



**WOJEWÓDZKI INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
W WARSZAWIE**



**ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA
W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM
RAPORT ZA ROK 2012**



Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie

00-716 WARSZAWA
ul. Bartycka 110A
tel. 22 651 07 07; 22 651 06 60

fax: 22 651 06 76
e-mail: warszawa@wios.warszawa.pl
<http://www.wios.warszawa.pl>

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM

RAPORT ZA ROK 2012

Raport opracowany w Wydziale Monitoringu Środowiska

WIOŚ w Warszawie przez zespół w składzie:

Krystyna Barańska

Martyna Ambroziak

Tomasz Klech

Zatwierdził:

Mazowiecki Wojewódzki
Inspektor Ochrony Środowiska
w Warszawie
Adam Ludwikowski

A. Ludwikowski

Warszawa, kwiecień 2013

SPIS TREŚCI

	str.
1. WSTĘP	3
2. CEL, ZAKRES I KRYTERIA OCENY	5
3. OPIS SYSTEMU ROCZNEJ OCENY JAKOŚCI POWIETRZA	11
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE	14
5. WYNIKI KLASYFIKACJI STREF	21
6. STREFY WYMAGAJĄCE PODJĘCIA OKREŚLONYCH DZIAŁAŃ	44
7. UDOKUMENTOWANIE WYNIKÓW OCENY	47
8. PODSUMOWANIE WYNIKÓW OCENY	51

Załącznik nr 1

Dokumentacja wyników pomiarów zanieczyszczeń powietrza wykorzystanych na potrzeby Rocznej Oceny Jakości Powietrza w województwie mazowieckim za 2012 r.

Załącznik nr 2

Obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych, docelowych i poziomów celu długoterminowego w województwie mazowieckim w 2012 r.

Załącznik nr 3

Kartograficzna dokumentacja wyników modelowania matematycznego imisji zanieczyszczeń powietrza wykonanego na potrzeby Rocznej Oceny Jakości Powietrza w województwie mazowieckim za 2012 r.

Załącznik nr 4

Kartograficzna dokumentacja inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń powietrza wykonanej na potrzeby Rocznej Oceny Jakości Powietrza w województwie mazowieckim za 2012 r.

Załącznik nr 5

Wybrane warunki meteorologiczne w województwie mazowieckim na podstawie oceny rocznej za 2012 r.

1. WSTĘP

Zgodnie z art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska co roku dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w poszczególnych strefach. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U. 2012 poz. 914) dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnionych w ocenie strefę stanowi:

- 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.

Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim – raport za 2012 r. jest już jedenastą oceną przeprowadzoną na całym obszarze województwa.

W województwie mazowieckim klasyfikację wykonano w 4 strefach: aglomeracji warszawskiej, mieście Radom, mieście Płock i w strefie mazowieckiej.

Tabela 1. Podział województwa mazowieckiego na strefy

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia strefy w km ²	Liczba mieszkańców strefy w tys.
1	aglomeracja warszawska	PL1401	517	1708,5
2	miasto Radom	PL1403	112	220,6
3	miasto Płock	PL1402	88	124,3
4	strefa mazowiecka	PL1404	34841	3232,2

Mapa 1. Podział województwa mazowieckiego na strefy



2. CEL, ZAKRES I KRYTERIA OCENY

Celem przeprowadzenia rocznej oceny jest:

1. klasyfikacja stref w oparciu o obowiązujące na dany rok kryteria,
2. uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń,
3. wskazanie wartości i obszarów przekroczeń wartości kryterialnych,
4. wskazanie potrzeb w zakresie niezbędnej modernizacji systemu monitoringu powietrza.

Zakres oceny rocznej wykonanej na potrzeby ustalenia dotrzymywania standardów imisyjnych dla poszczególnych zanieczyszczeń jest analizą wielkości stężeń za 2012 r. Ocenę wykonano według kryteriów dotyczących **ochrony zdrowia** w 4 strefach województwa (aglomeracja warszawska, miasto Radom, miasto Płock, strefa mazowiecka) dla:

- dwutlenku siarki - SO₂,
- dwutlenku azotu - NO₂,
- tlenku węgla - CO,
- benzenu - C₆H₆,
- pyłu zawieszonego PM₁₀,
- pyłu zawieszonego PM_{2,5},
- ołowiu w pyle - Pb(PM₁₀),
- arsenu w pyle - As(PM₁₀),
- kadmu w pyle - Cd(PM₁₀),
- niklu w pyle - Ni(PM₁₀),
- benzo(a)pirenu w pyle - B(a)P(PM₁₀),
- ozonu - O₃,

oraz kryteriów określonych w celu **ochrony roślin** w 1 strefie (mazowieckiej) dla:

- dwutlenku siarki - SO₂,
- tlenków azotu - NO_x,
- ozonu - O₃ określonego współczynnikiem AOT40.

Podstawą klasyfikacji stref w rocznej ocenie jakości powietrza są wartości poziomów: dopuszczalnego, dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji, docelowego i celu długoterminowego, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031). Obowiązujące w 2012 r. wielkości tych poziomów przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Poziomy dopuszczalne, docelowe, celu długoterminowego do klasyfikacji stref – ochrona zdrowia i ochrona roślin

Nazwa substancji	Czas uśredniania stężeń	Określone poziomy dla zanieczyszczeń			Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu powiększony o margines tolerancji za 2012 r.	Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomów dopuszczalnych lub docelowych w powietrzu
		dopuszczalny krytyczny	docelowy	długoterminowy			
Dwutlenek siarki	1-h	350 µg/m ³	-	-	-	24 razy	2005
	24-h	125 µg/m ³	-	-	-	3 razy	2005
	rok	20 µg/m ³	-	-	-	-	2003
	pora zimowa						
Dwutlenek azotu	1-h	200 µg/m ³	-	-	-	18 razy	2010
	rok	40 µg/m ³	-	-	-	-	2010
Tlenek węgla	max dobowe ze stężeń 8-h kroczących	10000 µg/m ³	-	-	-	-	2005
Benzen	rok	5 µg/m ³	-	-	-	-	2010
Pył zawieszony PM 10	24-h	50 µg/m ³	-	-	-	35 razy	2005
	rok	40 µg/m ³	-	-	-	-	2005
Pył zawieszony PM2,5	rok	25 µg/m ³	25 µg/m ³	-	27 µg/m ³	-	2015
	rok	-	20 µg/m ³	-	-	-	2020
Ołów	rok	0,5 µg/m ³	-	-	-	-	2005
Arsen	rok	-	6 ng/m ³	-	-	-	2013
Kadm	rok	-	5 ng/m ³	-	-	-	2013
Nikiel	rok	-	20 ng/m ³	-	-	-	2013
Benzo/a/piren	rok	-	1 ng/m ³	-	-	-	2013
Ozon	max dobowe ze stężeń 8-h kroczących	-	120 µg/m ³ dopuszcza się 25 dni z przekroczeniem	120 µg/m ³ nie dopuszcza się dni z przekroczeniem	-	-	2010
	wartość AOT40 obliczana ze stężeń 1-h w okresie maj-lipiec	-	18000 µg/m ³ xh	6000 µg/m ³ xh	-	-	2010
Tlenki azotu	rok	30 µg/m ³	-	-	-	-	2003

■ ochrona zdrowia
■ ochrona roślin

- Poziom dopuszczalny** – (odpowiednik w Dyrektywie 2008/50/WE: wartość dopuszczalna) 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** – (odpowiednik w dyrektywie: wartość docelowa) 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 krytyczny** - oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony na podstawie wiedzy naukowej, po przekroczeniu którego mogą wystąpić bezpośrednie niepożądane skutki w odniesieniu do niektórych receptorów, takich jak drzewa, inne rośliny lub ekosystemy naturalne, jednak nie w odniesieniu do człowieka.
- Poziom celu długoterminowego** – (odpowiednik w dyrektywie: cel długoterminowy) 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.
- Margines tolerancji** – oznacza procentowo określoną część poziomu dopuszczalnego, o którą poziom ten może zostać przekroczony, zgodnie z warunkami ustanowionymi w dyrektywie.

Zgodnie z art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska odrębnie dla każdego zanieczyszczenia wyznaczono strefy, w których:

- przekroczone są poziomy dopuszczalne powiększone o margines tolerancji,
- poziom substancji mieści się pomiędzy poziomem dopuszczalnym a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji,
- nie przekroczone są poziomy dopuszczalne,
- przekroczone są poziomy docelowe,
- nie przekroczone są poziomy docelowe,
- przekroczone są poziomy celu długoterminowego,
- nie przekroczone są poziomy celu długoterminowego.

Klasyfikując strefy według kryterium ochrony zdrowia uwzględniono cały obszar województwa (4 strefy), natomiast według kryterium ochrony roślin pominięto strefy będące aglomeracją, miastem o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. mieszkańców, jak również mniejsze miasta znajdujące się w strefie zdefiniowanej jako pozostały obszar województwa. Oznacza to, że wyniki pomiarów stężeń ze stacji miejskich nie zostaną uwzględnione w ocenie dokonywanej pod kątem kryteriów, dotyczących ochrony roślin.

Przekroczenie poziomów oceniane było na podstawie wielkości stężeń zanieczyszczeń z okresu roku 2012. Poziom dopuszczalny, docelowy, celu długoterminowego uznawane były za przekroczone, jeżeli chociaż w jednym punkcie strefy wystąpiło niedotrzymanie ww. norm lub wskazywało na to modelowanie matematyczne. W rocznej ocenie jakości

powietrza strefy o najwyższych stężeniach (przekroczenia normy) zaliczono do klasy C, dla których istnieje ustawowy obowiązek sporządzenia Programów Ochrony Powietrza (POP) lub do klas C2 i D2, dla których nie ma obowiązków wykonywania POP.

W wyniku klasyfikacji, w zależności od analizy stężeń w danej strefie, można wydzielić następujące klasy stref:

1. Dla substancji dla których określone są poziomy dopuszczalne lub docelowe:

- **klasa C** – stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalne powiększone o margines tolerancji, w przypadku gdy margines tolerancji nie jest określony – poziomy dopuszczalne i poziomy docelowe,
- **klasa B** – stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalne lecz nie przekraczają poziomów dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji (tylko dla PM_{2,5}),
- **klasa A** – stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy nie przekraczają poziomów dopuszczalnych i poziomów docelowych.

2. Dla substancji dla których określone są poziomy celu długoterminowego:

- **klasa D1** – stężenia ozonu i współczynnik AOT40 nie przekraczają poziomu celu długoterminowego,
- **klasa D2** – stężenia ozonu i współczynnik AOT40 przekraczają poziom celu długoterminowego.

3. Dla substancji dla których określone są poziomy docelowe:

- **klasa A** – stężenia PM_{2,5} na terenie strefy nie przekraczają poziomu docelowego,
- **klasa C2** – stężenia PM_{2,5} przekraczają poziom docelowy.

Klasy stref dla zanieczyszczeń oraz wymagane działania w zależności od ich poziomów stężeń przedstawia tabela 3.

Począwszy od raportu za rok 2012 nie ocenia się osobno obszarów ochrony uzdrowiskowej.

Tabela 3. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia

Poziom stężen	Zanieczyszczenie	Klasa strefy	Wymagane dziaania
określony jest poziom dopuszczalny i poziom krytyczny			
nie przekracza poziomu dopuszczalnego lub poziomu krytycznego	dwutlenek siarki dwutlenek azotu tlenki azotu tlenek węgla benzen pył PM10 ołów (PM10)	A	utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz próba utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
powyżej poziomu dopuszczalnego lub poziomu krytycznego		C	- określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych, - opracowanie Programu Ochrony Powietrza POP w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu (jeśli POP nie był uprzednio opracowany), - kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych
określony jest poziom dopuszczalny i margines tolerancji			
nie przekraczający poziomu dopuszczalnego	pył zawieszony PM2,5	A	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz próba utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
powyżej poziomu dopuszczalnego, lecz nie przekraczający poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji		B	- określenie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego, - określenie przyczyn przekroczenia poziomu dopuszczalnego substancji w powietrzu, podjęcie działań w celu zmniejszenia emisji substancji
powyżej poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji		C	- określenie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego oraz poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji, - opracowanie Programu Ochrony Powietrza POP w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego w wyznaczonym terminie

określony jest poziom docelowy			
nie przekraczający poziomu docelowego	Ozon AOT40 arsen (PM10) nikiel (PM10) kadm (PM10) benzo(a)piren (PM10)	A	działania niewymagane
powyżej poziomu docelowego		C	- dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych, - opracowanie Programu Ochrony Powietrza, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych w powietrzu, jeśli POP nie był opracowany pod kątem określonej substancji
		PM2,5	C2
określony jest poziom celu długoterminowego			
poniżej poziomu celu długoterminowego	Ozon AOT40	D1	działania niewymagane
powyżej poziomu celu długoterminowego		D2	- dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego do 2020 r.

3. OPIS SYSTEMU ROCZNEJ OCENY JAKOŚCI POWIETRZA

Wymagania dotyczące metod oceny, możliwych do wykorzystania w rocznej ocenie jakości powietrza, zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2012, poz. 1032), w Dyrektywie 2004/107/WE oraz w Dyrektywie 2008/50/WE.

Roczna ocena jakości powietrza jest już jedenastym opracowaniem wykonanym w ramach realizacji przepisów ustawy Prawo ochrony środowiska. W opracowaniu kontynuowano zasadę, że wyniki klasyfikacji powinny zostać uzyskane za pomocą wszelkich dostępnych w danej strefie, przewidzianych przepisami metod.

Poniżej zamieszczono listę metod wykorzystanych w trakcie oceny za 2012 r., uszeregowanych malejąco w stosunku do ich wagi:

- codzienne pomiary manualne prowadzone w stałych punktach,
- pomiary wysokiej jakości (automatyczne ciągłe),
- pomiary manualne prowadzone cyklicznie w stałych punktach,
- obliczenia modelem matematycznym Calpuff z preprocesorem Calmet,
- obliczenia modelem matematycznym GEM-AQ (ozon) wykonane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

W województwie mazowieckim w rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano wyniki pomiarów ze stacji automatycznych i manualnych. Serie pomiarowe zgromadzone w bazie systemu WIOŚ zostały zweryfikowane (weryfikacja techniczna i merytoryczna). Pomiary na ww. stacjach wykonywane były metodami referencyjnymi. W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} zastosowane automatyczne analizatory nie wymagają stosowania współczynników korygujących, gdyż zostały uznane za równoważne metodzie referencyjnej. Statystyczne zestawienia wyników pomiarów dla poszczególnych zanieczyszczeń ze wszystkich stacji pomiarowych monitorujących stan jakości powietrza w 2012 r. w województwie zamieszczono w załączniku nr 1.

Do oceny wykorzystano również metody modelowania matematycznego, którego wyniki przedstawiono w załączniku nr 3 w formie map obrazujących przestrzenne rozkłady stężeń zanieczyszczeń, jako metodę wspomagającą ocenę. Do określenia przestrzennego rozkładu stężeń substancji w powietrzu zastosowano model matematyczny Calpuff. Jest to wielowarstwowy, niestacjonarny model przygotowany do wyznaczania przestrzennego rozkładu wielu substancji, uwzględniający rzeźbę terenu oraz wpływ pól meteorologicznych zmiennych w czasie i przestrzeni na transport zanieczyszczeń. Obliczenia za 2012 r. wykonano wersją modelu,

uwzględniającą przemiany zanieczyszczeń w atmosferze z udziałem ozonu i amoniaku oraz suchą i mokrą depozycję zanieczyszczeń.

Modelowanie dla zanieczyszczeń: SO₂, NO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, arsen, kadm, nikiel, ołów, benzo(a)piren) przeprowadzono w następujących etapach:

- przygotowanie danych meteorologicznych – dane meteorologiczne w siatce 10x10 km pozyskano z globalnego modelu WRF (The Weather Research and Forecasting Model), zasilanego informacjami z amerykańskiego projektu NCEP/NCAR Reanalysis (National Centers for Environmental Prediction/National Center for Atmospheric Research), czyli globalnymi meteorologicznymi danymi pomiarowymi z sieci pomiarów naziemnych, aerologicznych i opadowych oraz danymi z sondaży i obserwacji satelitarnych. Na potrzeby modelowania w skali województwa mazowieckiego ww. dane meteorologiczne poddano obróbce w siatce 5x5 km preprocesorem Calmet.
- przygotowanie informacji o rzeźbie i użytkowaniu terenu - za pomocą programu ArcView przygotowano informację o rzeźbie i użytkowaniu terenu w siatce 5x5 km dla województwa i 1x1 km dla aglomeracji warszawskiej.
- przygotowanie danych o wielkości i przestrzennym zróżnicowaniu emisji zanieczyszczeń ze źródeł w trzech podstawowych kategoriach:

Źródła przemysłowe - informacje o wielkości emisji i parametrach technicznych 4900 emitorów energetycznych, 2300 technologicznych z obszaru całego województwa mazowieckiego. W przypadku emitorów technologicznych w wielu merytorycznie uzasadnionych sytuacjach utworzono tzw. emitory zastępcze.

