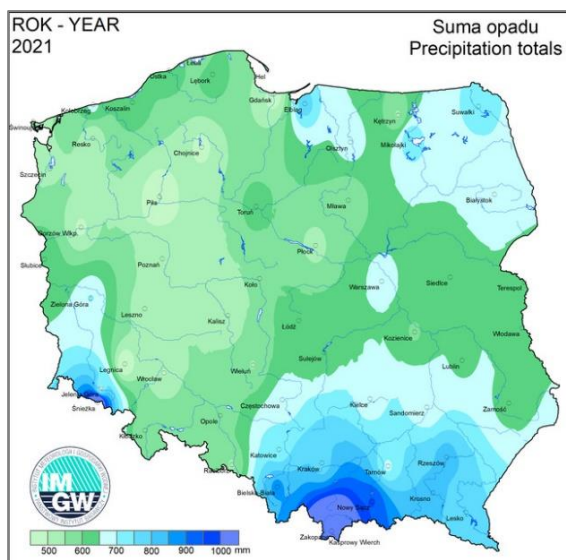
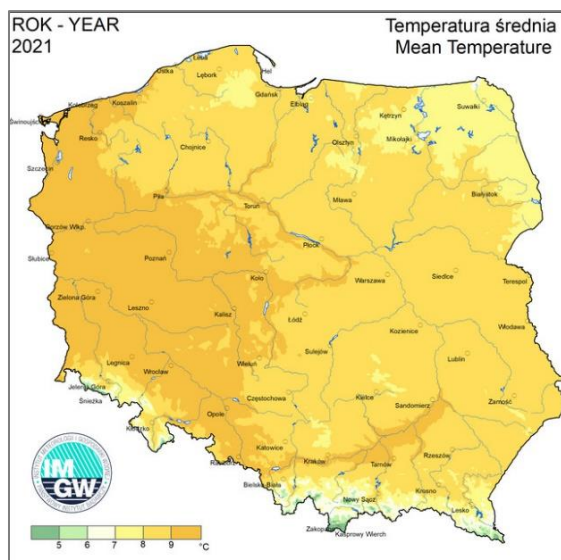
Jednym z czynników, który również warunkuje jakość powietrza jest również opad atmosferyczny, który poprzez wymywanie zanieczyszczeń wpływa na zmniejszenie się poziomu ich stężenia w atmosferze.

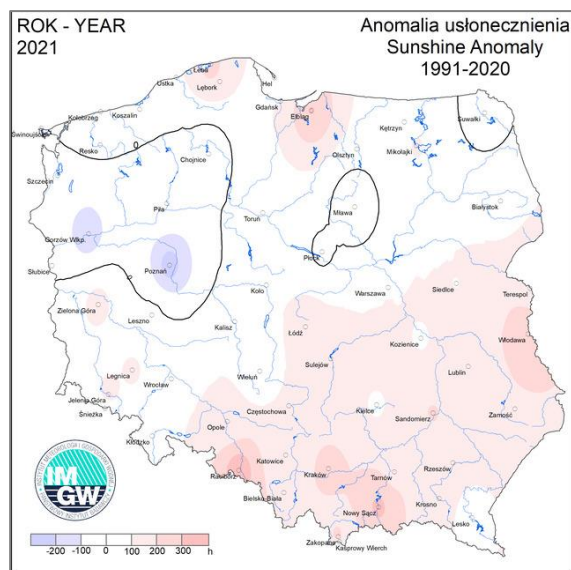
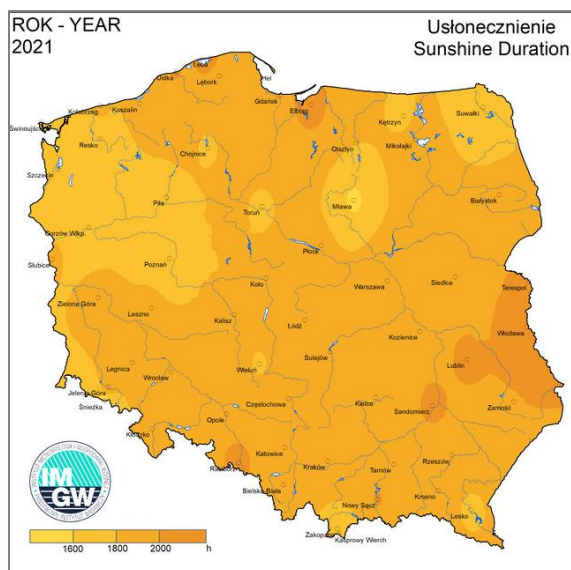
Średnia roczna temperatura powietrza w roku 2021 na obszarze Polski wyniosła 8,7°C i była równa średniej rocznej wieloletniej dla klimatologicznego okresu normalnego 1991-2020. Najwyższe średnie temperatury powietrza występowały w południowo-zachodniej części Polski, a malały w kierunku północno-wschodnim. Natomiast najniższą średnią temperaturą roczną charakteryzowały się obszary wysokogórskie.

Rok 2021 został sklasyfikowany jako normalny, taki był na większości obszaru w kraju, jednak lokalnie na Wybrzeżu był ciepły, a w centralnej i południowej części kraju lekko chłodny. Maksymalna roczna temperatura powietrza w Polsce została odnotowana w czerwcu i wynosiła 36,1°C. Wartości temperatury powietrza powyżej 30°C były notowane także w lipcu, sierpniu oraz w maju. Najniższa temperatura powietrza zmierzona w 2021 r. wynosiła -26,4°C i została odnotowana w styczniu. Temperaturę powietrza poniżej -20°C notowano ponadto w znacznej części Polski wschodniej, centralnej i południowej, zarówno w styczniu, jak i lutym. Najwyższe miesięczne anomalie temperatury, w odniesieniu do normy z lat 1991-2020, wystąpiły w czerwcu, gdy średnia temperatura powietrza w Polsce przekraczała wartość wieloletnią o 2,5°C, oraz w lipcu, gdy przekraczała o 2,1°C. Najdotkliwsze ujemne anomalie średniej miesięcznej temperatury powietrza wystąpiły w kwietniu i średnio wyniosły -2,6°C.

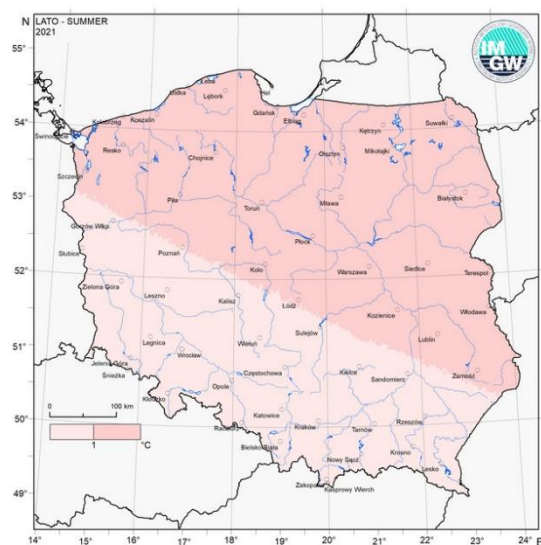
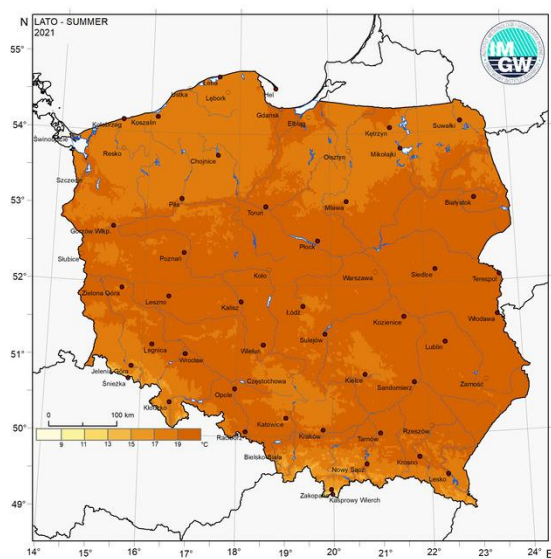
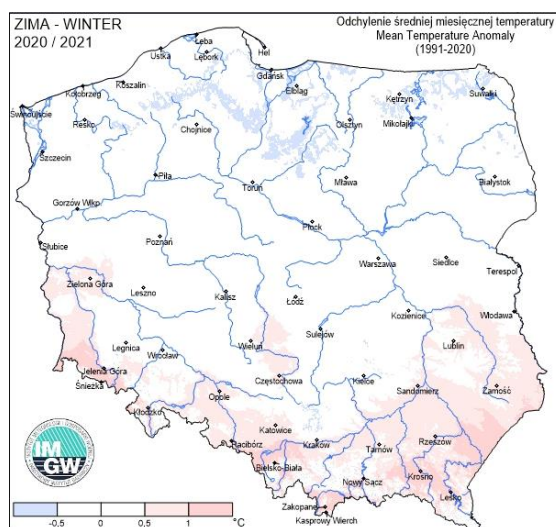
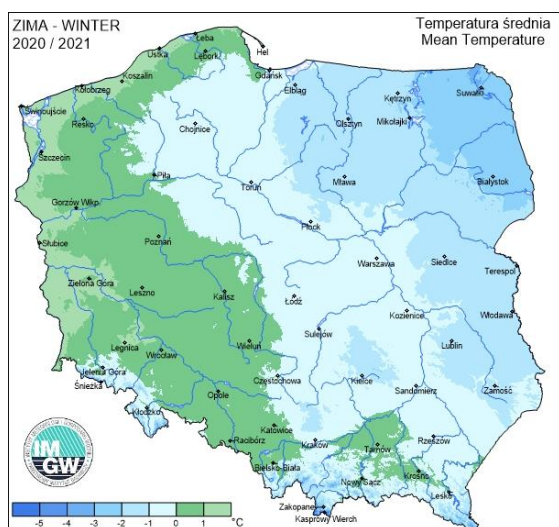
Pod względem opadowym rok 2021 został sklasyfikowany jako normalny. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych w Polsce wyniosła 632,2 mm, co stanowi 100,6% wartości wieloletniej (1991-2020). Rok 2021 we wschodniej części Polski został sklasyfikowany jako wilgotny, miejscami bardzo wilgotny, natomiast na części Pomorza jako suchy, lokalnie jako bardzo suchy, a na przeważającym obszarze kraju głównie jako normalny. Przebieg sum opadów w poszczególnych miesiącach był zróżnicowany zarówno przestrzennie, jak i czasowo. Maksymalne opady występowały w sierpniu, kiedy opad wyniósł 204% normy (średnio spadło 140 mm). Najwyższe miesięczne odchylenia wystąpiły także w sierpniu. Najniższe opady wystąpiły w październiku - średnio 22 mm, 44% normy i w marcu - średnio 23 mm, 59% normy. Maksymalne dobowe sumy opadów atmosferycznych notowano w sierpniu.

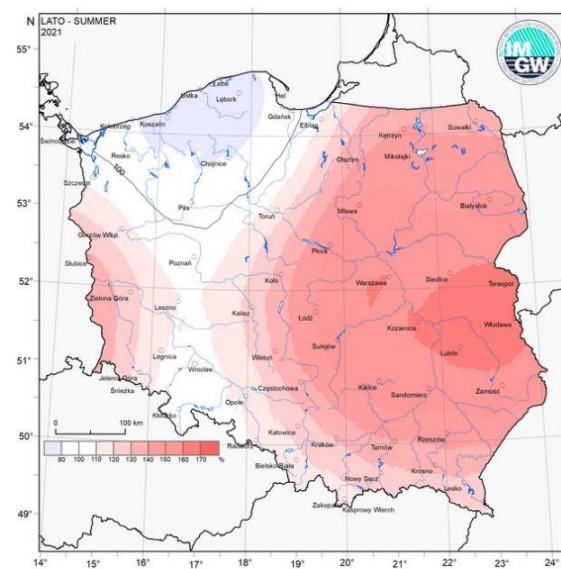
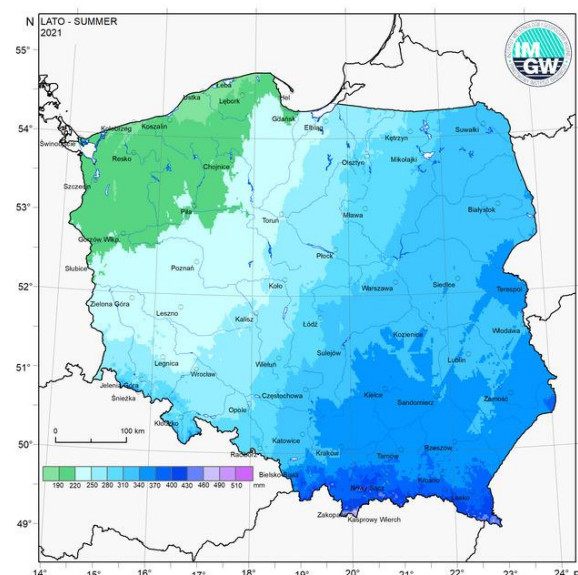
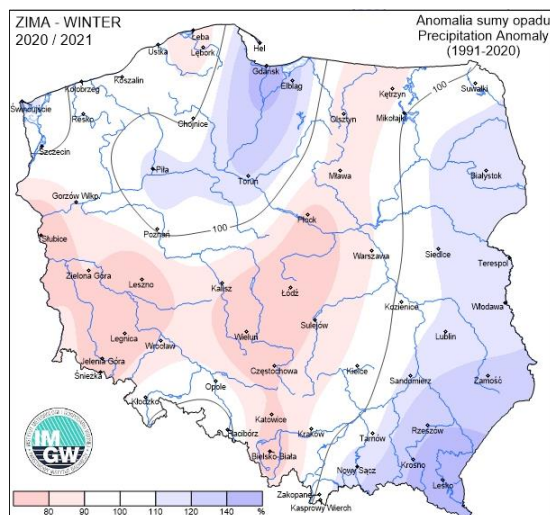
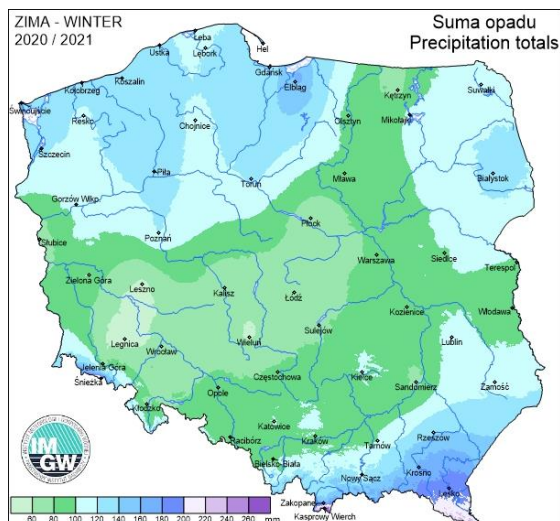
W ujęciu miesięcznym w 2021 r. największe prędkości wiatru notowane były w chłodnym półroczu. Najwyższa średnia miesięczna prędkość wiatru wystąpiła w kwietniu i grudniu i wyniosła 3,7 m/s. W półroczu ciepłym wystąpiły wyraźnie niższe prędkości wiatru. Najwyższe średnie miesięczne prędkości wiatru w półroczu ciepłym wyniosły w czerwcu 2,6 m/s, w lipcu 2,7 m/s, a w sierpniu i we wrześniu 2,8 m/s (Rysunek 5.1 i 5.2).





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



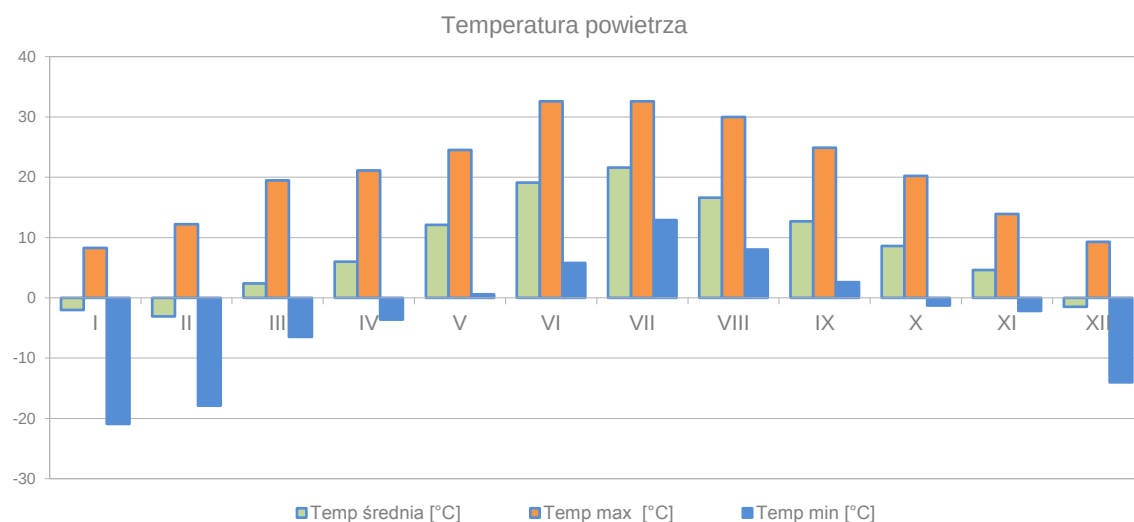


Rysunek. 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w Polsce w okresie letnim i zimowym 2021 roku [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl/>]

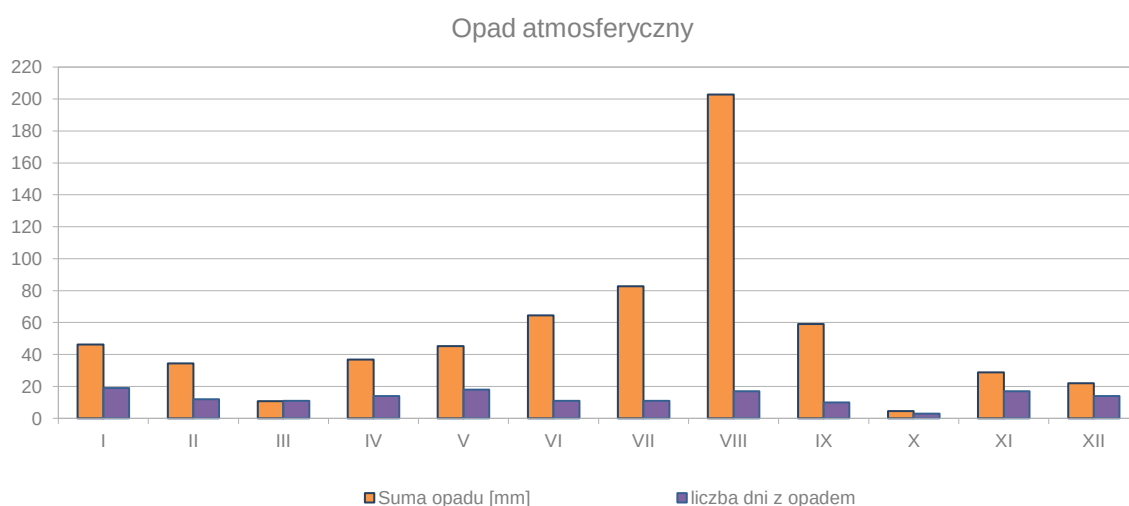
Średnia roczna temperatura w Lublinie w roku 2021 wynosiła 8,1°C i była niższa o 1,5°C w porównaniu do roku 2020. Rok 2021 był rokiem chłodniejszym od roku 2020. Najcieplejszym miesiącem był lipiec ze średnią miesięczną temperaturą wynoszącą 21,6°C oraz maksymalną średnią dobową 32,6°C (rysunek 5.3.). Tegoroczny lipiec pod względem termicznym został oceniony powyżej normy. Najzimniejszymi miesiącami były styczeń i luty ze średnią miesięczną temperaturą wynoszącą odpowiednio -2,0°C i -3,1°C i temperaturą minimalną średnią dobową w styczniu -20,9°C oraz w lutym - 17,9°C. Liczba godzin, w których świeciło słońce, wynosiła 2 018 godzin.

Roczna suma opadów atmosferycznych w Lublinie w 2021 roku wynosiła 638 mm i była niższa o 9% w stosunku do roku 2020. Przebieg sum opadów w poszczególnych miesiącach był zróżnicowany (rysunek 5.4.). W ciepłej porze roku wystąpiły liczne przypadki

gwałtownych i niezwykle wydajnych opadów. Największą ilością opadów charakteryzował się sierpień - 202,9 mm, w którym odnotowano 17 dni z opadem. Najwyższe miesięczne odchylenie wystąpiło także w sierpniu i wynosiło 369% normy. Najniższe opady wystąpiły w październiku - 4,6 mm i marcu – 10,7 mm. Sumaryczny czas występowania opadów wyniósł 157 dni. Średnia prędkość wiatru w 2021 roku wynosiła 2,9 m/s. Przeważały wiatry zachodnie i południowo zachodnie. Najsilniejsze wiatry obserwowano w kwietniu i w grudniu.



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



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

Jednym z wielu czynników mających wpływ na poziom zanieczyszczeń powietrza w województwie lubelskim w 2021 r. było oddziaływanie warunków meteorologicznych. Przy niekorzystnych warunkach pogodowych z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza, w okresie jesienno-zimowym stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀, pyłu zawieszonego PM_{2,5} i benzo(a)pirenu były podwyższone. Warunki takie występowały w chłodnej porze roku 2021, tj. w okresie: styczeń-marzec i październik-grudzień. Czynnikiem mającym istotny wpływ na stężenia substancji zanieczyszczających powietrze jest: temperatura, prędkość wiatru oraz opady. Warunki termiczne wpływają na wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza z procesów spalania paliw na cele grzewcze, z uwagi na długość, oraz intensywność sezonu grzewczego.

W 2021 r. najniższą średnią miesięczną temperaturę odnotowano w lutym. Okresy występowania niskich temperatur powietrza w lutym wiązały się z występowaniem wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}. Były to okresy: 05-06.02.2021 r., 09-11.02.2021 r., 22-26.02.2021 r. Niekorzystne warunki meteorologiczne takie jak niska suma opadów, brak wiatru, przyczyniły się do występowania wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} również w marcu i październiku. Okresy z epizodami wysokich stężeń: 24-27.03.2021 r., 26-30.10.2021 r. Czynnikiem warunkującym także zróżnicowanie stężeń zanieczyszczeń są: opady oraz prędkość i kierunek wiatru. Opad poprzez wymywanie zanieczyszczeń wpływa na zmniejszenie się poziomu ich stężenia w atmosferze, natomiast prędkość i kierunek wiatru wpływają na kształtowanie warunków rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Najwięcej dni z przekroczeniami wartości dobowych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ w sezonie zimowym w 2021 r. odnotowano w lutym, marcu, październiku i listopadzie. Natomiast w miesiącach: styczeń i grudzień występowały tylko pojedyncze dni z przekroczeniami wartości dobowych pyłu zawieszonego PM₁₀. Analiza stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2021 r. wykazuje na ścisłą zależność stężeń zanieczyszczeń powietrza od warunków meteorologicznych.

Według analiz IMGW-PIB w 2021 roku na obszarze województwa lubelskiego doszło do kilku sytuacji napływu ciepłego, zwrotnikowego powietrza znad Afryki Północnej mogących skutkować napływem pyłu ze źródeł naturalnych, w przypadku gdy napływ ten dotyczył całego obszaru Polski. Były to okresy: 11-12.04.2021 r., 28-29.04.2021 r., 09-11.05.2021 r., 17-18.06.2021 r., 12-14.07.2021 r., 08-11.09.2021 r., 02-04.10.2021r., 28.10.-01.11.2021r.

W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że napływ pyłu z Sahary mógł mieć wpływ na przekroczenia średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w dniach 28-30.10.2021 r.

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie lubelskim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), mniejszy udział stanowią emisje z transportu (emisja liniowa) oraz działalności przemysłowej

(emisja punktowa). Znaczący udział w stężeniach zanieczyszczeń w powietrzu na obszarze województwa ma ich napływ z obszaru Polski oraz z Europy.

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz transport samochodowy, który wpływa na stężenia zanieczyszczeń zwłaszcza na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa lubelskiego, głównie energetyka zawodowa, ze względu na dużą wysokość kominów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Zakłady przemysłowe o istotnej emisji nieorganizowanej lub emitowanej poprzez niskie emitory mogą bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w sąsiedztwie.

Na terenie województwa zakładami, które wprowadzają do powietrza największą ilość zanieczyszczeń są:

1. Zakłady Azotowe "PUŁAWY" S.A. w Puławach,
2. "Cemex" Polska Sp. z o.o. Zakład Cementownia Chełm,
3. Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Chełmie,
4. "MEGATEM EC- LUBLIN" Sp. z o. o. w Lublinie,
5. PGE Energia Ciepła S.A. Oddział Elektrociepłownia w Lublinie Wrotków,
6. Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. Ciepłownia w Białej Podlaskiej.

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

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

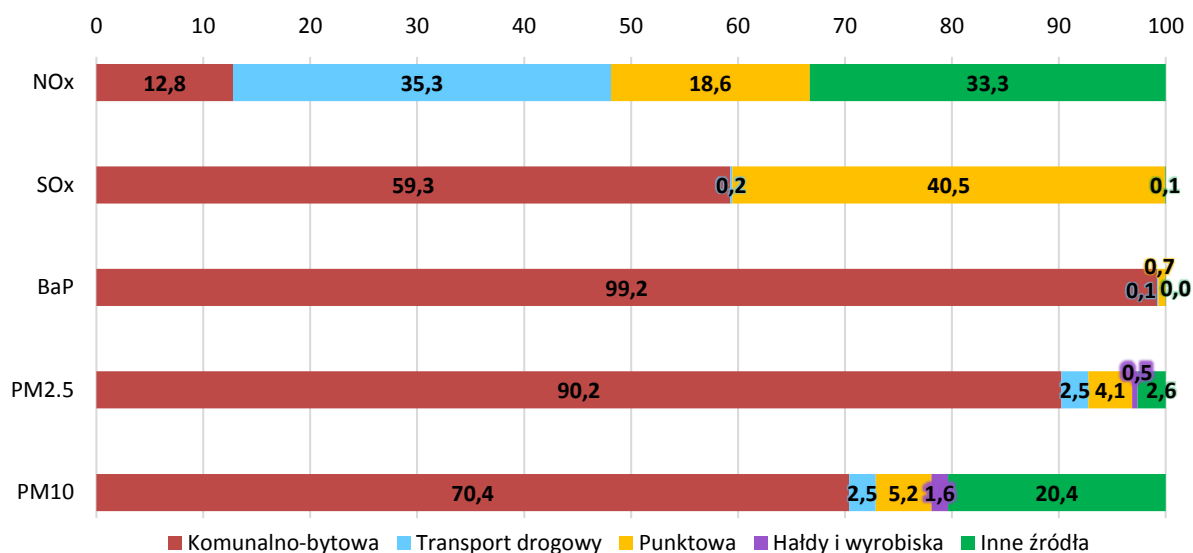
Zestawienia zostały przygotowane przez GIOŚ na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB). Inwentaryzacja emisji została wykonana m.in. na potrzeby modelowania matematycznego rozkładów stężeń zanieczyszczeń wykonanego przez IOŚ-PIB.

