

1. WSTĘP

Zgodnie z art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2013 r. poz. 1232) wojewódzki inspektor ochrony środowiska co roku dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w poszczególnych strefach z wyłączeniem:

- terenów zakładów pracy,
- miejsc, do których obowiązuje zakaz wstępu,
- jezdni dróg i pasów rozdzielczych dróg, z wyjątkiem sytuacji, w której piesi mają dostęp do pasa rozdzielczego.

Zgodnie z rozporządzeniem 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) 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, niewchodzący w skład aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim – raport za 2014 r. jest już trzynastą oceną przeprowadzoną dla całego obszaru 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	1724,4
2	miasto Radom	PL1403	112	218,5
3	miasto Płock	PL1402	88	122,8
4	strefa mazowiecka	PL1404	34841	3251,2

Mapa 1. Podział województwa mazowieckiego na strefy



2. CEL, ZAKRES I KRYTERIA OCENY

Celem przeprowadzenia rocznej oceny jest:

- klasyfikacja stref w oparciu o obowiązujące na dany rok kryteria,
- uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń,
- wskazanie wartości, obszarów oraz prawdopodobnych przyczyn przekroczeń wartości kryterialnych,
- wskazanie potrzeb w zakresie niezbędnej modernizacji systemu monitoringu powietrza.

Zakres oceny rocznej wykonanej na potrzeby ustalenia dotrzymania standardów imisyjnych dla poszczególnych zanieczyszczeń jest analizą wielkości stężeń za 2014 r. Oceny 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 2014 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 2014 r.	Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomów dopuszczalnych lub docelowych w powietrzu
		dopuszczalny	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	-	26 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 2008/50/WE: 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** – w Dyrektywie 2008/50/WE 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. W przepisach prawa krajowego, odpowiednikami poziomu krytycznego są: poziom dopuszczalny, poziom docelowy, poziom celu długoterminowego - określone w odniesieniu do ochrony roślin.
- 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 są przekroczone poziomy dopuszczalne,
- przekroczone są poziomy docelowe,
- nie są przekroczone poziomy docelowe,
- przekroczone są poziomy celu długoterminowego,
- nie są przekroczone 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. Ze względu na wymagania odpowiednich odległości od dróg i miast 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 2014. 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. Zaliczenie strefy do gorszej klasy (klasa C lub, dla PM_{2,5}, klasa C lub B) 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 - włączając opracowanie POP, o ile program taki nie został opracowany dla danego zanieczyszczenia i obszaru.

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 A** – stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy nie przekraczają poziomów dopuszczalnych i poziomów docelowych,
- **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 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.

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 stężeń	Zanieczyszczenie	Klasa strefy	Wymagane działania
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	<ul style="list-style-type: none"> - określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych, - opracowanie 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 przekracza 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 przekracza poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji		B	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - określenie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego oraz poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji, - opracowanie POP mającego na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji (określonego dla pyłu PM2,5)

Poziom stężenie	Zanieczyszczenie	Klasa strefy	Wymagane działania
określony jest poziom docelowy			
nie przekracza poziomu docelowego		A	działania niewymagane
powyżej poziomu docelowego	Ozon AOT40 arsen (PM10) nikiel (PM10) kadm (PM10) benzo(a)piren (PM10)	C	- dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych - opracowanie lub aktualizacja POP, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych w powietrzu
	PM2,5	C2	dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego do 2015 r.
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 trzynastym 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 2014 r.:

- codzienne pomiary manualne prowadzone w stałych punktach (dla zanieczyszczeń: PM₁₀, PM_{2,5}),
- pomiary manualne prowadzone codziennie w stałych punktach (dla zanieczyszczeń: Pb(PM₁₀), As(PM₁₀), Cd(PM₁₀), Ni(PM₁₀), B(a)P(PM₁₀)) i oznaczane w próbach łączonych,
- pomiary wysokiej jakości (automatyczne ciągłe) (dla zanieczyszczeń SO₂, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}),
- obliczenia modelem matematycznym Calpuff (wszystkie zanieczyszczenia oprócz O₃ i C₆H₆),
- obliczenia modelem matematycznym CAMx (dla O₃) wykonane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Poszczególne metody można uszeregować pod kątem ich ważności w rocznej ocenie jakości powietrza (malejąco):

- pomiary manualne (dla zanieczyszczeń: PM₁₀, PM_{2,5}, Pb(PM₁₀), As(PM₁₀), Cd(PM₁₀), Ni(PM₁₀), B(a)P(PM₁₀).
- pomiary wysokiej jakości (automatyczne ciągłe) (dla zanieczyszczeń SO₂, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}),
- obliczenia modelem matematycznym.

W województwie mazowieckim w rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano wyniki pomiarów ze stacji manualnych i automatycznych. Serie pomiarowe zgromadzone w bazie JPOAT zostały zweryfikowane (weryfikacja techniczna i merytoryczna). Pomiary na ww. stacjach wykonywane były metodami referencyjnymi lub ekwiwalentnymi do referencyjnych.

Statystyczne zestawienia wyników pomiarów dla poszczególnych zanieczyszczeń ze wszystkich stacji pomiarowych monitorujących stan jakości powietrza w 2014 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 2014 r. wykonano wersją modelu, uwzględniającą przemiany zanieczyszczeń w atmosferze z udziałem ozonu i amoniaku oraz suchą i moką 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 4960 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 matematycznym 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 obliczeń modelem CAMx z emisją z modelu EMEP, emisją z obszaru Polski oraz warunkami brzegowymi z modelu MOZART.

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

Do obliczeń przestrzennych rozkładów stężeń ozonu na obszarze Polski w roku 2014 wykorzystano model CAMx, który jest nowoczesnym eulerowskim, fotochemicznym modelem dyspersji przeznaczonym do kompleksowej („one-atmosphere”) oceny jakości powietrza w zakresie zanieczyszczeń gazowych i pyłu. Model opracowany został przez firmę ENVIRON International Corporation (USA).