Emisja powierzchniowa - informacje o obszarach zabudowy mieszkaniowej ogrzewanej w sposób indywidualny. Dane zostały zebrane w siatce 1x1 km (7 935 pól) oraz dla dużych miast uzupełnione dla ponad 300 szczegółowych obszarów. Wszelkie zebrane informacje zostały zweryfikowane i zbilansowane w oparciu o statystyczne dane GUS.

Emisja liniowa - została oszacowana na podstawie danych pomiarowych o natężeniu i strukturze ruchu uzyskanych z zarządów dróg, oraz w przypadku Warszawy z modelu ruchu Visum. Końcowa emisja liniowa została uzyskana poprzez przeniesienie dostępnych danych pomiarowych na siatkę dróg w celu uzyskania ciągłej informacji na liniowych odcinkach dróg. Emisja liniowa została zbilansowana w oparciu o informacje o wielkości zużycia paliw na obszarze województwa mazowieckiego zebrane przez GUS. Inwentaryzacją objęto drogi o łącznej długości 57676 km.

- wykonanie modelem Calpuff obliczeń przestrzennych rozkładów zanieczyszczeń powietrza (SO₂, NO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, B(a)P, As, Cd, Ni, Pb),

w siatce receptorów 500x500m dla miast i 1x1km dla obszarów pozamiejskich, na obszarze województwa mazowieckiego

- w modelu uwzględniono również warunki brzegowe - napływowe tło zanieczyszczeń ze źródeł spoza województwa mazowieckiego ustalono na podstawie modelu EMEP.

Matematyczne obliczenia przestrzennych rozkładów stężeń zanieczyszczeń powietrza (SO_2 , NO_2 , NO_x , CO, PM10, PM2,5, arsen, kadm, nikiel, ołów, benzo(a)piren) z wykorzystaniem ww. danych wejściowych, przeprowadzono przy zastosowaniu amerykańskiego modelu Calpuff.

Matematyczne obliczenia przestrzennych rozkładów stężeń ozonu modelem GEM-AQ wykonane zostały w siatce 5x5 km wykonane na zlecenie GIOŚ.

Na potrzeby modelowania przeprowadzono inwentaryzację wielkości emisji zanieczyszczeń (załącznik nr 4): punktowej, powierzchniowej i liniowej w strefach na terenie województwa.

Ostateczną klasę strefy dla poszczególnych zanieczyszczeń określano na podstawie informacji o maksymalnych stężeniach, uzyskanych metodą o najwyższej dostępnej „wadze”.

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

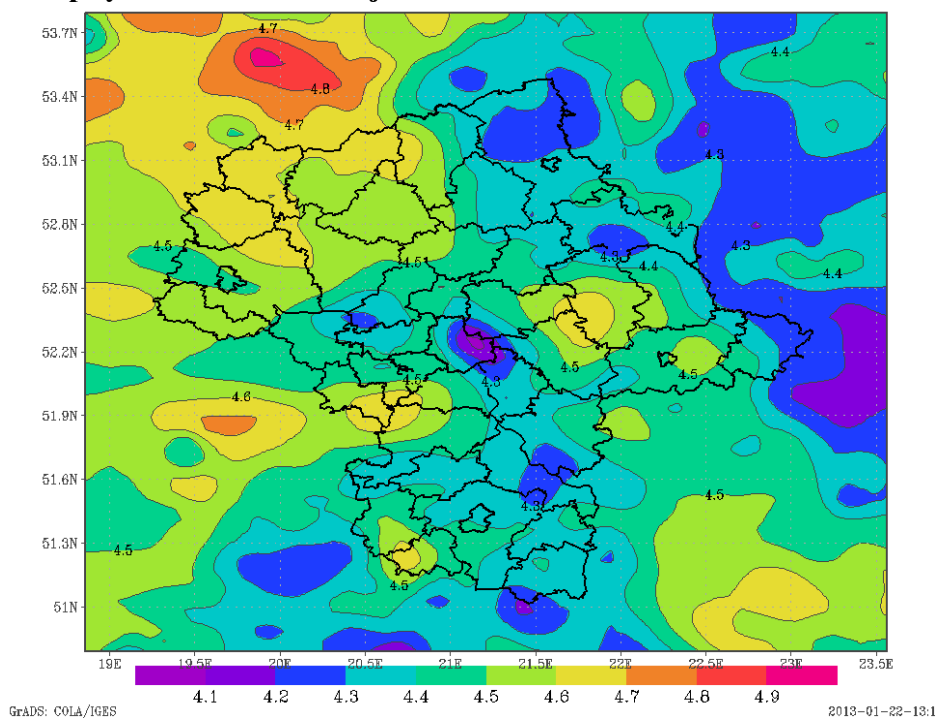
Województwo mazowieckie leży w strefie klimatu umiarkowanego. Ze względu na położenie w środkowej części Europy klimat tego obszaru podlega wpływom morskim i kontynentalnym. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w przyziemnych warstwach atmosfery uwarunkowane jest czynnikami meteorologicznymi, do których należy: prędkość i kierunek wiatru, opad atmosferyczny, temperatura powietrza oraz pionowa struktura dynamiczna warstwy granicznej atmosfery.

Analizę podstawowych elementów i zjawisk meteorologicznych wykonano dla pól meteorologicznych uzyskanych za pomocą modeli WRF/CALMET obejmujących obszar województwa mazowieckiego.

Wiatr

Wiatr jest elementem wektorowym określonym przez kierunek i prędkość przepływu powietrza. Prędkość wiatru analizuje się poprzez podanie wartości średnich w analizowanym okresie. Wiatr jest czynnikiem wpływającym na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w dolnych warstwach atmosfery. Prędkość wiatru wpływa na tempo rozprzestrzeniania, natomiast kierunek wiatru decyduje o trasie ich transportu. Mapa 2 przedstawia średnie prędkości wiatru w roku 2012 dla obszaru województwa mazowieckiego na wysokości 10 m. Na całym terenie średnia prędkość wiatru zmienia się nieznacznie i przyjmuje wartości w zakresie od 4,1 do 4,7 m/s.

Mapa 2. Średnia prędkość wiatru w województwie mazowieckim w 2012 r.



Za ciszę uznano prędkość wiatru nie przekraczającą 1,5 m/s. Cisza jest zjawiskiem niekorzystnym, powoduje zatrzymywanie się zanieczyszczeń i pogarsza wentylację powietrza. Częstość występowania ciszy atmosferycznej w roku 2012 dla województwa mazowieckiego przedstawia Mapa 3. Tereny, na których zanotowano największą częstość występowania ciszy (około 7%), obejmują środkowo – zachodnią część województwa.

Mapa 3. Częstość występowania ciszy atmosferycznej w województwie mazowieckim w 2012 r.

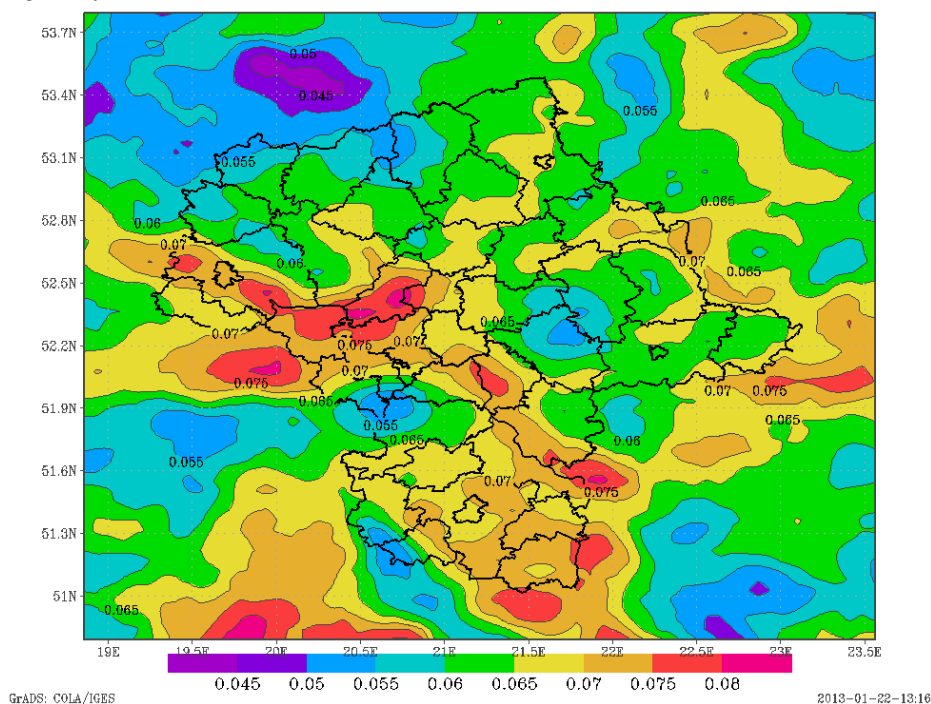


Tabela 4. Procentowy rozkład prędkości wiatru w punktach odpowiadających położeniu wybranych stacji pomiarowych

Prędkość wiatru [m/s]	< 1,5	1,5 – 3,0	3,0 – 5,0	5,0 – 8,0	8,0 – 10,0	≥ 10,0
Stanowisko						
Warszawa – Komunikacyjna	6.9	18.9	43.9	26.0	3.4	0.8
Warszawa – Targówek	6.8	18.2	45.1	25.6	3.5	0.8
Warszawa – Ursynów	7.2	18.5	43.6	26.5	3.4	0.8
Płock – Reja	7.2	16.2	39.9	30.9	4.5	1.2
Radom – Tochtermana	6.8	17.5	41.8	29.3	3.5	1.1
Legionowo – Zegrzyńska	7.0	16.9	42.1	28.5	4.6	0.9
Ostrolęka – Targowa	6.7	16.2	46.1	27.1	3.3	0.6
Piastów – Pułaskiego	7.0	16.8	41.1	29.5	4.6	1.1
Granica – KPN	8.0	18.0	42.0	27.6	3.5	0.9

W województwie mazowieckim najczęściej występują wiatry o prędkości z zakresu od 3,0 m/s do 5,0 m/s – średnio 41-46%, a w dalszej kolejności wiatry o prędkości z zakresu od 0,5 m/s do 8,0 m/s – 26-31% przypadków w roku.

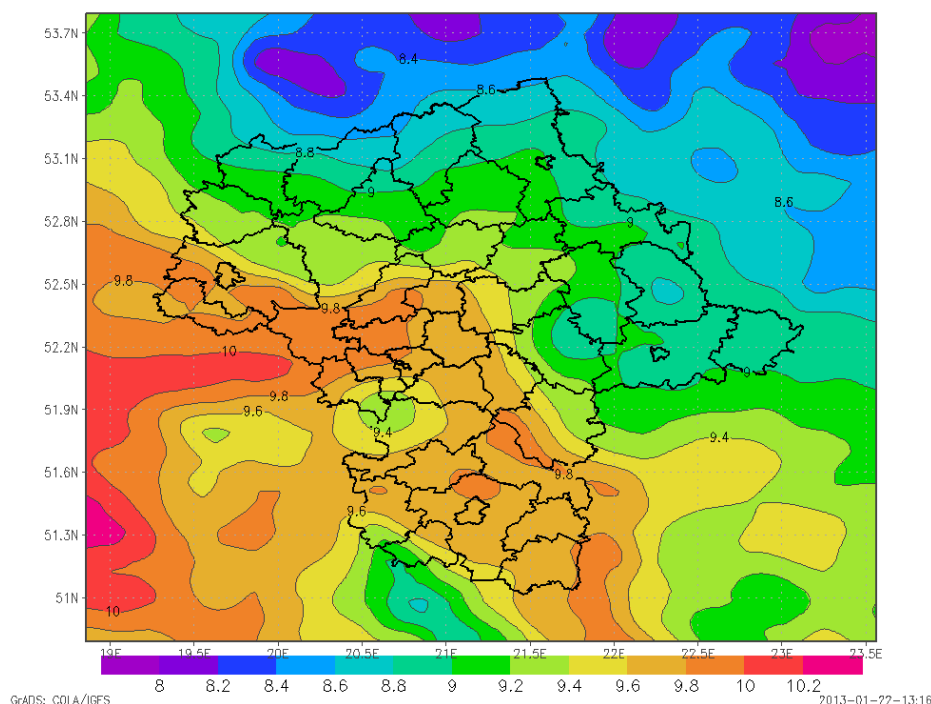
Z modelu WRF dla punktów odpowiadających położeniu wybranych stanowisk wykonano róże wiatrów, które znajdują się w Załączniku nr 5. Rozkład kierunków wiatru w województwie mazowieckim wyraźnie wskazuje, iż dominują wiatry z sektora zachodniego, znaczny jest ponadto udział wiatrów z sektora południowo-wschodniego.

Temperatura powietrza

Na podstawie informacji o polach meteorologicznych uzyskanych z programów WRF/CALMET wyznaczono rozkład średniej rocznej wartości temperatury powietrza w województwie mazowieckim (Mapa 4.) oraz zmienność średnich miesięcznych wartości temperatury na obszarze województwa (Załącznik nr 5). Temperatura powietrza wpływa pośrednio na jakość powietrza. Niskie temperatury powodują wzrost emisji zanieczyszczeń związanych ze spalaniem paliw w instalacjach grzewczych.

Średnia roczna temperatura powietrza w roku 2012 dla obszaru województwa mazowieckiego wahała się od około 8,6-9°C w północnej i wschodniej części województwa do około 10°C w części środkowo-zachodniej.

Mapa 4. **Rozkład średniej rocznej wartości temperatury powietrza [°C] w województwie mazowieckim w 2012.**



Średnia roczna wartość temperatury na wybranych stanowiskach wynosiła od 9°C w Ostrołęce do prawie 10°C na stanowisku Granica KPN, zlokalizowanym w środkowo-zachodniej części województwa. Najchłodniejszym miesiącem na wszystkich stacjach był luty

z temperaturą od $-7,4^{\circ}\text{C}$ na stanowisku w Ostrołęce do $-5,7^{\circ}\text{C}$ w Płocku. Najcieplejszymi miesiącem był lipiec ze średnimi temperaturami zmieniającymi się w zakresie od $21,6^{\circ}\text{C}$ do $22,2^{\circ}\text{C}$.

Wykres 1. Przebieg średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2012 r.

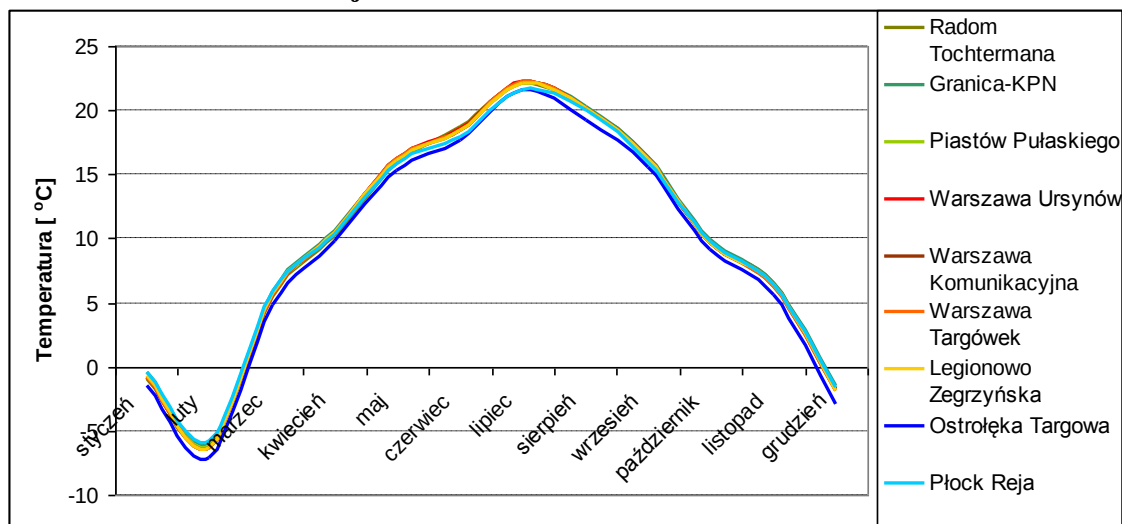


Tabela 5. Przebieg średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2012 r.