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

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

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

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



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

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Lubelska	PL0601	148	234 490	1 398	245 252	26	481 166	1 594	3 251
strefa lubelska	PL0602	24 975	5 460 750	18 000	3 641 252	6 272	9 126 274	220	365
województwo lubelskie		25 123	5 695 240	19 398	3 886 504	6 298	9 607 440	228	382
Polska		312 705	100 644 542	413 664	169 472 103	191 135	270 721 444	324	866

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

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Lubelska	PL0601	148	200 334	619 119	609 145	40 043	1 468 642	5 807	9 923
strefa lubelska	PL0602	24 975	3 114 271	8 546 690	4 211 310	8 593 479	24 465 750	811	980
województwo lubelskie		25 123	3 314 605	9 165 809	4 820 456	8 633 522	25 934 392	840	1 032
Polska		312 705	56 857 333	201 986 659	183 437 050	103 993 603	546 274 644	1 160	1 747

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

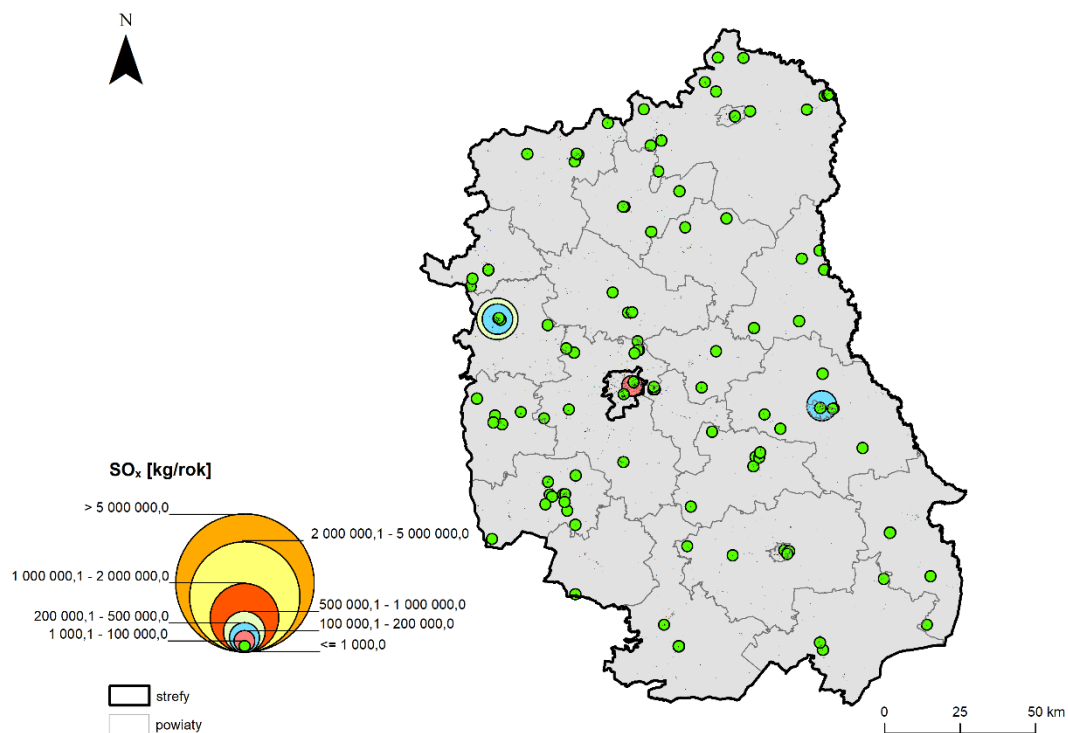
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM ₁₀ [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Lubelska	PL0601	148	514 619	41 218	88 593	0	16 235	660 666	3 865	4 464
strefa lubelska	PL0602	24 975	14 684 760	494 516	1 034 578	335 797	4 380 535	20 930 186	797	838
województwo lubelskie		25 123	15 199 380	535 733	1 123 172	335 797	4 396 771	21 590 852	815	859
Polska		312 705	231 978 092	11 902 122	20 162 702	9 493 354	53 400 081	326 936 351	981	1 046

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

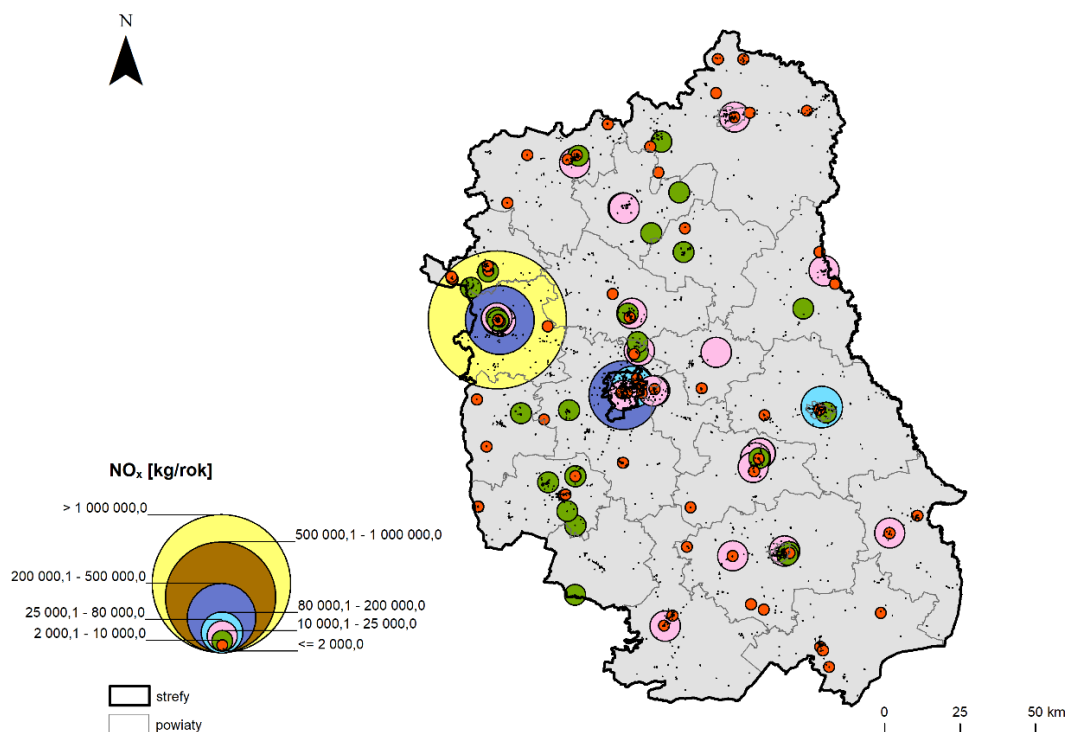
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Haldy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Lubelska	PL0601	148	505 153	30 939	56 438	0	1 835	594 365	3 635	4 016
strefa lubelska	PL0602	24 975	14 393 256	386 419	621 261	80 572	433 333	15 914 841	612	637
województwo lubelskie		25 123	14 898 409	417 358	677 699	80 572	435 168	16 509 206	630	657
Polska		312 705	227 626 030	9 371 223	12 421 511	2 283 012	5 462 176	257 163 952	783	822

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

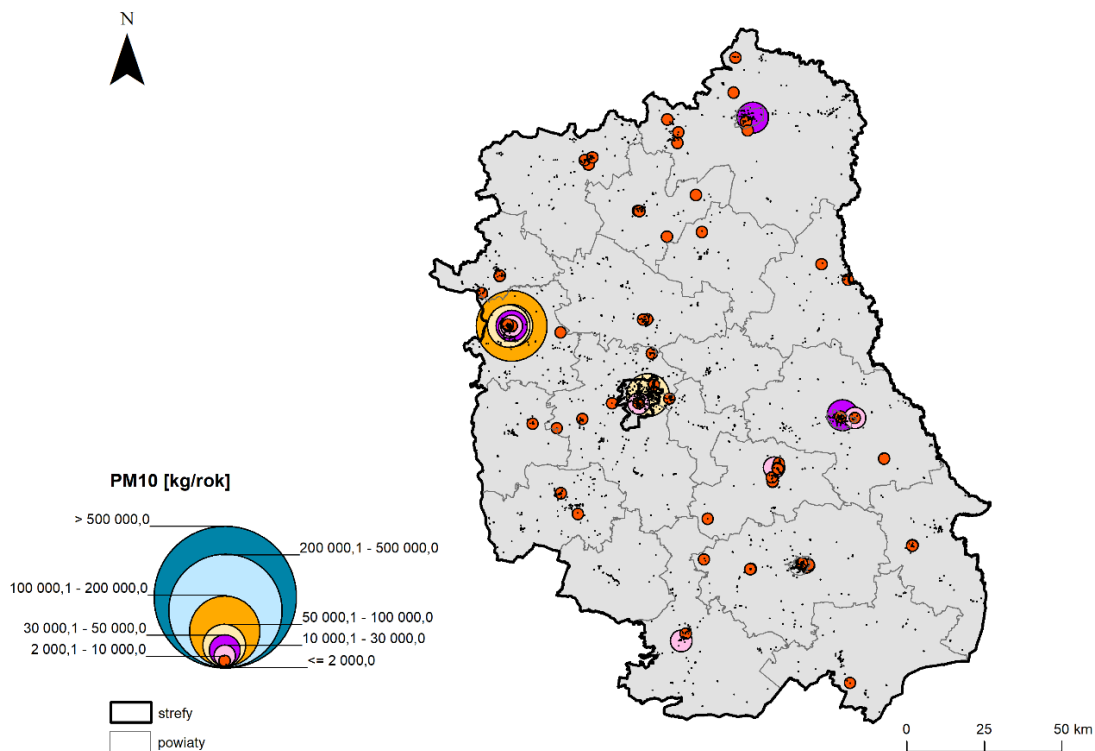
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
Aglomeracja Lubelska	PL0601	148	315,1	0,7	2,6	0,0	318,4	2,1	2,2
strefa lubelska	PL0602	24 975	8 249,7	9,3	55,5	0,1	8 314,7	0,3	0,3
województwo lubelskie		25 123	8 564,8	10,1	58,1	0,1	8 633,1	0,3	0,3
Polska		312 705	139 397,2	201,4	2 307,2	2,4	141 908,2	0,4	0,5



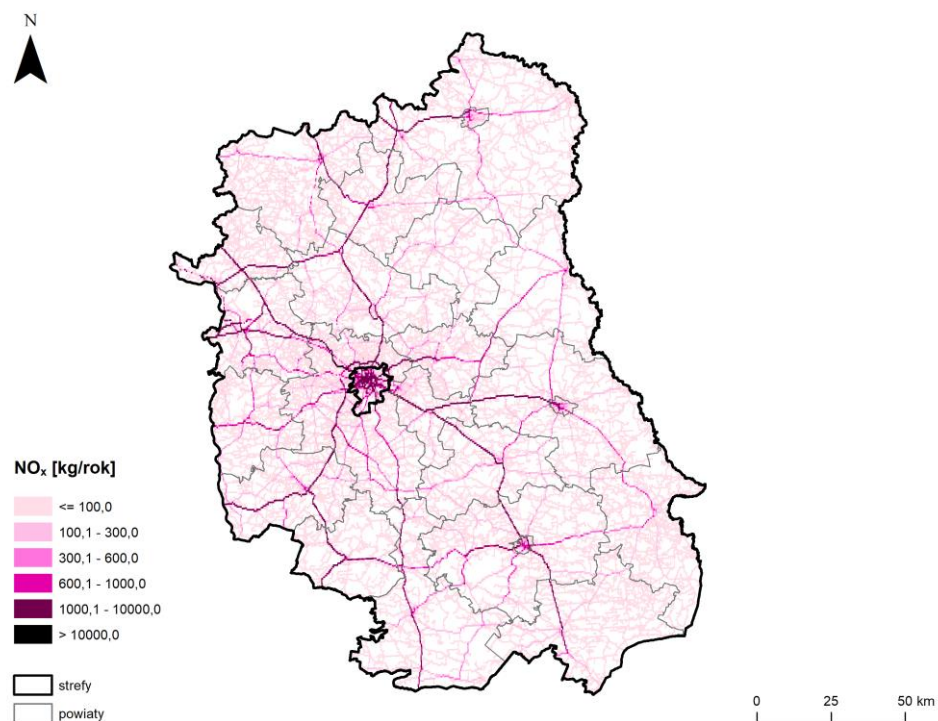
Rysunek.6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa lubelskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



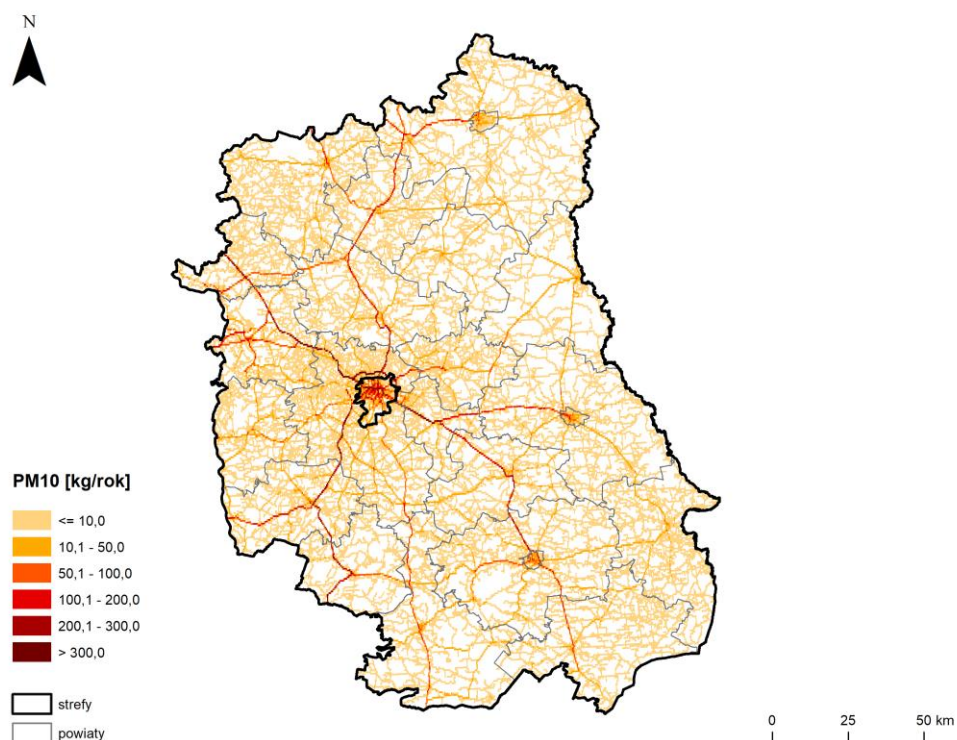
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa lubelskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



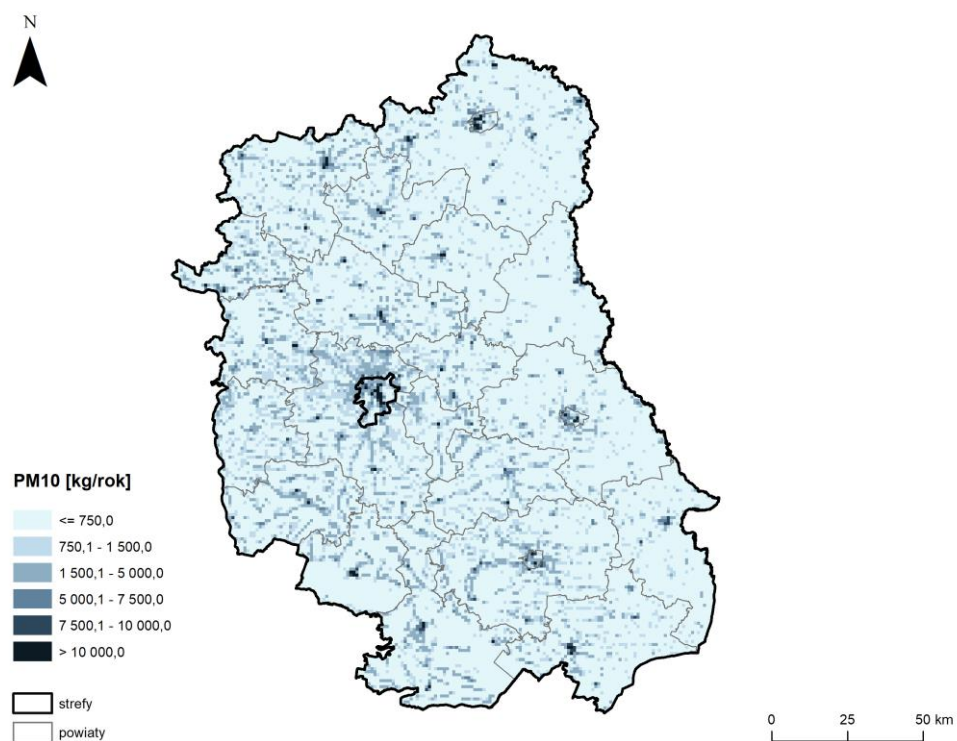
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa lubelskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



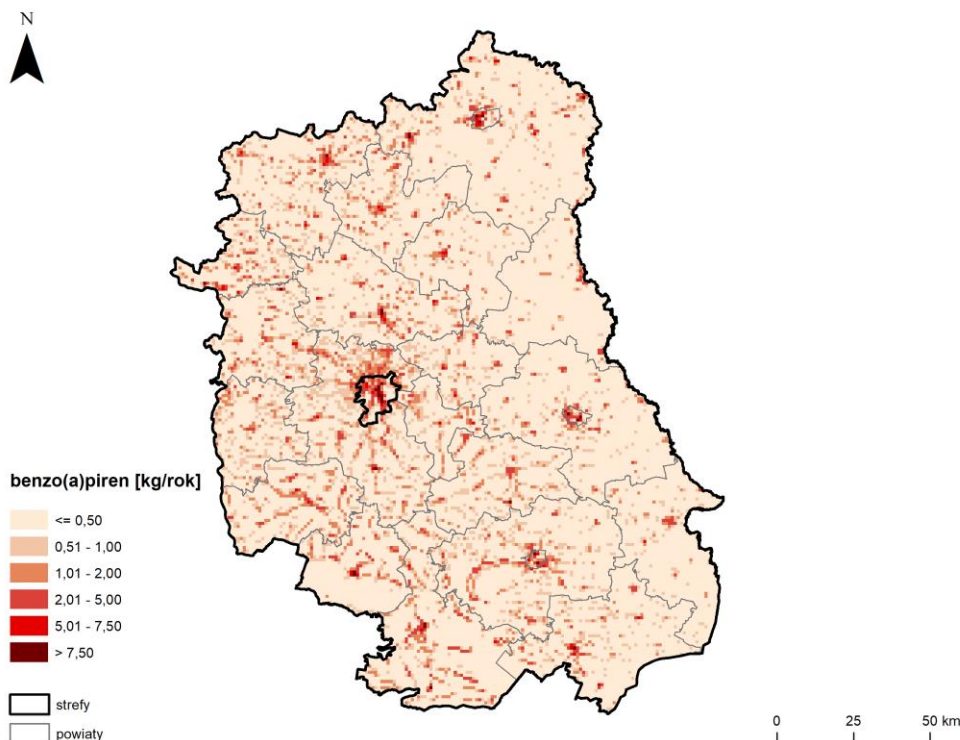
Rysunek 6.5. Lokalizacja liniowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa lubelskiego [opracowanie własne, źródło danych: KOBIZE / IOŚ-PIB]



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



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



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

7. Wyniki oceny jakości powietrza

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu ocenę wykonano dla następujących substancji:

- **benzen, dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, ołów, tlenek węgla, ozon, pył zawieszony PM₁₀ i PM_{2,5}, arsen, kadm, nikiel, benzo(a)piren** dla kryteriów ochrony zdrowia, oraz
- **dwutlenek siarki, tlenki azotu, ozon** dla kryteriów ochrony roślin.

Ocena roczna wykonana na potrzeby sprawdzenia dotrzymywania obowiązujących norm dla poszczególnych zanieczyszczeń jest analizą wielkości stężeń za 2021 r. Została wykonana w oparciu o kryteria określone rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

Roczną ocenę jakości powietrza za 2021 r. w województwie lubelskim przeprowadzono, po przeanalizowaniu wszystkich dostępnych i zgromadzonych danych pomiarowych, dotyczących poziomów stężeń poszczególnych zanieczyszczeń oraz wyników obliczeń z wykorzystaniem modeli matematycznych i metod szacowania. Podstawę do oceny stanowiły

pomiary jakości powietrza prowadzone w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Przy klasyfikacji stref, **priorytet stanowiły wyniki pomiarów intensywnych**, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieci monitoringu jakości powietrza objętej system kontroli i zapewnienia jakości.

Wynikiem rocznej oceny jakości powietrza jest określenie klasy strefy dla danego zanieczyszczenia, oddzielnie ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ze względu na ochronę roślin. W przypadku zanieczyszczeń, dla których standardy określone są dla dwu parametrów (czasów uśredniania), klasyfikacji dokonano dla każdego z nich, przyjmując ostateczną klasę dla zanieczyszczenia według mniej korzystnego parametru. O klasie strefy decydowały obszary o najwyższych stężeniach zanieczyszczenia na terenie strefy.

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

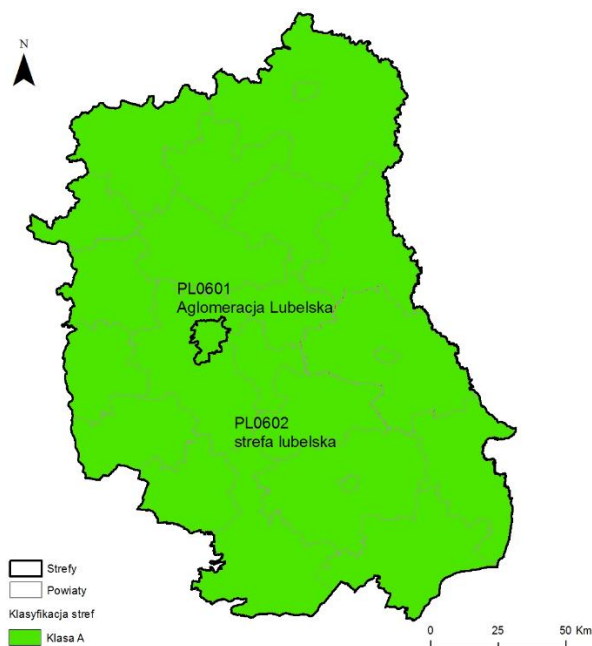
W województwie lubelskim ocenę ze względu na ochronę zdrowia ludzi wykonano dla 12 zanieczyszczeń w dwóch strefach: Aglomeracji Lubelskiej i strefie lubelskiej.

7.1.1. Dwutlenek siarki (SO_2)

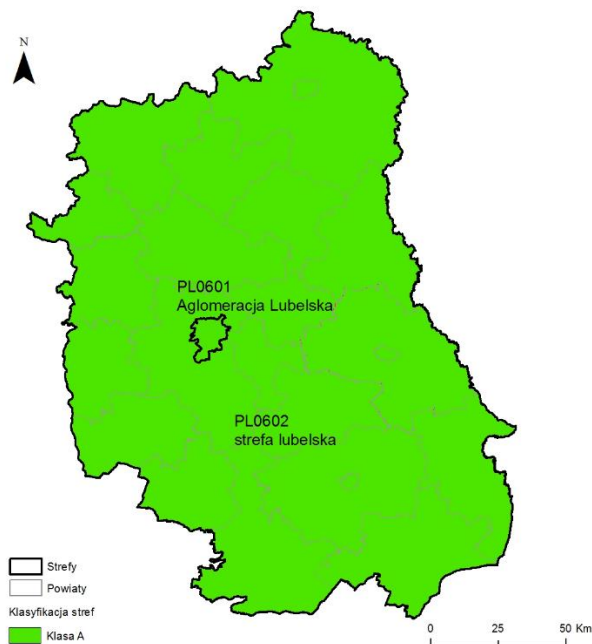
W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia, zaliczono do klasy A (tabela 7.1). Pomiary dwutlenku siarki prowadzone były w województwie łącznie na 5 stanowiskach pomiarowych. Do oceny za 2021 r. wykorzystano wyniki pomiarów ze wszystkich stanowisk, ponieważ spełniały kryteria kompletności. Poziomy stężenie SO_2 mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego dotyczącego wartości 1-godzinnych i 24-godzinnych (tabela 7.2.).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla SO_2	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A	A	A
2	strefa lubelska	PL0602	A	A	A



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

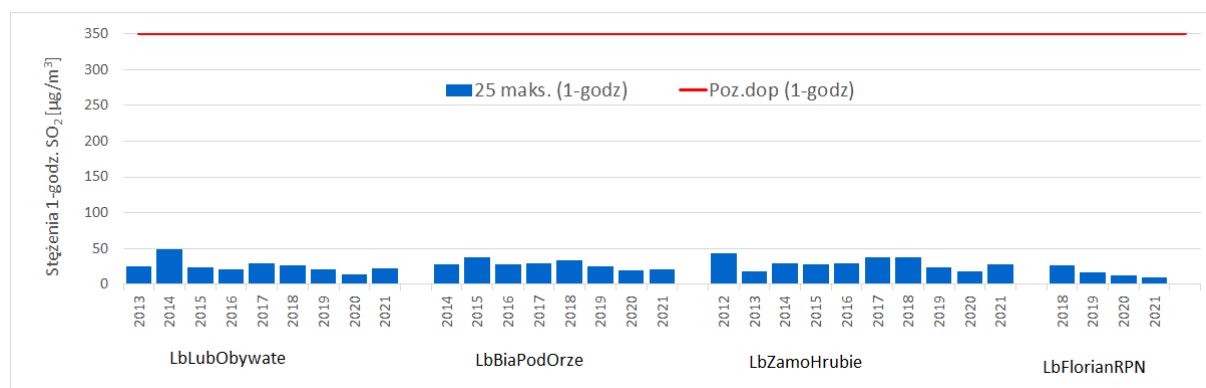


Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

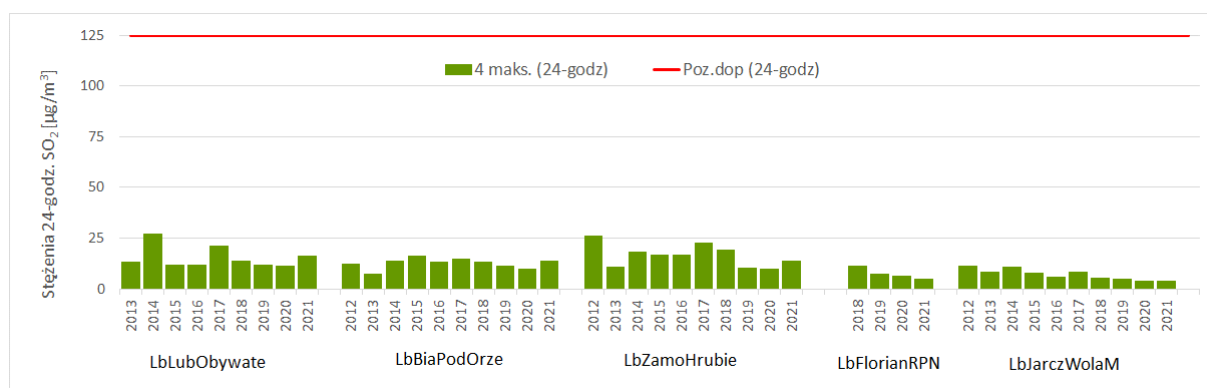
Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	Lublin, ul. Obywatelska	aut.	97	0	21	0	16
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	aut.	97	0	20	0	14
3	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	Florianka, RPN	aut.	99	0	9	0	5
4	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	Jarczew, IMGW	man.	99			0	4
5	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	Zamość, ul. Hrubieszowska	aut.	100	0	27	0	14

W Aglomeracji Lubelskiej dotrzymanie stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych sprawdzono na podstawie wyników pomiarów automatycznych prowadzonych w Lublinie przy ul. Obywatelskiej. Maksymalne stężenie 1-godz. wynosiło 25,4 µg/m³, natomiast 24 godzinne – 19,9 µg/m³. W strefie lubelskiej - dotrzymanie stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych sprawdzono na podstawie 3 serii wyników pomiarów automatycznych i 1 serii wyników pomiarów manualnych. Najwyższe stężenia 1-godzinne i 24-godzinne wystąpiły w Zamościu przy ul. Hrubieszowskiej i wynosiły odpowiednio 48,0 µg/m³ i 20,6 µg/m³. W związku z powyższym wartości dopuszczalne dla dwóch parametrów dwutlenku siarki na wszystkich stanowiskach zostały dotrzymane.

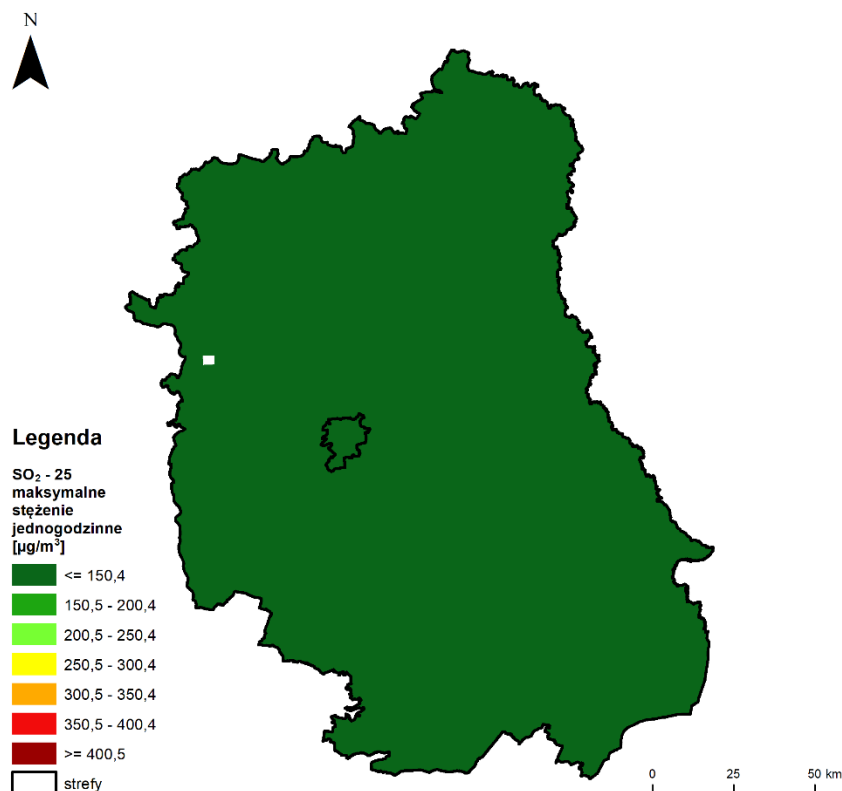


Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości godzinowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



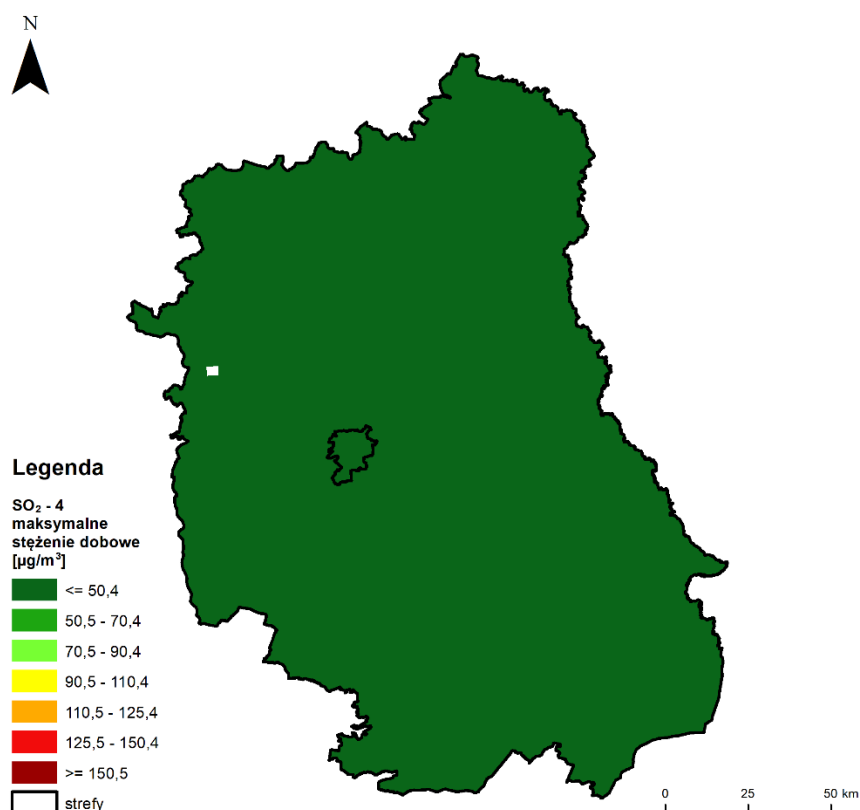
Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunki 7.3. i 7.4. przedstawiają przebieg wartości 25 maksimum (dla czasu uśredniania 1-godz.) i 4 maksimum (dla czasu uśredniania 24-godz.) dwutlenku siarki zarejestrowanych na stanowiskach pomiarowych na terenie województwa lubelskiego na przestrzeni lat 2012 - 2021. W analizowanym okresie wartości 1-godz. stężeń dwutlenku siarki zostały dotrzymane i nie przekroczyły wartości $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przy dopuszczalnych 24 przypadkach w ciągu roku. Wartości 24-godzinne kształtowały się na niskim poziomie, znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego wynoszącego $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W roku 2021 stężenia dwutlenku siarki nieznacznie wzrosły w stosunku do roku poprzedniego. W województwie lubelskim od 10 lat nie występowały problemy z dotrzymaniem obowiązujących norm dla dwutlenku siarki.