Na potrzeby modelowania przeprowadzono inwentaryzację wielkości emisji zanieczyszczeń 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

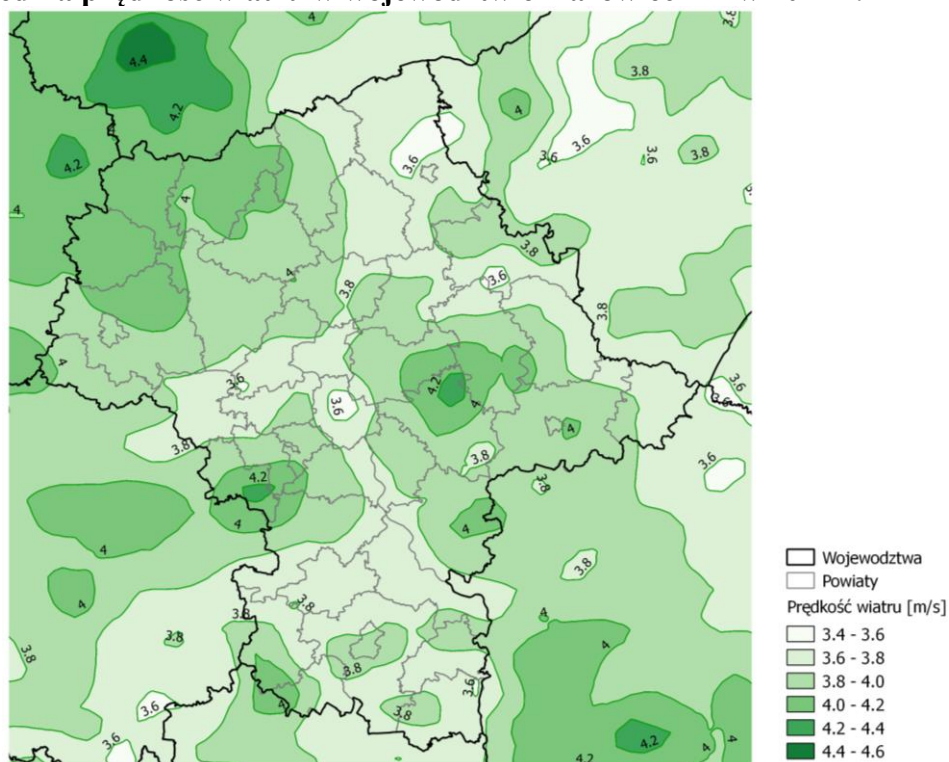
Województwo mazowieckie leży w strefie klimatu umiarkowanego. Ze względu na położenie w środkowej części Europy klimat tego obszaru podlega wpływom morskim i kontynentalnym. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w przyziemnych warstwach atmosfery uwarunkowane jest czynnikami meteorologicznymi, do których 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

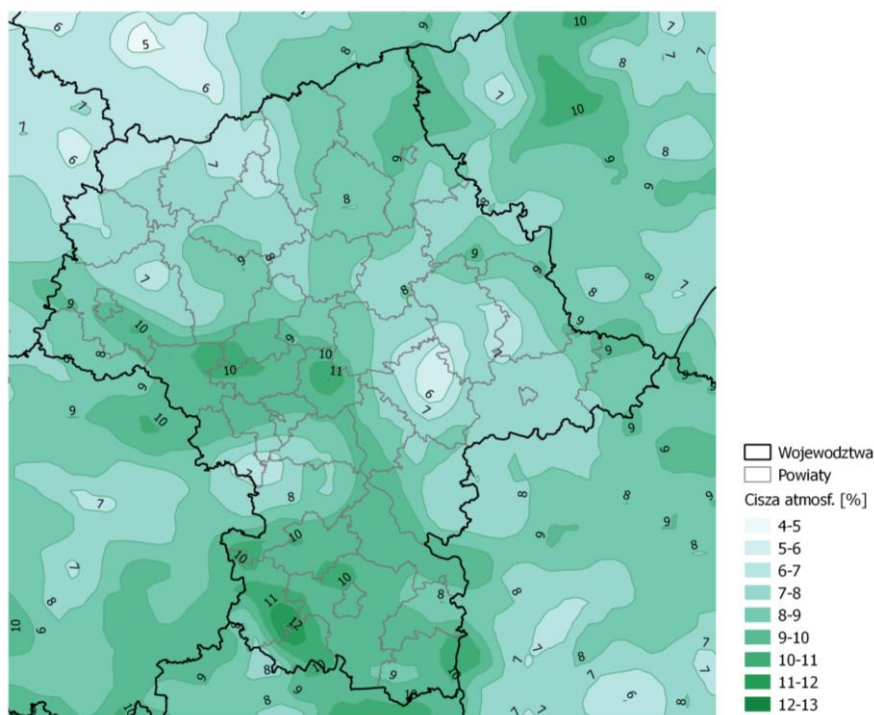
Wiatr jest elementem wektorowym określonym przez kierunek i prędkość przepływu powietrza. Prędkość wiatru analizuje się poprzez podanie wartości średnich w analizowanym okresie. Wiatr jest czynnikiem wpływającym na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w dolnych warstwach atmosfery. Prędkość wiatru wpływa na tempo rozprzestrzeniania, natomiast kierunek wiatru decyduje o trasie ich transportu. Mapa 2 przedstawia średnie prędkości wiatru w roku 2014 dla obszaru województwa mazowieckiego na wysokości 10 m. Na większości obszaru średnia prędkość wiatru zmienia się nieznacznie i przyjmuje wartości w zakresie od 3,8 do 4,0 m/s.

Mapa 2. Średnia prędkość wiatru w województwie mazowieckim w 2014 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 2014 dla województwa mazowieckiego przedstawia Mapa 3. Tereny, na których zanotowano największą częstość występowania ciszy obejmują środkowo – zachodnią i południową część województwa.

Mapa 3. Częstość występowania ciszy atmosferycznej w województwie mazowieckim w 2014 r.