Miesiąc \ Stanowisko	Warszawa-Komunikacyjna	Warszawa-Targówek	Warszawa-Ursynów	Płock-Reja	Radom-Tochtermana	Legionowo-Zegrzyńska	Ostrołęka-Targowa	Piastów-Pułaskiego	Granica-KPN
Styczeń	-0,84	-0,77	-0,87	-0,46	-0,98	-0,70	-1,45	-0,76	-0,45
Luty	-6,31	-6,32	-6,31	-5,75	-6,35	-6,33	-7,09	-6,24	-5,93
Marzec	5,59	5,61	5,57	5,84	5,49	5,68	4,79	5,59	5,86
Kwiecień	10,42	10,47	10,42	10,37	10,24	10,47	9,83	10,50	10,57
Maj	16,15	16,19	16,17	15,81	15,89	16,13	15,35	16,08	16,06
Czerwiec	18,46	18,41	18,52	17,91	18,75	18,40	17,61	18,41	18,39
Lipiec	22,18	22,20	22,22	21,64	22,16	22,10	21,58	22,11	22,13
Sierpień	20,18	20,19	20,21	20,01	20,20	20,17	19,29	20,19	20,26
Wrzesień	16,13	16,18	16,18	15,97	16,30	16,19	15,63	16,13	16,32
Październik	9,67	9,66	9,68	9,75	9,65	9,71	9,16	9,70	9,92
Listopad	6,31	6,28	6,33	6,43	6,48	6,37	5,66	6,37	6,55
Grudzień	-1,84	-1,86	-1,80	-1,59	-1,73	-1,81	-2,86	-1,76	-1,46
Rok	9,73	9,74	9,75	9,71	9,73	9,75	9,01	9,75	9,90

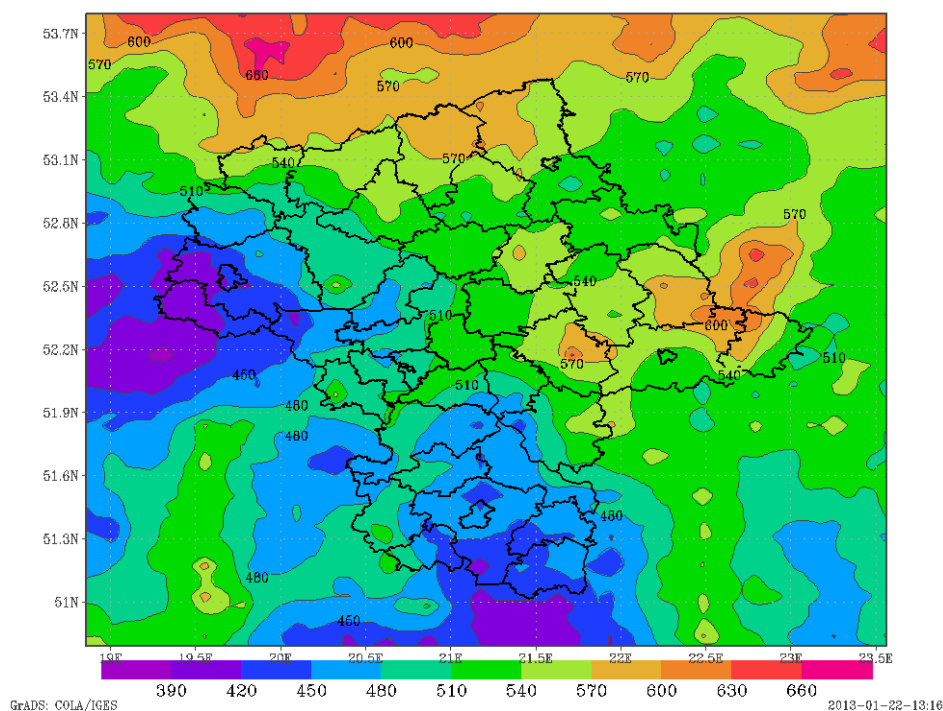
Tabela 6. Średnie miesięczne wartości temperatury powietrza dla województwa mazowieckiego

miesiąc	Temp. [°C]
Styczeń	-1.4
Luty	-6.8
Marzec	4.9
Kwiecień	9.9
Maj	15.5
Czerwiec	17.9
Lipiec	21.6
Sierpień	19.6
Wrzesień	15.8
Październik	9.3
Listopad	5.9
Grudzień	-2.4
rok	9.2

Opad atmosferyczny

Opady atmosferyczne wymywają zanieczyszczenia z atmosfery, stopień oczyszczenia powietrza zależy od czasu trwania i intensywności opadu. Przestrzenny rozkład sum opadów wskazuje, że najniższe sumy opadów występują w południowej części województwa (420-450 mm), a najwyższe w północnej i północno-wschodniej części (ok. 600 mm).

Mapa 5. Rozkład rocznej sumy opadów atmosferycznych w województwie mazowieckim w 2012r.



Najniższe sumy opadów wystąpiły na stanowisku w Płocku 427 mm. Wysokie sumy opadów, powyżej 520 mm wystąpiły w Warszawie: Targówek (529 mm), Ursynów (520 mm), Komunikacyjna (524 mm). Najwyższe sumy opadów wystąpiły w Ostrołęce (551 mm).

Przebieg miesięcznych wartości sum opadów wskazuje, że najwilgotniejszym miesiącem był lipiec, najniższe sumy opadów na wszystkich stanowiskach wystąpiły w marcu i wrześniu.

Wykres 2. Przebieg średnich miesięcznych sum opadów atmosferycznych na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2012 r.

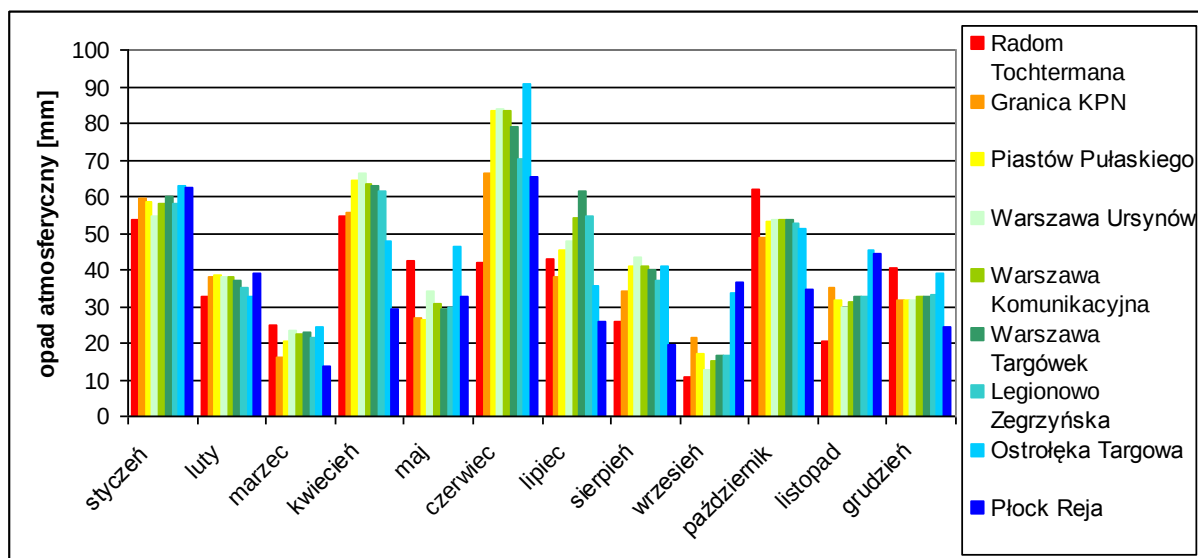


Tabela 7. Przebieg średnich miesięcznych sum opadów atmosferycznych na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2012 r.

Miesiąc \ Stanowisko	Warszawa-Komunikacyjna	Warszawa-Targówek	Warszawa-Ursynów	Płock-Reja	Radom-Tochtermana	Legionowo-Zegrzyńska	Ostrołęka-Targowa	Piastów-Pułaskiego	Granica-KPN
Styczeń	58	60	54	63	54	58	63	59	60
Luty	38	37	38	39	32	35	33	39	38
Marzec	23	23	23	14	25	21	25	21	16
Kwiecień	64	63	66	29	54	62	48	64	56
Maj	31	29	34	33	43	30	46	27	27
Czerwiec	83	79	84	66	42	70	91	83	66
Lipiec	54	62	48	26	43	55	36	45	38
Sierpień	41	40	43	19	26	37	41	41	34
Wrzesień	15	17	13	36	11	17	33	17	22
Październik	54	54	54	34	62	53	51	53	49
Listopad	31	32	30	44	20	32	46	32	35
Grudzień	32	33	32	25	41	33	39	32	31
Rok	524	529	520	427	452	503	551	511	472

Klasy równowagi atmosfery

Bardzo istotnym parametrem dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest klasa równowagi atmosfery Pasquilla, która opisuje pionowe ruchy powietrza związane z gradientem temperatury i prędkością wiatru. Występuje 6 klas równowagi atmosfery, z których najmniej korzystne są – 1 i 2 oraz 5 i 6. Z Tabeli 8. wynika, że najczęściej występuje klasa równowagi atmosfery 4 - obojętna, która jest zdecydowanie najkorzystniejsza.

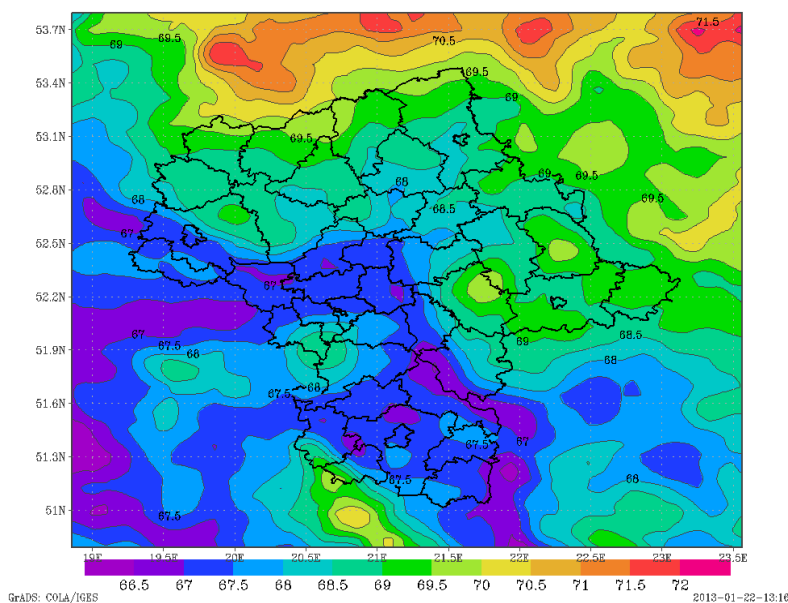
Tabela 8. Częstość występowania poszczególnych klas równowagi atmosfery w województwie mazowieckim w 2012 r. [%]

Klasa równowagi \ Stanowisko	Warszawa-Komuniacyjna	Warszawa-Targówek	Warszawa-Ursynów	Płock-Reja	Radom-Tochtermana	Legionowo-Zegrzyńska	Ostrołęka-Targowa	Piastów-Pulaskiego	Granica-KPN
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	9	9	9	8	9	9	8	9	9
3	16	16	16	15	15	15	16	15	15
4	40	40	41	45	42	43	41	44	42
5	22	22	21	20	21	21	23	20	21
6	13	13	13	12	12	12	11	12	12

Wilgotność względna

Przestrzenny rozkład średnich rocznych wartości wilgotności względnej powietrza wskazuje, że najniższa wartość tego parametru charakteryzuje środkowo-zachodnią oraz południową część województwa (67-68%), a najwyższe rejonów północne i środkowo-wschodnie (ok. 70%).

Mapa 6. Rozkład średniej rocznej wartości wilgotności względnej powietrza w województwie mazowieckim w 2012 r.



5. WYNIKI KLASYFIKACJI STREF

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza za 2012 r. przeprowadzonej w województwie mazowieckim, po przeanalizowaniu wszystkich dostępnych i zgromadzonych danych pomiarowych, dotyczących poziomów stężeń poszczególnych zanieczyszczeń, analizy rozmieszczenia i oddziaływania źródeł emisji oraz wyników obliczeń z wykorzystaniem modelu matematycznego, uzyskano wyniki, które przedstawiono:

- dla ochrony zdrowia w tabelach: 9-29 oraz na mapach: 7, 8, 9, 10;
- dla ochrony roślin w tabelach: 30-36 oraz na mapach: 11, 12.

CEL – OCHRONA ZDROWIA

Klasyfikację stref przeprowadzono na podstawie kryteriów ochrony zdrowia na obszarze całego województwa (4 strefy)

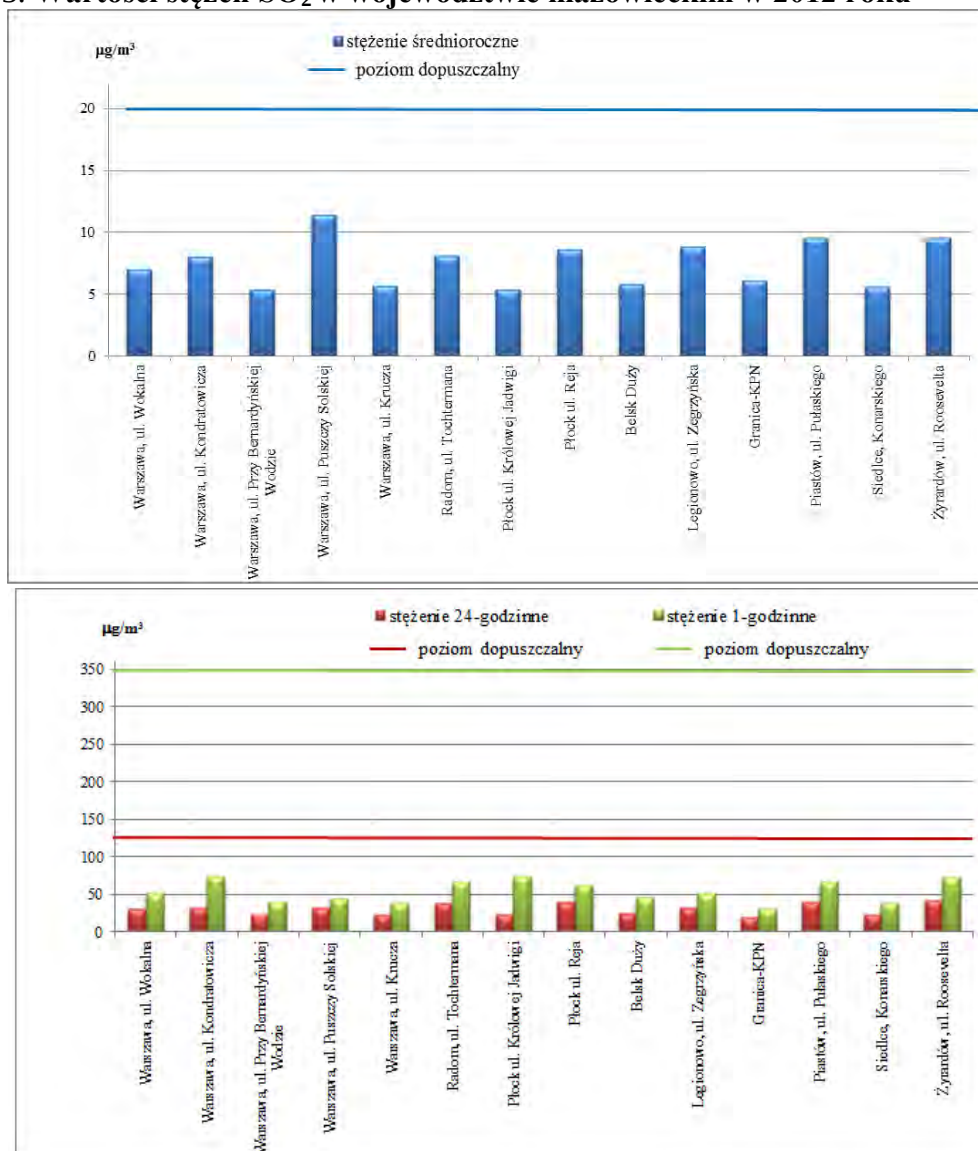
- **dwutlenek siarki** – poziomy stężeń tego zanieczyszczenia mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego zarówno dotyczącego wartości 1-godzinnych, jak i 24-godzinnych. Pomiary dwutlenku siarki w województwie prowadzone były na 15 stanowiskach pomiarowych. Do oceny za 2012 r. przeanalizowano wyniki pomiarów z 14 stacji pomiarowych, które spełniały wymogi kompletności serii oraz wymagania dotyczące merytorycznej weryfikacji przebiegów stężeń. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania. Wszystkie strefy województwa dla dwutlenku siarki w wyniku klasyfikacji otrzymały klasę A.