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO₂ w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Przedstawiony na rysunku 7.5. rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO₂ w województwie wskazuje na występowanie niskich wartości od 7,9 µg/m³ do 26,9 µg/m³ tego zanieczyszczenia. Na znacznym obszarze województwa wartości SO₂ nie przekraczały 20 µg/m³. Wyższe wartości występowały w Aglomeracji Lubelskiej, północnej części powiatu lubelskiego oraz w Białej Podlaskiej i Zamościu.



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

Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego SO₂ (rysunek 7.6.) w województwie wynosił od 3,8 µg/m³ do 16,0 µg/m³. Najwyższe wartości występowały w Aglomeracji Lubelskiej i Białej Podlaskiej.

Na obszarze województwa lubelskiego w 2021 roku nie wystąpiły dni z przekroczeniem wartości średniodobowej dwutlenku siarki powyżej 125 µg/m³ jak również nie wystąpiły godziny z przekroczeniem wartości 350 µg/m³ dwutlenku siarki.

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO₂)

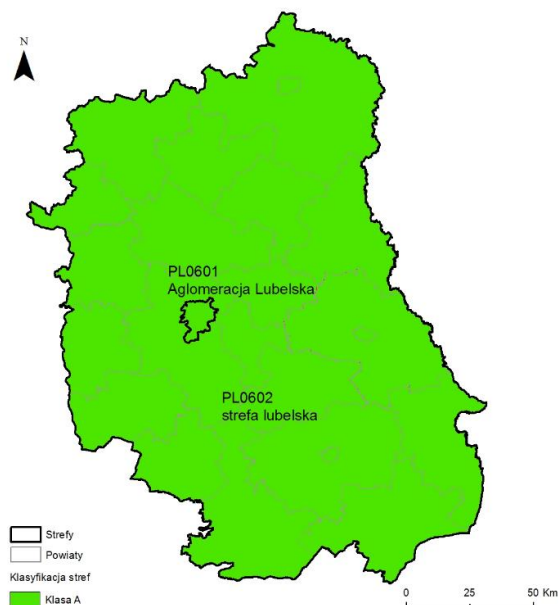
W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla NO₂ zaliczono do klasy A. (tabela 7.3). Pomiary dwutlenku azotu prowadzone były w województwie łącznie na 6 stanowiskach pomiarowych. Do oceny za 2021 r. wykorzystano wyniki ze wszystkich stanowisk, ponieważ spełniały kryteria kompletności. Poziomy stężenie NO₂ mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego zarówno dla wartości 1-godzinnych jak i dla stężeń średnich rocznych (tabela 7.4).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A	A	A
2	strefa lubelska	PL0602	A	A	A



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



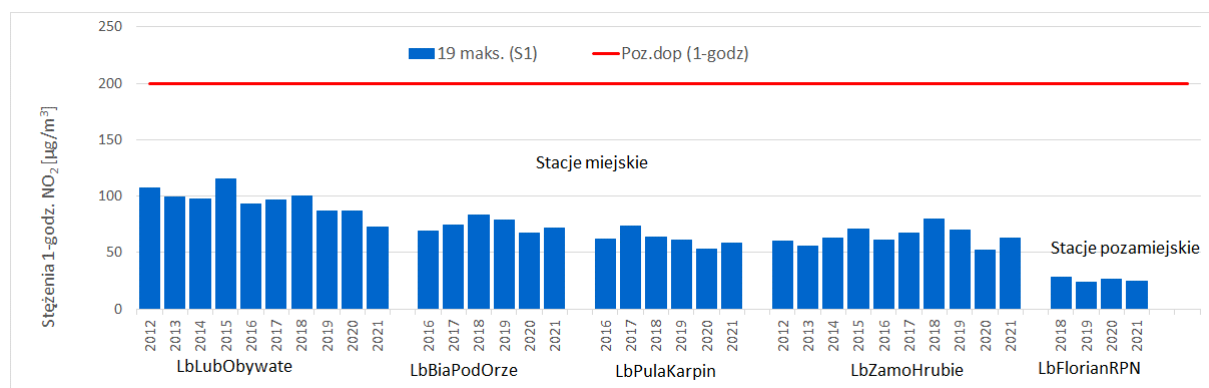
Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla dwutlenku azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

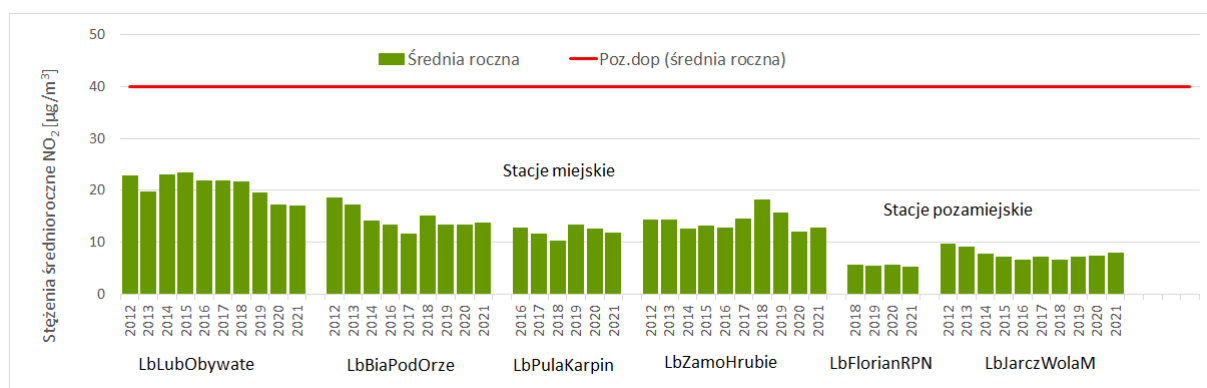
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet-ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	Lublin, ul. Obywatelska	aut.	94	17	0	72
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	aut.	94	14	0	72
3	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	Florianka, RPN	aut.	98	5	0	24
4	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	Jarczew, IMGW	man.	99	8		
5	PL0602	strefa lubelska	LbPulaKarpin	Puławy, ul. Karpińskiego	aut.	99	12	0	59
6	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	Zamość, ul. Hrubieszowska	aut.	94	13	0	62

W Aglomeracji Lubelskiej dotrzymanie stężeń 1- godzinnych i średnich rocznych sprawdzono na podstawie wyników pomiarów automatycznych prowadzonych w Lublinie przy ul. Obywatelskiej. Stężenie średnie roczne wynosiło 17 µg/m³, co stanowi 42,5% poziomu dopuszczalnego. Najwyższe stężenie 1-godzinne wynosiło 92 µg/m³.

W strefie lubelskiej dotrzymanie stężeń 1-godzinnych i średnich rocznych sprawdzono na podstawie 4 serii wyników pomiarów automatycznych i 1 serii wyników manualnych. Stężenia średnie roczne nie przekraczały poziomu dopuszczalnego i wynosiły od 5 do 14 µg/m³ co stanowi maksymalnie 35% poziomu dopuszczalnego. Najwyższe stężenie 1-godzinne wystąpiło na stacji w Puławach przy ul. Karpińskiego i wynosiło 110,6 µg/m³. Na wszystkich stanowiskach w województwie dotzymane zostały normy dla dwóch parametrów dla dwutlenku azotu.

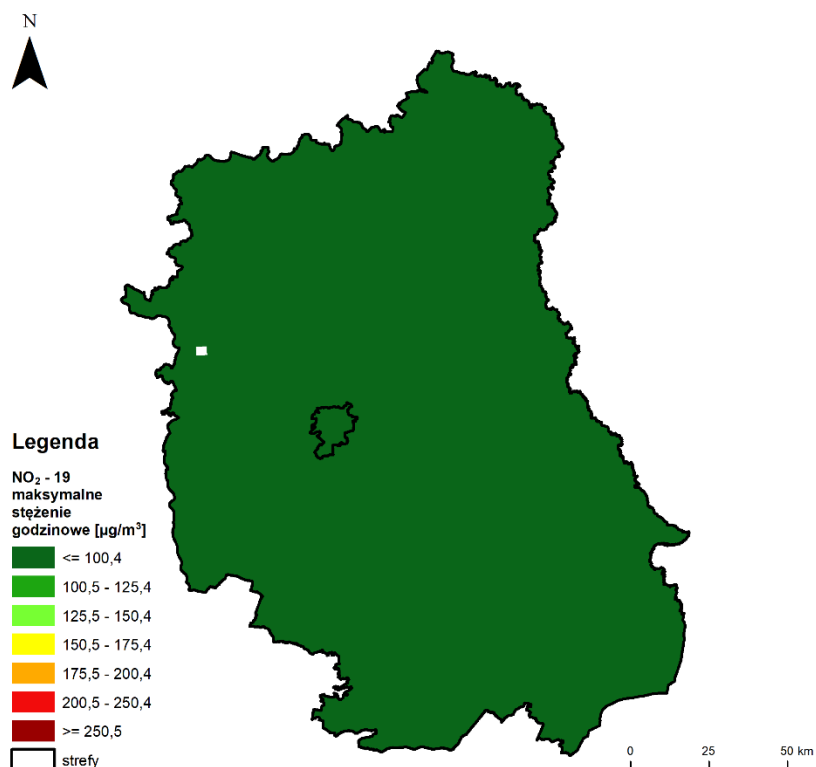


Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinowej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]



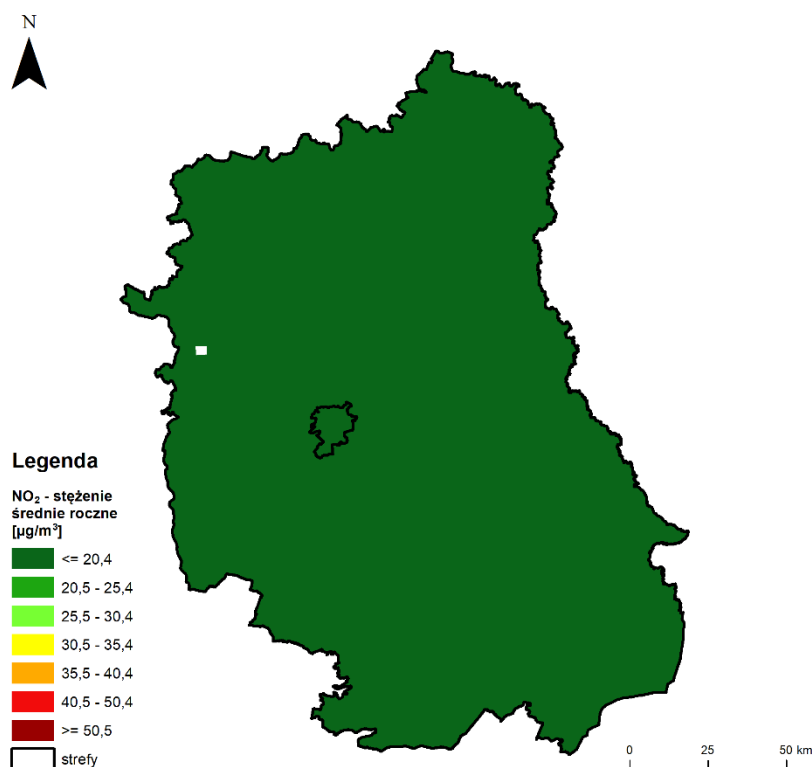
Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunki 7.9. i 7.10. przedstawiają przebieg wartości 19 maksimum (dla czasu uśredniania 1-godz.) i średniej rocznej dla dwutlenku azotu zarejestrowanych na stanowiskach pomiarowych na terenie województwa lubelskiego na przestrzeni lat 2012 - 2021. Jak zaprezentowano na ww. wykresach stężenia dwutlenku azotu na stanowiskach stacji miejskich są znacznie wyższe niż na stanowiskach stacji pozamiejskich. W analizowanym okresie wartości stężeń średniej rocznej kształtowały się na poziomie poniżej 50% wartości poziomu dopuszczalnego za wyjątkiem stanowiska w Aglomeracji Lubelskiej, gdzie stężenia były nieznacznie wyższe. Stężenia na stacjach pozamiejskich w analizowanym okresie nie przekroczyły 20% wartości dopuszczalnej. W latach 2020 – 2021 wartości stężeń kształtowały się na porównywalnym poziomie.



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

Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego NO₂ w województwie lubelskim wskazuje na występowanie stężeń poniżej wartości dopuszczalnej i wynosi od 23,7 µg/m³ do 82,2 µg/m³ (rysunek 7.11.). Najwyższe wartości stężenia NO₂ wystąpiły na obszarze Aglomeracji Lubelskiej, na terenie powiatu lubelskiego i lubartowskiego oraz w Białej Podlaskiej. Na obszarze województwa lubelskiego nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego 200 µg/m³ przez 1- godzinne stężenia dwutlenku azotu.



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

Stężenie średnie roczne dwutlenku azotu na obszarze województwa lubelskiego nie przekroczyło 20 µg/m³ (rysunek 7.12.). Stężenia średnioroczne tego zanieczyszczenia wahały się od 5,1 µg/m³ do 19,1 µg/m³. Najwyższe stężenia wystąpiły na obszarze Aglomeracji Lubelskiej i w części powiatów lubelskiego i puławskiego.

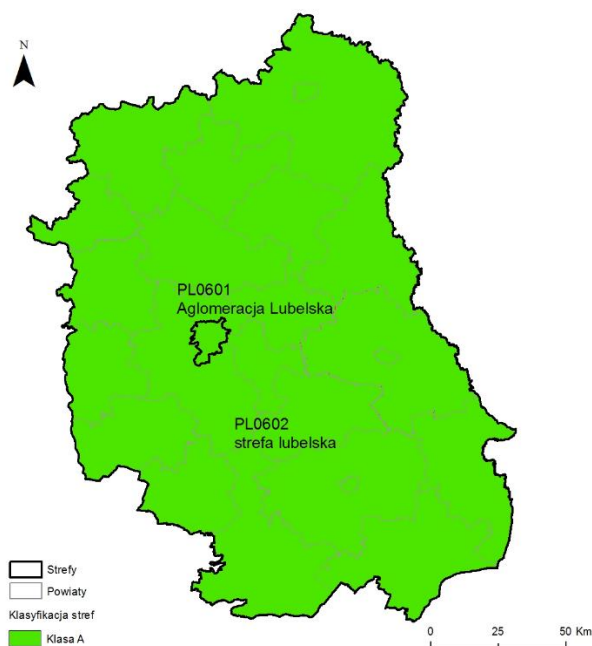
Wykorzystana w ocenie metoda szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 potwierdziła brak przekroczeń, zarówno normy średniorocznej i 1-godzinnej dwutlenku azotu.

7.1.3. Tlenek węgla (CO)

W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla CO zaliczono do klasy A. (tabela 7.5.). Pomiary CO w województwie prowadzono na 1 stanowisku zlokalizowanym w Aglomeracji Lubelskiej przy ul. Obywatelskiej, w miejscu o potencjalnie wysokich stężeniach tego zanieczyszczenia. Poziomy stężenie CO mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego określonego jako wartość stężenia maksymalnego ze średnich 8-godzinnych kroczących (tabela 7.6.). Poziom stężenie w strefie lubelskiej oszacowano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w Aglomeracji Lubelskiej o spodziewanych stężeniach tlenu węgla wyższych, niż w strefie lubelskiej.

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla CO
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A
2	strefa lubelska	PL0602	A

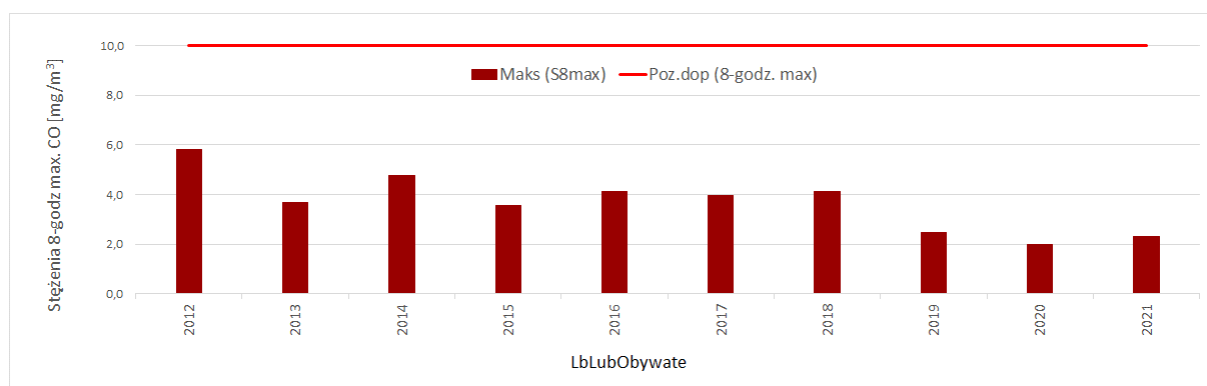


Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla tlenku węgla dla czasu uśredniania - 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	Lublin, ul. Obywatelska	aut.	93	2

Maksymalne ośmiogodzinne stężenie CO w Lublinie w 2021 r. wynosiło 2 mg/m³, tj. 20% poziomu dopuszczalnego.



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

Rysunek 7.14. przedstawia przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia tlenku węgla na stanowisku pomiarowym zlokalizowanym w Lublinie przy ul. Obywatelskiej na tle poziomu dopuszczalnego, w latach 2012 – 2021. W analizowanym okresie najwyższą wartość tlenku węgla odnotowano w roku 2012, a najniższą w 2020.

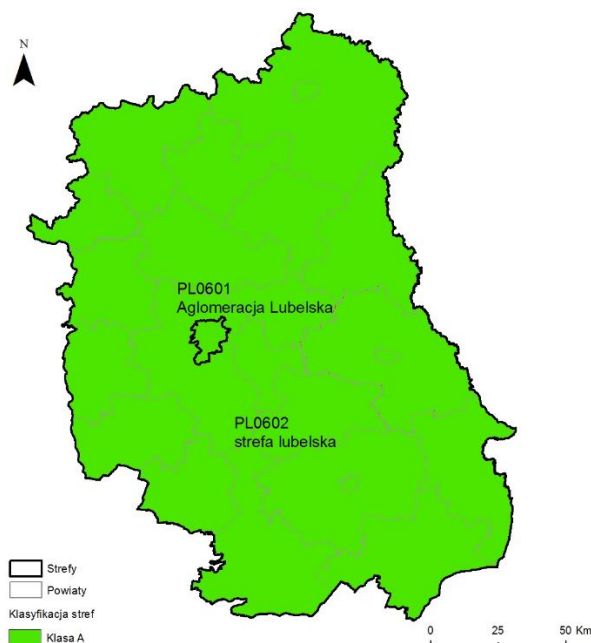
Poziomy stężenie CO mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego określonego jako wartość stężenia maksymalnego ze średnich 8-godzinnych kroczących. W latach 2019-2021 wartości stężeń utrzymywały się na podobnym poziomie i wykazywały tendencję spadkową w stosunku do lat poprzednich.

7.1.4. Benzen (C_6H_6)

W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla benzenu zaliczono do klasy A (tabela 7.7). Pomiary benzenu w województwie prowadzono na 3 stanowiskach pomiarowych. Wyniki ze wszystkich stanowisk spełniały wymagane kryteria kompletności i zostały wykorzystane w ocenie. Wielkość stężeń tego zanieczyszczenia dotycząca rocznego okresu uśredniania, została dotrzymana na wszystkich stanowiskach (tabela 7.8).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla C_6H_6
1	Agglomeracja Lubelska	PL0601	A
2	strefa lubelska	PL0602	A

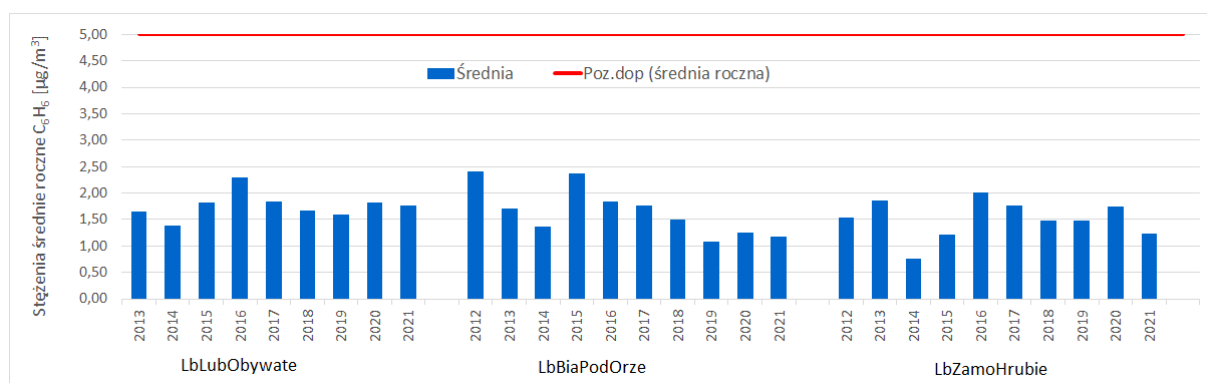


Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla benzenu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	Lublin, ul. Obywatelska	aut.	85	2
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	aut.	85	1
3	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	Zamość, ul. Hrubieszowska	aut.	99	1

Stężenie średnie roczne benzenu w Lublinie przy ul. Obywatelskiej wynosiło $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 40% poziomu dopuszczalnego. W strefie lubelskiej dotrzymanie stężenia dopuszczalnego sprawdzono na podstawie wyników pomiarów automatycznych wykonanych w Białej Podlaskiej i Zamościu. Stężenia średnie roczne na dwóch stacjach wynosiły $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. 20% poziomu dopuszczalnego.



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

Rysunek 7.16. przedstawia przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzenu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021. Zarejestrowane na stanowiskach stężenia benzenu wykazują nieznaczną zmienność w analizowanych latach. Wartości stężeń nie przekroczyły 50% wartości poziomu dopuszczalnego. Stężenia benzenu w 2021 r. nie przekroczyły wartości $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. 40% wartości dopuszczalnej. Wskazuje to na brak problemów z dotrzymaniem obowiązującej normy dla tego zanieczyszczenia.

7.1.5. Ozon (O_3)

W odniesieniu do ozonu uwzględnia się dwie wartości kryterialne: poziom docelowy oraz poziom celu długoterminowego, określone jako maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby.

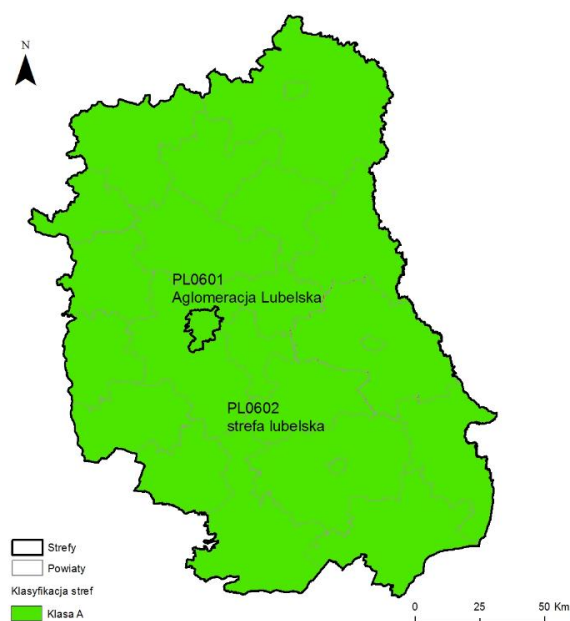
W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia w odniesieniu do poziomu docelowego dla ozonu zaliczono do klasy A. Ze względu na niedotrzymanie poziomu celu długoterminowego dla ozonu Aglomerację Lubelską i strefę lubelską zaliczono do klasy D2 (tabela 7.9.).

Poziomy stężenie ozonu monitorowane były na 5 stanowiskach w województwie. Pomiary ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane do określenia poziomu docelowego i poziomu celu długoterminowego, ponieważ spełniały kryteria kompletności.

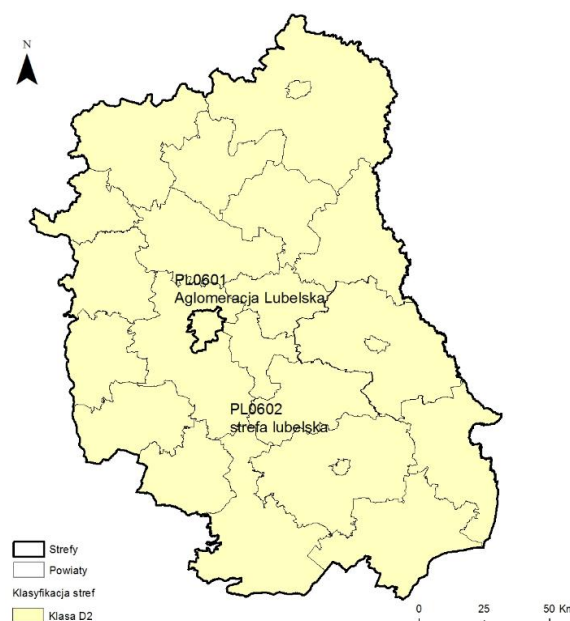
Na wszystkich stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych w woj. lubelskim dotrzymana była dopuszczalna ilość dni z przekroczeniem wartości stężenia $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla maksimum z 8-godzinnych średnich kroczących ozonu uśredniona dla trzech lat (2019-2021). Na dwóch stanowiskach pomiarowych odnotowano dni z przekroczeniem wartości $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stąd też oceniono, że cały obszar województwa nie spełnia wymagań określonych dla dotrzymania poziomu celu długoterminowego (tabela 7.10.).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O ₃ wg poziomemu celu długoterminowego
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A	D2
2	strefa lubelska	PL0602	A	D2



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

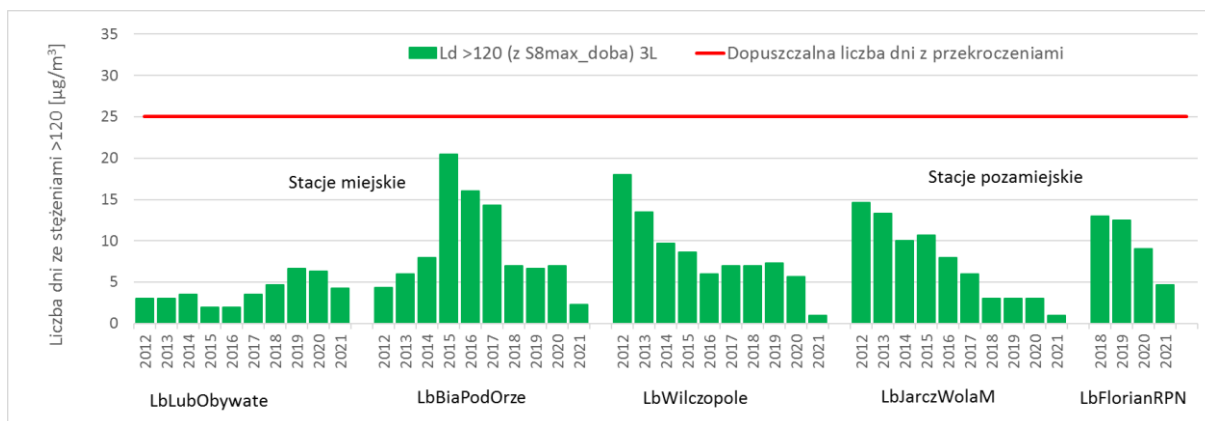


Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla ozonu w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

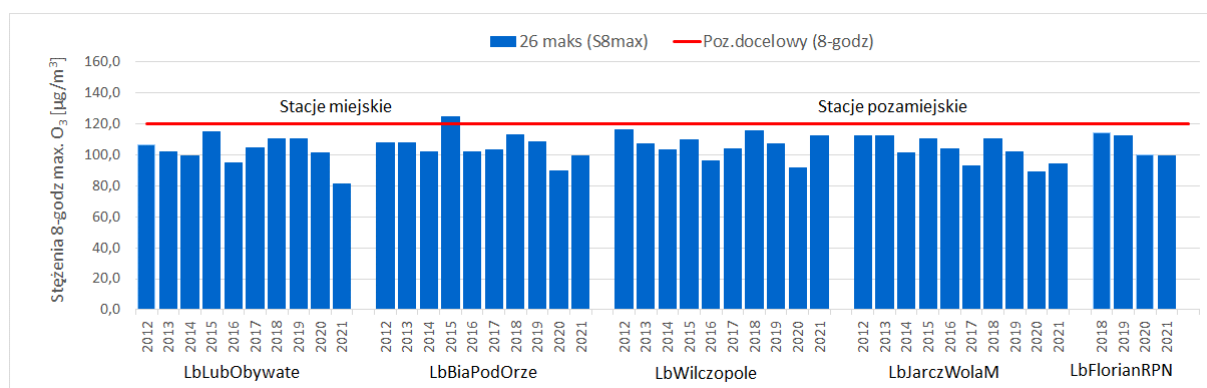
Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	Lublin, ul. Obywatelska	aut.	96	1	4,3
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	aut.	97	0	2,3
3	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	Florianka, RPN	aut.	91	0	4,7
4	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	Jarczew, IMGW	aut.	100	0	1,0
5	PL0602	strefa lubelska	LbWilczopole	Wilczopole	aut.	95	8	1,0

Ilość dni z przekroczeniem wartości stężenia 120 µg/m³ dla maksimum z 8-godzinnych średnich kroczących ozonu uśredniona dla trzech lat (2019-2021) na stanowiskach w województwie lubelskim wynosiła od 1,0 do 4,3 i dotrzymała obowiązujące kryterium. Na dwóch stanowiskach pomiarowych: w Lublinie i Wilczopolu odnotowano dni z przekroczeniem wartości 120 µg/m³, stąd też oceniono, że w aglomeracji lubelskiej i strefie lubelskiej nie zostały spełnione wymagania określone dla dotrzymania poziomu celu długoterminowego (tabela 7.10.).