Wykres 1. Średnie miesięczne prędkości wiatru w punktach odpowiadających położeniu wybranych stacji pomiarowych

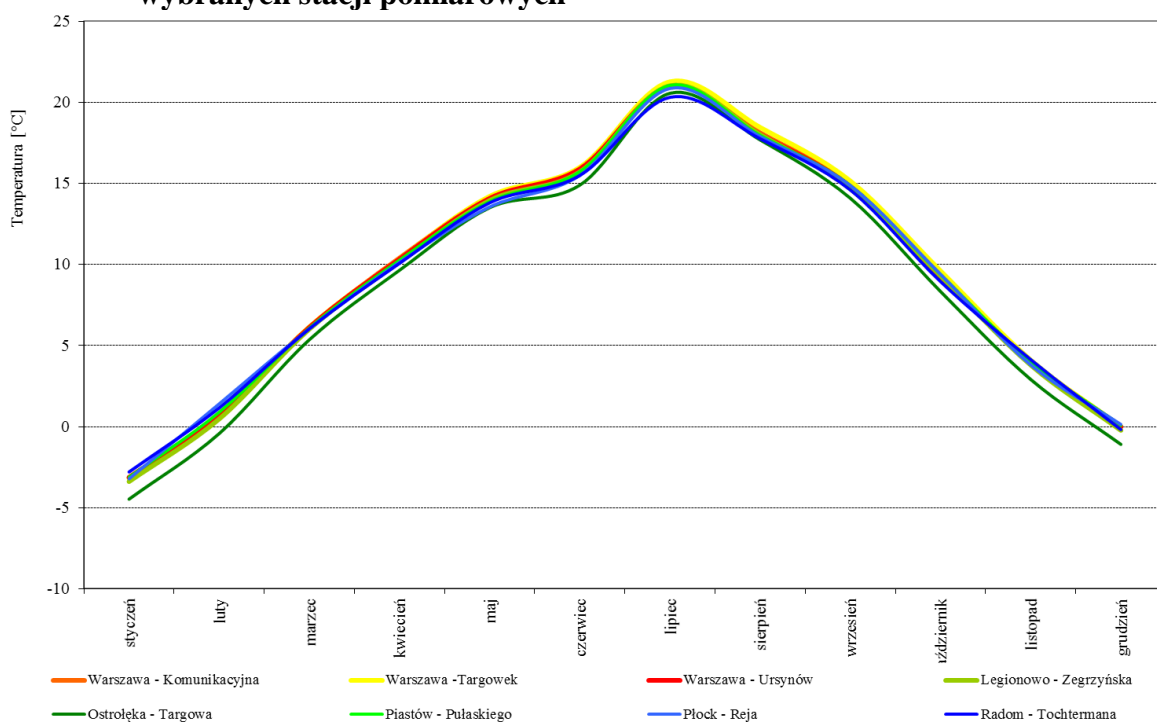
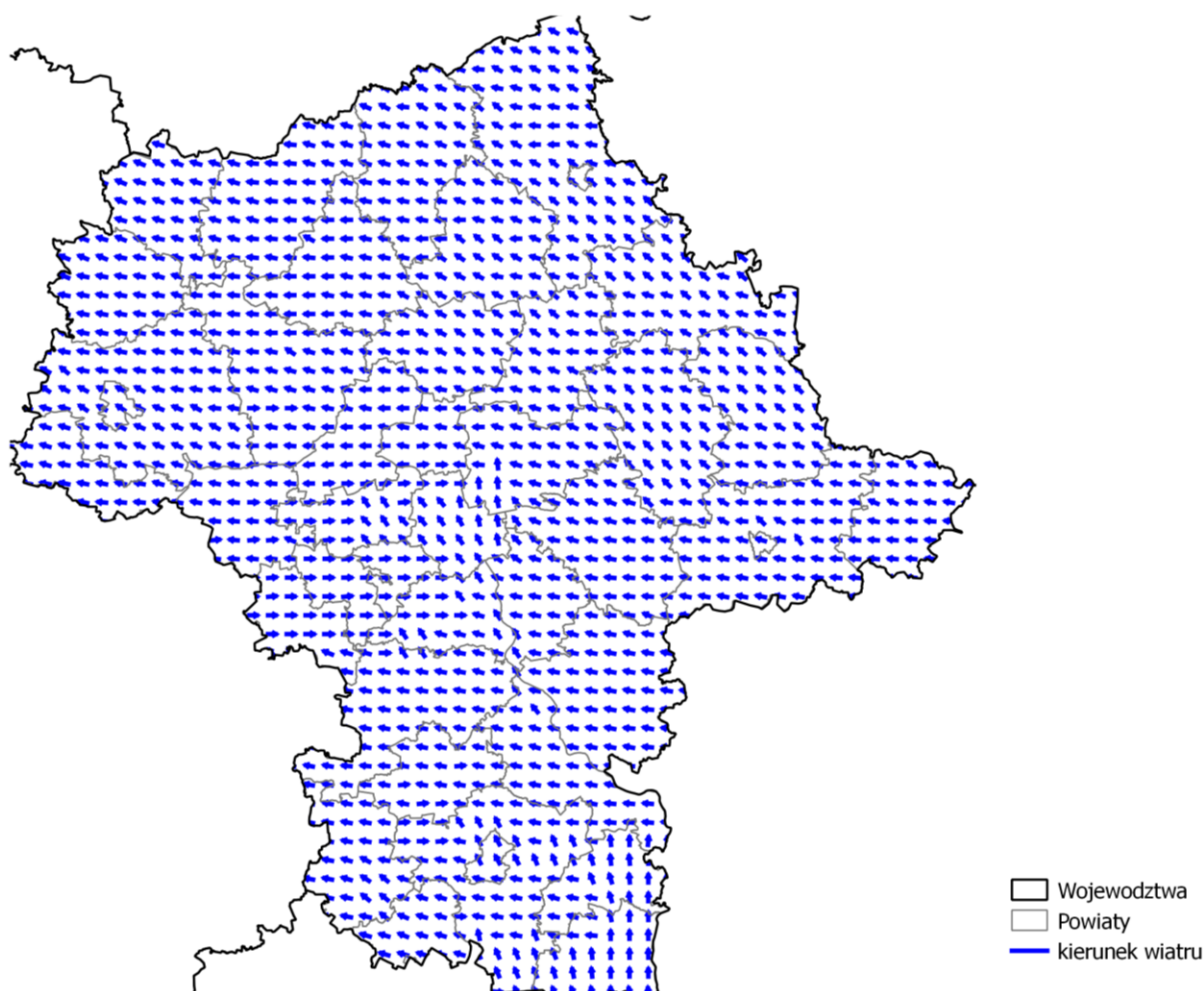


Tabela 4. Procentowy rozkład prędkości wiatru w oczkach siatki odpowiadających położeniu wybranych stacji pomiarowych dla województwa mazowieckiego w 2014 r.