Tabela 9. Klasyfikacja stref na podstawie parametrów kryterialnych określonych dla SO₂, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy w strefie dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń SO ₂		Symbol klasy wynikowej dla SO ₂ w strefie
			1 godz.	24 godz.	
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A	A	A
2	miasto Radom	PL1403	A	A	A
3	miasto Płock	PL1402	A	A	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A

Tabela 10. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla SO₂, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń SO ₂	
			1 godz.	24 godz.
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
3	miasto Płock	PL1402	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny

Wykres 3. Wartości stężeń SO₂ w województwie mazowieckim w 2012 roku

- **dwutlenek azotu** – poziomy stężenie NO₂ w 3 strefach województwa mieściły się poniżej wartości dopuszczalnych określonych dla 1-godziny i roku (stężenie średnioroczne). Strefy te otrzymały klasę A. Aglomeracja warszawska otrzymała klasę C ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniorocznego na stacji komunikacyjnej (Warszawa-Komunikacyjna), a także na podstawie modelowania

matematycznego, co oznacza, że na terenie Warszawy przy drogach o bardzo dużym natężeniu ruchu występuje problem wysokich stężeń dwutlenku azotu. Pomiary dwutlenku azotu w 2012 roku prowadzone były na 16 stanowiskach pomiarowych. Do oceny po weryfikacji wyników wzięto wyniki z 14 stanowisk (spełniły wymagania kompletności serii). Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

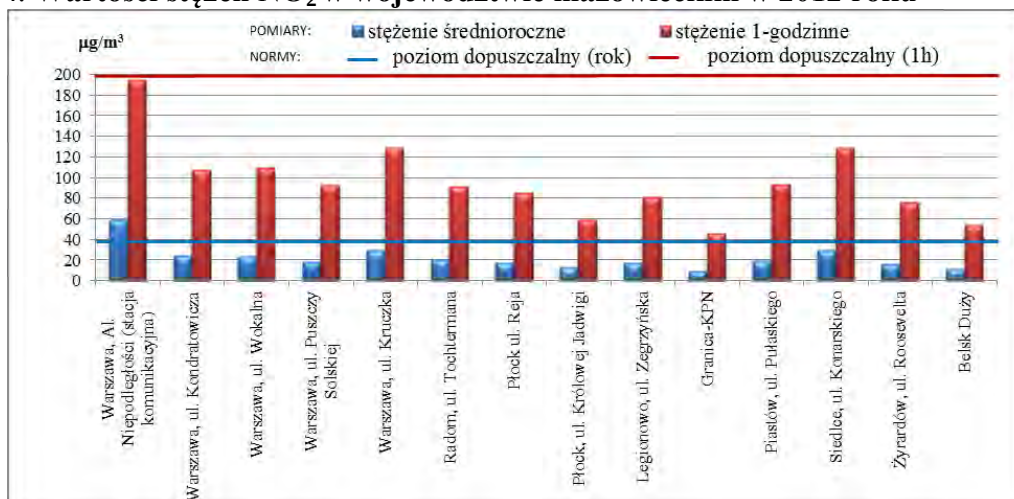
Tabela 11. Klasyfikacja stref na podstawie parametrów kryterialnych określonych dla NO₂, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy w strefie dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń NO ₂		Symbol klasy wynikowej dla NO ₂ w strefie
			1 godz.	rok	wynikowa
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A	C	C
2	miasto Radom	PL1403	A	A	A
3	miasto Płock	PL1402	A	A	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A

Tabela 12. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla NO₂, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń NO ₂	
			1 godz.	rok
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
3	miasto Płock	PL1402	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny

Wykres 4. Wartości stężeń NO₂ w województwie mazowieckim w 2012 roku



- **tlenek węgla** – wielkości stężeń CO w 4 strefach (cały obszar województwa) mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego wyrażonego wartością stężenia maksymalnego ze średnich 8-godzinnych krocących (klasa A). Pomiary w województwie prowadzone były w 2012 r. na 8 stanowiskach pomiarowych, do oceny zostały wykorzystane wyniki z 7. Przy ocenie wykorzystano również wyniki modelowania emisji tlenu węgla.

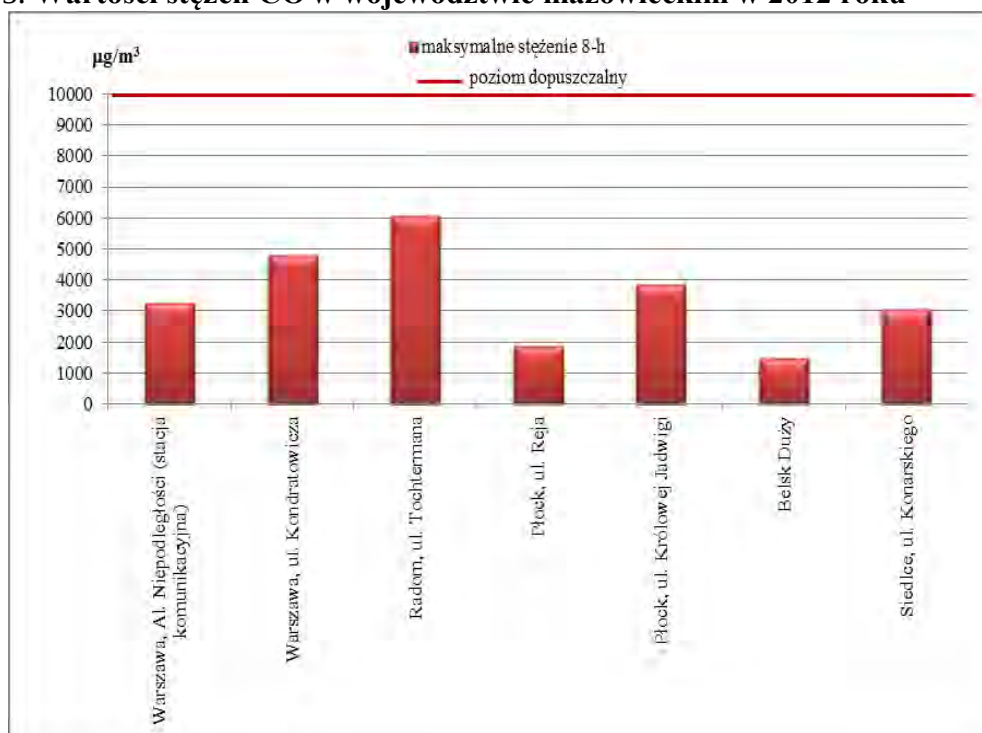
Tabela 13. Klasyfikacja stref na podstawie kryteriów określonych dla CO, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla CO w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A
2	miasto Radom	PL1403	A
3	miasto Płock	PL1402	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A

Tabela 14. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla CO, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny dla CO w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar automatyczny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar automatyczny
3	miasto Płock	PL1402	pomiar automatyczny
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny

Wykres 5. Wartości stężeń CO w województwie mazowieckim w 2012 roku



- **benzen** – pomiary benzenu prowadzone były na 6 stanowiskach pomiarowych (analizatory automatyczne), do oceny zostały wykorzystane wyniki z 5. Wielkości stężeń tego zanieczyszczenia w 4 strefach województwa otrzymały klasę A, poziom dopuszczalny został dotrzymany.

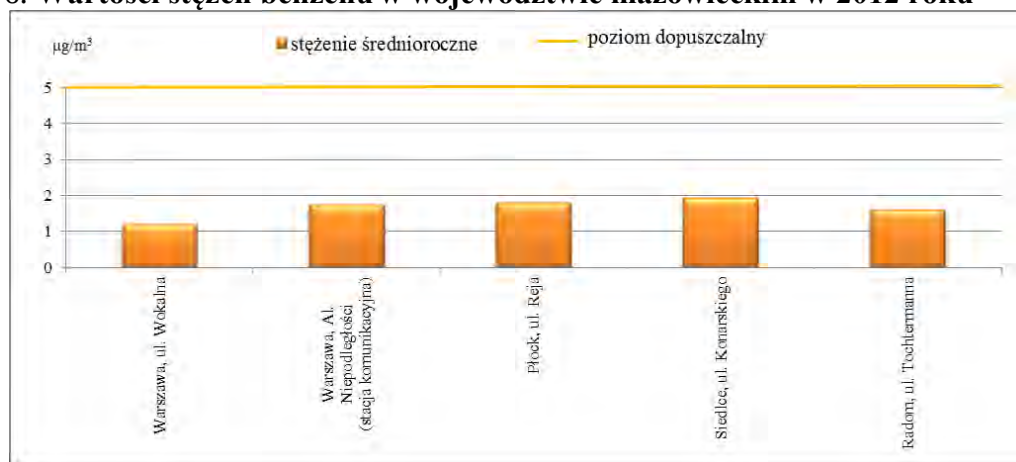
Tabela 15. Klasyfikacja stref na podstawie kryteriów określonych dla benzenu, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla benzenu w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A
2	miasto Radom	PL1403	A
3	miasto Płock	PL1402	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A

Tabela 16. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla benzenu, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny dla benzenu w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar automatyczny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar automatyczny
3	miasto Płock	PL1402	pomiar automatyczny
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny

Wykres 6. Wartości stężeń benzenu w województwie mazowieckim w 2012 roku



- **pył PM₁₀** – poziomy stężenie pyłu PM₁₀ w województwie były bardzo wysokie. Pomiary prowadzone były na 20 stanowiskach pomiarowych. Wyniki z 6 stanowisk zostały odrzucone ze względu na brak kompletności serii lub w wyniku weryfikacji merytorycznej. W 4 strefach

(obszar całego województwa) stwierdzono przekroczenia normy dobowej dla pyłu, związanej z częstością przekraczania poziomu dopuszczalnego. Na 2 stanowiskach stwierdzono również przekroczenie poziomu średniorocznego. Przy klasyfikacji stref wykorzystano również przestrzenne rozkłady stężeń pyłu PM10 uzyskane w wyniku modelowania. W związku z tym 4 strefom nadano klasę C.

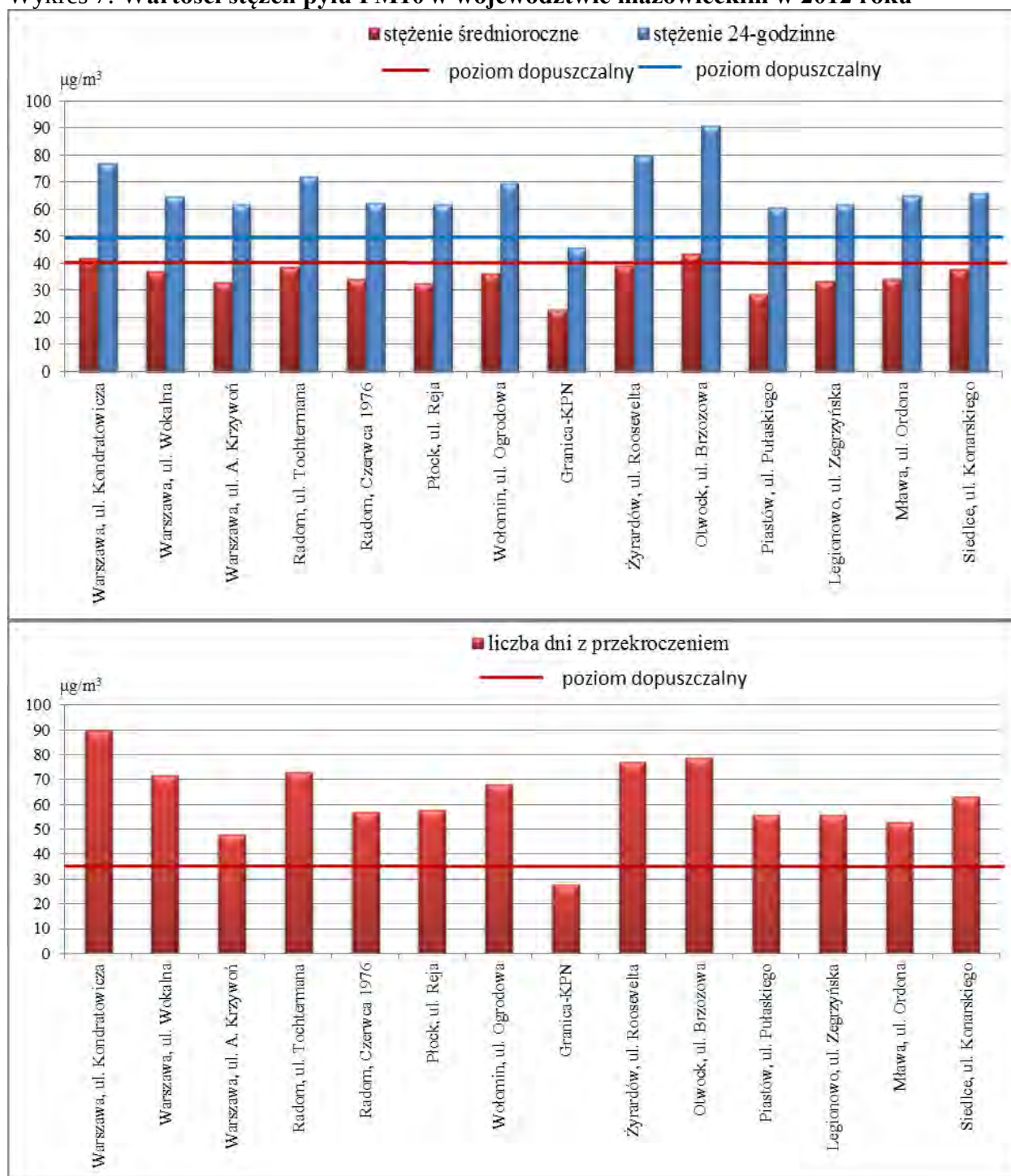
Tabela 17. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem parametrów dla różnych czasów uśredniania stężeń – PM10, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń PM10		Symbol klasy wynikowej dla PM10 w strefie
			24 godz.	rok	
1	aglomeracja warszawska	PL1401	C	C	C
2	miasto Radom	PL1403	C	C	C
3	miasto Płock	PL1402	C	C	C
4	strefa mazowiecka	PL1404	C	C	C

Tabela 18. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla PM10, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń PM10	
			24 godz.	rok
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar automatyczny i manualny	pomiar automatyczny i manualny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar automatyczny	modelowanie matematyczne
3	miasto Płock	PL1402	pomiar automatyczny i manualny	modelowanie matematyczne
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny i manualny	pomiar automatyczny i manualny

Wykres 7. Wartości stężeń pyłu PM10 w województwie mazowieckim w 2012 roku



- **pył PM2,5** – pomiary prowadzone były na 8 stanowiskach pomiarowych, z czego w ocenie wykorzystano 6. Stężenia PM2,5 sprawdzane były w dwóch kategoriach – dotrzymania poziomu dopuszczalnego oraz dotrzymania poziomu docelowego. Na 3 stanowiskach został przekroczony poziom docelowy ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a na 2 stanowiskach przekroczony był poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Przy klasyfikacji stref wykorzystano również przestrzenne rozkłady stężeń pyłu PM2,5 uzyskane w wyniku

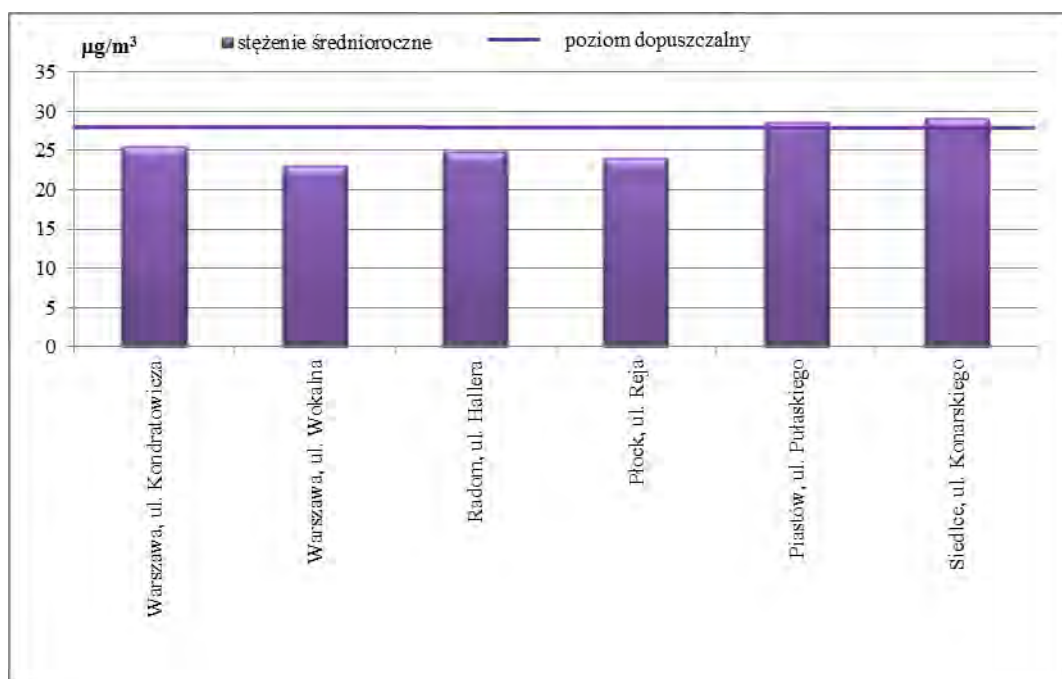
modelowania. We wszystkich strefach nastąpiło przekroczenie poziomu docelowego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), dlatego otrzymują klasę C2, a także poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$), dlatego otrzymują klasę C.