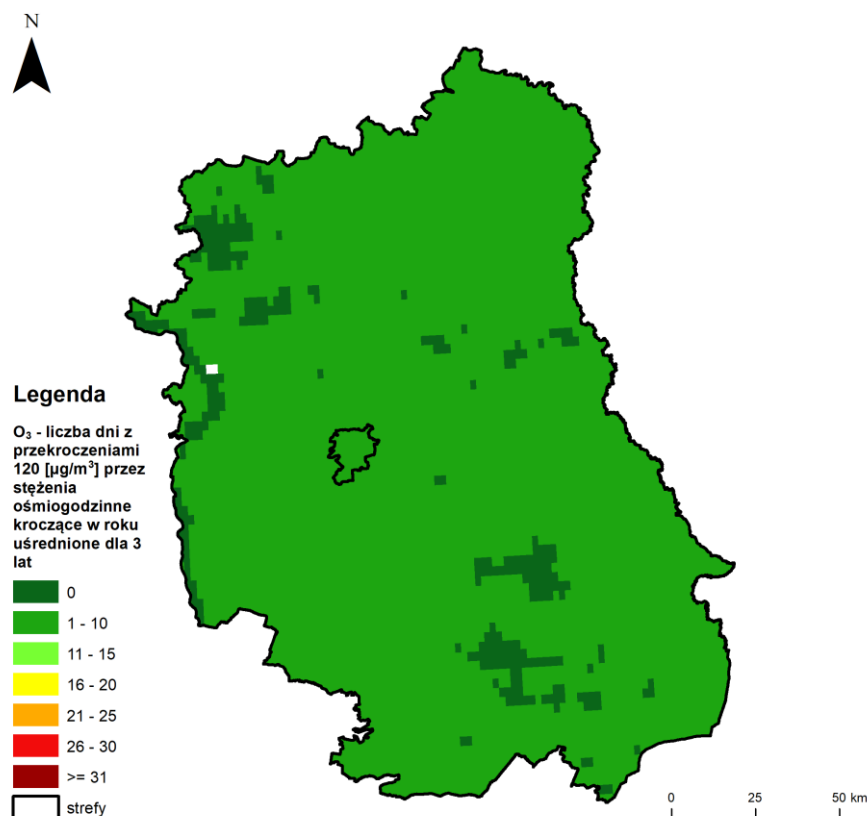
Rysunek 7.19. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]



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

Rysunek 7.19. przedstawia przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego dla ozonu przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2012 – 2021. Na poszczególnych stanowiskach obserwujemy różne przebiegi w czasie, wzrost i spadek, jednak na przestrzeni analizowanych lat nie wystąpiło przekroczenie dopuszczalnej liczby dni. W roku 2021 odnotowano wyraźny spadek liczby dni z przekroczeniami.

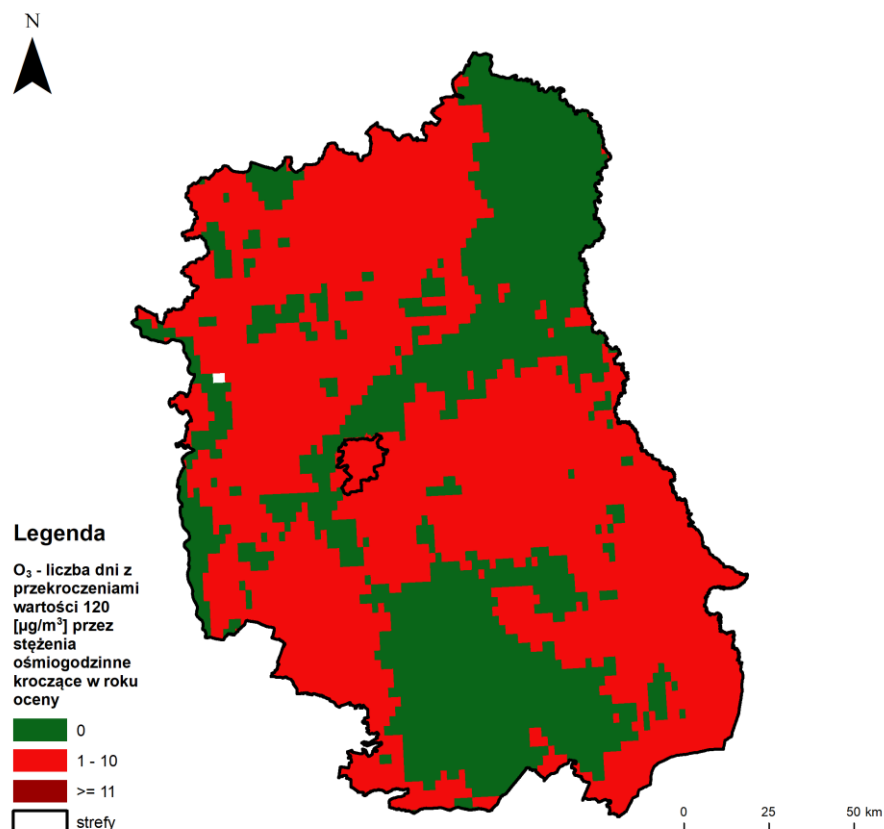
Rysunek 7.20. przedstawia przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych ozonu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021. Jak widać amplituda zmian stężeń jest niewielka, stężenia utrzymują się na podobnym poziomie na przestrzeni analizowanych lat i nie przekraczają poziomu docelowego z wyjątkiem roku 2015, w którym na stanowisku w Białej Podlaskiej wystąpiło przekroczenie.



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

Na rysunku 7.21. przedstawiono rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego ozonu. Na przeważającym obszarze województwa lubelskiego średnia trzyletnia liczby dni, w których najwyższa ośmiogodzinna średnia krocząca ozonu jest wyższa niż 120 µg/m³ wahała się od 1 do 6 dni. Wyjątkiem jest kilka lokalizacji w zachodniej i południowej części strefy lubelskiej, gdzie ww. przekroczenie nie wystąpiło.

Wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 na obszarze województwa potwierdziły brak przekroczeń liczby dni przekraczającej wartość poziomu docelowego ozonu.



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

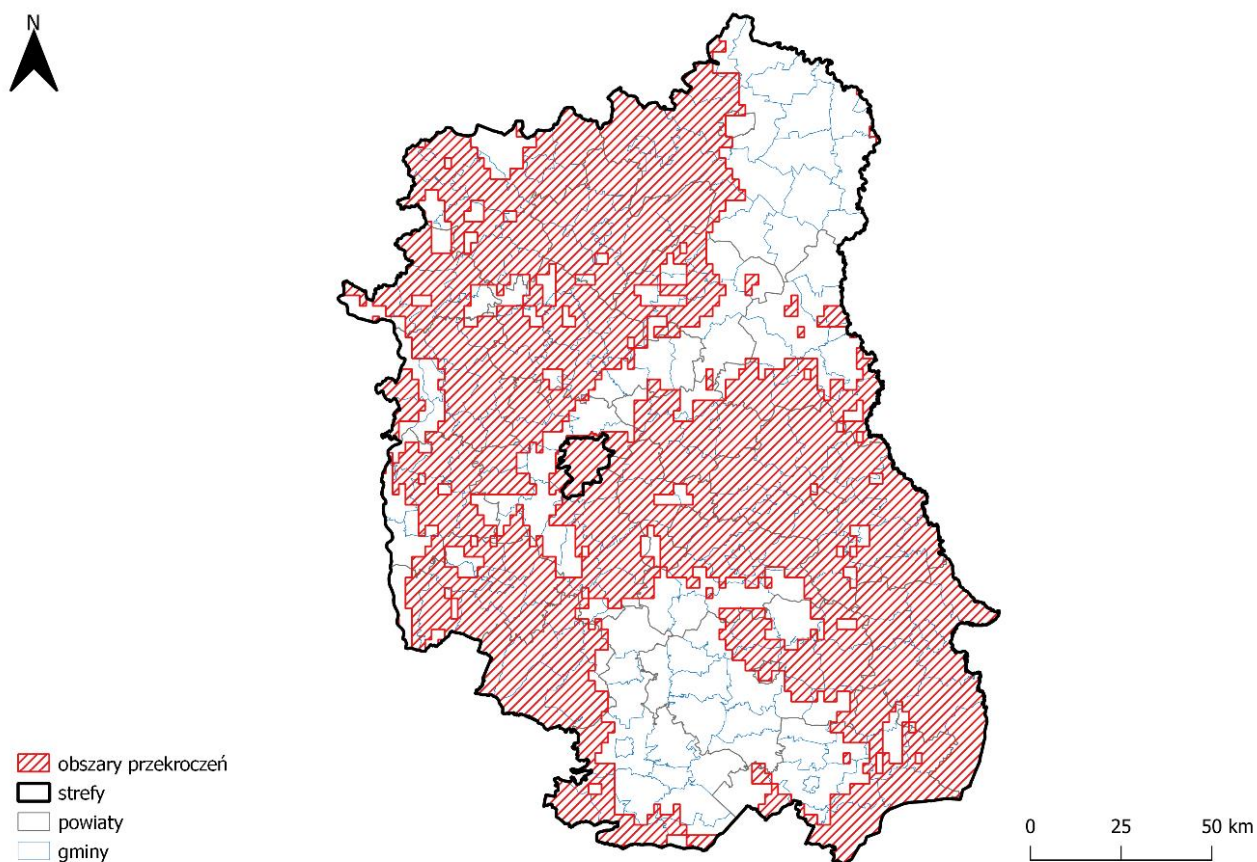
Przedstawiony na rysunku 7.22. rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego ozonu wykazuje na przekroczenie tego parametru na znacznej części województwa. W 2021 roku w województwie lubelskim liczba dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą ozonu większą od 120 µg/m³ wahała się od 0 do 8 dni. Głównie w północno-wschodniej i południowej części województwa oraz lokalnie na całym jego obszarze liczba analizowanych dni nie wystąpiła, natomiast na pozostałej części wahała się między 1 a 8 dniami. Obszar przekroczeń objął całą Aglomerację Lubelską i znaczną część strefy lubelskiej.

Metoda szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla 2021 r. potwierdziła występowanie obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu na terenie województwa lubelskiego.

Informacje dotyczące obszarów przekroczeń zestawiono w tabeli 7.11., natomiast ich zasięg prezentuje rysunek 7.23.

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu w roku 2021 w województwie lubelskim, 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 [%]
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Poziom celu długoterminowego	Śr.8-godz.	148	100%	338 586	100%
PL0602	strefa lubelska	Poziom celu długoterminowego	Śr.8-godz.	15 823,5	63,4%	1 160 207	66,0%



Rysunek 7.23. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

7.1.6. Pył zawieszony PM₁₀

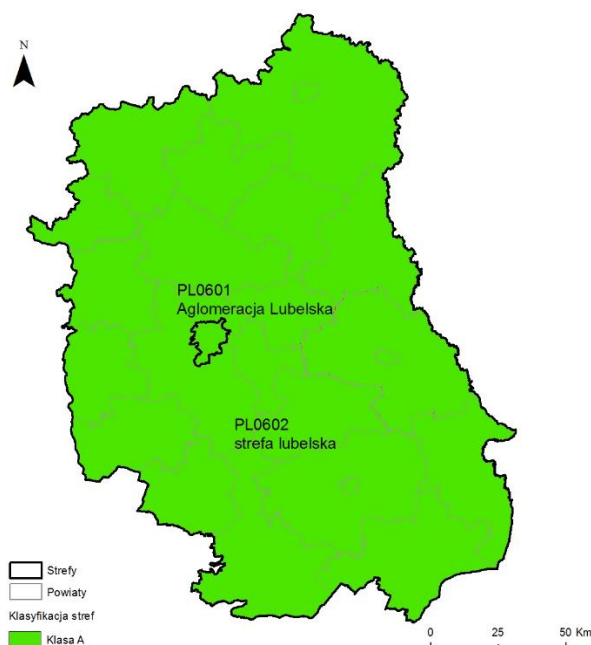
W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla pyłu zawieszonego PM₁₀ zaliczono do klasy A (tabela 7.12.). Klasyfikacji stref dokonano z uwzględnieniem dwóch wartości kryterialnych: stężeń 24-godzinnych i średnich rocznych. Pomiary pyłu zawieszonego PM₁₀ prowadzone były

w województwie na 12 stanowiskach pomiarowych: 1 automatycznym i 11 manualnych. Do oceny wykorzystano serie pomiarowe z 11 stanowisk, ponieważ posiadały ponad 90% kompletności. Seria pomiarowa ze stacji mobilnej zlokalizowanej w Janowie Lubelskim przy ul. Okopowej, ze względu na brak wymaganej kompletności nie została wykorzystana do oceny.

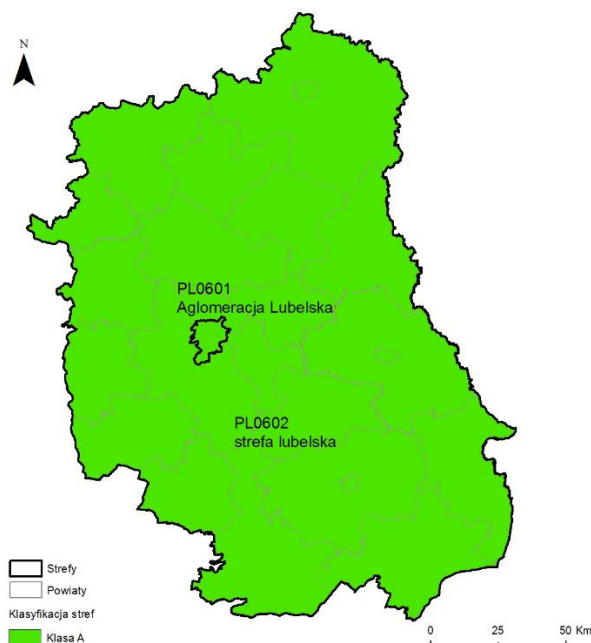
Na wszystkich stanowiskach wykorzystanych w ocenie dotrzymane zostały stężenia średnie roczne i 24-godzinne związane z częstotnością przekraczania poziomu dopuszczalnego w ciągu roku (tabela 7.13.).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM10	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A	A	A
2	strefa lubelska	PL0602	A	A	A



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



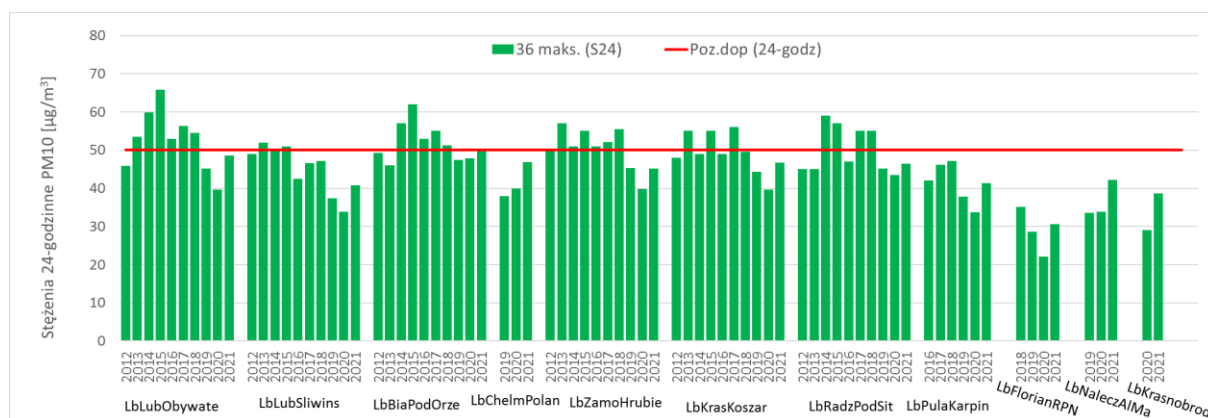
Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla pyłu zawieszonego PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

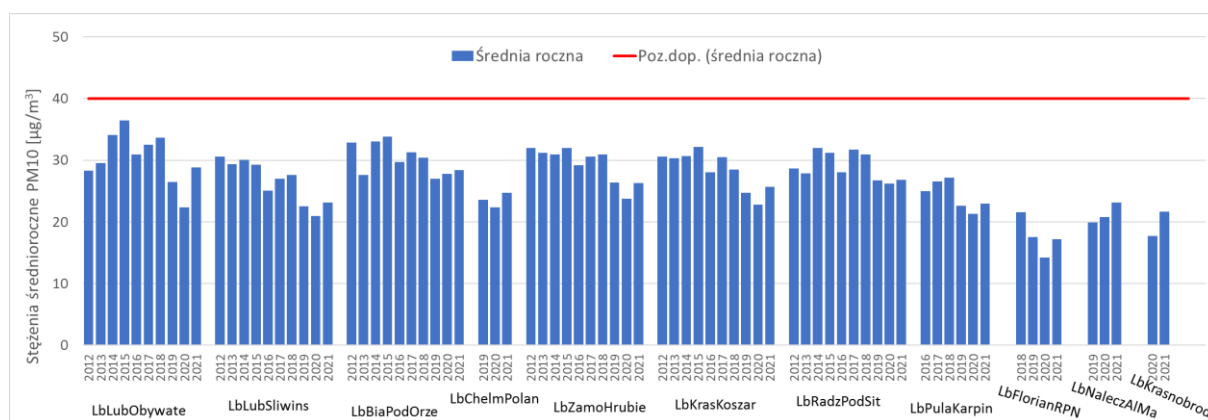
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	Lublin, ul. Obywatelska	aut.	100	29	30	49
2	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	Lublin, ul. Śliwińskiego	man.	100	23	17	41
3	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	man.	100	28	34	50
4	PL0602	strefa lubelska	LbChelmPolan	Chełm, ul. Połaniecka	man.	100	25	26	47
5	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	Florianka, RPN	man.	100	17	3	31
6	PL0602	strefa lubelska	LbKrasKoszar	Kraśnik, ul. Koszarowa	man.	100	26	27	47
7	PL0602	strefa lubelska	LbKrasnobrod	Krasnobród, ul. Sanatoryjna	man.	99	22	18	39
8	PL0602	strefa lubelska	LbNaleczAlMa	Nałęczów, al. Małachowskiego	man.	100	23	19	42
9	PL0602	strefa lubelska	LbPulaKarpin	Puławy, ul. Karpińskiego	man.	99	23	18	41
10	PL0602	strefa lubelska	LbRadzPodSit	Radzyń Podlaski, ul. Sitkowskiego	man.	97	27	26	47
11	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	Zamość, ul. Hrubieszowska	man.	100	26	25	45

W Aglomeracji Lubelskiej dotrzymanie stężeń 24-godzinnych i średnich rocznych sprawdzono na podstawie wyników pomiarów automatycznych prowadzonych w Lublinie przy ul. Obywatelskiej i wyników pomiarów manualnych wykonywanych w Lublinie przy

ul. Śliwińskiego. Stężenia średnie roczne wynosiły odpowiednio $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (72,5% poziomu dopuszczalnego) i $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (57,5% poziomu dopuszczalnego). Liczba przekroczeń wartości 24-godzinnych wynosiła przy ul. Obywatelskiej 30 dni, zaś przy ul. Śliwińskiego 17 dni, przy dopuszczalnej w ciągu roku 35. W strefie lubelskiej dotrzymanie stężeń 24-godzinnych i średnich rocznych sprawdzono na podstawie serii wyników pomiarów manualnych prowadzonych na 9 stanowiskach. Najwyższe stężenie średnie roczne wynosiło $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. 70% poziomu dopuszczalnego i wystąpiło na stacji w Białej Podlaskiej przy ul. Orzechowej. Na żadnym stanowisku nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego. Najwięcej dni z przekroczeniami w ciągu roku odnotowano na stacji w Białej Podlaskiej – 34 dni. Na wszystkich stanowiskach zostały dotrzymane obowiązujące normy dla dwóch kryteriów dla pyłu zawieszonego PM₁₀. Sezonowa zmienność stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ wykazująca na występowanie przekroczeń prawie wyłącznie w sezonie grzewczym, wskazuje iż największy wpływ na uzyskiwane stężenia ma emisja ze spalania paliw na cele grzewcze.



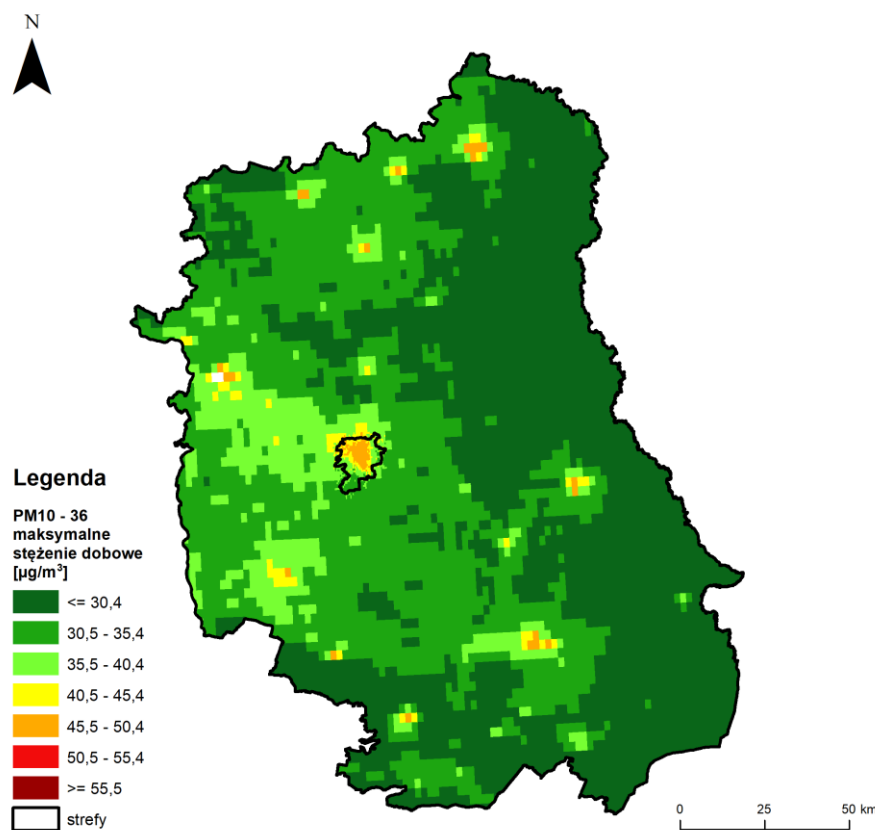
Rysunek 7.26. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa lubelskiego na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.27. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 - 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.26. przedstawia przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinowej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021. W analizowanym okresie najwyższe wartości odnotowano w latach 2013-2015, najniższe zaś w 2020 r. W latach 2019-2021 nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego stężenia średniodobowego na żadnej stacji pomiarowej.

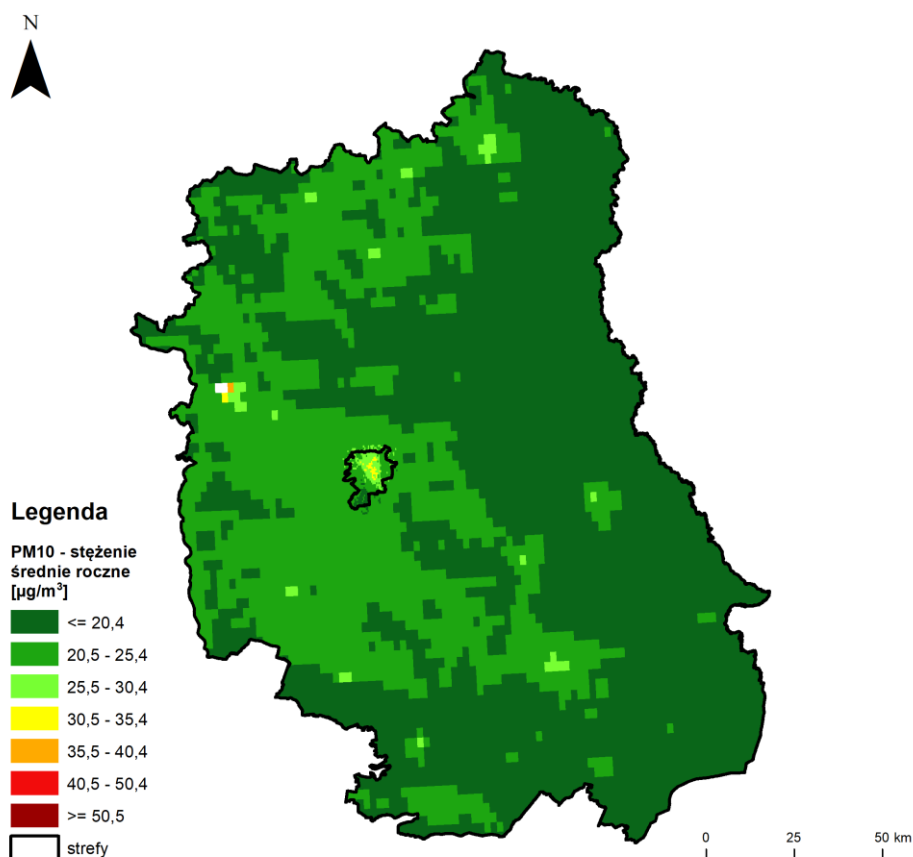
Rysunek 7.27. przedstawia przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021. W analizowanym okresie wszystkie wartości stężenia średniego rocznego były poniżej wartości dopuszczalnej wynoszącej $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W latach 2019-2020 podobnie jak w przypadku 36 maksimum obserwujemy spadek wartości stężenia średniorocznego. W roku 2021 wartości średnie roczne nieznacznie wzrosły na wszystkich stanowiskach pomiarowych. W analizowanym okresie nie występowały przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego tego zanieczyszczenia.



Rysunek 7.28. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na rysunku 7.28. przedstawiono rozkład przestrzenny wartości 36 maksymalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10 ze średnich stężeń dobowych. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 wyrażone jako 36-te maksimum z rocznej serii stężeń dobowych na przeważającym obszarze

województwa lubelskiego nie przekraczały wartości $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyższe stężenia tego zanieczyszczenia występowały w Aglomeracji Lubelskiej, Puławach, Chełmie, Białej Podlaskiej, Zamościu i Międzyrzecu Podlaskim i wynosiły maksymalnie do $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na przeważającym obszarze województwa lubelskiego, średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM10 wynosiły do $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.29.). Podwyższone stężenia, z zakresu od $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $36,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły w Aglomeracji Lubelskiej i w rejonie większych miast. Poziomy stężenie tego zanieczyszczenia na obszarze całego województwa nie przekraczały wartości dopuszczalnej – $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Metoda szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 dla terenu województwa lubelskiego nie wykazała występowania obszarów przekroczeń wartości stężeń średnich dobowych i średnich rocznych dla pyłu zawieszonego PM10.

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

- 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 brak wystąpienia w roku 2021 na obszarze województwa lubelskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu zawieszonego PM₁₀ przewyższającym poziom dopuszczalny, a także brak przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Wszystkie strefy uzyskały w ocenie klasę A dla obu tych parametrów. W związku z powyższym, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla województwa lubelskiego nie przeprowadzono analizy możliwości odjęcia udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w kształtowaniu się przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀.

7.1.7. Pył zawieszony PM_{2,5}

Roczna ocena jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} za rok 2021 została wykonana z uwzględnieniem dwóch kryteriów – poziomu dopuszczalnego określonego dla fazy I oraz fazy II. Podstawowym kryterium klasyfikacji stref wykonywanej dla roku 2021 jest poziom dopuszczalny określony dla fazy II, wynoszący od 1 stycznia 2020 r. - 20 µg/m³. Przy klasyfikacji dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} uwzględnia się również dodatkowe kryterium - poziom dopuszczalny określony dla fazy I, równy 25 µg/m³.

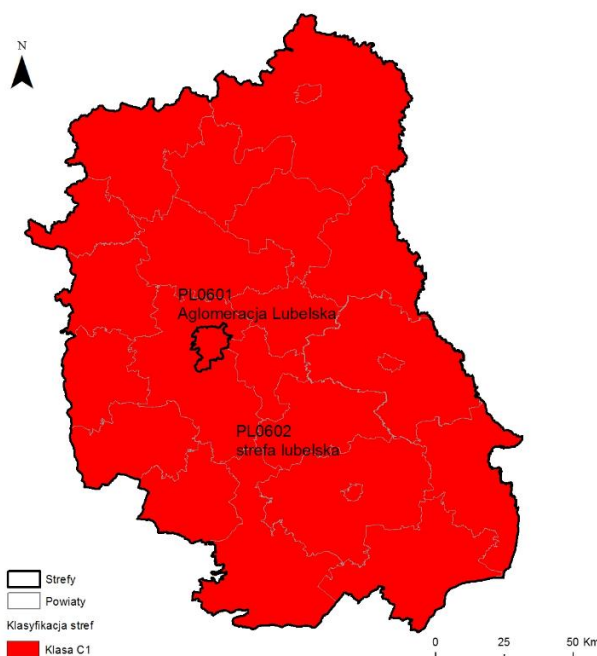
W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. jako podstawowy wynik klasyfikacji Aglomerację Lubelską oraz strefę lubelską według poziomu dopuszczalnego fazy II zaliczono do klasy C1 (tabela 7.14.). Według dodatkowej klasyfikacji fazy I Aglomeracja Lubelska i strefa lubelska uzyskały klasę A (tabela 7.15.).

Pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} prowadzone były na 6 stanowiskach pomiarowych w województwie, 4 manualnych i 2 automatycznych. Do oceny wykorzystano serie pomiarowe z 5 stanowisk, ponieważ posiadały ponad 95% kompletności. Seria pomiarowa ze stacji mobilnej zlokalizowanej w Janowie Lubelskim przy ul. Okopowej, ze względu na brak wymaganej kompletności nie została wykorzystana w ocenie. Kryteria oceny jakości powietrza pod względem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} dotyczą rocznego okresu uśredniania wyników pomiarów.

Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} sprawdzane były dla dwóch kryteriów – dotrzymania poziomu dopuszczalnego fazy II (20 µg/m³) jako główna obowiązująca klasyfikacja i fazy I (25 µg/m³) jako dodatkowa klasyfikacja. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską ze względu na przekroczenie wartości dopuszczalnej pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy II na dwóch stanowiskach zaliczono do klasy C1. Natomiast ze względu na dodatkową klasyfikację fazy I, na wszystkich stanowiskach został dotrzymany poziom dopuszczalny, w związku z tym Aglomeracja Lubelska i strefa lubelska otrzymały klasę A (tabela 7.16.).

Tabela 7.14. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

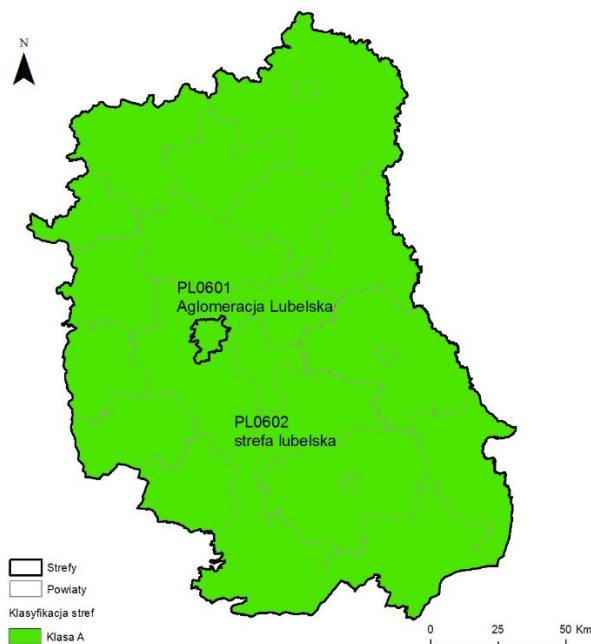
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	Agglomeracja Lubelska	PL0601	C1
2	strefa lubelska	PL0602	C1



Rysunek 7.30. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem obowiązującego w roku 2021 poziomu dopuszczalnego II fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A
2	strefa lubelska	PL0602	A



Rysunek 7.31. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy określonego w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.16. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

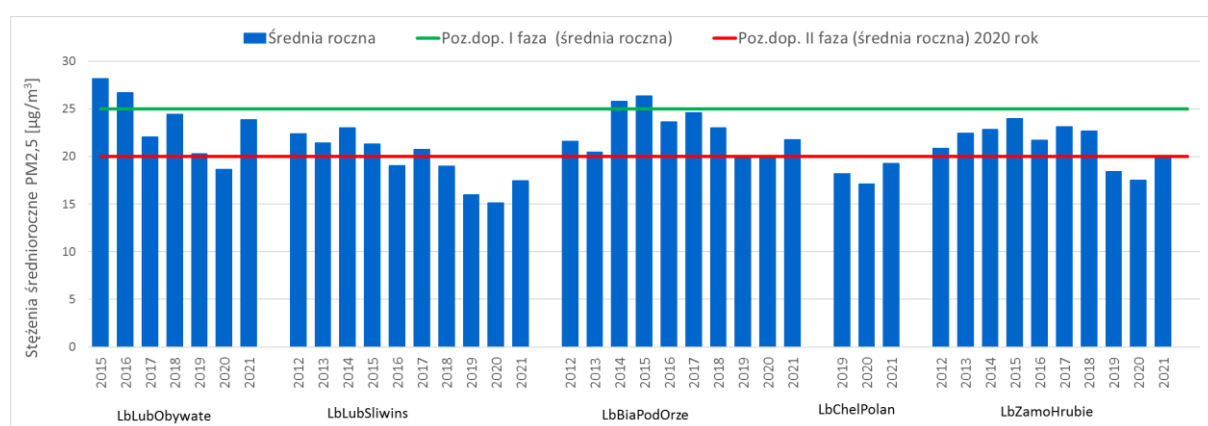
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubObywate	Lublin, ul. Obywatelska	aut.	100	24
2	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	Lublin, ul. Śliwińskiego	man.	100	17
3	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	man.	98	22
4	PL0602	strefa lubelska	LbChelmPolan	Chełm, ul. Połaniecka	man.	100	19
5	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	Zamość, ul. Hrubieszowska	man.	100	20

W Aglomeracji Lubelskiej dotrzymanie stężeń średnich rocznych sprawdzono na podstawie serii wyników pomiarów prowadzonych w Lublinie przy ul. Śliwińskiego oraz przy ul. Obywatelskiej. Stężenie średnie roczne przy ul. Śliwińskiego wynosiło 17 µg/m³, co stanowi 85% stężenia dopuszczalnego fazy II. Natomiast przy ul. Obywatelskiej stężenie

średnie roczne wynosiło $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co oznacza przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy II.

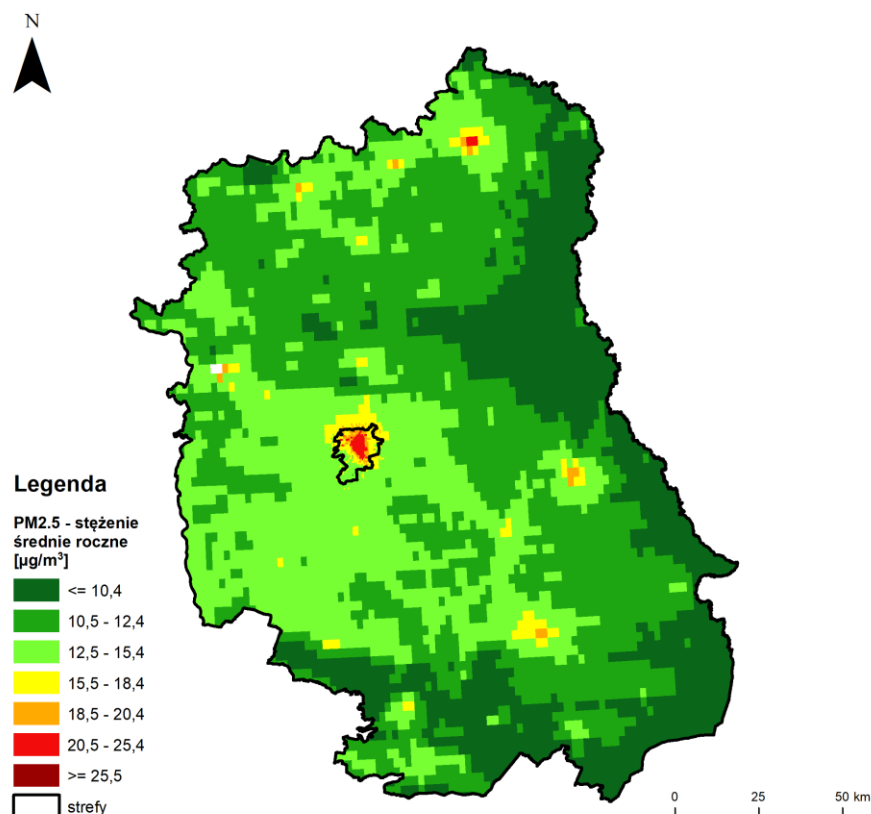
W strefie lubelskiej dotzymanie wartości kryterialnych sprawdzono na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w Białej Podlaskiej, Chełmie i Zamościu. Stężenia średnie roczne odnotowane na ww. obszarach wynosiły od $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Chełmie do $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Białej Podlaskiej, co oznacza, że został przekroczony poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy II.

Na dwóch stanowiskach w województwie został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy II wynoszący $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Natomiast na wszystkich stanowiskach została dotrzymana obowiązująca norma dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy I – $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 7.32. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.32. przedstawia przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021. Najwyższe wartości odnotowano w latach 2014-2015, kiedy przekroczony został poziom dopuszczalny fazy II ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na wszystkich stanowiskach pomiarowych. Najniższe wartości wystąpiły w 2020 roku. W latach w 2019-2020 na wszystkich stanowiskach została dotrzymana norma dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy II. W 2021 r. na dwóch stanowiskach wystąpiło przekroczenie wartości stężenia średniorocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} fazy II, natomiast został dotrzymany poziom dopuszczalny fazy I ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Rysunek 7.33. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Na rysunku 7.33. przedstawiono rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Na przeważającym obszarze województwa średnie roczne wartości stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} były niższe od 15 µg/m³. Wyższe stężenia wystąpiły w rejonie większych miast województwa. Przekroczenie dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5}, powyżej 20 µg/m³ wystąpiło w Aglomeracji Lubelskiej, Białej Podlaskiej i gminie Niemce.

Metoda szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 dla terenu województwa lubelskiego wykazała występowanie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} faza II, natomiast nie wykazała przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} faza I.

Informacje dotyczące obszarów przekroczeń zestawiono w tabeli 7.17., natomiast ich zasięg prezentuje rysunek 7.34.

Tabela 7.17. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego faza II stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w roku 2021 w województwie lubelskim, 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 [%]
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	27,6	18,6%	186 186	55%
PL0602	strefa lubelska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	9,6	0,04%	28 314	1,6%



Rysunek 7.34. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego faza II pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀

W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ zaliczono do klasy A (tabela 7.18.).

Kryteria oceny jakości powietrza pod względem zanieczyszczenia powietrza ołowiem dotyczą rocznego okresu uśredniania wyników pomiarów. Klasyfikacji stref dokonano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych na 2 stanowiskach. Poziomy średnioroczne stężenie ołowiu w całym województwie mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego (tabela 7.19.).

Tabela 7.18. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Pb
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A
2	strefa lubelska	PL0602	A

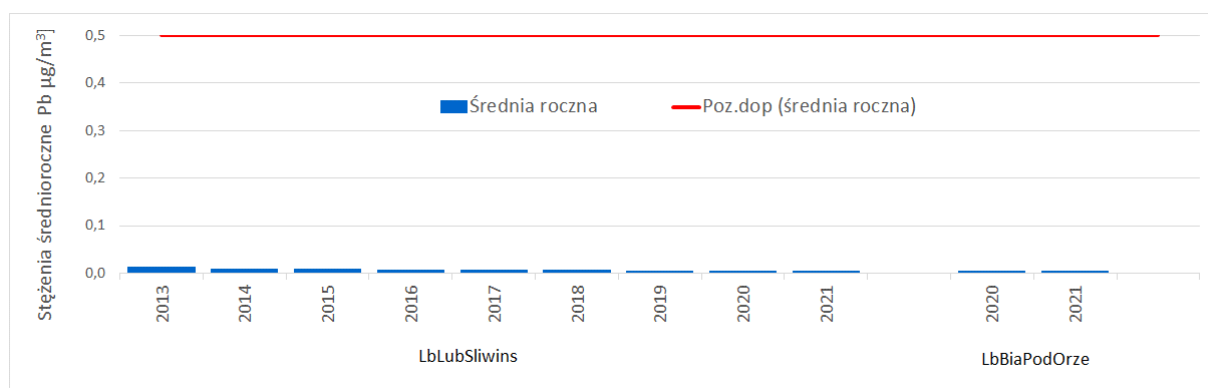


Rysunek 7.35. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

Tabela 7.19. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	Lublin, ul. Śliwińskiego	man.	100	0,004
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	man.	100	0,004

Dotrzymanie stężenia dopuszczalnego ołowiu sprawdzono na podstawie serii pomiarowych z 2 stanowisk zlokalizowanych: w Lublinie i Białej Podlaskiej. Stężenia średnie roczne na dwóch stanowiskach wynosiły $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$ co stanowi 0,8% poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 7.36. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń ołowiu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.36. przedstawia przebieg wartości stężenia średniego rocznego ołowiu na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2013 – 2021. W całym analizowanym okresie poziomy tego stężenia utrzymywały na podobnym poziomie i charakteryzowały się bardzo niskimi wartościami, znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego.

7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 zaliczono do klasy A (tabela 7.20.).

Kryteria oceny jakości powietrza pod względem zanieczyszczenia powietrza arsenem dotyczą rocznego okresu uśredniania wyników pomiarów. Klasyfikacji stref dokonano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych na 2 stanowiskach. Stężenie średnioroczne arsenu w całym województwie mieściło się poniżej poziomu docelowego (tabela 7.21.).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla As
1	Agglomeracja Lubelska	PL0601	A
2	strefa lubelska	PL0602	A

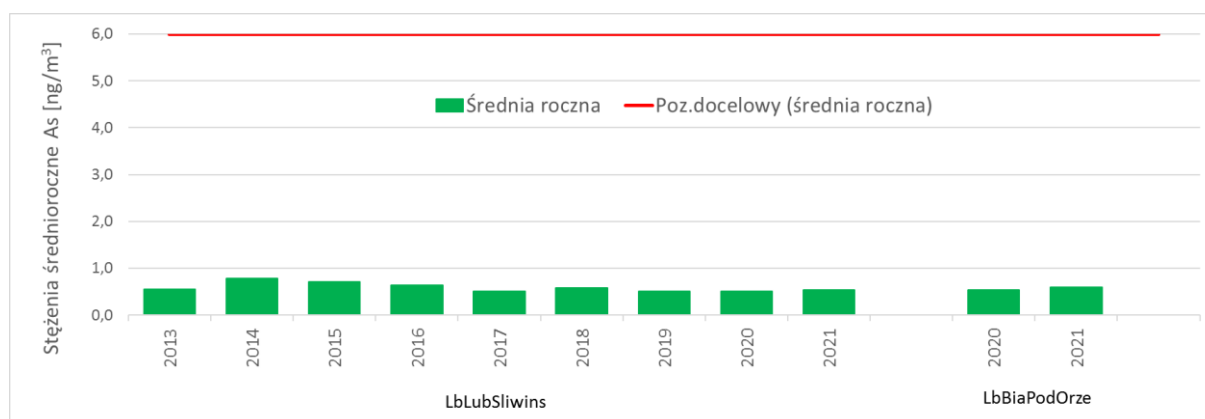


Rysunek 7.37. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla arsenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	Lublin, ul. Śliwińskiego	man.	100	0,5
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	man.	100	0,6

Dotrzymanie poziomu docelowego arsenu sprawdzono na podstawie serii pomiarowych ze stanowisk zlokalizowanych w Lublinie i w Białej Podlaskiej. Stężenia średnie roczne wynosiły odpowiednio 0,5 ng/m³ i 0,6 ng/m³ co stanowi maksymalnie 10% poziomu docelowego.



Rysunek 7.38. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.38. przedstawia przebieg wartości stężenia średniego rocznego arsenu na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2021. W całym analizowanym okresie poziomy tego stężenia utrzymywały na podobnym poziomie i charakteryzowały się bardzo niskimi wartościami, znacznie poniżej poziomu docelowego.

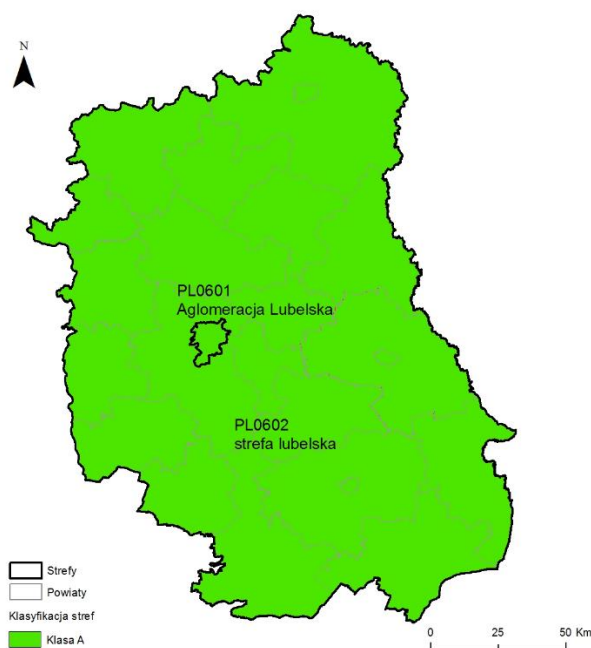
7.1.10. Kadm (Cd) w pyle zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla kadmu w pyle zawieszonym PM10 zaliczono do klasy A (tabela 7.22.).

Kryteria oceny jakości powietrza pod względem zanieczyszczenia powietrza kadmem dotyczą rocznego okresu uśredniania wyników pomiarów. Klasyfikacji stref dokonano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych na 2 stanowiskach. Poziomy średnioroczne stężeń kadmu w całym województwie mieściły się poniżej poziomu docelowego (tabela 7.23.).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Cd
1	Agglomeracja Lubelska	PL0601	A
2	strefa lubelska	PL0602	A

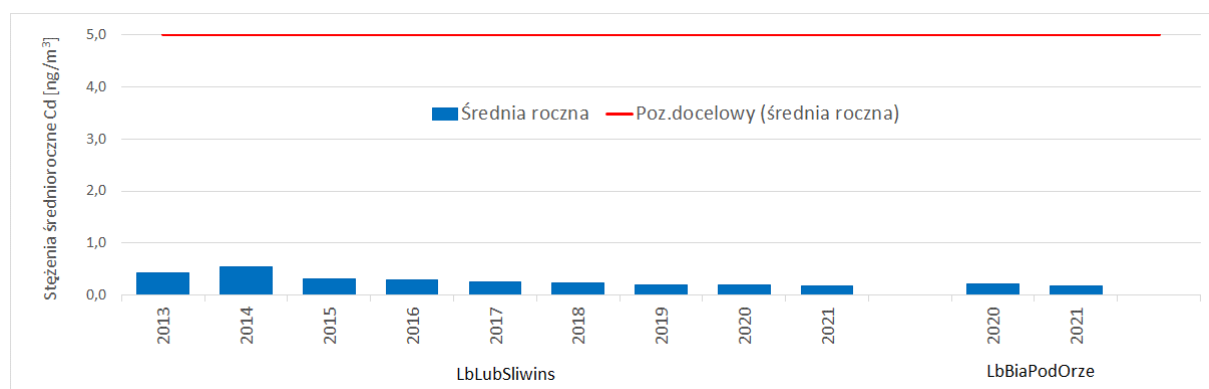


Rysunek 7.39. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla kadmu w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	Lublin, ul. Śliwińskiego	man.	100	0,2
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	man.	100	0,2

Dotrzymanie poziomu docelowego kadmu sprawdzono na podstawie serii pomiarowych ze stanowisk zlokalizowanych w Lublinie i w Białej Podlaskiej. Stężenia średnie roczne na obu stanowiskach wynosiły 0,2 ng/m³, co stanowi 4% poziomu docelowego.



Rysunek 7.40. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.40. przedstawia przebieg wartości stężenia średniego rocznego kadmu na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2020. W całym analizowanym okresie poziomy tego stężenia utrzymywały na podobnym poziomie i charakteryzowały się bardzo niskimi wartościami, znacznie poniżej poziomu docelowego.

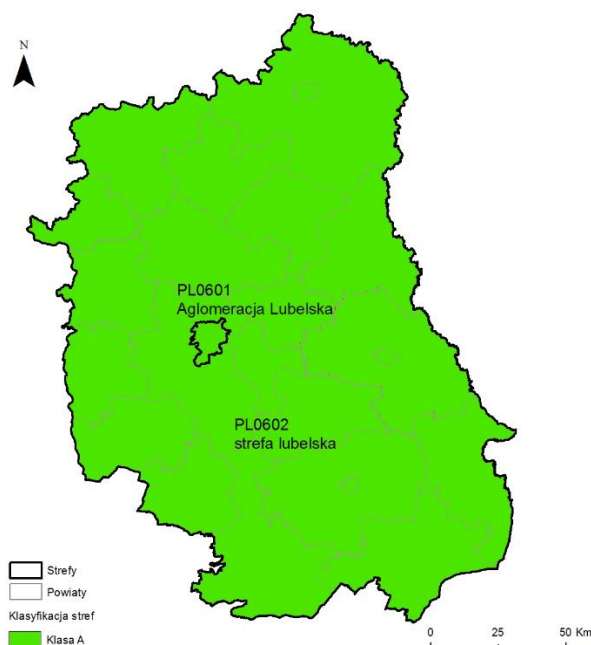
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 zaliczono do klasy A (tabela 7.24.).

Kryteria oceny jakości powietrza pod względem zanieczyszczenia powietrza niklem dotyczą rocznego okresu uśredniania wyników pomiarów. Klasyfikacji stref dokonano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych na 2 stanowiskach. Stężenie średnioroczne niklu w całym województwie mieściło się poniżej poziomu docelowego (tabela 7.25.).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla Ni
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A
2	strefa lubelska	PL0602	A

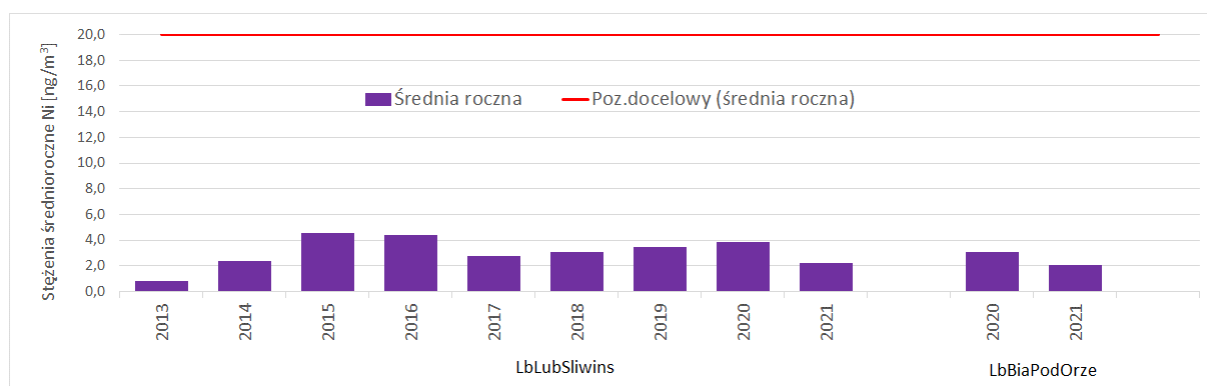


Rysunek 7.41. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla niklu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	Lublin, ul. Śliwińskiego	man.	100	2,2
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	man.	100	2,0

Dotrzymanie poziomu docelowego niklu sprawdzono na podstawie serii pomiarowych ze stanowisk zlokalizowanych w Lublinie i w Białej Podlaskiej. Stężenia średnie roczne wynosiły odpowiednio 2,2 ng/m³ i 2,0 ng/m³ co stanowi maksymalnie 11% poziomu docelowego.



Rysunek 7.42. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.42. przedstawia przebieg wartości stężenia średniego rocznego niklu na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2013 – 2021. W analizowanym okresie poziomy stężenie charakteryzowały się zmiennym przebiegiem i bardzo niskimi wartościami, znacznie poniżej poziomu docelowego.

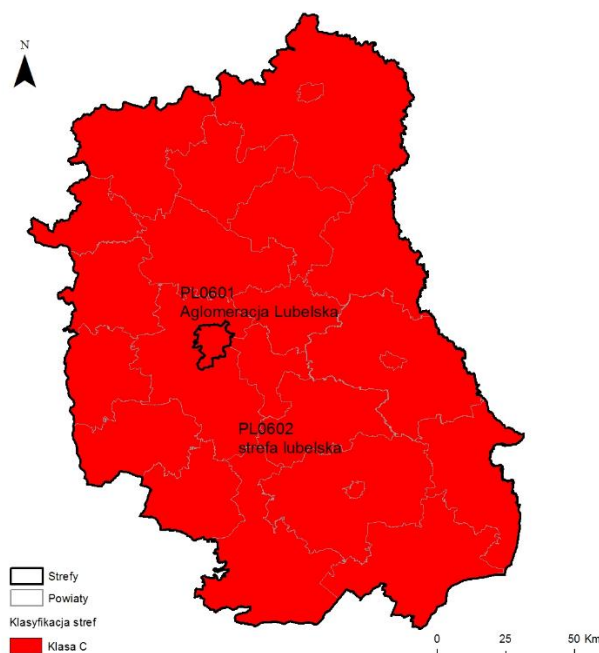
7.1.12. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. Aglomerację Lubelską i strefę lubelską, wg kryteriów ochrony zdrowia dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 zaliczono do klasy C (tabela 7.26.). Kryterium oceny jakości powietrza pod względem zanieczyszczenia benzo(a)pirenem dotyczy rocznego okresu uśredniania wyników pomiarów.

Pomiary benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 prowadzone były na 8 stanowiskach pomiarowych w województwie. Do oceny wykorzystano serie pomiarowe z 7 stanowisk, ponieważ spełniały kryteria kompletności. Seria pomiarowa ze stacji mobilnej zlokalizowanej w Janowie Lubelskim przy ul. Okopowej, ze względu na brak wymaganej kompletności nie została wykorzystana w ocenie. Poziomy docelowe benzo(a)pirenu zostały przekroczone na wszystkich stanowiskach wykorzystanych do oceny (tabela 7.27.).

Tabela 7.26. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla B(a)P
1	Agglomeracja Lubelska	PL0601	C
2	strefa lubelska	PL0602	C

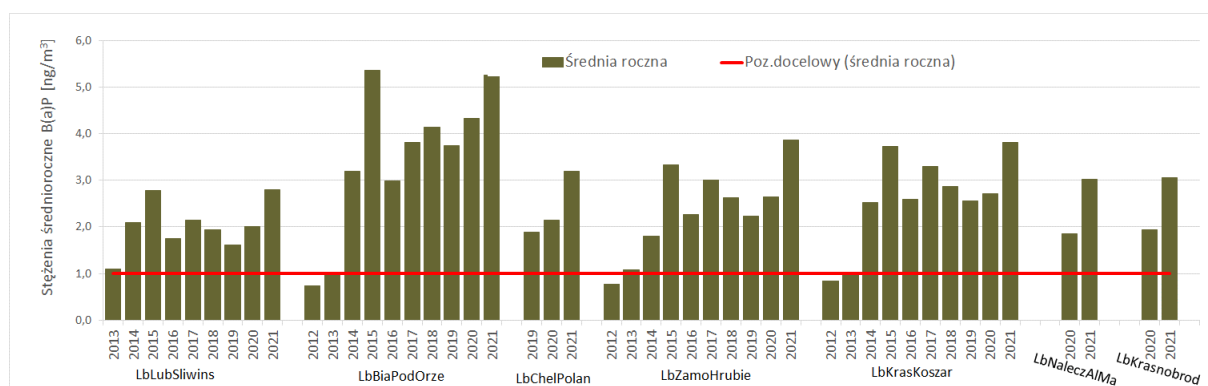


Rysunek 7.43. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia [źródło: GIOŚ]

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

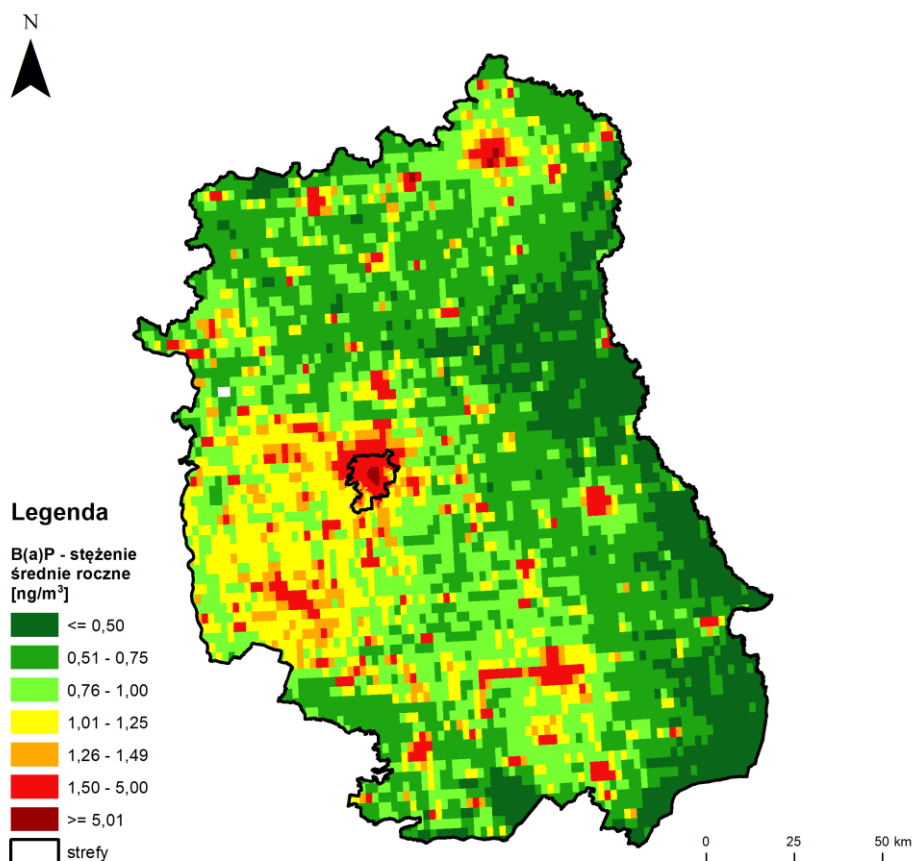
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL0601	Aglomeracja Lubelska	LbLubSliwins	Lublin, ul. Śliwińskiego	man.	100	3
2	PL0602	strefa lubelska	LbBiaPodOrze	Biała Podlaska, ul. Orzechowa	man.	100	5
3	PL0602	strefa lubelska	LbChelmPolan	Chełm, ul. Połaniecka	man.	100	3
4	PL0602	strefa lubelska	LbKrasKoszar	Kraśnik, ul. Koszarowa	man.	100	4
5	PL0602	strefa lubelska	LbKrasnobrod	Krasnobród, ul. Sanatoryjna	man.	99	3
6	PL0602	strefa lubelska	LbNaleczAlMa	Nałęczów, al. Małachowskiego	man.	100	3
7	PL0602	strefa lubelska	LbZamoHrubie	Zamość, ul. Hrubieszowska	man.	100	4

Wartość średnia roczna benzo(a)pirenu na stanowisku pomiarowym w aglomeracji lubelskiej, wynosiła 3 ng/m³, natomiast w strefie lubelskiej wartości tego zanieczyszczenia mieściły się w przedziale od 3 ng/m³ do 5 ng/m³. Zatem w dwóch strefach województwa został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu.