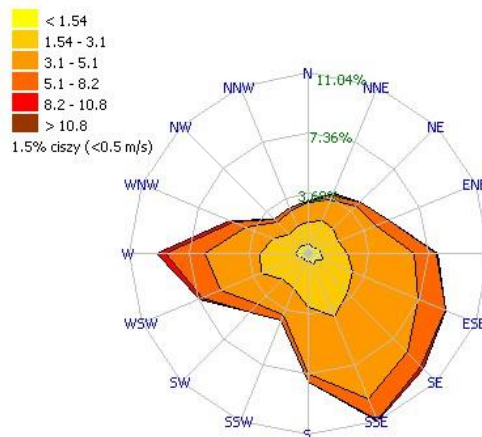
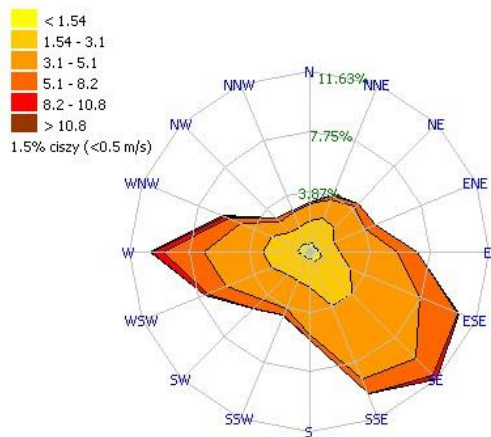
Prędkość wiatru [m/s]	Stanowisko					
	< 1,5	1,5 – 3,1	3,1 – 5,1	5,1 – 8,2	8,2 – 10,4	≥ 10,4
Warszawa – Komunikacyjna	10,0	29,7	43,8	14,4	1,9	0,2
Warszawa – Targówek	10,7	31,1	43,2	13,6	1,3	0,2
Warszawa – Ursynów	9,4	27,5	45,2	15,4	2,1	0,4
Płock – Reja	9,2	24,4	45,4	17,7	2,9	0,4
Radom – Tochtermana	9,4	25,4	46,5	15,4	2,9	0,4
Legionowo – Zegrzyńska	8,9	26,7	46,6	15,6	1,9	0,3
Ostrolęka – Targowa	9,0	26,1	49,3	14,9	0,7	0,1
Piastów – Pułaskiego	9,1	24,7	46,6	16,4	2,6	0,5

Na podstawie pól wiatru pochodzących z modelu WRF/CALMET dla każdego oczka siatki meteorologicznej wyznaczono dominujący kierunek wiatru. Rysunek z dominującym kierunkiem wiatru oraz róże wiatrów utworzone dla oczek siatki meteorologicznej odpowiadającym położeniu wybranych stanowisk z szeregu czasowego jednogodzinnych prędkości wiatru, wykazują przewagę wiatrów z sektora wschodniego, kierunki – SSE, SE i E.

Mapa 4. Dominujący kierunek wiatru wyznaczony w województwie mazowieckim w 2014 r.

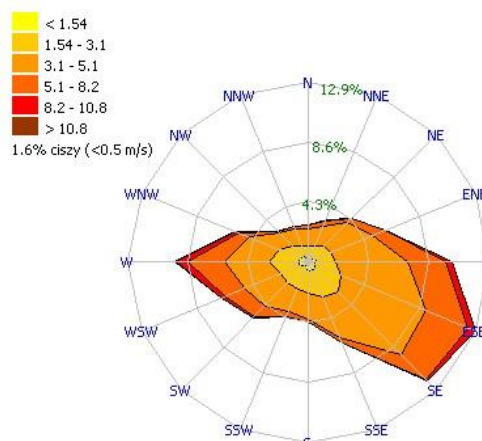
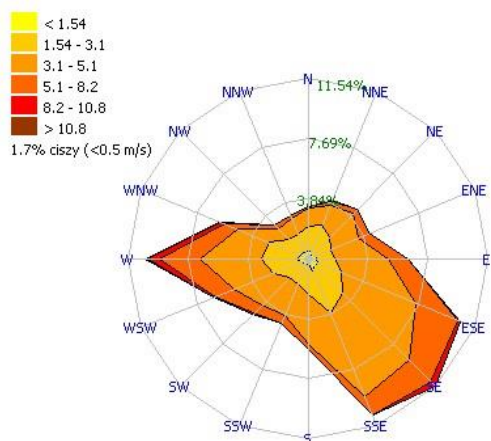


Wykres 2. Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu wybranej stacji w 2014 r.



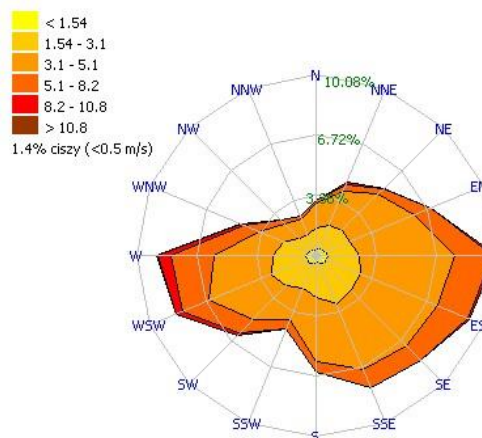
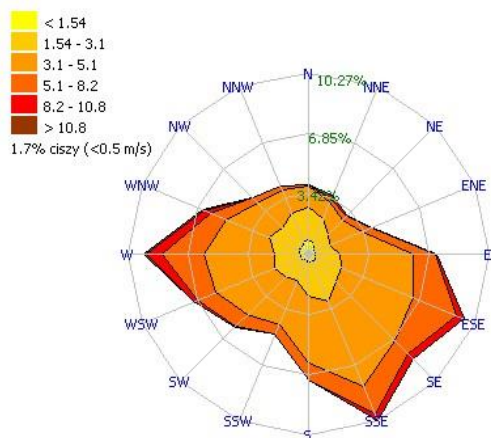
Wykres 2-1 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Warszawa-Komunikacyjna

Wykres 2-2 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Warszawa-Targówek



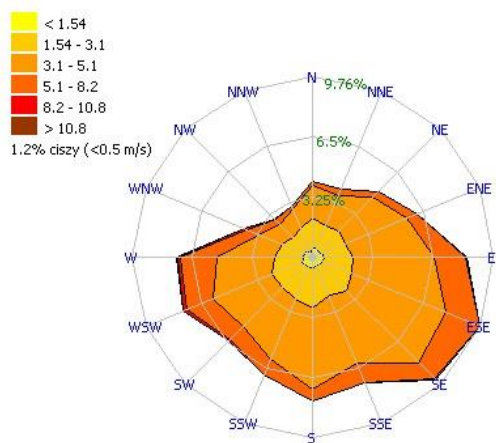
Wykres 2-3 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Warszawa-Ursynów