Tabela 19. Klasyfikacja stref dla pyłu PM_{2,5}, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wg poziomu dopuszczalnego	Symbol klasy wg poziomu docelowego
1	aglomeracja warszawska	PL1401	C	C2
2	miasto Radom	PL1403	C	C2
3	miasto Płock	PL1402	C	C2
4	strefa mazowiecka	PL1404	C	C2

Tabela 20. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla PM_{2,5}, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla PM _{2,5} w poszczególnych kategoriach norm	
			poziom dopuszczalny	poziom docelowy
1	aglomeracja warszawska	PL1401	modelowanie matematyczne	pomiar manualny
2	miasto Radom	PL1403	modelowanie matematyczne	modelowanie matematyczne
3	miasto Płock	PL1402	modelowanie matematyczne	modelowanie matematyczne
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny i manualny	pomiar automatyczny i manualny

Wykres 8. Wartości stężeń pyłu PM_{2,5} w województwie mazowieckim w 2012 roku

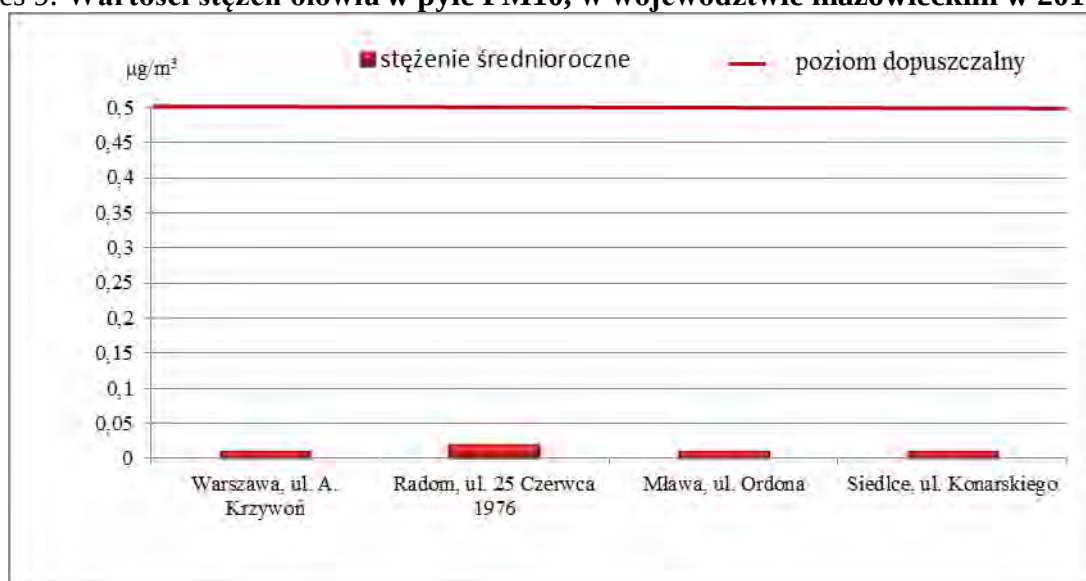
- **ołów** – oznaczenie wielkości stężeń ołowiu w pyłe PM₁₀ prowadzone było na 5 stanowiskach pomiarowych, do oceny zostały wykorzystane wyniki z 4. Poziomy średnioroczne stężeń ołowiu w całym województwie były bardzo niskie, stąd też 4 strefy województwa zaliczono do klasy A (mieściły się poniżej poziomów dopuszczalnych). Próby do oznaczeń pobierane były codziennie, natomiast oznaczenia stężeń ołowiu w pyłe wykonywano z prób łączonych. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 21. Klasyfikacja stref dla ołowiu w pyłe PM₁₀, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla ołowiu w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A
2	miasto Radom	PL1403	A
3	miasto Płock	PL1402	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A

Tabela 22. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla ołowiu w pyłe PM₁₀, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny dla ołowiu w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar manualny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar manualny
3	miasto Płock	PL1402	modelowanie matematyczne
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar manualny

Wykres 9. Wartości stężeń ołowiu w pyłe PM₁₀, w województwie mazowieckim w 2012 roku

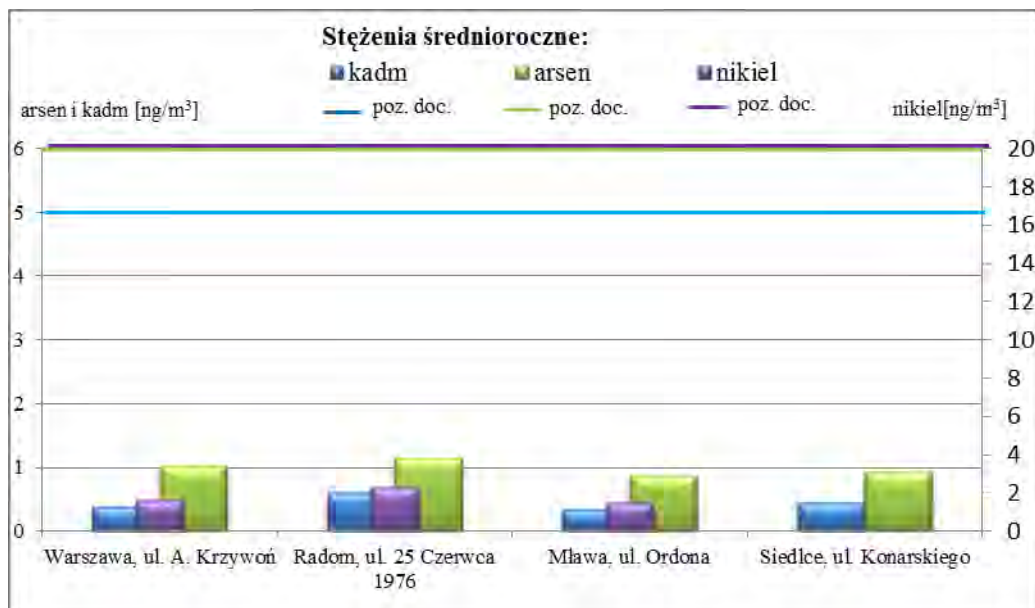
- **arsen, nikiel, kadm** – wielkości stężeń tych zanieczyszczeń w pyłe PM₁₀ monitorowano na 5 stanowiskach pomiarowych, do oceny zostały wykorzystane wyniki z 4 (dla niklu z 3) przy 60% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku. Próby do oznaczeń pobierane były codziennie, natomiast oznaczenia zawartości ww. metali w pyłe PM₁₀ wykonano z prób łączonych. Poziomy docelowe określone dla arsenu, kadmu i niklu w województwie mazowieckim w 2012 r. były dotrzymane, stąd cały obszar województwa mazowieckiego (4 strefy) w wyniku klasyfikacji otrzymał klasę A. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 23. Klasyfikacja stref dla arsenu, kadmu, niklu w pyłe PM₁₀, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla arsenu w strefie	Symbol klasy wynikowej dla kadmu w strefie	Symbol klasy wynikowej dla niklu w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A	A	A
2	miasto Radom	PL1403	A	A	A
3	miasto Płock	PL1402	A	A	A
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A

Tabela 24. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla arsenu, kadmu i niklu w pyłe PM₁₀, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny dla arsenu, kadmu i niklu w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar manualny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar manualny
3	miasto Płock	PL1402	modelowanie matematyczne
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar manualny

Wykres 10. Wartości stężeń arsenu, kadmu i niklu w pyłe PM₁₀, w województwie mazowieckim w 2012 roku

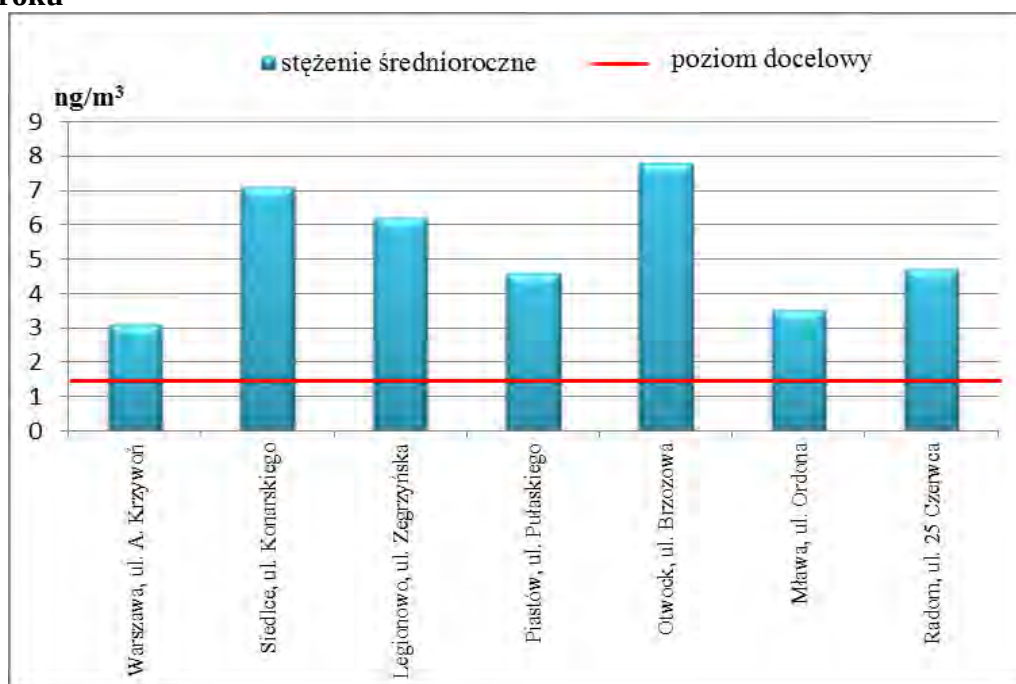
- **benzo(a)piren** – poziomy stężenie benzo(a)pirenu oznaczane w pyłe PM₁₀ w województwie mazowieckim były wysokie. Pomiary wykonywano na 8 stanowiskach pomiarowych przy 40% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku. Do oceny wykorzystano serie pomiarowe z 7 stanowisk pomiarowych, które spełniały wymagania dotyczące jakości pomiarów. Poziomy docelowe przekroczone były na 7 stanowiskach pomiarowych. Najniższe wartości stężeń zanotowano na terenie aglomeracji warszawskiej, najwyższe na terenach, gdzie emisja niska z indywidualnego ogrzewania budynków jest dominująca. W sezonie grzewczym wielkości stężeń benzo(a)pirenu były bardzo wysokie, natomiast w okresie letnim znacznie niższe. W wyniku klasyfikacji klasę C otrzymały wszystkie strefy. Przy klasyfikacji metodą wspomagającą było modelowanie oraz wyniki pomiarów prowadzonych w latach ubiegłych.

Tabela 25. Klasyfikacja stref dla benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla B(a)P w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	C
2	miasto Radom	PL1403	C
3	miasto Płock	PL1402	C
4	strefa mazowiecka	PL1404	C

Tabela 26. **Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀, pod kątem ochrony zdrowia**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny dla arsenu, kadmu i niklu w strefie
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar manualny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar manualny
3	miasto Płock	PL1402	modelowanie matematyczne
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar manualny

Wykres 11. **Wartości stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w województwie mazowieckim w 2012 roku**

- **ozon** – poziomy stężenie ozonu monitorowane były na 10 stanowiskach pomiarowych. Stężenia ozonu sprawdzane były w dwóch kategoriach – dotrzymania poziomu docelowego oraz dotrzymania poziomu celu długoterminowego. Klasyfikacja stref dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat (2010, 2011, 2012), dla którego obliczono średnią liczbę dni z przekroczeniem poziomu docelowego. W wyniku analiz serii pomiarowych oraz statystyk, na żadnym stanowisku pomiarowym nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego, stąd 4 strefy województwa otrzymały klasę A. Dotrzymanie poziomu celu długoterminowego analizowano na podstawie wyników pomiarów z 2012 r. Tylko na 2 stanowiskach pomiarowych nie zanotowano ani jednego dnia z przekroczeniem wartości 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Siedlce-Konarskiego i Warszawa-Krucza), stąd też oceniono, że cały obszar województwa nie spełnia wymagań określonych dla dotrzymania

poziomu celu długoterminowego, który ma zostać osiągnięty w 2020 r. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 27. **Klasyfikacja stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla ozonu, pod kątem ochrony zdrowia**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wg poziomu docelowego	Symbol klasy wg poziomu celu długoterminowego
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A	D2
2	miasto Radom	PL1403	A	D2
3	miasto Płock	PL1402	A	D2
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	D2

Tabela 28. **Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla ozonu, pod kątem ochrony zdrowia**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla ozonu w poszczególnych kategoriach norm	
			poziom docelowy	poziom celu długoterminowego
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
3	miasto Płock	PL1402	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny

Wykres 12. **Wartości stężeń ozonu w województwie mazowieckim w 2012 roku**

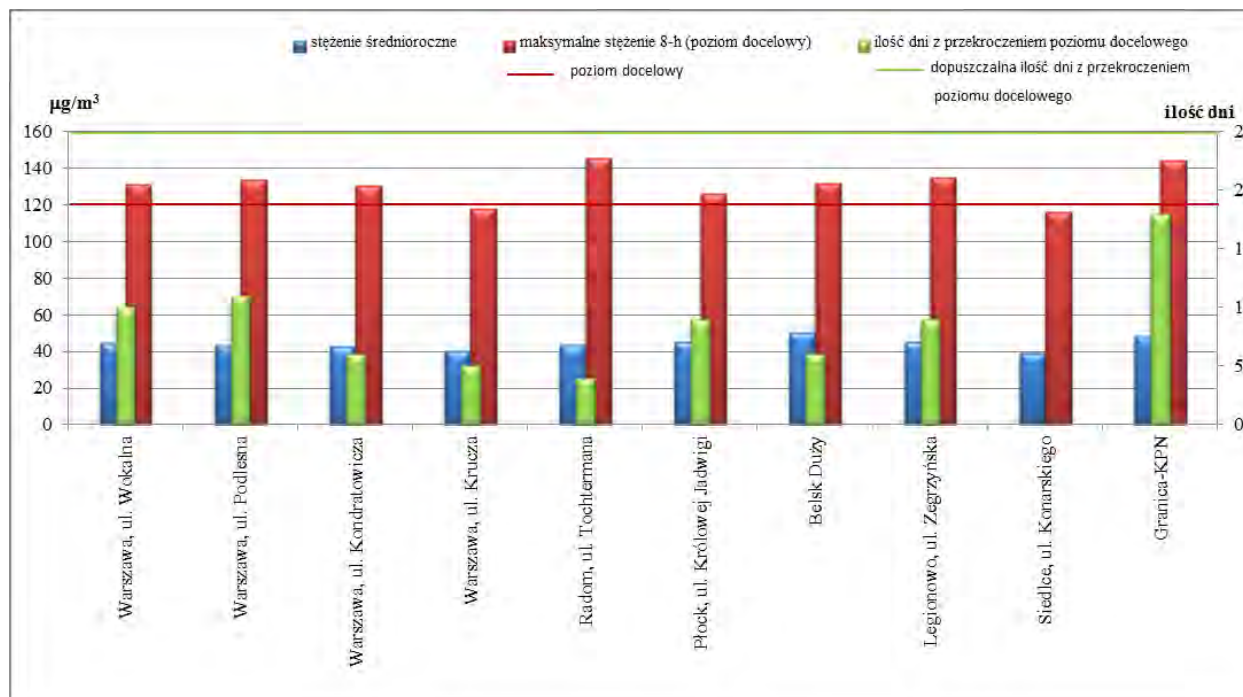


Tabela 29. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych pod kątem ochrony zdrowia