Rysunek 7.44. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.44. przedstawia przebieg wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu docelowego w latach 2012 – 2021. W analizowanym okresie w latach 2013- 2021 na wszystkich stanowiskach odnotowano wartości znacznie wyższe od poziomu docelowego wynoszącego 1 ng/m^3 . Najwyższe wartości na wszystkich stanowiskach odnotowano w 2015 r. i 2021 r., przy czym największa wartość stężenia średniorocznego - $5,4 \text{ ng/m}^3$ została zarejestrowana w Białej Podlaskiej przy ul. Orzechowej w 2015 r. Analiza wyników pomiarów z wielolecia wskazuje na występowanie problemu z dotrzymaniem obowiązujących norm dla tego zanieczyszczenia.



Rysunek 7.45. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

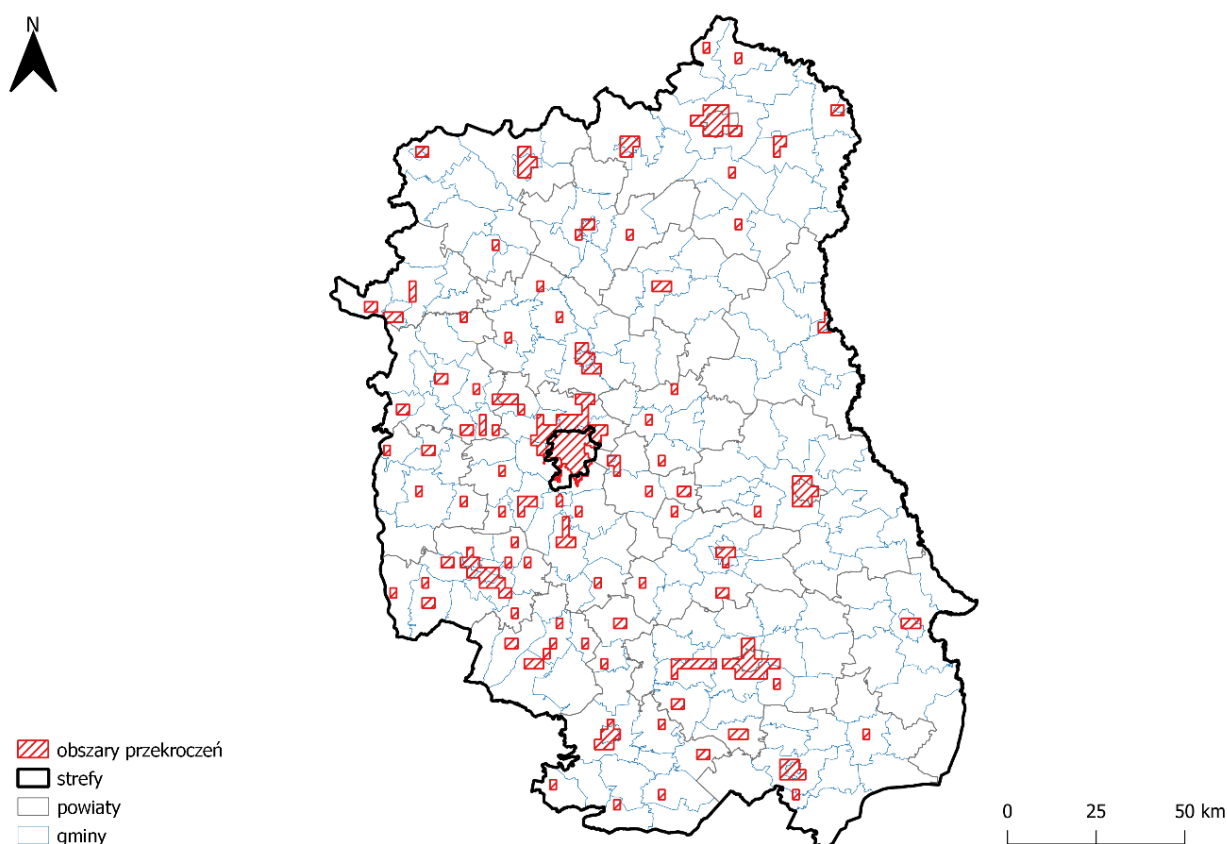
Rysunek 7.45 przedstawia rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu na obszarze województwa lubelskiego. Na przeważającym obszarze województwa, szczególnie w jego wschodniej części, stężenia były niższe od 1 ng/m³. Przekroczenie dopuszczalnego stężenia 1 ng/m³ wystąpiło lokalnie na obszarze całego województwa, ze szczególnym wzrostem na obszarze Aglomeracji Lubelskiej, Zamościa, Kraśnika, Chełma, Międzyrzecza Podlaskiego, Łukowa i Białej Podlaskiej.

Metoda szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 dla terenu województwa lubelskiego wykazała występowanie obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w dwóch strefach, co potwierdziły wyniki pomiarów.

Informacje dotyczące obszarów przekroczeń zestawiono w tabeli 7.28., natomiast ich zasięg prezentuje rysunek 7.46.

Tabela 7.28. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w roku 2021 w województwie lubelskim, 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 [%]
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Poziom docelowy	Średnia roczna	108,2	73,1%	336 215	99,3%
PL0602	strefa lubelska	Poziom docelowy	Średnia roczna	1 215,8	4,9%	611 059	34,8%



Rysunek 7.46. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia

Tabela 7.29. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	PM _{2,5}
1	Aglomeracja Lubelska	PL0601	A	A	A	A	A ¹⁾	A	A	A	A	A	C	C1 ²⁾
2	strefa lubelska	PL0602	A	A	A	A	A ¹⁾	A	A	A	A	A	C	C1 ²⁾

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

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

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

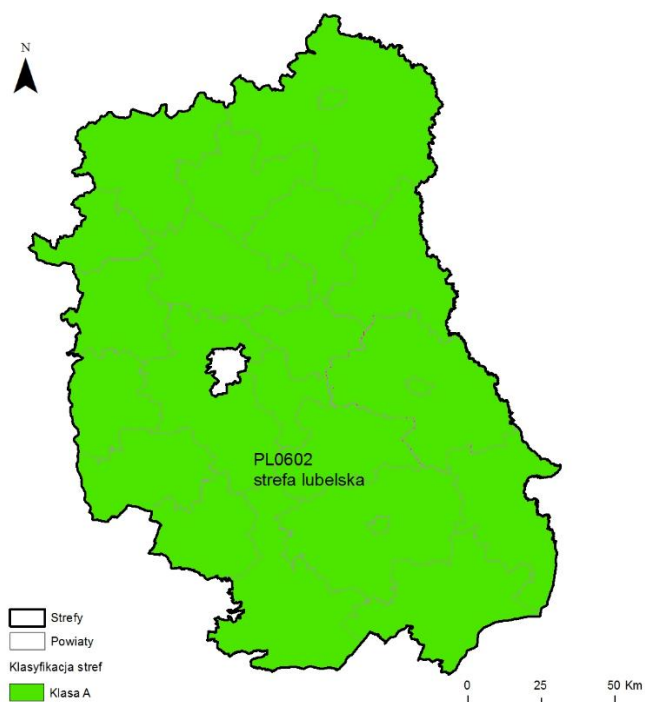
W województwie lubelskim ocenę ze względu na ochronę roślin wykonano w strefie lubelskiej dla 3 zanieczyszczeń.

7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

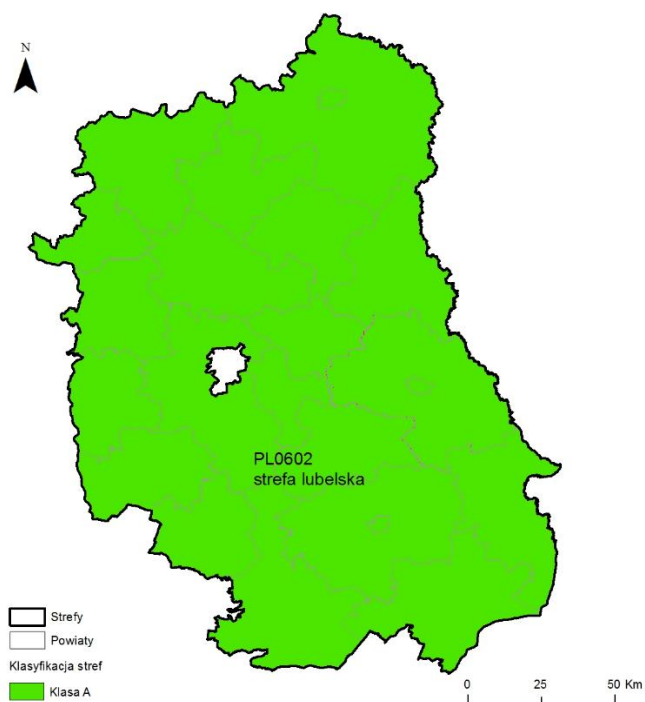
W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. strefę lubelską, wg kryteriów ochrony roślin dla dwutlenku siarki zaliczono do klasy A (tabela 7.30.). Kryteria oceny jakości powietrza w zakresie SO₂, prowadzonej w celu ochrony roślin, dotyczą roku kalendarzowego i pory zimowej. Podstawą klasyfikacji były wyniki pomiarów prowadzonych na 2 stanowiskach: w Jarczewie i Floriance na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego. Wartości stężeń średniorocznych i średnich dla pory zimowej na wszystkich stanowiskach zlokalizowanych w obszarach monitorujących wpływ zanieczyszczenia powietrza na rośliny, mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego (tabela 7.31.).

Tabela 7.30. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej SO₂ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania – pora zimowa
1	strefa lubelska	PL0602	A	A	A



Rysunek 7.47. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

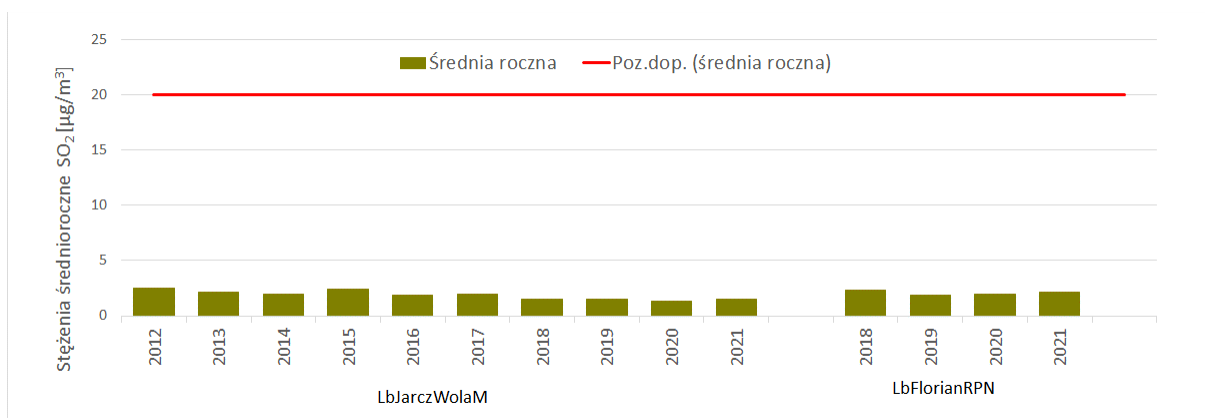


Rysunek 7.48 Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla dwutlenku siarki dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

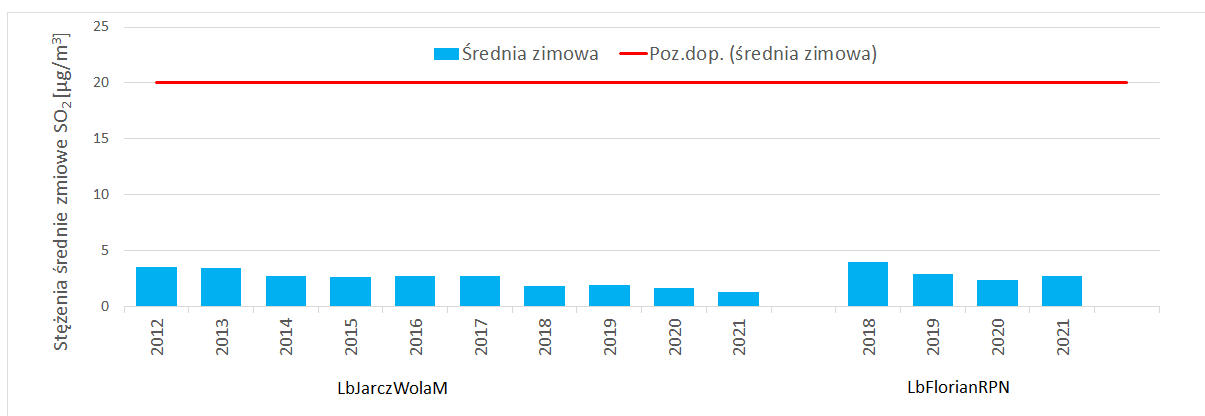
Tabela 7.31. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	Florianka, RPN	aut.	99	2	3
2	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	Jarczew, IMGW	man.	99	1	1

Wyniki pomiarów prowadzonych w Jarczewie wykazały, że zarówno stężenie średnie roczne i dla pory zimowej wynosiło 1 µg/m³, tj. 5% poziomu dopuszczalnego. We Florianie stężenie średnie roczne wynosiło 2 µg/m³, tj. 10% poziomu dopuszczalnego, natomiast stężenie średnie dla pory zimowej 3 µg/m³, tj. 15% poziomu dopuszczalnego. Pomiary stężeń dwutlenku siarki prowadzone na terenach pozamiejskich województwa nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego oraz dopuszczalnego poziomu w porze zimowej.

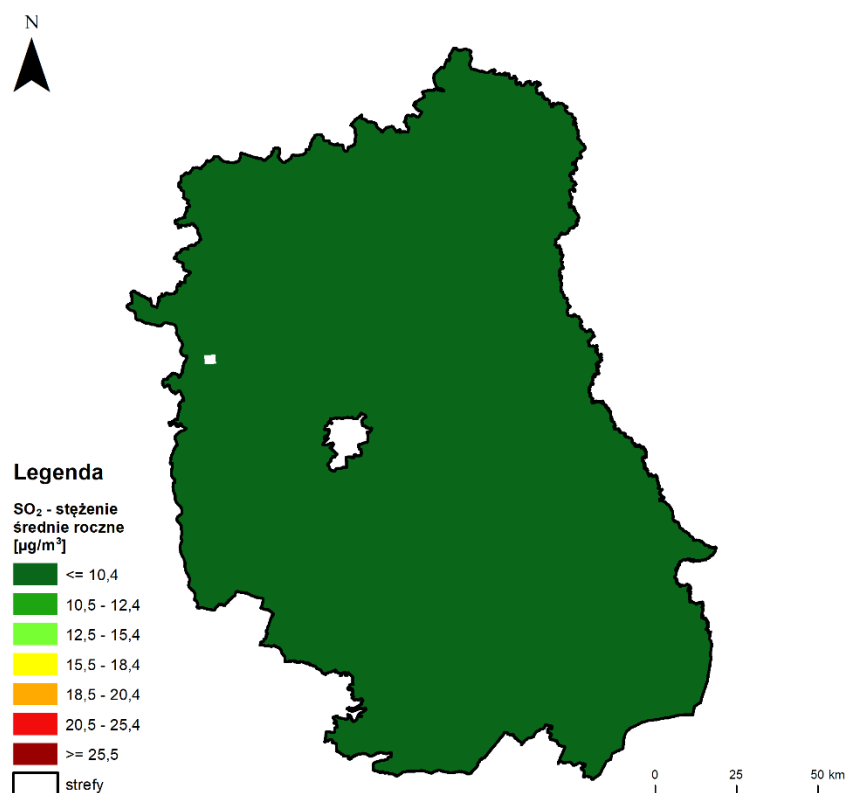


Rysunek 7.49. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

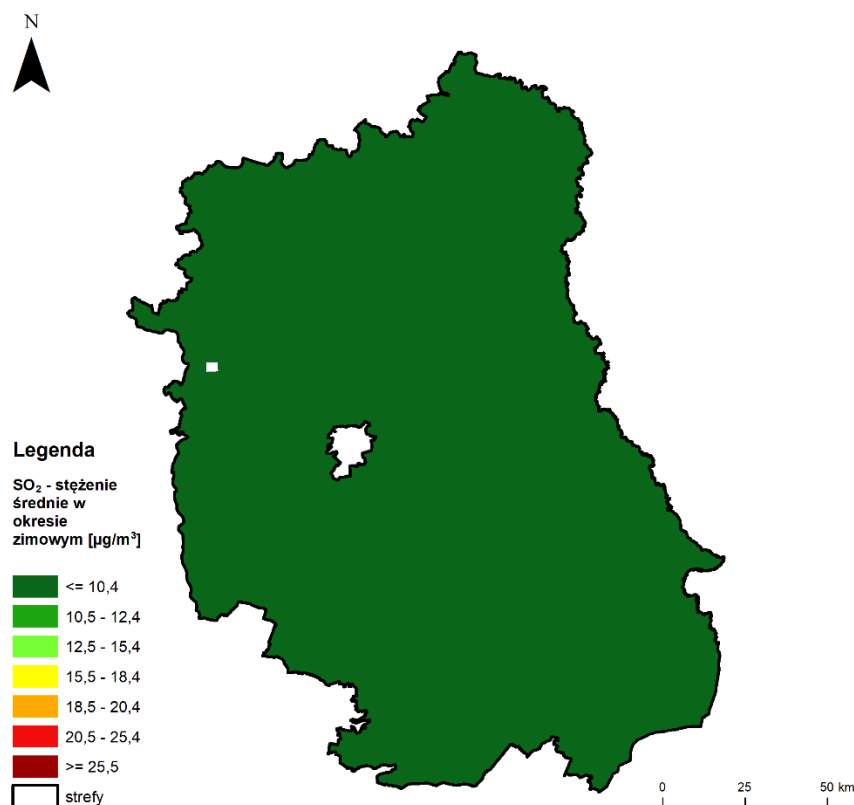


Rysunek 7.50. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.49. i 7.50. przedstawia przebieg wartości stężenia średniego rocznego i średniej zimowej dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2012 – 2021. We wszystkich latach wartości stężeń utrzymywały się na podobnym poziomie i nie przekraczały wartości $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wskazuje to na brak problemów z dotrzymaniem obowiązujących norm dla tego zanieczyszczenia.



Rysunek 7.51. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego dwutlenku siarki w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.52. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej dwutlenku siarki w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Rozkład przestrzenny średniego rocznego stężenia oraz średniego stężenia w okresie zimowym dwutlenku siarki na obszarze strefy lubelskiej był mało zróżnicowany (rysunek 7.51., rysunek 7.52). Na obszarze strefy stężenia tego zanieczyszczenia były niższe od 10 µg/m³ i wahały się od 1 do 5,6 µg/m³.

Metoda szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 potwierdziła brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla wartości stężenia średniego rocznego i średniego dla pory zimowej dla dwutlenku siarki na obszarze całej strefy lubelskiej.

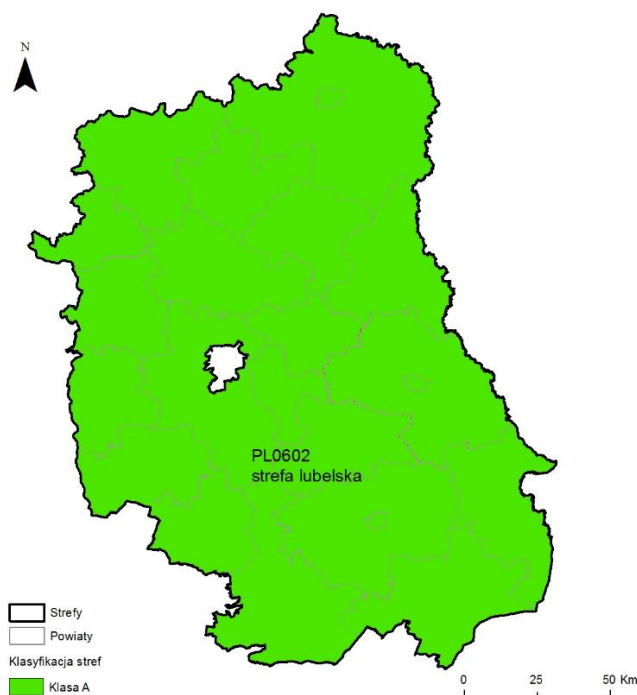
7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. strefę lubelską, wg kryteriów ochrony roślin dla tlenków azotu zaliczono do klasy A (tabela 7.32.). Kryterium oceny jakości powietrza w zakresie NO_x, prowadzonej ze względu na ochronę roślin, dotyczy roku kalendarzowego. Podstawą klasyfikacji były wyniki pomiarów automatycznych prowadzonych na 1 stanowisku

we Floriance na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego. Wartość stężenia średniorocznego dla NO_x została dotrzymana (tabela 7.33.).

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

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla NO _x
1	strefa lubelska	PL0602	A

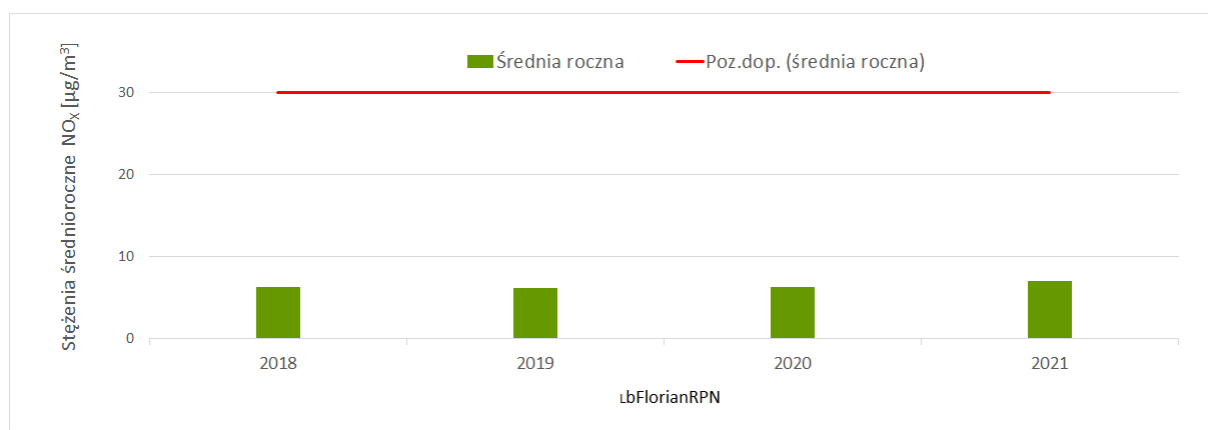


Rysunek 7.53. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla tlenków azotu dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

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

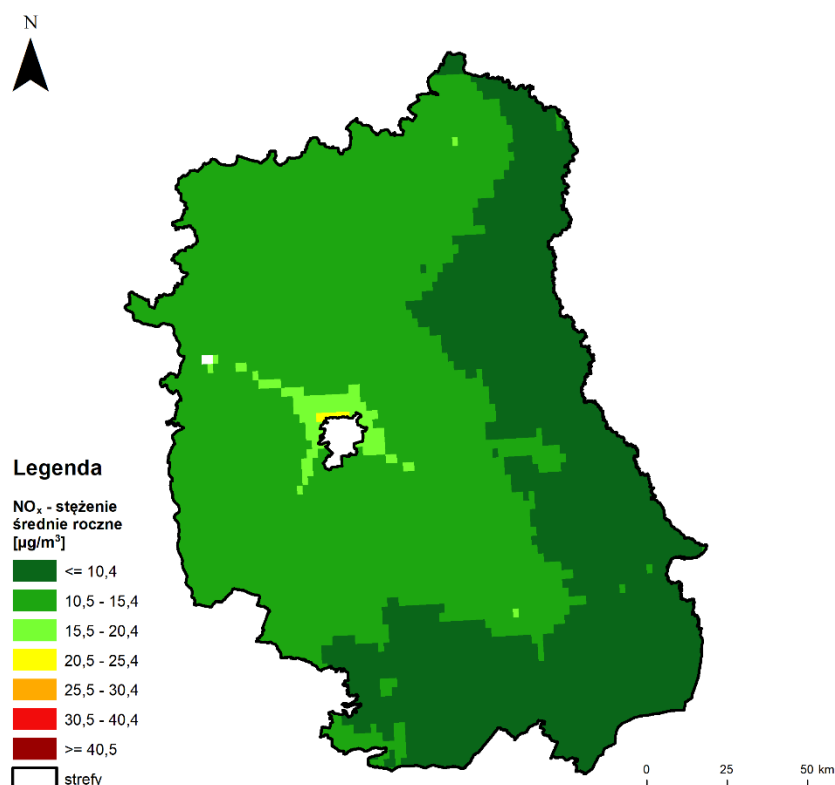
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	Florianka, RPN	aut.	98	7

Stężenie średnie roczne NO_x na stacji we Floriance wynosiło 7 µg/m³ co stanowi 23% poziomu dopuszczalnego. Informacją wspomagającą ocenę strefy pod względem zanieczyszczenia tlenkami azotu były stężenia uzyskane na stanowiskach tła miejskiego, niespełniających kryteriów ochrony roślin w zakresie lokalizacji (LbBiaPodOrze, LbPulaKarpin, LbZamoHrubie). Stężenia średnie roczne NO_x na tych stanowiskach wynosiły od 15 µg/m³ do 17 µg/m³, co stanowi maksymalnie 57% poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 7.54. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń tlenków azotu na stanowisku pomiarowym we Floriancie w województwie lubelskim uwzględnione w ocenie pod kątem ochrony roślin na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2018 – 2021 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.54. przedstawia przebieg wartości stężenia średniego rocznego tlenu azotu na stanowiskach pomiarowych we Floriancie na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2018 – 2021. We wszystkich latach wartości stężeń utrzymywały się na podobnym poziomie i nie przekraczały poziomu dopuszczalnego. Wskazuje to na brak problemów z dotrzymaniem obowiązującej normy dla tego zanieczyszczenia.



Rysunek 7.55. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Rysunek 7.55. przedstawia rozkład przestrzenny średniorocznego stężenia NO_x na obszarze strefy lubelskiej w 2021 roku. We wschodniej i południowej części województwa stężenia były niższe od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Natomiast w centralnej i w zachodniej części strefy stężenia tego zanieczyszczenia wahały się od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wyjątkiem są obszary podmiejskie Aglomeracji Lubelskiej i drogi ekspresowej S17, gdzie stężenia wzrosły do $25,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Metoda szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 potwierdziła brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla wartości stężenia średniego rocznego tlenków azotu na obszarze całej strefy lubelskiej.

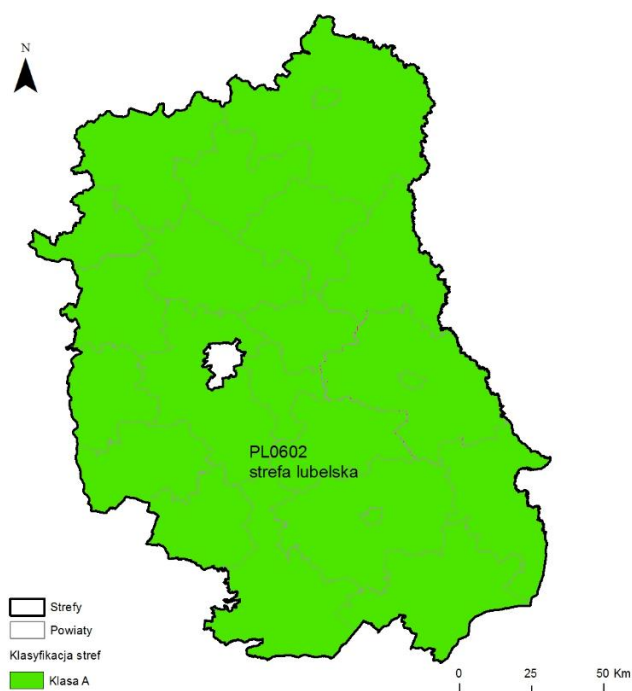
7.2.3. Ozon (O_3)

W ocenie jakości powietrza w odniesieniu do ozonu dokonanej pod kątem ochrony roślin uwzględnia się dwie wartości kryterialne: poziom docelowy oraz poziom celu długoterminowego. W rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 r. strefę lubelską, wg kryteriów ochrony roślin w odniesieniu do poziomu docelowego dla ozonu zaliczono do klasy A (tabela 7.34.). Ze względu na niedotrzymanie dodatkowego kryterium jakim jest poziom celu długoterminowego dla ozonu strefę lubelską zaliczono do klasy D2.

Oceny i klasyfikacji stref dla poziomu docelowego dokonano na podstawie wyników pomiarów z 3 stanowisk pomiarowych zlokalizowanych w Jarczewie, Wilczopolu i Floriancie. Wartości współczynnika AOT40 określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów (2017-2021) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie lubelskiej zostały dotrzymane na wszystkich stanowiskach. Na dwóch stanowiskach: we Floriancie i Wilczopolu nie został dotrzymany poziom celu długoterminowego ozonu dla kryterium ochrony roślin (tabela 7.35.).