Wykres 2-4 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Płock-Reja

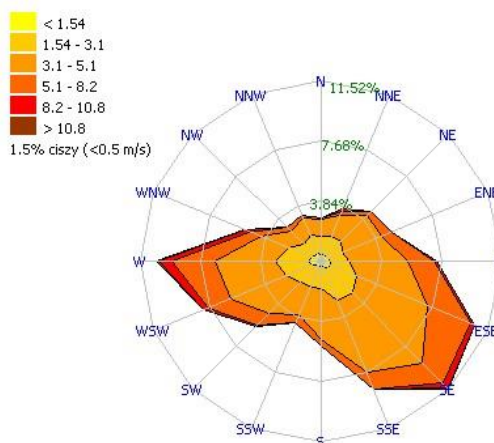


Wykres 2-5 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Radom-Tochtermana

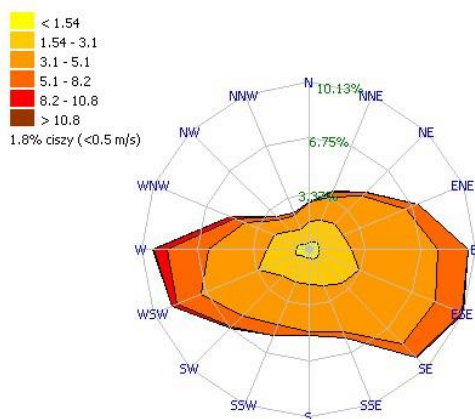
Wykres 2-6 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Legionowo-Zegrzyńska



Wykres 2-7 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Ostrołęka-Targowa



Wykres 2-8 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Piastów-Pułaskiego



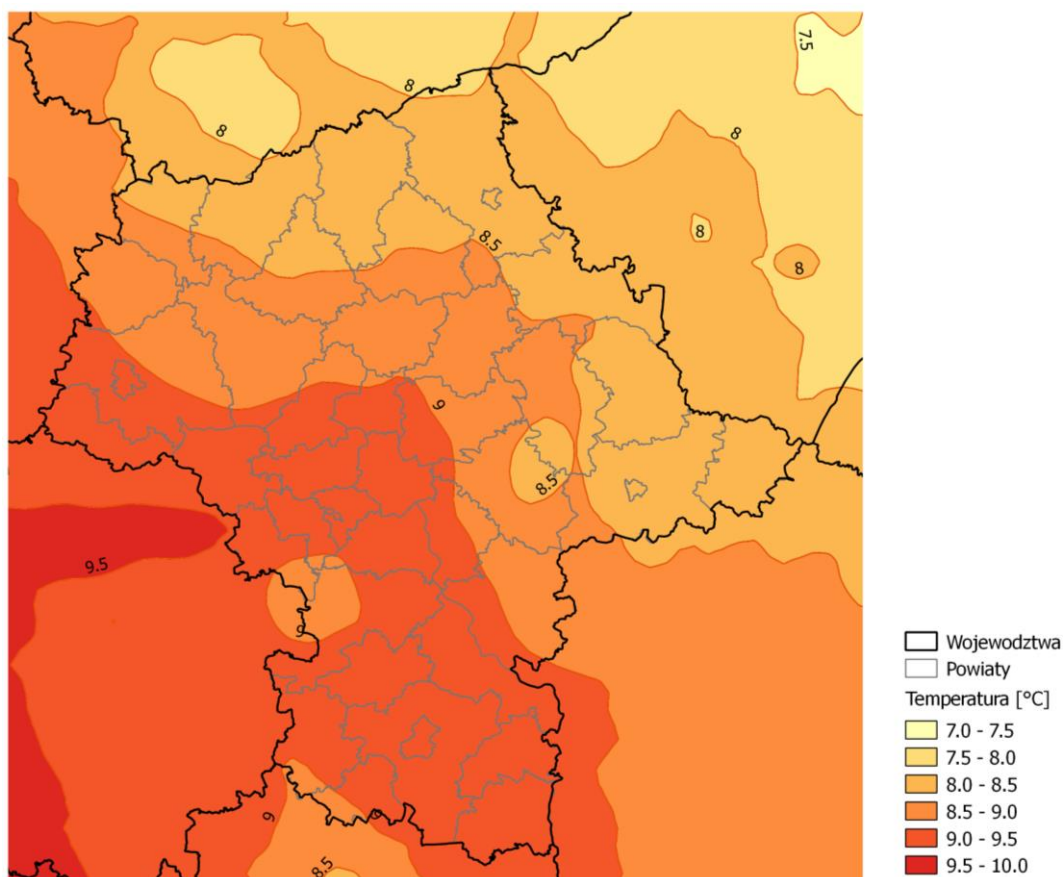
Wykres 2-9 Róża wiatrów w oczku siatki odpowiadającym położeniu stacji Granica-KPN

Temperatura powietrza

Na podstawie informacji o polach meteorologicznych uzyskanych z programów WRF/CALMET wyznaczono rozkład średniej rocznej wartości temperatury powietrza w województwie mazowieckim (Mapa 5) oraz zmienność średnich miesięcznych wartości temperatury na obszarze województwa. 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 2014 dla obszaru województwa mazowieckiego wahała się od około 8,5°C w północnej części województwa do około 9,5°C w części południowej i zachodniej.

Mapa 5. Rozkład średniej rocznej wartości temperatury powietrza [°C] w województwie mazowieckim w 2014 r.



Wykres 3. Przebieg średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2014 r.