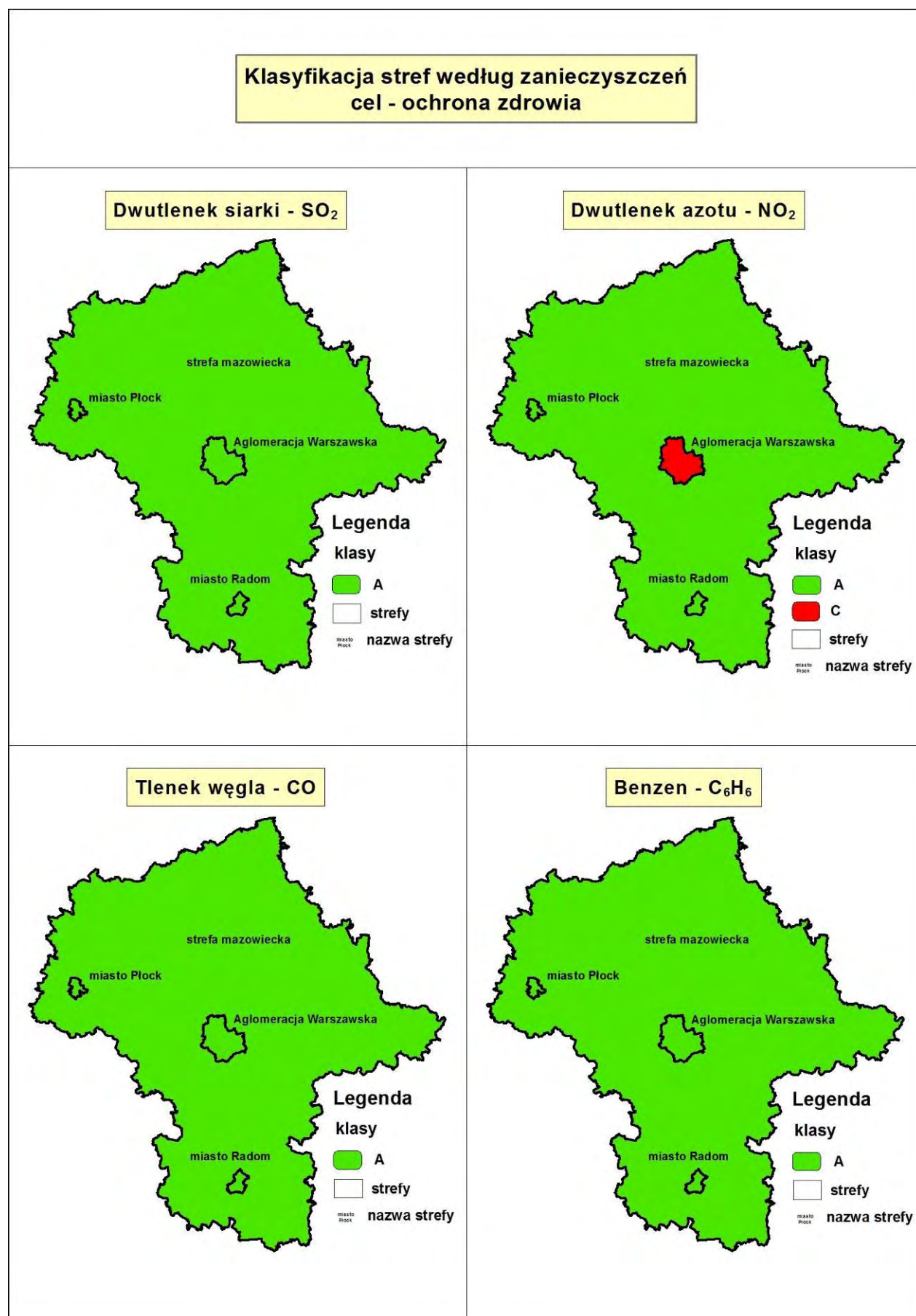
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy													
			SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	PM ₁₀	PM _{2,5} ¹⁾	PM _{2,5} ²⁾	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	O ₃ ²⁾	O ₃ ³⁾
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A	C	A	A	C	C	C2	A	A	A	A	C	A	D2
2	miasto Radom	PL1403	A	A	A	A	C	C	C2	A	A	A	A	C	A	D2
3	miasto Płock	PL1402	A	A	A	A	C	C	C2	A	A	A	A	C	A	D2
4	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A	A	C	C	C2	A	A	A	A	C	A	D2

¹⁾ wg poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji

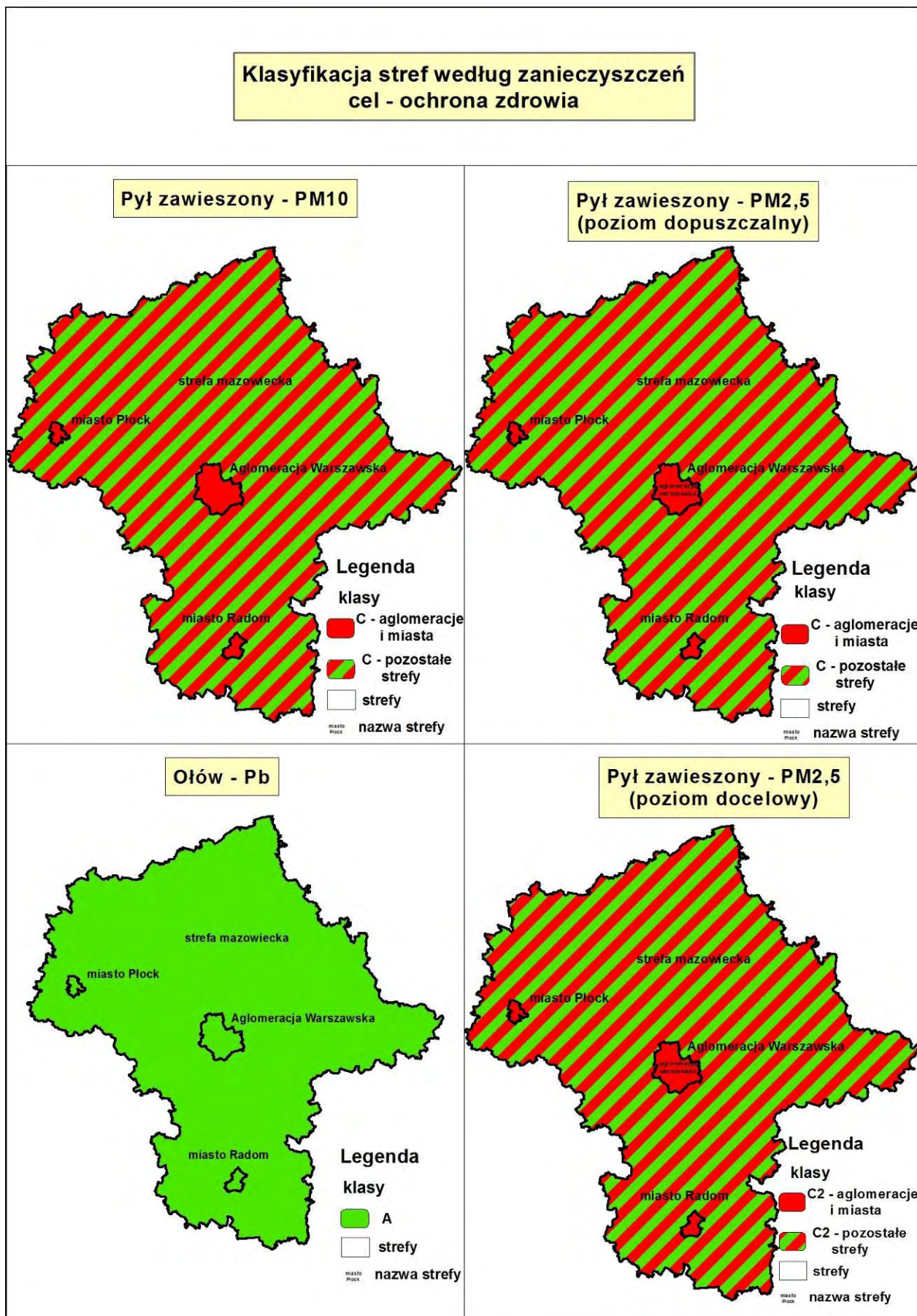
²⁾ wg poziomu docelowego,

³⁾ wg poziomu celu długoterminowego,

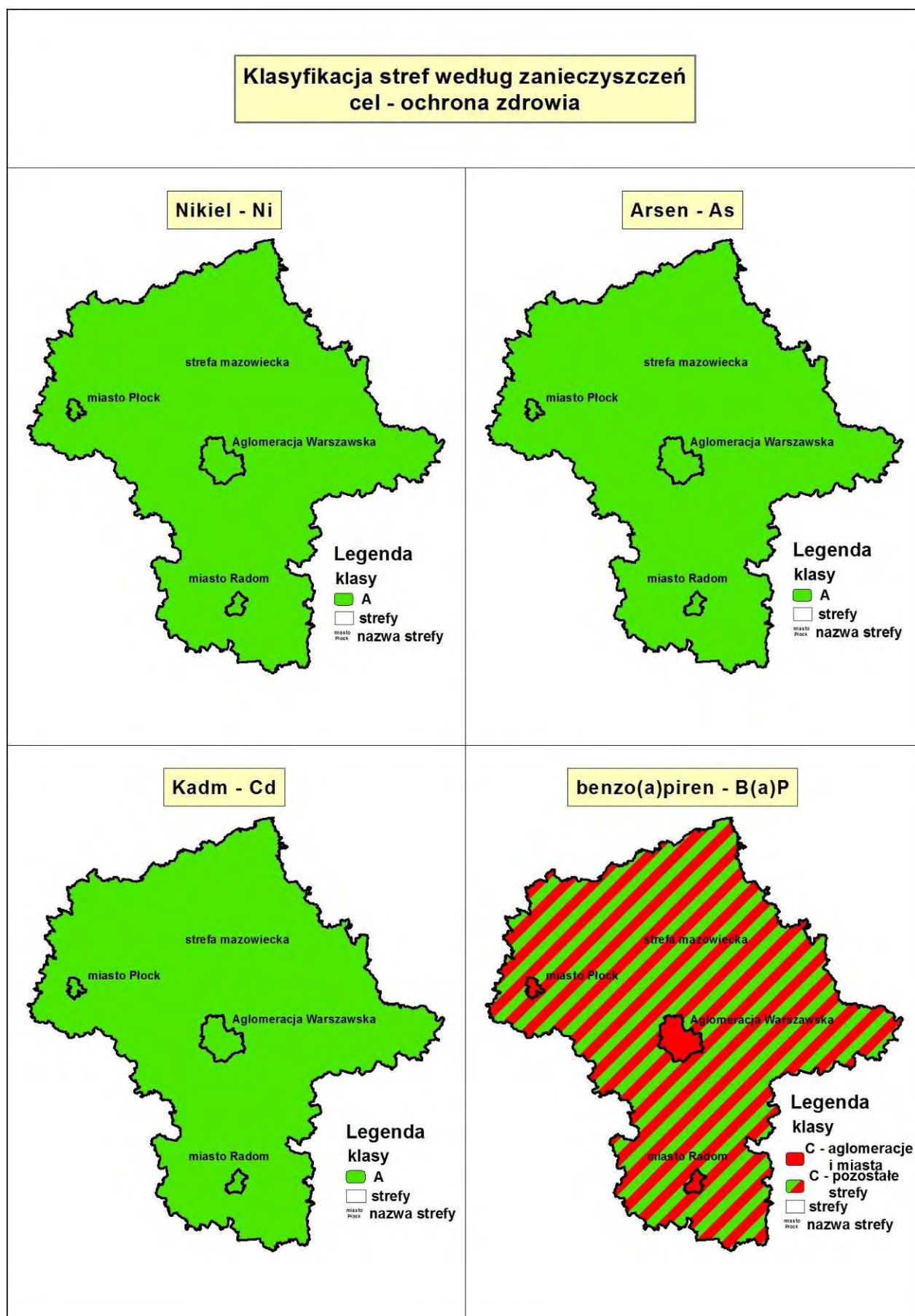
Mapa 7. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: SO₂, NO₂, CO, benzen – ochrona zdrowia



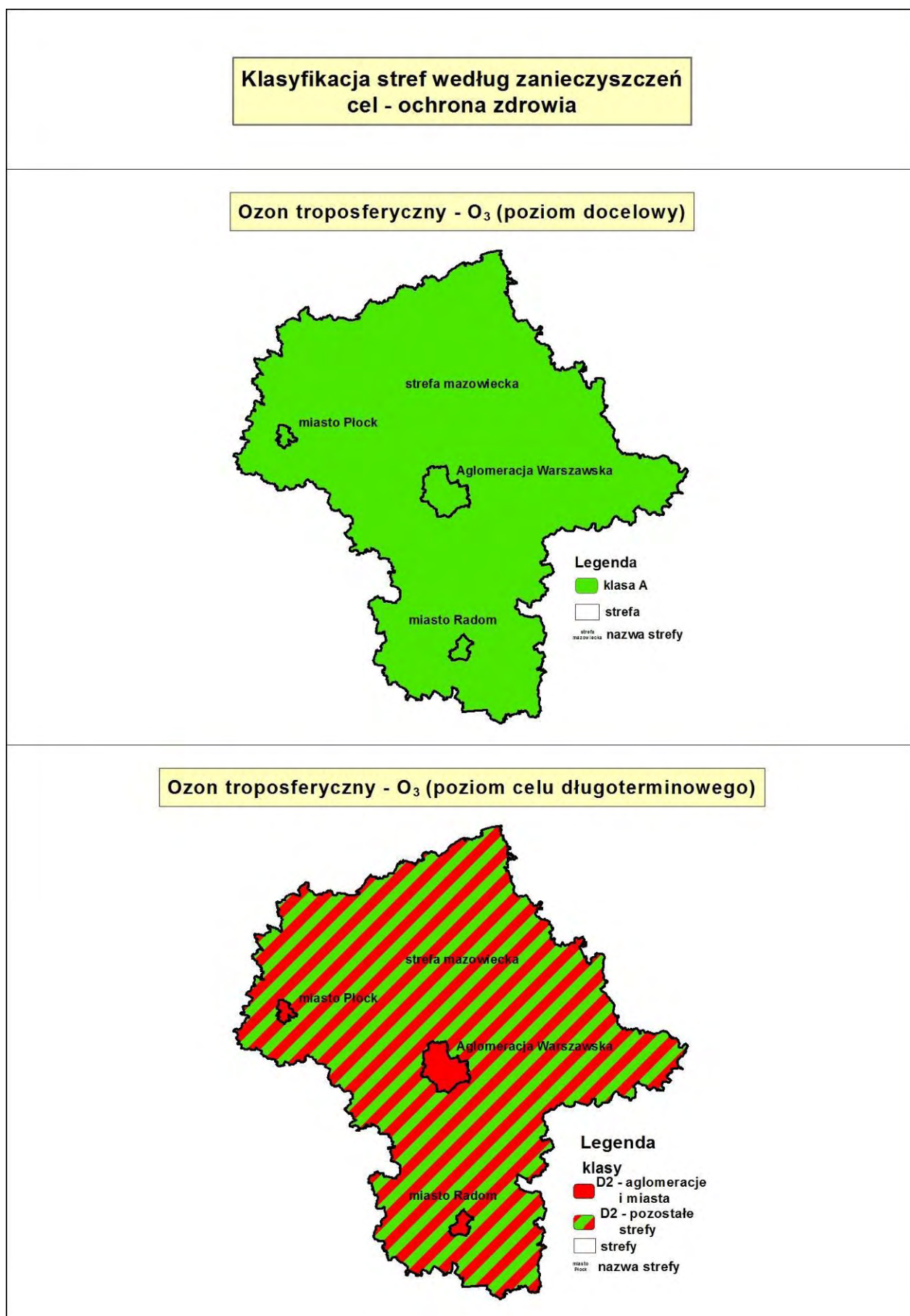
Mapa 8. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: PM10, PM2,5, Pb – ochrona zdrowia



Mapa 9. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: Ni, As, Cd, B(a)P – ochrona zdrowia



Mapa 10. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: O₃ – ochrona zdrowia



CEL – OCHRONA ROŚLIN

Klasyfikacja stref na podstawie kryteriów dotyczących ochrony roślin nie obejmuje obszarów miast: aglomeracji o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys. mieszkańców, miast o liczbie powyżej 100 tys. mieszkańców, jak również mniejszych miast znajdujących się w strefie zdefiniowanej jako pozostały obszar województwa, czyli w przypadku województwa mazowieckiego – w strefie mazowieckiej.