Tabela 7.34. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie rocznej dotyczącej O_3 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomemu celu długoterminowego
1	strefa lubelska	PL0602	A	D2



Rysunek 7.56. Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

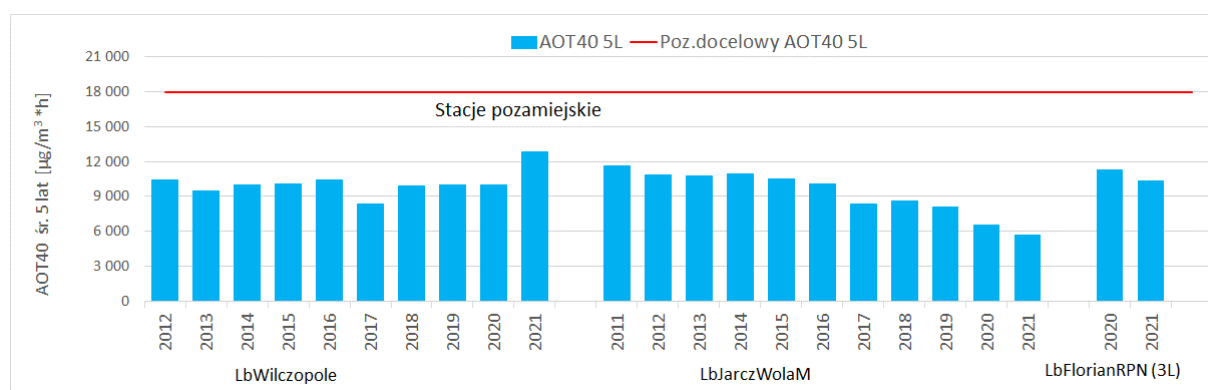


Rysunek 7.57 Klasyfikacja stref w województwie lubelskim dla ozonu dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

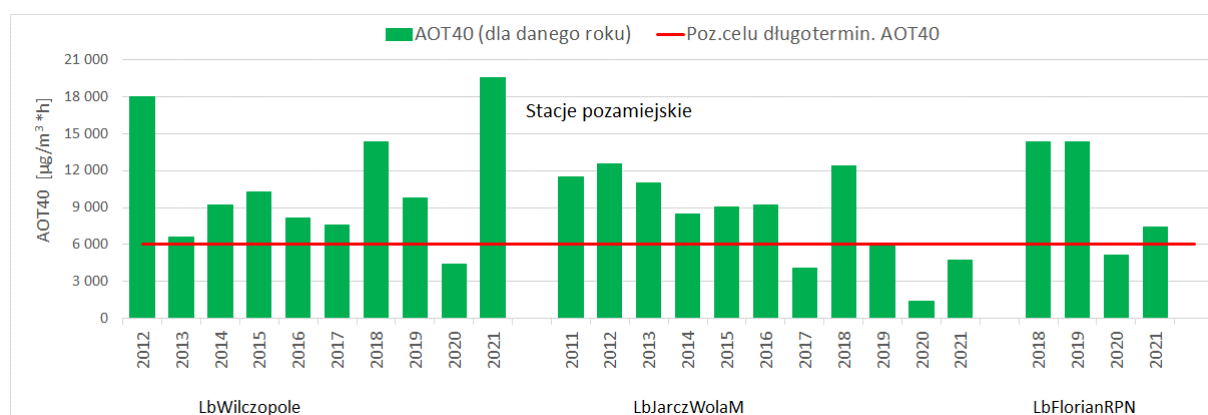
Tabela 7.35. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [µg/m ³ *h]	AOT40 5L [µg/m ³ *h]
1	PL0602	strefa lubelska	LbFlorianRPN	Florianka, RPN	aut.	91	7 457	10 326
2	PL0602	strefa lubelska	LbJarczWolaM	Jarczew, IMGW	aut.	100	4 715	5 679
3	PL0602	strefa lubelska	LbWilczopole	Wilczopole	aut.	95	19 520	12 807

Średnia wartość parametru AOT40 wyznaczonego z lat 2017-2021 na podstawie serii pomiarowych wynosiła od 5 679 µg/m³h do 12 807 µg/m³h. Natomiast parametr AOT40 wyznaczony dla 2021 r. mieścił się w przedziale od 4 715 µg/m³h do 19 520 µg/m³h. Na wszystkich stanowiskach dotrzymany został poziom docelowy, natomiast poziom celu długoterminowego został przekroczony na dwóch stanowiskach.

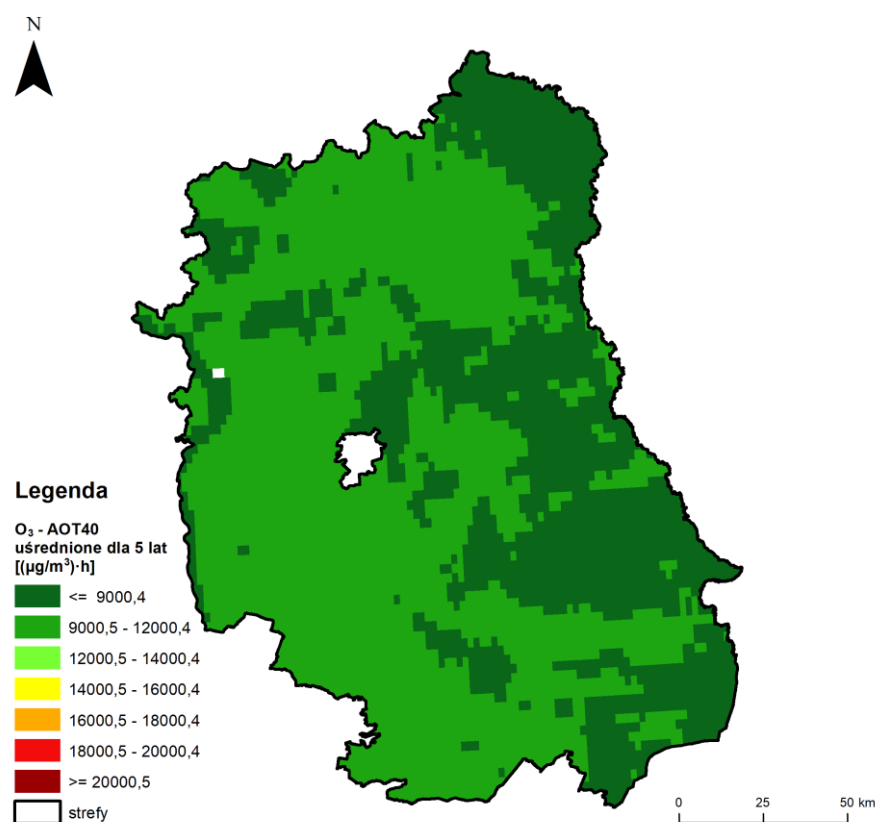


Rysunek 7.58. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2012 - 2021 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.59. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie lubelskim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2012 - 2021 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

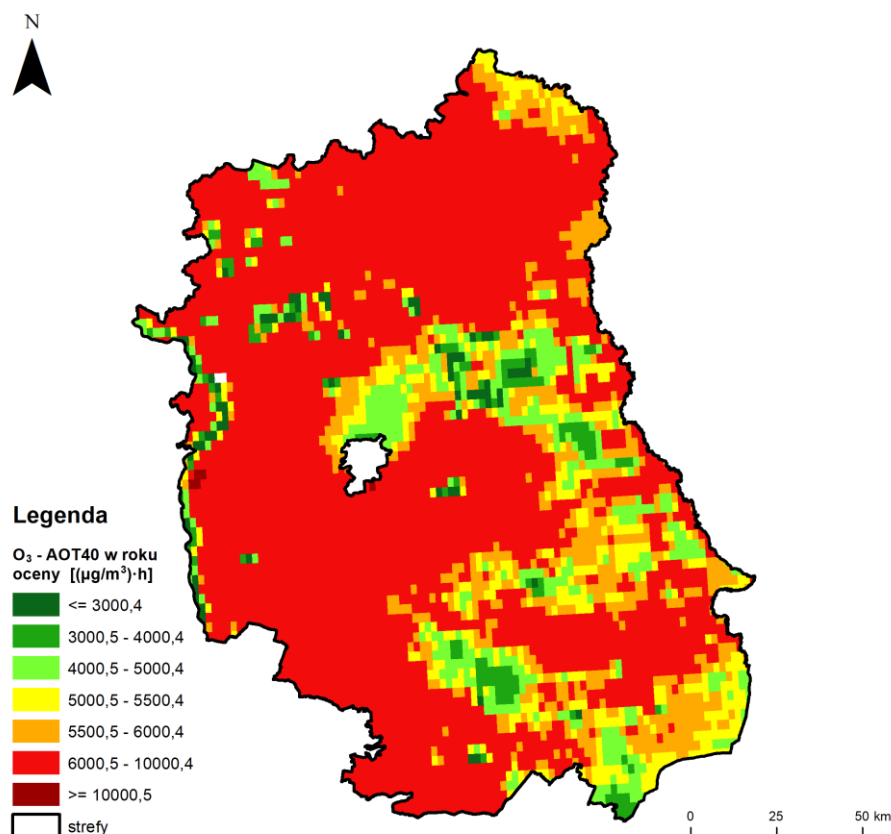
Na powyższych rysunkach przedstawiono wartości odpowiadające kryteriom oceny na pozamiejskich stanowiskach pomiarowych ozonu w latach 2012-2021. Rysunek 7.58. przedstawia zmienność wartości parametru AOT40 uśrednionego dla 5 lat. Na wszystkich stanowiskach w całym analizowanym okresie nie został przekroczony poziom docelowy. Na rysunku 7.59. przedstawiono roczne wartości AOT40. Poziom celu długoterminowego charakteryzował się zmiennym przebiegiem w czasie. Wartość tego parametru została dotrzymana w roku 2017 na stacji w Jarczewie, natomiast 2020 r. poziom ten został dotrzymany na wszystkich stanowiskach w województwie. W roku 2021 poziom celu długoterminowego został przekroczony na stacji we Florianie i Wilczopolu - 19 520 [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$] i była to najwyższa wartość w analizowanym okresie.



Rysunek 7.60. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 uśrednionego dla okres 5 lat w województwie lubelskim w 2021 roku, będący wynikiem modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: IOŚ-PIB]

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 uśredniony dla pięciu lat wykazywał się niewielkim zróżnicowaniem na terenie województwa lubelskiego. Na przeważającym obszarze województwa wartości wahały się od 5 000 do 12 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}$. Niższe wartości wystąpiły we wschodniej części strefy lubelskiej oraz lokalnie w centrum (rysunek 7.60).

Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania matematycznego, które potwierdziły brak przekroczeń poziomu docelowego ozonu.



Rysunek 7.61. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 w województwie lubelskim w 2021 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wskaźnik AOT40 na przeważającym obszarze strefy lubelskiej w 2021 roku wahał się w przedziale 6 000 - 10 000 (µg/m³)·h (rysunek 7.61). Niższe wartości wskaźnika, poniżej 6 000 (µg/m³)·h wystąpiły lokalnie w centrum województwa, wzdłuż doliny Wisły oraz w jego południowo-wschodniej części. Przekroczenie progu 10 000 (µg/m³)·h wystąpiło na zachodzie strefy lubelskiej oraz na obszarze podmiejskim miasta Lublin.

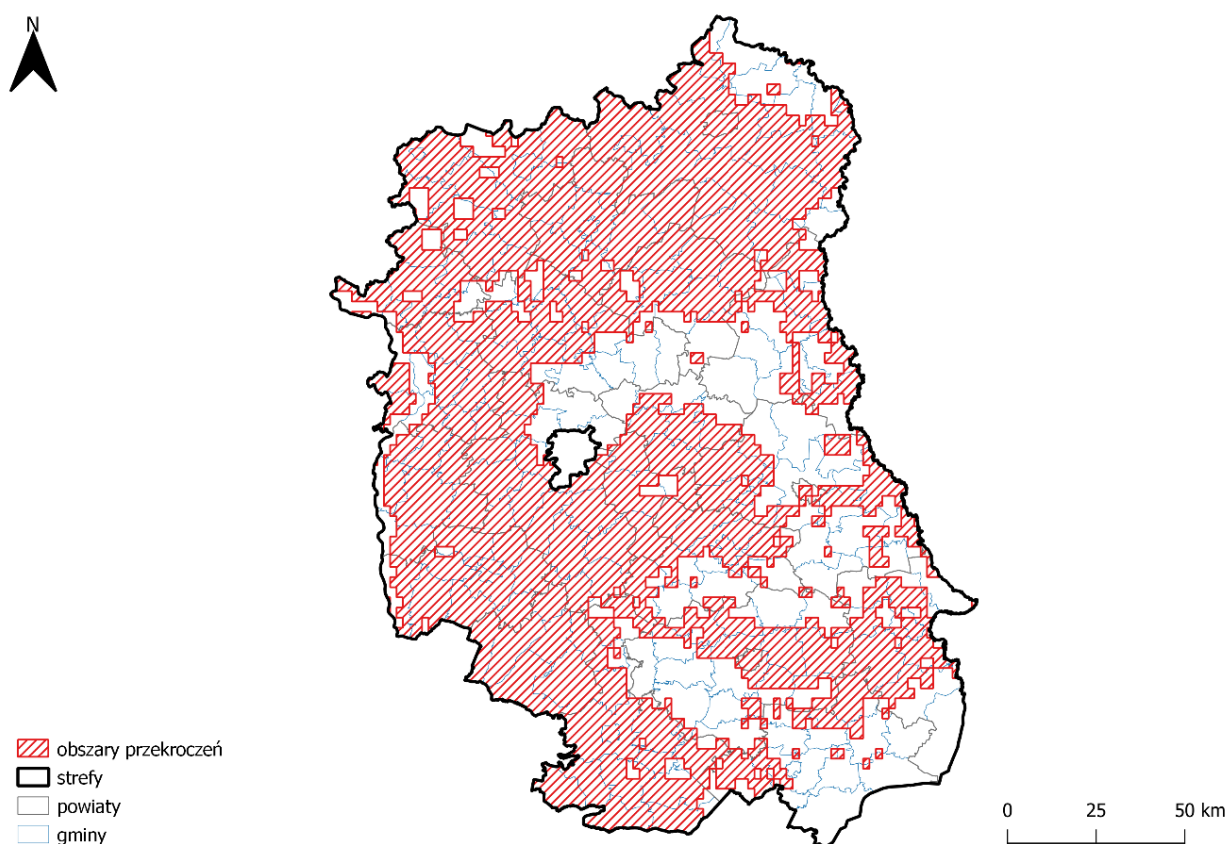
Wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 dla terenu województwa lubelskiego wykazały występowanie obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu w strefie lubelskiej, co potwierdziły wyniki pomiarów.

Informacje dotyczące obszarów przekroczeń zestawiono w tabeli 7.36., natomiast ich zasięg prezentuje rysunek 7.62.

Tabela 7.36. Zestawienie informacji dotyczących obszaru przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu w roku 2020 w województwie lubelskim, 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]*
PL0602	strefa lubelska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	16 863,8	67,5%	16 007,3

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

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

Tabela 7.37. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C) [źródło: GIOŚ]

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	SO ₂	NO _x	O ₃ ¹⁾
1	strefa lubelska	PL0602	A	A	A

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

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Ocena jakości powietrza w województwie lubelskim za rok 2021 wg **kryterium ochrony zdrowia** wykazała:

- przekroczenie średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} faza II. W zakresie tego zanieczyszczenia Aglomeracja Lubelska kod: PL0601 i strefa lubelska kod: PL0602 zostały zaliczone do klasy C1. Podstawą oceny oraz metodą decydującą o klasie strefy były wyniki pomiarów ze stacji monitoringu jakości powietrza zlokalizowanych na terenie województwa lubelskiego. Wyznaczone obszary przekroczeń objęły miasto Lublin – głównie część centralną i północną, centralną część miasta Biała Podlaska oraz niewielki obszar w gminie Niemce w strefie lubelskiej,
- przekroczenie średniorocznego poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. W zakresie tego zanieczyszczenia Aglomeracja Lubelska kod: PL0601 i strefa lubelska kod: PL0602 zostały zaliczone do klasy C. Podstawą oceny oraz metodą decydującą o klasie strefy były wyniki pomiarów ze stacji monitoringu jakości powietrza zlokalizowanych na terenie województwa lubelskiego. Wyznaczone obszary przekroczeń objęły większą część miasta Lublin, poza niewielkimi obszarami na wschodzie i południu oraz tereny miejskie, podmiejskie i pozamiejskie w strefie lubelskiej,
- przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu. W zakresie tego zanieczyszczenia Aglomeracja Lubelska kod: PL0601 i strefa lubelska kod: PL0602 zostały zaliczone do klasy D2. Podstawą oceny oraz metodą decydującą o klasie strefy były wyniki pomiarów ze stacji monitoringu jakości powietrza zlokalizowanych na terenie województwa lubelskiego. Wyznaczone obszary przekroczeń objęły cały obszar miasta Lublin oraz znaczną część terenów miejskich, podmiejskich i pozamiejskich w strefie lubelskiej.

Ocena jakości powietrza w województwie lubelskim za rok 2021 wg **kryterium ochrony roślin** wykazała przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu. W zakresie tego zanieczyszczenia strefa lubelska o kodzie PL0602 została zaliczona do klasy D2. Metodą decydującą o klasie były wyniki pomiarów z pozamiejskich stacji monitoringu jakości powietrza zlokalizowanych na obszarze strefy lubelskiej. Wyznaczone obszary przekroczeń objęły znaczną część terenów podmiejskich i pozamiejskich w strefie lubelskiej.

Obszary przekroczeń na terenie województwa lubelskiego wyznaczono na podstawie wyników pomiarów, danych o emisji, modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB oraz metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2021 wykonanego przez IOŚ-PIB.

Zestawienie poszczególnych sytuacji przekroczeń zgodnie z oceną za 2021 r. z podaniem jednostek administracyjnych (gmin), na obszarze których wystąpiły, zamieszczono w formie **załącznika nr 1** do raportu wojewódzkiego.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2021 w województwie lubelskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia
[źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
Pył zawieszony PM_{2,5} – ochrona zdrowia							
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	27,6	18,6%	186 186	55%
PL0602	strefa lubelska	Poziom dopuszczalny (II faza)	Średnia roczna	9,6	0,04%	28 314	1,6%
B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ – ochrona zdrowia							
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Poziom docelowy	Średnia roczna	108,2	73,1%	336 215	99,3%
PL0602	strefa lubelska	Poziom docelowy	Średnia roczna	1 215,8	4,9%	611 059	34,8%
Ozon – ochrona zdrowia							
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	148	100%	338 586	100%
PL0602	strefa lubelska	Poziom celu długoterminowego	Śr. 8-godz.	15 823,5	63,4%	1 160 207	66%

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2021 w województwie lubelskim 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						
PL0602	strefa lubelska	Poziom celu długoterminowego	AOT40	16 863,8	67,5%	16 007,3

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

9. Udokumentowanie wyników oceny

W rocznej ocenie jakości powietrza wykonanej dla województwa lubelskiego za 2021 rok wykorzystano przede wszystkim wyniki pomiarów prowadzonych na stacjach monitoringu jakości powietrza 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.

Wszystkie wyniki pomiarów gromadzone są w bazie wojewódzkiej CAS, 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 Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (<http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/home>)**.

Źródła danych i informacji wykorzystane na potrzeby opracowania niniejszego dokumentu:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - Państwowy Monitoring Środowiska, baza danych JPOAT 2,0,
- 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),
- dane pomiarowe ze stacji automatycznych i manualnych zgromadzone w bazie systemu CAS przekazywane na poziom krajowy do bazy JPOAT 2,0, jako stężenia 1-godzinne i 24-godzinne,
- informacje o położeniu stacji, sposobie zagospodarowania i otoczenia stacji, metodykach pomiarowych, monitorowanych zanieczyszczeniach - dane zgromadzone w bazie JPOAT 2,0,
- raporty z klasyfikacją stref oraz raporty statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów poszczególnych zanieczyszczeń wykorzystanych w ocenie generowane z bazy JPOAT 2,0,
- zestawienie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} faza II, poziomu docelowego B(a)P, poziomu celu długoterminowego ozonu generowane z bazy JPOAT 2,0,
- szacowanie poziomu stężeń CO w strefie lubelskiej przez analogię do stężeń monitorowanych w Aglomeracji Lubelskiej.

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

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 oraz analiz zawartych 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.

Powszechnie dostępne źródła informacji na temat jakości powietrza na obszarze województwa lubelskiego:

- Portal Jakości Powietrza GIOŚ <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/home>
- publikacje - „Roczne oceny jakości powietrza w województwie lubelskim”, „Raporty o stanie środowiska województwa lubelskiego”
<https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/4/publications>

- Urząd Marszałkowski Programy Ochrony Powietrza dla stref województwa lubelskiego
<https://www.lubelskie.pl/polityka-ekologiczna/ochrona-powietrza/>
- serie parametrów meteorologicznych udostępnione przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB - Biuletyny PSHM
https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Biuletyn_PSHM/

10. Podsumowanie oceny

Ocena jakości powietrza dla województwa lubelskiego została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, a także zgodnie z „Wytocznymi do wykonania rocznej oceny jakości powietrza w strefach za 2021 rok zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE”. Celem oceny było dokonanie klasyfikacji stref według kryteriów określonych prawem w odniesieniu do ochrony zdrowia oraz ochrony roślin. Wyniki oceny są podstawą do planowania działań naprawczych na rzecz poprawy jakości powietrza w strefach, w których wartości kryterialne są przekraczane.

Podstawę klasyfikacji stref stanowiły pomiary wykonane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w 2021 r., jako metody uzupełniające wykorzystano wyniki modelowania i obiektywne szacowanie.

- Ocena wykazała przekroczenie średniorocznego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} faza II (20 µg/m³) w obu strefach województwa lubelskiego: Aglomeracji Lubelskiej i strefie lubelskiej. Strefy te zaliczono do klasy C1. Według dodatkowego kryterium dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} - faza I (25 µg/m³) ww. strefy województwa lubelskiego zaliczono do klasy A.
- Ze względu na przekroczenia poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu oznaczanego w pyłe zawieszonym PM₁₀ strefy: Aglomerację Lubelską i strefę lubelską zakwalifikowano do klasy C.
- Dla obu stref: Aglomeracji Lubelskiej i strefy lubelskiej, objętych obowiązkiem oceny i klasyfikacji pod względem zanieczyszczenia ozonem wg kryteriów ochrony zdrowia, uzyskano:
klasę A - ze względu na brak przekroczeń poziomu docelowego,
klasę D2 - ze względu na przekroczenia poziomu celu długoterminowego.
- W odniesieniu dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla, benzenu, pyłu zawieszonego PM₁₀, metali oznaczanych w pyłe zawieszonym PM₁₀ (ołowiu, arsenu, kadmu oraz niklu) według kryteriów ochrony zdrowia obie strefy województwa lubelskiego (Aglomeracja Lubelska i strefa lubelska) zaliczone zostały do klasy A. Oznacza to, że na obszarze województwa lubelskiego nie wystąpiły przekroczenia poziomów dopuszczalnych /docelowych dla tych zanieczyszczeń.

- Zgodnie z klasyfikacją dla kryterium ochrony roślin dla poziomu docelowego dla ozonu strefa lubelska została zaliczona do klasy A. Ze względu na przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu strefę lubelską zaliczono do klasy D2.
- Ze względu na pozostałe zanieczyszczenia (dwutlenek siarki i tlenki azotu) według kryterium ochrony roślin strefa lubelska zaliczona została do klasy A, o poziomach stężeń nie przekraczających poziomów dopuszczalnych.

Na podstawie wyników rocznej oceny jakości powietrza, strefy, w których nastąpiło przekroczenia poziomu dopuszczalnego lub docelowego dla ocenianego zanieczyszczenia zaliczono do klasy C, strefy o poziomach nie przekraczających obowiązujących kryteriów oceny zaliczono do klasy A. Zaliczenie strefy do klasy C wymaga prowadzenia określonych działań, mających na celu osiągnięcie odpowiednich poziomów dopuszczalnych lub docelowych substancji w powietrzu. Należy do nich opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza (POP).

Analiza wyników pomiarów jakości powietrza wskazuje na utrzymujące się na terenie województwa lubelskiego przekroczenia średniorocznego poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. W porównaniu do roku 2020 stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na wszystkich stanowiskach nieznacznie wzrosły i przekraczały poziom docelowy.

Średnioroczne stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} w stosunku do roku 2020 na większości stanowisk pomiarowych wzrosły, a w przypadku pyłu PM₁₀ zwiększyła się także liczba dni z przekroczeniami dobowego poziomu dopuszczalnego. Począwszy od roku 2019 na terenie całego województwa nie odnotowano przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀. Natomiast w 2021 r. na dwóch stanowiskach został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM_{2,5} faza II, zaś w 2020 r. przekroczenia nie odnotowano, co wskazuje na pogorszenie się jakości powietrza w roku oceny.

Wykazane w ocenie pogorszenie się jakości powietrza w znacznej mierze związane było z warunkami meteorologicznymi występującymi w sezonie jesienno-zimowym, gdy wzrasta emisja tych zanieczyszczeń z sektora komunalno-bytowego. Rok 2021 był chłodniejszy od poprzedniego, co spowodowało zwiększoną emisję z indywidualnego ogrzewania budynków.

Od wielu lat w obu strefach województwa nie odnotowuje się przekroczeń zanieczyszczenia powietrza dla następujących substancji: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, benzen, tlenek węgla oraz oznaczane w pyłe zawieszonym PM₁₀ metale: ołów, arsen, kadm i nikiel.

Największym problemem w skali województwa pozostaje zanieczyszczenie powietrza **benzo(a)pirenem w pyłe zawieszonym PM₁₀**, szczególnie w sezonie grzewczym. Główną przyczyną występowania przekroczeń jest emisja związana z indywidualnym ogrzewaniem budynków oraz niekorzystne warunki meteorologiczne, zwłaszcza w sezonie jesienno-zimowym sprzyjają kumulacji zanieczyszczeń.

Wyznaczone obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 w porównaniu do roku 2020 r. uległy powiększeniu, liczba ludności narażonej na ponadnormatywne stężenie tego zanieczyszczenia utrzymywała się na podobnym poziomie.

W ocenie jakości powietrza za rok 2021 r. ze względu na wystąpienie przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM2,5 (faza II) po raz pierwszy zostały wyznaczone obszary przekroczeń dla tego zanieczyszczenia. Skutkuje to koniecznością opracowania i realizacji Programu Ochrony Powietrza zarówno w odniesieniu do Aglomeracji Lubelskiej jak i strefy lubelskiej.

11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu

Skróty nazw aktów prawnych

ustawa - Prawo ochrony środowiska lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** – ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska - (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, z późn. zm.)

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MKiŚ – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska

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

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

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

rozporządzenie MŚ w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029) *(dla pyłu zawieszonego PM2,5)*

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

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

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

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

Inne skróty i terminy

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

Klasy stref:

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

Oznaczenia grup metod wykorzystywanych w ocenie rocznej do określenia klasy strefy

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

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

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

Parametry statystyczne dotyczące stężeń:

- **S1** - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia
- **S8** - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca, obliczana na podstawie stężeń 1-godz.), określone dla tlenku węgla i ozonu
- **S8max** – maksimum ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego
- **S8max_d** – maksimum dobowe ze stężeń średnich ośmiogodzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich jednogodzinnych; każdą wartość średnią ośmiogodzinną przypisuje się dobie, w której kończy się ośmiogodzinny okres uśredniania
- **S24** stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia
- **Sa** - stężenie średnie roczne zanieczyszczenia
- **Sw** - stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny
- **Smax** najwyższa wartość stężenia o rozważanym czasie uśredniania w roku

- **36 maks. (S24)** – trzydziesta 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_{5L}** – wartość AOT40 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Załącznik 1.

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie lubelskim w 2021 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Średnia roczna	SYT_2021_LB_W1_P L0601_PM2.5_OZ_P D(II faza)_Śr.roczna_1	Miasto Lublin	Obszar przekroczeń objął głównie centralną i północną część miasta Lublin	27,6	186 186	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem
PL0602	strefa lubelska	Średnia roczna	SYT_2021_LB_W1_P L0602_PM2.5_OZ_P D(II faza)_Śr.roczna_1	Miasto Biała Podlaska, gmina Niemce	Obszar przekroczeń objął centralną część miasta Biała Podlaska, niewielki obszar w gminie Niemce bezpośrednio sąsiadujący z miastem Lublin	9,6	28 314	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków	Emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pyłących, np. pól, nieutwardzonych dróg, placów, boisk, itp.