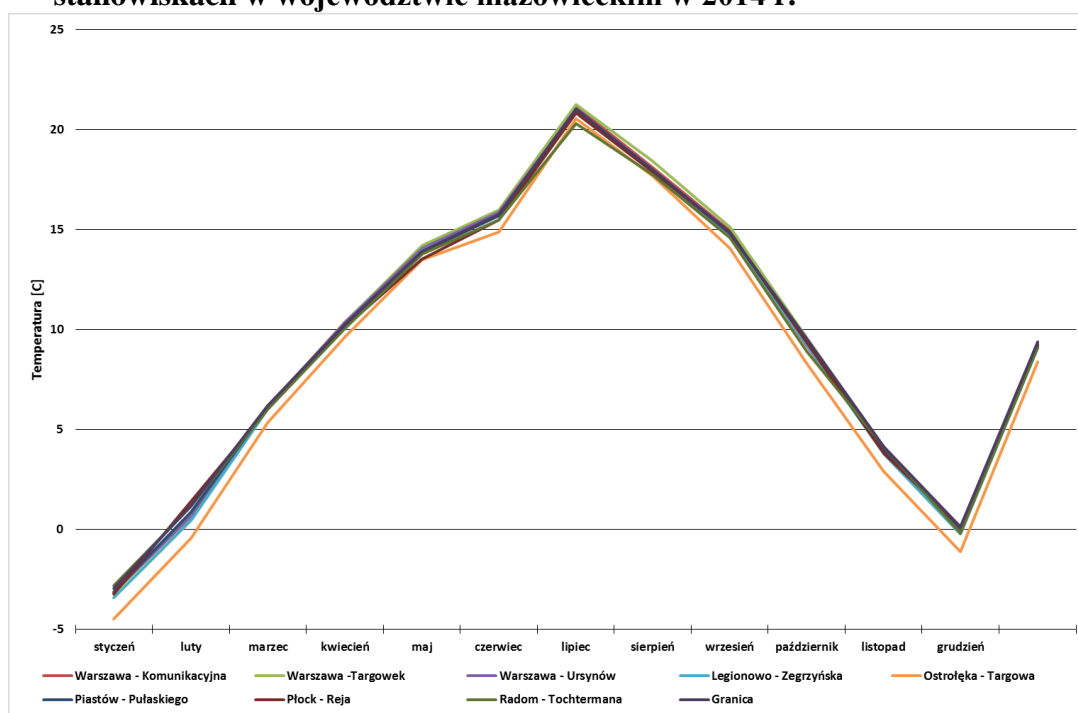


Tabela 5. Przebieg średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2014 r.

Miesiąc \ Stanowisko	Warszawa Komunikacyjna	Warszawa Targówek	Warszawa Ursynów	Legionowo Zegrzyńska	Ostrolęka Targowa	Piastów Pułaskiego	Płock - Reja	Radom Tochtermana
Styczeń	-3.1	-3.2	-3.1	-3.4	-4.5	-3.1	-3.2	-2.8
Luty	0.7	0.7	0.7	0.5	-0.4	0.9	1.4	1.2
Marzec	6.1	6.2	6.1	6.0	5.4	6.1	6.0	6.0
Kwiecień	10.4	10.4	10.4	10.2	9.7	10.3	10.1	10.1
Maj	14.1	14.2	14.1	14.0	13.5	13.9	13.6	13.8
Czerwiec	15.9	16.0	15.9	15.7	14.9	15.7	15.5	15.5
Lipiec	21.2	21.3	21.0	21.0	20.6	21.1	20.9	20.3
Sierpień	18.1	18.5	18.0	18.0	17.7	18.0	17.9	17.8
Wrzesień	15.0	15.2	14.8	14.7	14.1	14.9	14.9	14.6
Październik	9.4	9.6	9.2	9.3	8.3	9.4	9.4	8.9
Listopad	4.0	4.1	4.0	3.8	2.9	4.0	3.8	4.1
Grudzień	0.0	0.0	0.0	-0.2	-1.1	0.1	0.1	-0.2
Rok	9.3	9.4	9.25	9.1	8.4	9.3	9.2	9.1

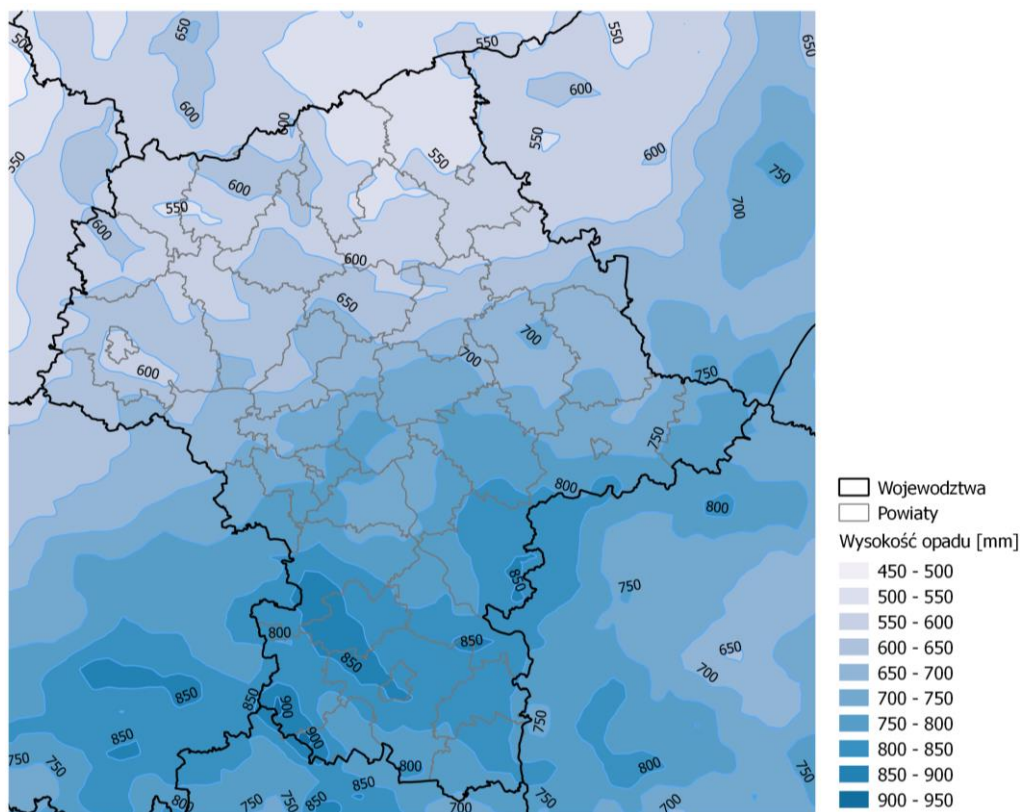
Tabela 6. Średnie miesięczne wartości temperatury powietrza dla województwa mazowieckiego w 2014 r.

miesiąc	temp[°C]
Styczeń	0,7
Luty	6,0
Marzec	10,2
Kwiecień	13,9
Maj	15,6
Czerwiec	20,9
Lipiec	18,0
Sierpień	14,8
Wrzesień	9,2
Październik	3,8
Listopad	-0,2
Grudzień	9,1
Rok	10,2

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 północnej części województwa (500 mm), a najwyższe w południowej części (ok. 900 mm).