- **dwutlenek siarki** – wartości stężeń średniorocznych dla dwutlenku siarki na stacjach zlokalizowanych w obszarach, monitorujących wpływ zanieczyszczenia powietrza tym zanieczyszczeniem na rośliny, mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego (3 stanowiska pomiarowe). Wartości stężeń dla pory zimowej również mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego, stąd też strefę mazowiecką zaliczono do klasy A. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 30. **Klasyfikacja stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla SO₂, pod kątem ochrony roślin**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń SO ₂		Symbol klasy wynikowej dla SO ₂ w strefie
			rok kalendarzowy	pora zimowa	
1	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A

Tabela 31. **Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla SO₂, pod kątem ochrony roślin**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń SO ₂	
			24 godz.	rok
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny

Wykres 13. **Wartości stężeń SO₂ w województwie mazowieckim w 2012 roku**



- **tlenki azotu** – poziomy stężenie tlenków azotu oceniane dla kryterium ochrony roślin monitorowane były na 3 stanowiskach pomiarowych w województwie. Wartości stężeń średniorocznych dla NO_x zostały dotrzymane, w związku z tym strefa mazowiecka otrzymała klasę A. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

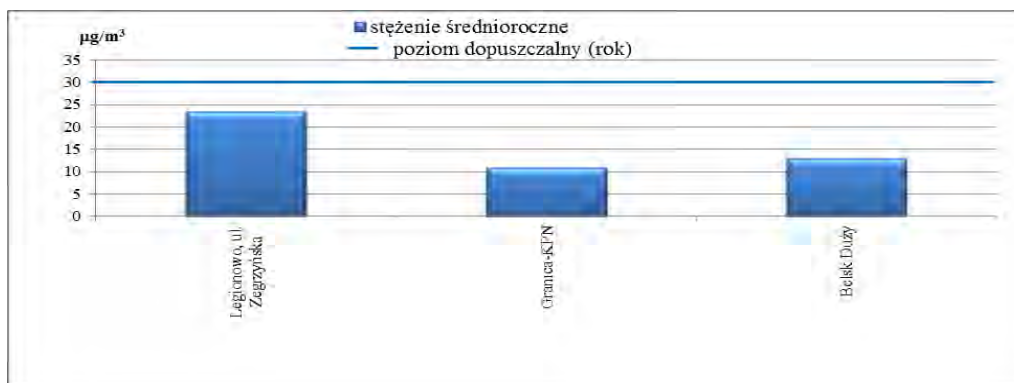
Tabela 32. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla NO_x , pod kątem ochrony roślin

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla NO_x w strefie
1	strefa mazowiecka	PL1404	A

Tabela 33. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla SO_2 , pod kątem ochrony roślin

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla NO_x
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny

Wykres 14. Wartości stężeń NO_x w województwie mazowieckim w 2012 roku



- **ozon** – wartości współczynnika AOT40 określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów (2008-2012) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie mazowieckiej zostały dotrzymane. Współczynnik AOT40, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat na 3 stanowiskach pomiarowych, mieścił się poniżej poziomu docelowego. W wyniku analiz przeprowadzonych w ramach rocznej oceny jakości powietrza za 2012 r. strefa mazowiecka otrzymała klasę A. Poziom celu długoterminowego dla kryterium ochrony roślin, który ma być osiągnięty do 2020 r., na wszystkich stanowiskach pomiarowych nie został dotrzymany. Stąd cały obszar

województwa z wyłączeniem miast nie spełnia ww. kryterium. Strefa mazowiecka otrzymała klasę D2. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 34. **Klasyfikacja stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla ozonu, pod kątem ochrony roślin**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla ozonu wg poziomu docelowego	Symbol klasy dla ozonu wg poziomu celu długoterminowego
1	strefa mazowiecka	PL1404	A	D2

Tabela 35. **Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla ozonu, pod kątem ochrony roślin**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla ozonu w poszczególnych kategoriach norm	
			poziom docelowy	poziom celu długoterminowego
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny

Wykres 15. **Wartości stężeń AOT40 w województwie mazowieckim w latach 2008-2012**

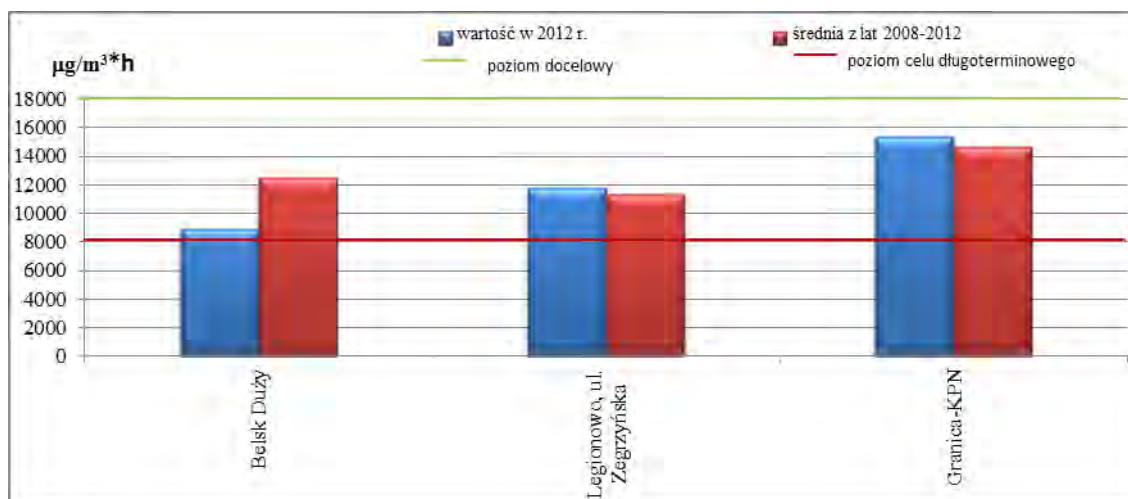
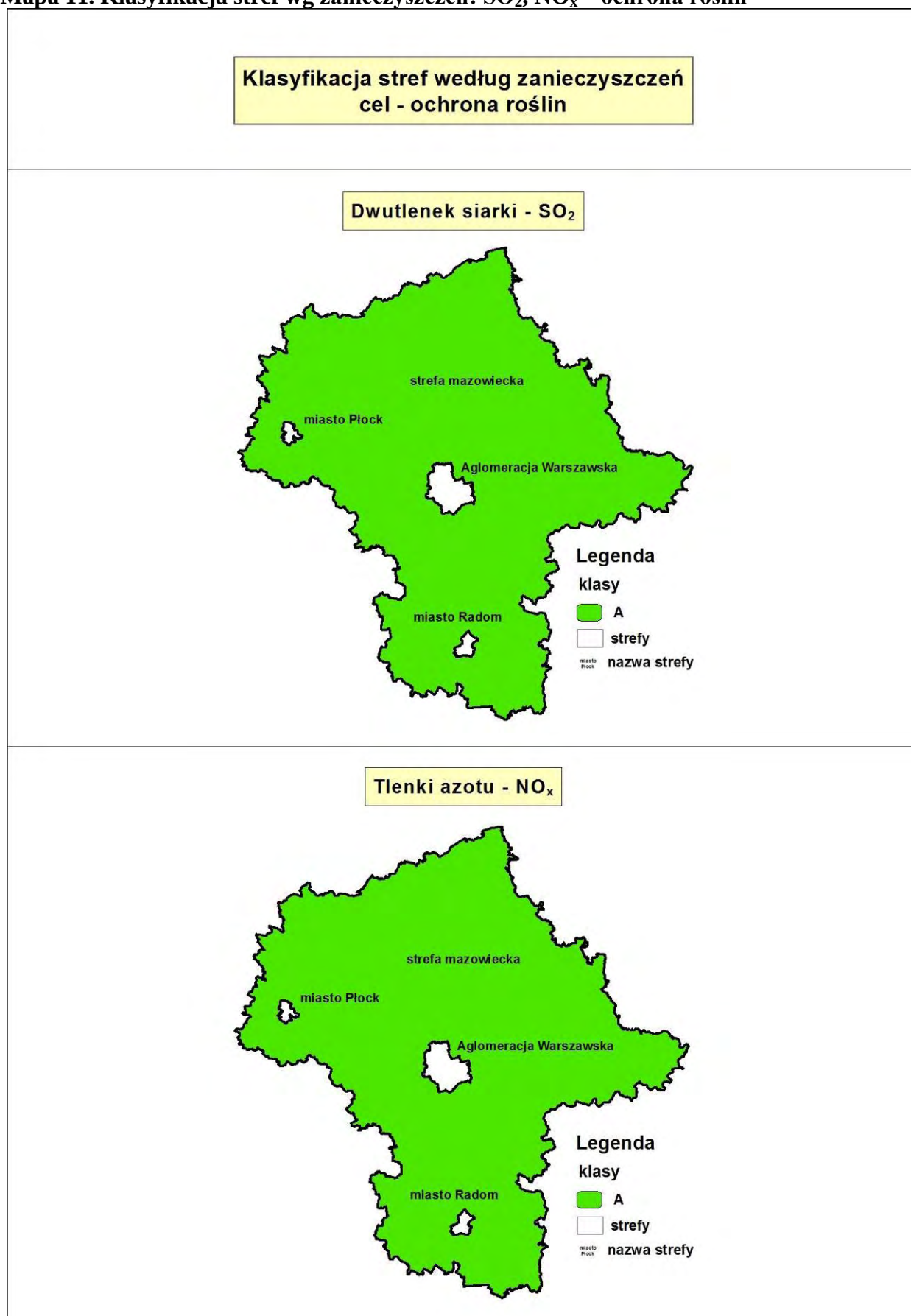


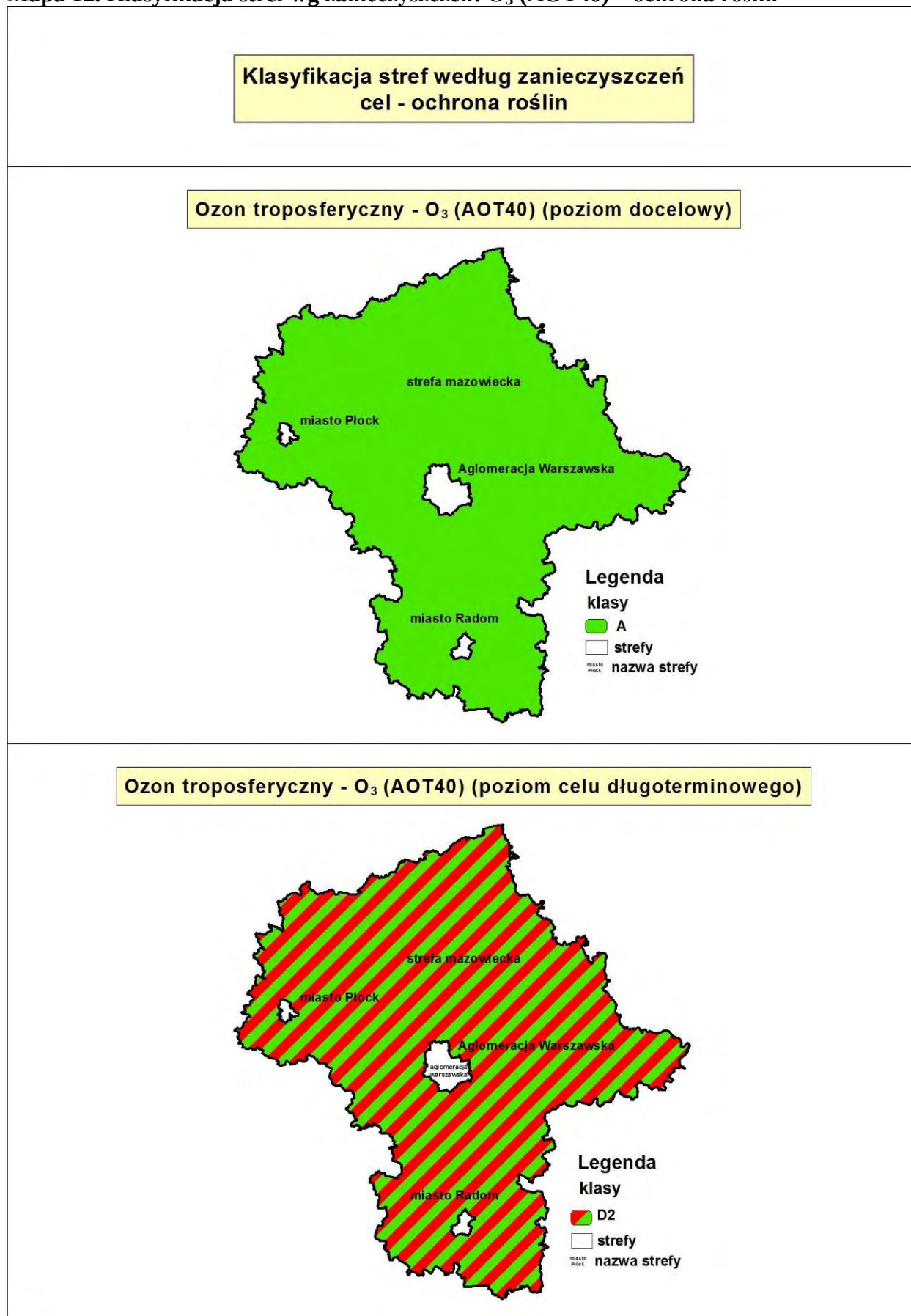
Tabela 36. **Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych pod kątem ochrony roślin**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń w strefie		
			SO ₂	NO _x	O ₃
1	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A

Mapa 11. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: SO₂, NO_x – ochrona roślin



Mapa 12. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: O₃ (AOT40) – ochrona roślin



6. STREFY WYMAGAJĄCE PODJĘCIA OKREŚLONYCH DZIAŁAŃ

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza, wykonanej na podstawie danych za 2012 r. zostały określone strefy w województwie mazowieckim, w których należy podjąć określone działania w celu przywrócenia na danym obszarze obowiązujących standardów jakości powietrza. Tabela 37 zawiera listę stref zakwalifikowanych do wykonania Programów Ochrony Powietrza, jeśli do tej pory nie zostały wykonane, wskazuje kryterium nadania danej strefie klasy C i określa sumę powierzchni i liczbę mieszkańców obszarów przekroczeń. Obszary przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w formie tabel i map zawiera załącznik nr 2.

Tabela 38 zawiera listę stref, w których doszło do przekroczenia poziomu docelowego (PM_{2,5}) lub poziomu celu długoterminowego (O₃ i AOT40), dla których nie ma konieczności wykonywania Programów Ochrony Powietrza, ale należy dążyć do obniżenia stężeń ocenionych substancji.

Tabela 37. Lista stref zaliczonych do klasy C (ochrona zdrowia), suma powierzchni i liczba mieszkańców obszarów przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomów dopuszczalnych lub docelowych) w strefach na podstawie oceny za 2012 rok

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	liczba mieszkańców strefy [tys.]	[podana liczba mieszkańców została oszacowana na podstawie liczby osób zamieszkałych i zameldowanych podanych przez GUS]	Obszary przekroczeń				
			powierzchnia strefy [km ²]		B(a)P(rok) (procent w strefie)	NO2(rok) (procent w strefie)	PM10(24h) (procent w strefie)	PM10(rok) (procent w strefie)	PM2,5(rok) (procent w strefie)
1	Agglomeracja Warszawska	PL1401	1708,491	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	1708,491 (100%)	76,191 (4%)	1610,077 (94%)	452,754 (27%)	10,647 (1%)
			517	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	517 (100%)	23 (4%)	443 (86%)	82 (16%)	3 (1%)
2	miasto Płock	PL1402	124,318	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	124,318 (100%)	-	14,443 (12%)	1,973 (2%)	2,995 (2%)
			88	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	88 (100%)	-	10 (11%)	1 (1%)	2 (2%)
3	miasto Radom	PL1403	220,602	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	220,601 (100%)	-	135,275 (61%)	20,688 (9%)	31,414 (14%)
			112	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	112 (100%)	-	68 (61%)	10 (9%)	16 (14%)
4	strefa mazowiecka	PL1404	3232,193	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	2375,824 (74%)	-	552,886 (17%)	16,07 (poniżej 1%)	53,922 (2%)
			34841	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	15298 (44%)	-	693 (2%)	18 (poniżej 1%)	34 (poniżej 1%)
województwo mazowieckie			5285,604	liczba mieszkańców [tys.]	4429,234 (84%)	76,191 (1%)	2312,681 (44%)	491,485 (9%)	98,978 (2%)
			35558	powierzchnia [km ²]	16015 (45%)	23 (poniżej 1%)	1214 (3%)	111 (poniżej 1%)	55 (poniżej 1%)

Tabela 38. Lista stref zaliczonych do klasy C2 lub D2 (ochrona zdrowia), suma powierzchni i liczba mieszkańców obszarów przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomów dopuszczalnych lub docelowych) w strefach na podstawie oceny za 2012 rok

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	[podana liczba mieszkańców została oszacowana na podstawie liczby osób zamieszkałych i zameldowanych podanych przez GUS]	Obszary przekroczeń (ochrona zdrowia)		Obszary przekroczeń (ochrona roślin)
				PM _{2,5} (rok)	O ₃ (8h)	AOT40
1	Aglomeracja Warszawska	PL1401	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	42 (2%)	1162,147 (68%)	nie dotyczy
			powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	10 (2%)	332,368 (64%)	nie dotyczy
2	miasto Płock	PL1402	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	4 (3%)	91,078 (73%)	nie dotyczy
			powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	3 (3%)	64 (73%)	nie dotyczy
3	miasto Radom	PL1403	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	49 (22%)	220,601 (100%)	nie dotyczy
			powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	25 (22%)	112 (100%)	nie dotyczy
4	strefa mazowiecka	PL1404	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	86 (3%)	2916,693 (90%)	nie dotyczy
			powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	65 (poniżej 1%)	32447 (93%)	1953 (6%)
województwo mazowieckie			liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	181 (3%)	4390,519 (83%)	nie dotyczy
			powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	100 (poniżej 1%)	32891 (92%)	1953 (5%)

7. UDOKUMENTOWANIE WYNIKÓW OCENY

Roczną ocenę jakości powietrza za 2012 r. opracowano w oparciu o szeroki zestaw danych wejściowych z wykorzystaniem różnych metod, prowadzących do uzyskania końcowego efektu, jakim jest klasyfikacja stref.