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Średnia roczna	SYT_2021_LB_W1_PL0601_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Miasto Lublin	Obszar przekroczeń objął znaczną część miasta Lublin poza niewielkimi obszarami na wschodzie i południu	108,2	336 215	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL0602	strefa lubelska	Średnia roczna	SYT_2021_LB_W1_PL0602_BaP(PM10)_OZ_PDC_Śr.roczna_1	Wybrane obszary położone na terenie gmin w strefie lubelskiej	Obszar przekroczeń objął gminy położone w strefie lubelskiej. Przekroczenie objęło obszary miejskie, podmiejskie i pozamiejskie	1 215,8	611 059	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0601	Aglomeracja Lubelska	Śr. 8-godz.	SYT_2021_LB_W1_PL0601_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Miasto Lublin	Obszar przekroczeń objął całe miasto Lublin	148,0	338 586	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL0602	strefa lubelska	Śr. 8-godz.	SYT_2021_LB_W1_PL0602_O3_OZ_PCDT_Dni_przekr_1	Wybrane obszary położone na terenie gmin w strefie lubelskiej	Obszar przekroczeń objął znaczną część strefy lubelskiej głównie część centralną, południowo-wschodnią i zachodnią. Przekroczenie objęło obszary miejskie, podmiejskie i pozamiejskie	15 823,5	1 160 207	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic kraju (transgraniczny charakter zanieczyszczenia); Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Ocena pod kątem ochrony roślin

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

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL0602	strefa lubelska	AOT40	SYT_2021_LB_W1_PL0602_O3_OR_PCDT_AOT40-R_1	Wybrane obszary położone w strefie lubelskiej	Obszar przekroczeń objął większą część strefy lubelskiej z wyłączeniem niewielkich obszarów w centrum i na południu. Przekroczenie objęło obszary podmiejskie i pozamiejskie.	16 863,8	16 007,3	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic kraju (transgraniczny charakter zanieczyszczenia); Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

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

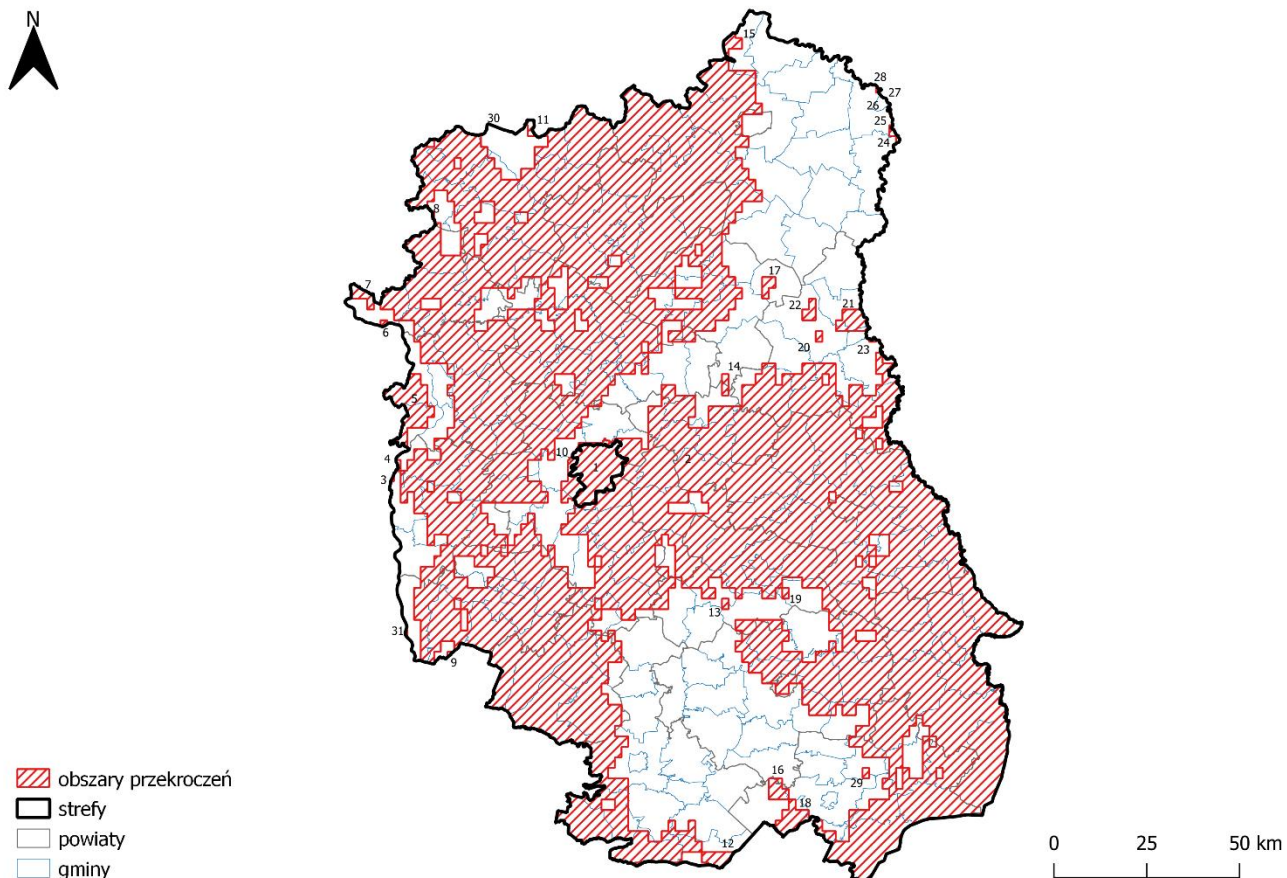
Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona Roślin	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL0602	strefa lubelska	AOT40	Abramów (w); Adamów (w); Adamów (w); Aleksandrów (w); Annopol (mw); Baranów (w); Batorz (w); Bełzec (w); Bełżyce (mw); Biała Podlaska (m); Biała Podlaska (w); Białopole (w); Biszcza (w); Biłgoraj (m); Biłgoraj (w); Borki (w); Borzechów (w); Bychawa (mw); Chełm (m); Chełm (w); Chodel (w); Chrzanów (w); Cyców (w); Czemierniki (w); Dorohusk (w); Drelów (w); Dubienka (w); Dzierzkowice (w); Dzwola (w); Dęblin (m); Dębowa Kłoda (w); Fajslawice (w); Firlej (w); Frampol (mw); Garbów (w); Godziszów (w); Goraj (mw); Gorzków (w); Gościeradów (w); Grabowiec (w); Głusk (w); Hanna (w); Hańsk (w); Horodło (w); Hrubieszów (m); Hrubieszów (w); Izbica (w); Jabłonna (w); Jabłoń (w); Janowiec (w); Janów Lubelski (mw); Janów Podlaski (w); Jarczów (w); Jastków (w); Jeziorzany (w); Józefów (mw); Józefów nad Wisłą (mw); Kamień (w); Kamionka (mw); Karczmiska (w); Kazimierz Dolny (mw); Kock (mw); Kodeń (w); Komarów-Osada (w); Komarówka Podlaska (w); Konopnica (w); Konstantynów (w); Końskowola (w); Krasnobród (mw); Krasnystaw (m); Krasnystaw (w); Kraśniczyn (w); Kraśnik (m); Kraśnik (w); Krynice (w); Krzczonów (w); Krzywda (w); Księżpol (w); Kurów (w); Kłoczew (w); Kąkolewnica (w); Leśna Podlaska (w); Leśniowice (w); Lubartów (m); Lubartów (w); Ludwin (w); Markuszów (w); Mełgiew (w); Michów (w); Milanów (w); Milejów (w); Mircze (w); Miączyn (w); Międzyrzec Podlaski (m); Międzyrzec Podlaski (w); Modliborzyce (mw); Nałęczów (mw); Niedzwica Duża (w); Niedźwiada (w); Nielisz (w); Niemce (w); Nowodwór (w); Obsza (w); Opole Lubelskie (mw); Ostrów Lubelski (mw); Ostrówek (w); Parczew (mw); Piaski (mw); Piszczac (w); Podedwórze (w); Poniatowa (mw); Potok Górny (w); Potok Wielki (w); Puchaczów (w); Puławy (m); Puławy (w); Rachanie (w); Radecznica (w); Radzyń Podlaski (m); Radzyń Podlaski (w); Rejowiec (mw); Rejowiec Fabryczny (m); Rejowiec Fabryczny (w); Rokitno (w); Rossosz (w); Ruda-Huta (w); Rudnik (w); Rybczewice (w); Ryki (mw); Sawin (w); Serokomla (w); Siedliszcze (mw); Siemień (w); Siennica Różana (w); Sitno (w); Skierbieszów (w); Sosnowica (w); Sosnówka (w); Spiczyn (w); Stanin (w); Stary Brus (w); Stary Zamość (w); Stoczek Łukowski (m); Stoczek Łukowski (w); Strzyżewice (w); Stężyca (w); Susiec (w); Sułów (w); Szastarka (w); Szczepieszyn (mw); Sławatycze (w); Tarnawatka (w); Tarnogród (mw); Telatyn (w); Terespol (m); Terespol (w); Terespol (w); Tomaszów Lubelski (m); Tomaszów Lubelski (w); Trawniki (w); Trzebieszów (w); Trzuszczany (w); Trzydnik Duży (w); Tucznia (w); Turobin (w); Tyszowce (mw); Uchanie (w); Ulan-Majorat (w); Ulhówek (w); Urzędów (mw); Ułęż (w); Werbkowice (w); Wierzbica (w); Wilkołaz (w); Wilków (w); Wisznice (w); Wołyn (w); Wojciechów (w); Wojcieszków (w); Wojsławice (w); Wola Mysłowska (w); Wola Uhruska (w); Wyryki (w); Wysokie (w); Włodawa (m); Włodawa (w); Wąwolnica (w); Wólka (w); Zakrzew (w); Zakrzówek (w); Zalesie (w); Zamość (m); Zamość (w); Zwierzyniec (mw); Świdnik (m);

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
						Łabunie (w); Łaszczów (mw); Łaziska (w); Łomazy (w); Łopiennik Górny (w); Łukowa (w); Łuków (m); Łuków (w); Łęczna (mw); Żmudź (w); Żyrzyn (w); Żółkiewka (w)
Ochrona Zdrowia	BaP(PM10)	Poziom docelowy	PL0601	Aglomeracja Lubelska	Średnia roczna	Lublin (m)
			PL0602	strefa lubelska	Średnia roczna	Abramów (w); Adamów (w); Annopol (mw); Baranów (w); Bełzec (w); Bełżyce (mw); Biała Podlaska (m); Biała Podlaska (w); Biłgoraj (m); Biłgoraj (w); Borzechów (w); Bychawa (mw); Chełm (m); Chełm (w); Chodel (w); Chrzanów (w); Dzierzkowice (w); Dęblin (m); Fajslawice (w); Firlej (w); Garbów (w); Godziszów (w); Goraj (mw); Gościeradów (w); Głusk (w); Hrubieszów (m); Hrubieszów (w); Izbica (w); Jabłonna (w); Janowiec (w); Janów Lubelski (mw); Janów Podlaski (w); Jastków (w); Józefów (mw); Karczmiska (w); Kock (mw); Konopnica (w); Konstantynów (w); Końskowola (w); Krasnobród (mw); Krasnystaw (m); Krasnystaw (w); Kraśnik (m); Kraśnik (w); Kurów (w); Lubartów (m); Lubartów (w); Ludwin (w); Markuszów (w); Mełgiew (w); Michów (w); Milejów (w); Międzyrzec Podlaski (m); Międzyrzec Podlaski (w); Modliborzyce (mw); Nałęczów (mw); Niedzwica Duża (w); Niemce (w); Opole Lubelskie (mw); Parczew (mw); Piaski (mw); Piszczac (w); Potok Górny (w); Puławy (m); Radzyń Podlaski (m); Radzyń Podlaski (w); Rejowiec (mw); Ryki (mw); Sitno (w); Stary Zamość (w); Stoczek Łukowski (m); Stoczek Łukowski (w); Strzyżewice (w); Stężyca (w); Sułów (w); Szastarka (w); Szczepieszyn (mw); Tarnogród (mw); Terespol (m); Terespol (w); Terespol (w); Tomaszów Lubelski (m); Tomaszów Lubelski (w); Trawniki (w); Turobin (w); Urzędów (mw); Uścimów (w); Ułęż (w); Wilkołaz (w); Wilków (w); Wisznice (w); Wołyń (w); Wysokie (w); Włodawa (m); Włodawa (w); Wąwolnica (w); Wólka (w); Zakrzówek (w); Zalesie (w); Zamość (m); Zamość (w); Zwierzyniec (mw); Świdnik (m); Łabunie (w); Łaszczów (mw); Łomazy (w); Łukowa (w); Łuków (m); Łuków (w); Łęczna (mw); Żółkiewka (w)
	O ₃	Poziom celu długoterminowego	PL0601	Aglomeracja Lubelska	Śr. 8-godz.	Lublin (m)

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
			PL0602	strefa lubelska	Śr. 8-godz.	Abramów (w); Adamów (w); Annopol (mw); Baranów (w); Batorz (w); Bełzec (w); Bełżyce (mw); Biała Podlaska (m); Biała Podlaska (w); Białopole (w); Biszczka (w); Biłgoraj (w); Borki (w); Borzechów (w); Bychawa (mw); Chełm (m); Chełm (w); Chodel (w); Chrzanów (w); Cyców (w); Czemierniki (w); Dorohusk (w); Dołhobyczów (w); Drelów (w); Dubienka (w); Dzierzkowice (w); Dzwola (w); Dęblin (m); Dębowa Kłoda (w); Fajslawice (w); Firlej (w); Frampol (mw); Garbów (w); Godziszów (w); Gorzków (w); Gościeradów (w); Grabowiec (w); Głusk (w); Hańsk (w); Horodło (w); Hrubieszów (m); Hrubieszów (w); Izbica (w); Jabłonna (w); Jabłoń (w); Janowiec (w); Janów Lubelski (mw); Janów Podlaski (w); Jarczów (w); Jastków (w); Jeziorzany (w); Józefów nad Wisłą (mw); Kamień (w); Kamionka (mw); Karczmiska (w); Kazimierz Dolny (mw); Kock (mw); Komarów-Osada (w); Komarówka Podlaska (w); Konopnica (w); Konstantynów (w); Końskowola (w); Krasnobród (mw); Krasnystaw (m); Krasnystaw (w); Kraśniczyn (w); Kraśnik (m); Kraśnik (w); Krynice (w); Krzczonów (w); Krzywda (w); Księżpol (w); Kurów (w); Kłoczew (w); Kąkolewnica (w); Leśna Podlaska (w); Leśniowice (w); Lubartów (m); Lubartów (w); Lubycza Królewska (mw); Ludwin (w); Markuszów (w); Mełgiew (w); Michów (w); Milanów (w); Milejów (w); Mircze (w); Miączyn (w); Międzyrzec Podlaski (m); Międzyrzec Podlaski (w); Modliborzycze (mw); Nałęczów (mw); Niedrzwica Duża (w); Niedźwiada (w); Nielisz (w); Niemce (w); Nowodwór (w); Obsza (w); Opole Lubelskie (mw); Ostrów Lubelski (mw); Ostrówek (w); Parczew (mw); Piaski (mw); Podedwórze (w); Poniatowa (mw); Potok Górny (w); Potok Wielki (w); Puchaczów (w); Puławy (m); Puławy (w); Rachanie (w); Radzyń Podlaski (m); Radzyń Podlaski (w); Rejowiec (mw); Rejowiec Fabryczny (m); Rejowiec Fabryczny (w); Rossosz (w); Ruda-Huta (w); Rudnik (w); Rybczewice (w); Ryki (mw); Sawin (w); Serniki (w); Serokomla (w); Siedliszcze (mw); Siemień (w); Siennica Różana (w); Sitno (w); Skierbieszów (w); Sosnowica (w); Spiczyn (w); Stanin (w); Stary Brus (w); Stary Zamość (w); Stoczek Łukowski (m); Stoczek Łukowski (w); Strzyżewice (w); Stężyca (w); Susiec (w); Szastarka (w); Tarnogród (mw); Telatyn (w); Terespol (w); Tomaszów Lubelski (w); Trawniki (w); Trzebieszów (w); Trzeszczany (w); Trzydnik Duży (w); Turobin (w); Tyszowce (mw); Uchanie (w); Ulan-Majorat (w); Ulhówek (w); Urszulin (w); Urzędów (mw); Uścimów (w); Ułęż (w); Werbkowice (w); Wierzbica (w); Wilkołaz (w); Wilków (w); Wisznice (w); Wołyn (w); Wojciechów (w); Wojcieszków (w); Wojsławice (w); Wola Mysłowska (w); Wola Uhruska (w); Wyryki (w); Wysokie (w); Włodawa (m); Włodawa (w); Wąwolnica (w); Wólka (w); Zakrzew (w); Zakrzówek (w); Zamość (m); Zamość (w); Świdnik (m); Łabunie (w); Łaszczów (mw); Łaziska (w); Łomazy (w); Łopiennik Górny (w); Łukowa (w); Łuków (m); Łuków (w); Łęczna (mw); Żmudź (w); Żyrzyn (w); Żółkiewka (w)
	PM2,5		PL0601	Aglomeracja Lubelska	Średnia roczna	Lublin (m)

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
		Poziom dopuszczalny (II faza)	PL0602	strefa lubelska	Średnia roczna	Biała Podlaska (m); Niemce (w)

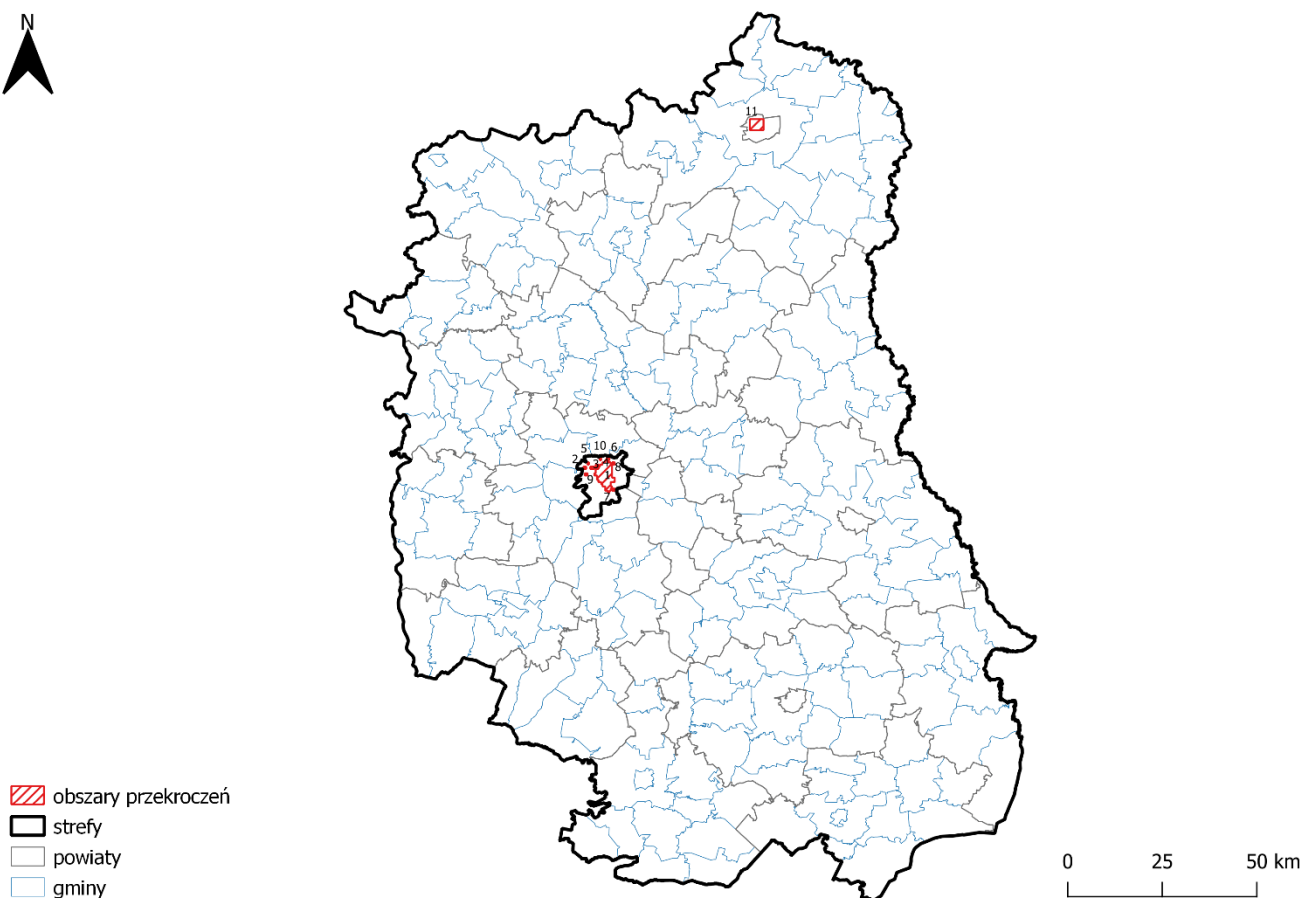
(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska



Rysunek 1. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 r.
[źródło: GIOŚ]

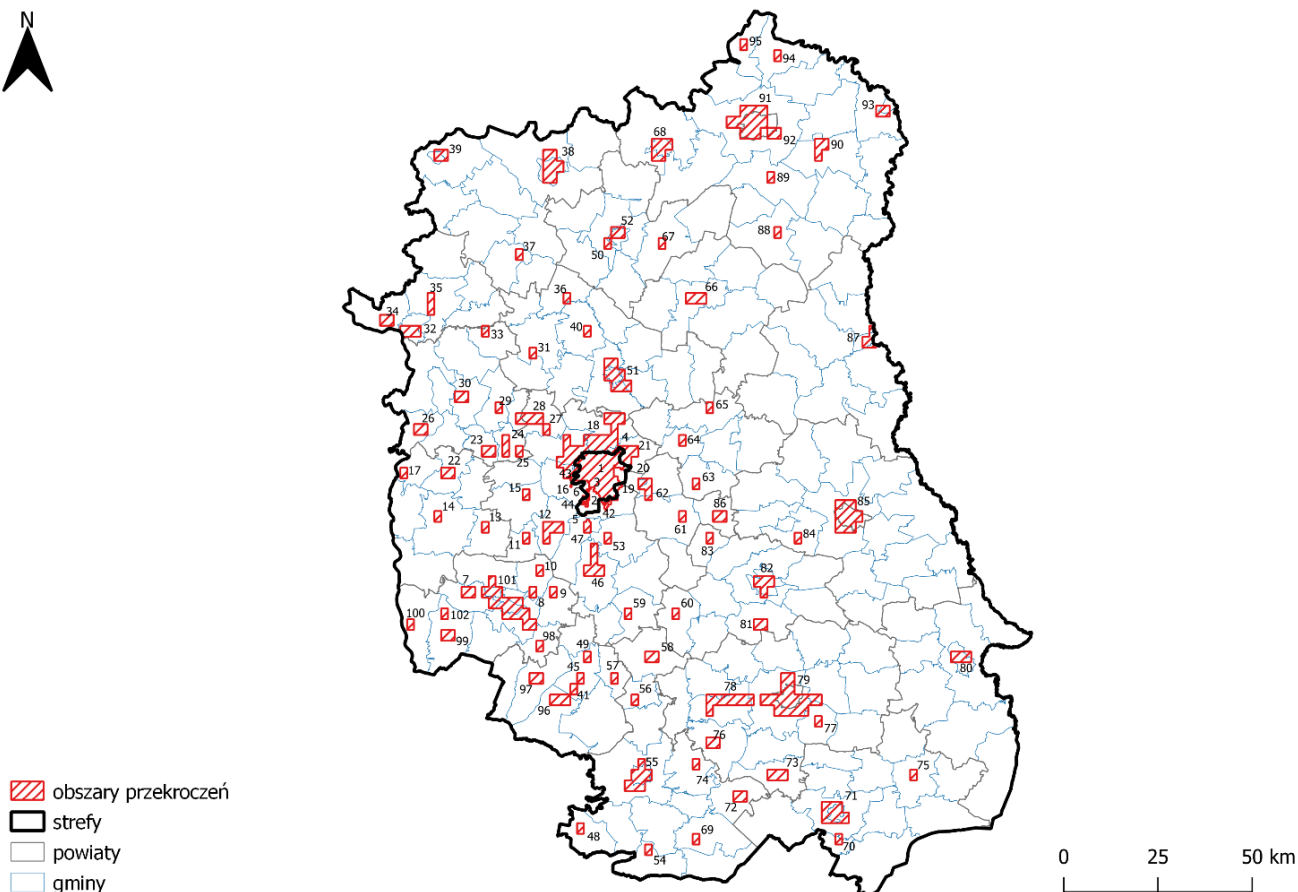
Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Lubelska	1	148	338 586
strefa lubelska	2	15460	1 160 207
	3	0,8	
	4	2,6	
	5	113,2	
	6	2,5	
	7	19,4	
	8	0,7	
	9	1,1	
	10	0,2	
	11	6,9	
	12	25,9	
	13	4,9	
	14	9,7	
	15	16,3	
	16	24,7	
	17	14,4	
	18	44,1	
	19	4,9	
	20	4,8	
	21	38,5	
	22	14,5	
	23	1,3	
	24	4,8	
	25	0,2	
	26	0,1	
	27	0,1	
	28	1,3	
	29	4,9	
	30	<0,05	
	31	0,8	



Rysunek 2. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego fazy II pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 2. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego fazy II pyłu zawieszonego PM_{2,5} określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Lubelska	1	24,3	186 186
	2	0,4	
	3	0,6	
	4	0,4	
	5	0,2	
	6	0,5	
	7	0,4	
	8	0,4	
	9	0,4	
strefa lubelska	10	0,1	28 314
	11	9,5	



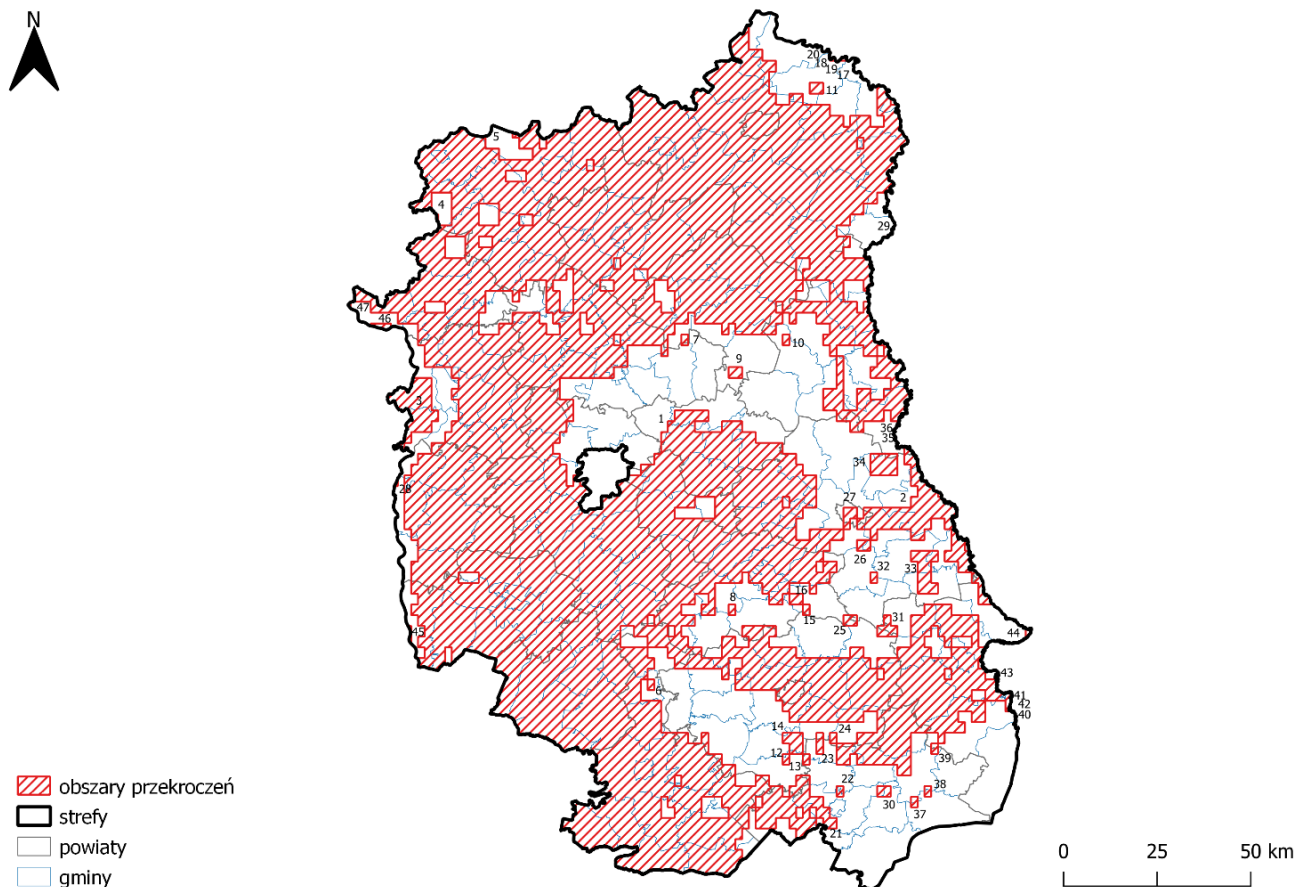
Rysunek 3. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 3. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie lubelskim w 2021 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
Aglomeracja Lubelska	1	104,5	336 215
	2	3,1	
	3	0,4	
	4	0,2	
	5	<0,05	
	6	<0,05	
strefa lubelska	7	9,8	611 059
	8	4,9	
	9	4,9	
	10	4,9	
	11	4,9	
	12	19,5	
	13	4,9	

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

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	62	14,6	
	63	4,9	
	64	4,8	
	65	4,8	
	66	14,4	
	67	4,8	
	68	23,9	
	69	4,9	
	70	4,9	
	71	34,6	
	72	9,9	
	73	14,8	
	74	4,9	
	75	4,9	
	76	9,8	
	77	4,9	
	78	39,3	
	79	88,4	
	80	14,7	
	81	9,8	
	82	19,5	
	83	4,9	
	84	4,9	
	85	48,7	
	86	9,7	
	87	11,9	
	88	4,8	
	89	4,8	
	90	14,3	
	91	62	
	92	9,5	
	93	9,5	
	94	4,8	
	95	4,8	
	96	14,7	
	97	9,8	
	98	4,9	
	99	9,8	
	100	4,9	
	101	73,3	
	102	4,9	



Rysunek 4. Zasięg podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę roślin w województwie lubelskim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

Tabela 4. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni podobszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu określonego ze względu na ochronę roślin w województwie lubelskim w 2021 r. [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]
strefa lubelska	1	16182,2	16 007,3
	2	268,9	
	3	114,9	
	4	0,7	
	5	<0,05	
	6	4,9	
	7	4,8	
	8	4,9	
	9	9,7	
	10	4,8	
	11	9,5	

Strefa	Nr podobszaru	Powierzchnia [km²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km²]
	12	4,9	
	13	4,9	
	14	24,6	
	15	4,9	
	16	9,8	
	17	<0,05	
	18	0,8	
	19	1,4	
	20	0	
	21	<0,05	
	22	4,9	
	23	9,8	
	24	4,9	
	25	9,8	
	26	9,7	
	27	14,6	
	28	0,8	
	29	0,3	
	30	9,9	
	31	19,6	
	32	4,9	
	33	53,7	
	34	38,8	
	35	<0,05	
	36	0,1	
	37	4,9	
	38	4,9	
	39	4,9	
	40	<0,05	
	41	<0,05	
	42	<0,05	
	43	<0,05	
	44	2,4	
	45	1,8	
	46	6	
	47	0,5	