Mapa 6. Rozkład rocznej sumy opadów atmosferycznych w województwie mazowieckim w 2014r.



Wykres 4. Przebieg średnich miesięcznych sum opadów atmosferycznych na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2014 r.

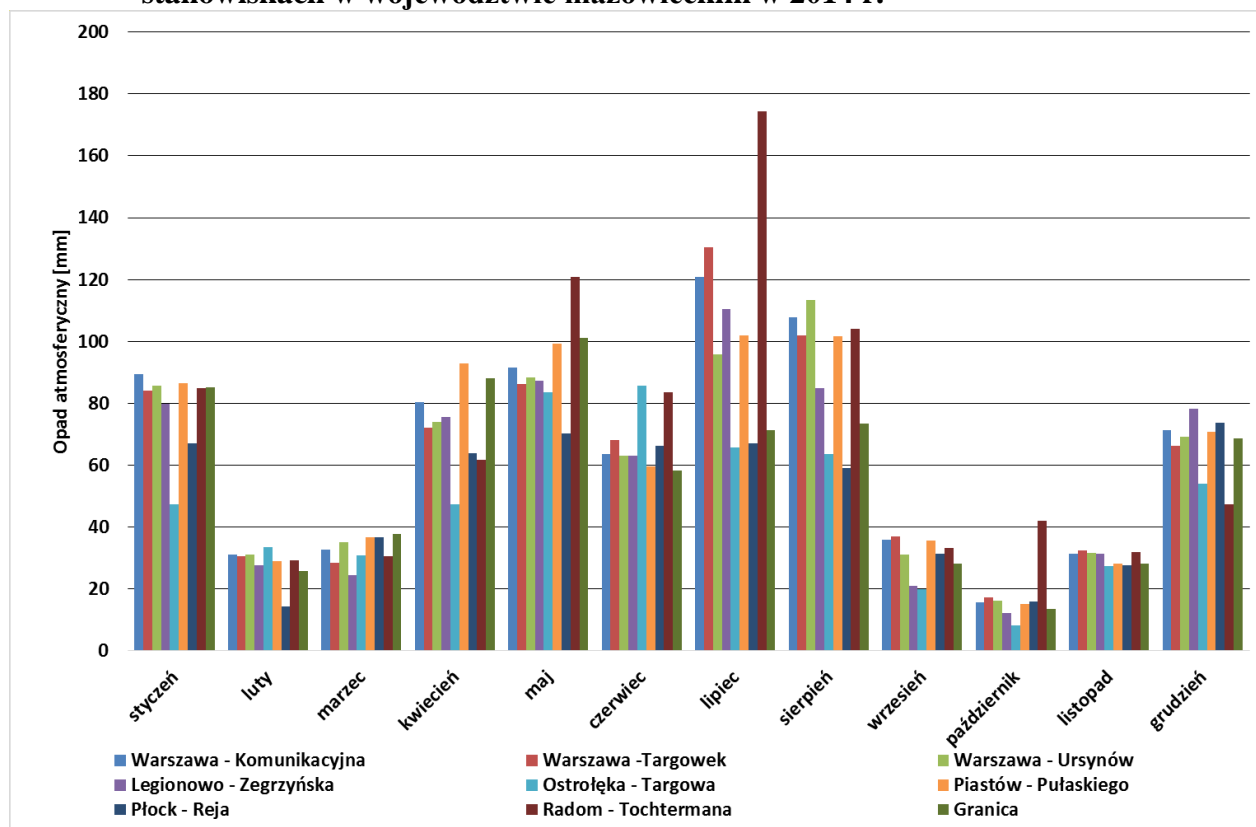


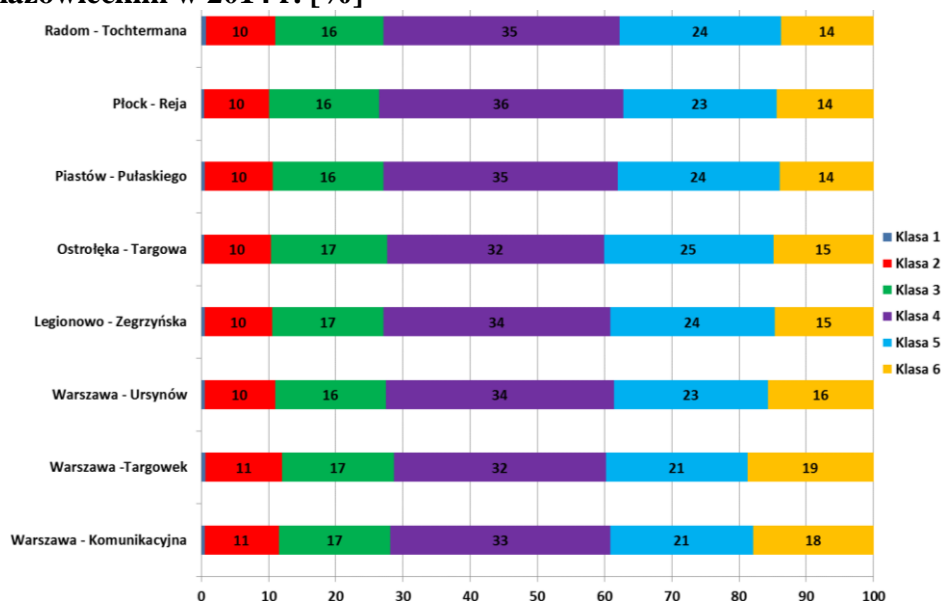
Tabela 7. Przebieg średnich miesięcznych sum opadów atmosferycznych na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2014 r.