Zbiór informacji stanowiących pełne udokumentowanie rocznej oceny zawiera:

- dane pomiarowe ze stacji automatycznych i manualnych zgromadzone w bazie systemu CS-5, przekazane poprzez wojewódzką bazę JPOAT na poziom krajowy do bazy JPOAT, jako stężenia 1-godzinne i 24-godzinne. Ww. dane wykorzystane w niniejszym opracowaniu pochodziły ze stacji pomiarowych należących nie tylko do Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska, ale także do zakładów pracy i instytucji naukowych.
- W 2012 roku pomiary prowadzone były na 26 stacjach pomiarowych (18 automatycznych, 8 manualnych) metodykami referencyjnymi lub równoważnymi metodom referencyjnym, określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w *sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu* (Dz. U.2012, poz. 1032). Statystyki określone na podstawie pomiarów imisji, wymagane w rocznej ocenie jakości powietrza, oraz listę stacji z określeniem jej właściciela zawiera załącznik nr 1;
- dokumentację modelu CALMET - CALPUFF określającą metodykę i teoretyczne podstawy modelowania, metodykę przygotowania danych do modelowania oraz obliczenia modelowe. Tabela 39 określa wymagania, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska w *sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu*, jakie muszą spełniać wyniki modelowania. Określa ono, że warunek niepewności musi być spełniony dla 90% stanowisk.
- bazy źródeł emisji sporządzone w programie ArcGis 10 na potrzeby modelowania.

Tabela 39. Wymagania, jakie powinny spełniać wyniki modelowania

Niepewność	SO ₂ , NO ₂ , NO _x	Pył zawieszony PM10 i PM2,5, Pb	Benzen	Tlenek węgla	Ozon	Arsen, kadm, nikiel, B(a)P
Stężenie średnie jednogodzinne	50%	-	-	-	50%	-
Stężenie średnie ośmiogodzinne	-	-	-	50%	50%	-
Stężenie średnie dobowe	50%	-	-	-	-	-
Stężenie średnie roczne	30%	50%	50%	-	-	60%

W tabelach: 40, 41, 42 przedstawiono porównanie stężeń SO_2 , NO_2 , NO_x , CO, PM₁₀, PM_{2,5}, arsen, kadm, nikiel, ołów, benzo(a)piren wyznaczonych modelowo i pomierzonych na stacjach pomiarowych, a także niepewność modelowania. Dla większości punktów pomiarowych otrzymano zadowalające wyniki, zgodne z wymaganiami zawartymi w cytowanym rozporządzeniu (tabela 39). Poziomy stężenie otrzymane z modelowania w większości przypadków są niższe niż poziomy stężenie otrzymane z pomiarów na stacjach monitoringu powietrza. Wynika to z niedoszacowania emisji, szczególnie emisji powierzchniowej i komunikacyjnej. W kolejnych latach w WIOŚ w Warszawie nadal będą prowadzone prace nad doskonaleniem wyników modelowania.

Tabela 40. Porównanie wyników modelowania z wynikami pomiarów SO₂, NO₂ i NO_x w województwie mazowieckim w 2012 roku

Nazwa stacji	Stężenie 1-h		Niepewność	Stężenie 24h		Niepewność	Stężenie roczne		Niepewność	Stężenie 1-h		Niepewność	Stężenie roczne		Niepewność	Stężenie roczne		Niepewność
	SO ₂			SO ₂			SO ₂			NO ₂			NO ₂			NO _x		
	pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model	
	µg/m ³			µg/m ³			µg/m ³			µg/m ³			µg/m ³			µg/m ³		
Warszawa-Krucza	39,30	37,95	3,45	22,70	22,26	1,95	x	x	x	129,40	128,91	0,38	29,40	31,63	-7,58	x	x	x
Warszawa-Ursynów	51,20	32,00	37,50	30,60	16,00	47,71	x	x	x	110,00	107,00	2,73	24,00	31,00	-29,17	x	x	x
Warszawa-Targówek	73,30	37,00	49,5	33,50	19,00	43,28	x	x	x	108,10	91,55	15,31	25,10	21,00	16,33	x	x	x
Płock-Gimnazjum	62,70	80,88	-29,00	23,80	24,99	-4,99	x	x	x	59,80	57,37	4,06	13,10	10,94	16,48	x	x	x
Płock-Reja	75,00	81,18	-8,25	39,70	43,71	-10,09	x	x	x	85,40	66,61	22,01	17,40	17,08	1,84	x	x	x
Radom-Tochtermana	66,30	74,04	-11,68	39,30	39,86	-1,42	x	x	x	92,00	91,75	0,27	20,30	20,25	0,23	x	x	x
Legionowo-Zegrzyńska	51,40	82,92	-61,32	32,30	32,60	-0,93	8,70	8,71	-0,14	81,30	81,08	0,28	17,30	17,85	-3,15	23,40	23,20	0,86
Piastów-Pułaskiego	66,20	66,40	-0,30	41,10	38,52	6,27	x	x	x	93,60	79,14	15,45	19,30	16,30	15,53	x	x	x
Żyrardów-Roosevelta	71,90	93,04	-29,40	43,10	43,54	-1,02	x	x	x	76,90	46,39	39,68	16,70	14,18	15,12	x	x	x
Siedlce-Konarskiego	39,30	58,50	-48,86	22,60	32,00	-41,59	x	x	x	129,40	28,00	78,36	29,40	8,50	71,09	x	x	x

Tabela 41. Porównanie wyników modelowania z wynikami pomiarów B(a)P, Pb, Ni, Cd, As w województwie mazowieckim w 2012 roku

Nazwa stacji	Stężenie średnioroczne														
	B(a)P		Niepewność	Pb		Niepewność	Ni		Niepewność	Cd		Niepewność	As		Niepewność
	pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model	
	ng/m ³		%	μg/m ³		%	ng/m ³		%	ng/m ³		%	ng/m ³		%
Warszawa-Anieli Krzywoń	3,10	2,27	26,73	0,01	0,01	0,00	1,63	2,25	-37,98	0,38	0,39	-1,40	1,03	1,04	-0,59
Radom-Czerwca	4,70	3,80	19,17	0,02	0,02	0,00	2,33	3,28	-40,98	0,60	0,68	-13,61	1,15	1,61	-40,32
Legionowo-Zegrzyńska	6,20	2,81	54,71	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Otwock-Brzozowa	7,80	3,50	55,13	x	x	x!	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mława-Ordona	3,50	3,07	12,36	0,01	0,01	0,00	1,49	1,40	6,01	0,34	0,35	-1,67	0,88	0,84	4,72
Piastów-Pułaskiego	4,60	3,10	32,65	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Siedlce-Konarskiego	7,10	3,38	52,35	0,01	0,01	0,00	x	x	x	0,44	0,42	3,65	0,93	0,95	-2,26

Tabela 42. Porównanie wyników modelowania z wynikami pomiarów PM10, PM2,5 i CO w województwie mazowieckim w 2012 roku

Nazwa stacji	Stężenie 24-h		Niepe- wność	Stężenie roczne		Niepe- wność	Stężenie roczne		Niepe- wność	Stężenie 8-h		Niepe- wność
	PM10			PM10			PM2,5			CO		
	pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model		pomiar	model	
	µg/m³			%	µg/m³		%	µg/m³		%		
Warszawa-Anieli Krzywoń	62,00	83,54	-34,75	33,10	39,88	-20,49	23,10	21,95	x	x	x	x
Warszawa-Ursynów	64,90	38,00	41,45	37,20	38,00	-2,15	25,60	19,25	23,52	x	x	x
Warszawa-Targówek	77,20	57,00	26,17	42,10	38,23	9,20	25,60	18,00	28,15	4798,00	2148,71	-26,49
Płock-Reja	62,10	62,90	-1,29	32,70	33,81	-3,39	24,10	24,48	-1,41	3870,00	5926,59	20,57
Płock-Gimnazjum	x	x	x			x	x	x	x	1865,00	2294,58	4,30
Radom-Czerwca	62,60	82,72	-32,14	34,40	43,42	-26,22	x	x	x	x	x	x
Radom-Hallera	x	x	x			x	24,90	25,92	-3,79	x	x	x
Radom-Tochtermana	72,10	83,03	-15,16	38,80	44,34	-14,27	x	x	x	6066,00	5590,23	-4,76
Legionowo-Zegrzyńska	61,90	61,64	0,42	33,50	33,53	-0,10	x	x	x	x	x	x
Otwock-Brzozowa	91,10	78,40	13,94	43,70	41,09	5,97	x	x	x	x	x	x
Wołomin-Ogrodowa	69,80	71,99	-3,14	36,20	39,15	-8,16	x	x	x	x	x	x
Ciechanów-Strażacka	69,30	63,10	8,95	32,10	31,60	1,55	x	x	x	x	x	x
Mława-Ordona	65,50	65,78	-0,42	34,20	35,25	-3,06	x	x	x	x	x	x
Piastów-Pułaskiego	60,70	66,19	-9,04	28,70	32,31	-12,57	28,70	28,16	2,00	x	x	x
Żyrardów-Roosevelta	80,20	80,23	-0,04	39,30	38,90	1,01	x	x	x	x	x	x
Siedlce-Konarskiego	66,00	63,00	4,55	38,00	39,44	-3,78	29,20	24,20	18,52	3059,00	2300,00	-7,59

8. PODSUMOWANIE WYNIKÓW OCENY

Zakres, jakość i ilość danych pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej należy uznać dla większości zanieczyszczeń za wystarczające.

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza za 2012 r. określono strefy, w których doszło do przekroczenia standardów imisyjnych:

- Strefy zakwalifikowane do wykonania Programów Ochrony Powietrza dla zanieczyszczeń mających określone poziomy dopuszczalne (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – pył PM₁₀ (24-h, rok), dwutlenek azotu NO₂ (rok), pył PM_{2,5} (rok);
 - miasto Radom – pył PM₁₀ (24-h, rok), pył PM_{2,5} (rok);
 - miasto Płock – pył PM₁₀ (24-h, rok), pył PM_{2,5} (rok);
 - strefa mazowiecka – pył PM₁₀ (24-h, rok), pył PM_{2,5} (rok);
- Strefy zakwalifikowane do wykonania Programów Ochrony Powietrza dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – benzo(a)piren B(a)P (rok),;
 - miasto Radom – benzo(a)piren B(a)P (rok);
 - miasto Płock – benzo(a)piren B(a)P (rok);
 - strefa mazowiecka - benzo(a)piren B(a)P (rok);
- Strefy, w których niedotrzymane są poziomy docelowe, dla których nie ma obowiązku wykonania Programów Ochrony Powietrza (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – pył PM_{2,5} (rok);
 - miasto Radom – pył PM_{2,5} (rok);
 - miasto Płock – pył PM_{2,5} (rok);
 - strefa mazowiecka - pył PM_{2,5} (rok);
- Strefy, w których niedotrzymane są poziomy celu długoterminowego dla których nie ma obowiązku wykonania Programów Ochrony Powietrza (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – ozon O₃ (max 8-h);
 - miasto Radom – ozon O₃ (max 8-h);
 - miasto Płock – ozon O₃ (max 8-h);
 - strefa mazowiecka - ozon O₃ (max 8-h).
- Strefy, w których niedotrzymane są poziomy celu długoterminowego, dla których nie ma obowiązku wykonania Programów Ochrony Powietrza (kryterium ochrona roślin):
 - strefa mazowiecka – ozon O₃- AOT40.

Dla pozostałych zanieczyszczeń: dwutlenek siarki SO₂, tlenek węgla CO, benzen C₆H₆, ołów-Pb, arsen-As, kadm-Cd, nikiel-Ni, ozon-O₃ (poziom dopuszczalny) standardy imisyjne na terenie wszystkich stref (cały obszar województwa) były dotrzymane.

Wnioski:

- Na wszystkich stanowiskach pomiarowych monitorujących poziomy stężenie **pyłu PM10** norma dobową została przekroczona, natomiast na 2 stanowiskach (Warszawa-Targówek, Otwock-Brzozowa) została również przekroczona norma roczna. Na 6 stacjach w stosunku do roku 2011 odnotowano wzrost liczby dni z przekroczeniem normy dobowej, a na 8 spadek tej liczby. Natomiast stężenie średnioroczne było wyższe na 4 stacjach, a niższe na 10. Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że blisko 45% mieszkańców Mazowsza jest narażonych na zbyt dużą liczbę dni z przekroczeniem normy pyłu PM10, a ok. 10% na zbyt wysokie stężenie średnioroczne. Niezbędne jest zaplanowanie i wdrożenie działań, mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia.
- Najniższy poziom stężenia średniorocznego **benzo(a)pirenu** w roku 2012 odnotowano w Warszawie, gdzie przekraczało ono normę 3-krotnie. Najwyższy poziom stężenia średniorocznego miał miejsce w Otwocku – stwierdzono prawie 8-krotne przekroczenie normy. Na wszystkich pozostałych stanowiskach pomiarowych, zlokalizowanych w strefie mazowieckiej i Radomiu norma również została przekroczona kilkakrotnie. Natomiast w Płocku występowanie przekroczeń oszacowano na podstawie wyników modelowania (w 2012 r. nie były prowadzone tam pomiary). Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że około 86% mieszkańców województwa jest narażonych na zbyt wysokie stężenie B(a)P. Niezbędne jest zatem zaplanowanie i wdrożenie działań, mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia.
- Na stacji komunikacyjnej w Warszawie, zlokalizowanej w Alejach Niepodległości, ponownie wzrósł poziom stężenia średniorocznego **dwutlenku azotu**, i ciągle jest on przekraczany. Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że blisko 4% mieszkańców Warszawy zamieszkuje obszary z przekroczeniem normy dla NO₂. Ponieważ normy te są przekraczane na drogach w centrum miasta, po których porusza się wielu pieszych, liczba ta może być wielokrotnie większa. Niezbędne jest zatem zaplanowanie i wdrożenie działań, mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia.

- Poziomy cel długoterminowego dla **ozonu** (analiza za lata 2010-2012) według kryterium ochrony zdrowia oraz według kryterium ochrony roślin (AOT40 – analiza za lata 2008 - 2012) były przekroczone, stąd należy dążyć, aby osiągnąć do 2020 roku wartości kryterialne dla ozonu, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 września 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Zwłaszcza, że wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że zagrożonych jest blisko 90% mieszkańców Mazowsza.
- Poziom dopuszczalny i docelowy dla **pyłu PM_{2,5}** został przekroczony we wszystkich strefach. Zarówno pomiary jak i modelowanie matematyczne wskazują, że w miastach stężenia tego zanieczyszczenia kształtują się często w okolicach 25 µg/m³, co w połączeniu z niekorzystnymi warunkami meteorologicznymi może skutkować przekroczeniem norm. Ze względu na to oraz biorąc pod uwagę bardzo krótki termin osiągnięcia poziomu dopuszczalnego dla pyłu PM_{2,5} (do 1 stycznia 2015 r.), należy w najbliższych latach zaplanować i wdrożyć działania, mające na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia. Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że ok 2% osób w województwie jest narażonych na przekroczenia poziomu dopuszczalnego, a 4% na przekroczenia poziomu docelowego. Należy jednak pamiętać że są to głównie obszary większych miast – przykładowo dotyczy to odpowiednio 14 i 22% mieszkańców Radomia.
- Analiza otrzymanych poziomów stężeń monitorowanych zanieczyszczeń w 2012 r. wskazuje na ścisłą zależność zmierzonych stężeń od warunków pogodowych. Zima spowodowała wysoką emisję zanieczyszczeń, pochodzących ze spalania paliw na cele grzewcze, co bezpośrednio przełożyło się na wysoki poziom emisji tych zanieczyszczeń, szczególnie w obszarach, gdzie dominująca jest powierzchniowa emisja indywidualna.
- Prowadzone pomiary stężeń substancji na stacjach pomiarowych nie wykazują wyraźnej tendencji zmniejszania się poziomów stężeń tych substancji, dla których zostały sporządzone programy ochrony powietrza. Odnotowane niższe stężenia należy łączyć raczej z panującymi warunkami meteorologicznymi, w tym z wyższymi temperaturami, a co za tym idzie niższą emisją powierzchniową. W związku z tym w najbliższych latach działania, związane z wdrażaniem rozwiązań, przewidzianych w programach ochrony powietrza, powinny zostać zintensyfikowane. Równocześnie w nowotworzonych programach należy przewidzieć rozwiązania, wpływające na zdecydowanie większe ograniczenia, dotyczące emisji niskiej powierzchniowej. Rozwiązania takie powinny także dotyczyć bardziej skutecznego ograniczenia emisji komunikacyjnej, szczególnie w Warszawie.

- Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że w województwie mazowieckim podstawową przyczyną przekroczeń pyłów PM₁₀, PM_{2,5} i benzo(a)pirenu jest emisja powierzchniowa (emisja związana z ogrzewaniem mieszkań w sektorze komunalno-bytowym). Ważny jest również napływ zanieczyszczeń spoza województwa (w którym przeważa emisja związana z ogrzewaniem mieszkań w sektorze komunalno-bytowym), a także emisja liniowa (emisja związana z ruchem pojazdów i spalaniem paliw). Emisja punktowa pochodząca np. z elektrociepłowni to zaledwie kilka-kilkanaście procent udziału w ogólnym bilansie emisji zanieczyszczeń.