Miesiąc	Stanowisko	Warszawa Komunikacyjna	Warszawa Targówek	Warszawa Ursynów	Legionowo Zegrzyńska	Ostrołęka Targowa	Piastów Pułaskiego	Plock - Reja	Radom Tochtermana
Styczeń		89.3	84.1	85.7	79.8	47.4	86.6	67.0	84.9
Luty		31.3	30.5	31.1	27.6	33.6	28.9	14.3	29.3
Marzec		32.8	28.4	35.0	24.4	30.9	36.6	36.8	30.7
Kwiecień		80.5	72.1	74.0	75.5	47.4	93.0	63.9	61.6
Maj		91.5	86.3	88.4	87.3	83.6	99.4	70.3	120.8
Czerwiec		63.6	68.0	63.1	63.2	85.6	59.6	66.4	83.6
Lipiec		120.7	130.5	95.9	110.4	65.7	101.9	67.0	174.2
Sierpień		107.9	101.9	113.3	85.0	63.6	101.7	59.0	104.2
Wrzesień		36.0	37.0	31.2	21.0	20.0	35.6	31.3	33.3
Październik		15.7	17.3	16.3	12.1	8.3	15.2	16.0	42.2
Listopad		31.3	32.6	31.6	31.3	27.5	28.2	27.7	31.9
Grudzień		71.4	66.2	69.3	78.3	54.0	70.7	73.6	47.3
Rok		772.1	754.8	734.8	696.0	567.5	757.3	593.3	843.8

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. Najczęściej w ciągu roku w województwie mazowieckim występowała klasa równowagi atmosfery 4, która reprezentuje neutralne warunki. Bardzo rzadko (jedynie 1% przypadków) występowała klasa 1, określana, jako ekstremalnie niestabilna.

Wykres 5. Udział klas równowagi atmosfery na wybranych stanowiskach w województwie mazowieckim w 2014 r. [%]

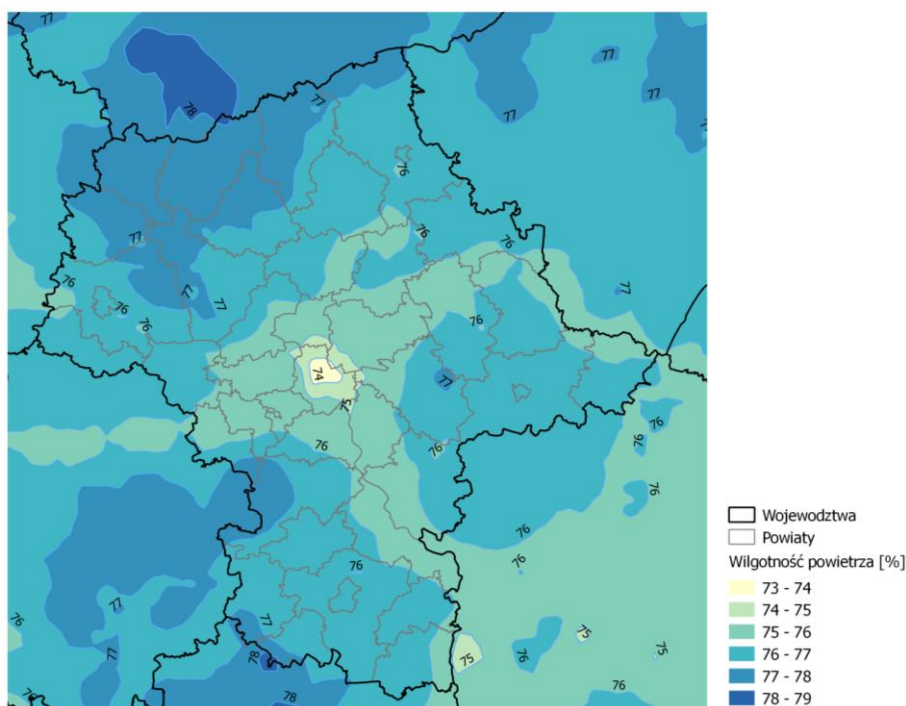


Wilgotność względna

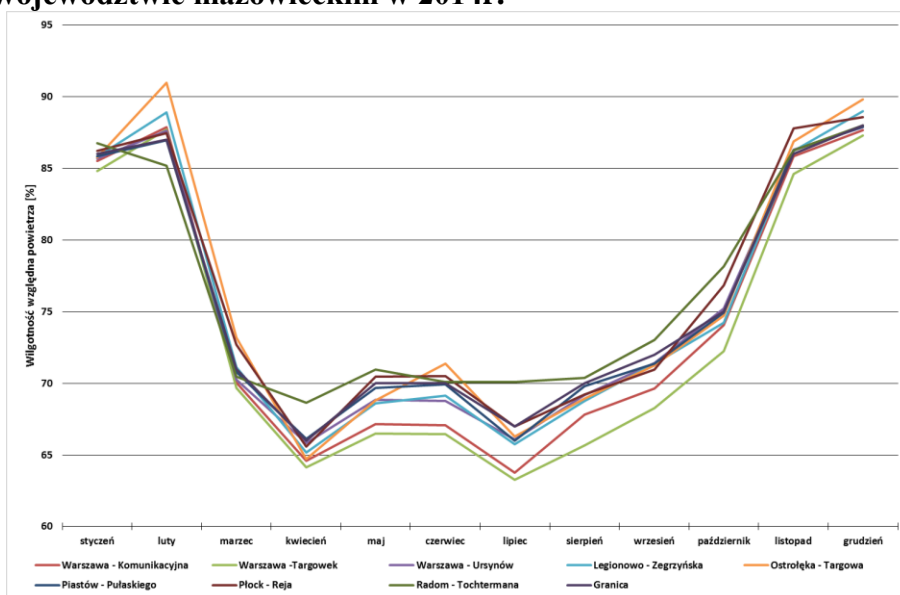
Przestrzenny rozkład średniej rocznej wartości wilgotności względnej powietrza na obszarze województwa mazowieckiego w 2014 roku wskazuje na zmienność parametru w przedziale od 73% w centralnej części województwa do ok. 78% w części północnej i zachodniej.

Przebieg średnich miesięcznych wartości wilgotności względnej dla województwa wskazuje na występowanie zdecydowanie niższych wartości wilgotności w okresie wiosennym i letnim, a najwyższych w miesiącach zimowych (styczeń, luty, listopad i grudzień).

Mapa 7. Rozkład średniej rocznej wartości wilgotności względnej powietrza w województwie mazowieckim w 2014 r.



Wykres 6. Przestrzenny rozkład średniej rocznej wartości wilgotności względnej powietrza w województwie mazowieckim w 2014r.



5. WYNIKI KLASYFIKACJI STREF

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza za 2014 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: 8-28 oraz na mapach: 8-11;
- dla ochrony roślin w tabelach: 29-35 oraz na mapach: 12-13.

CEL – OCHRONA ZDROWIA

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

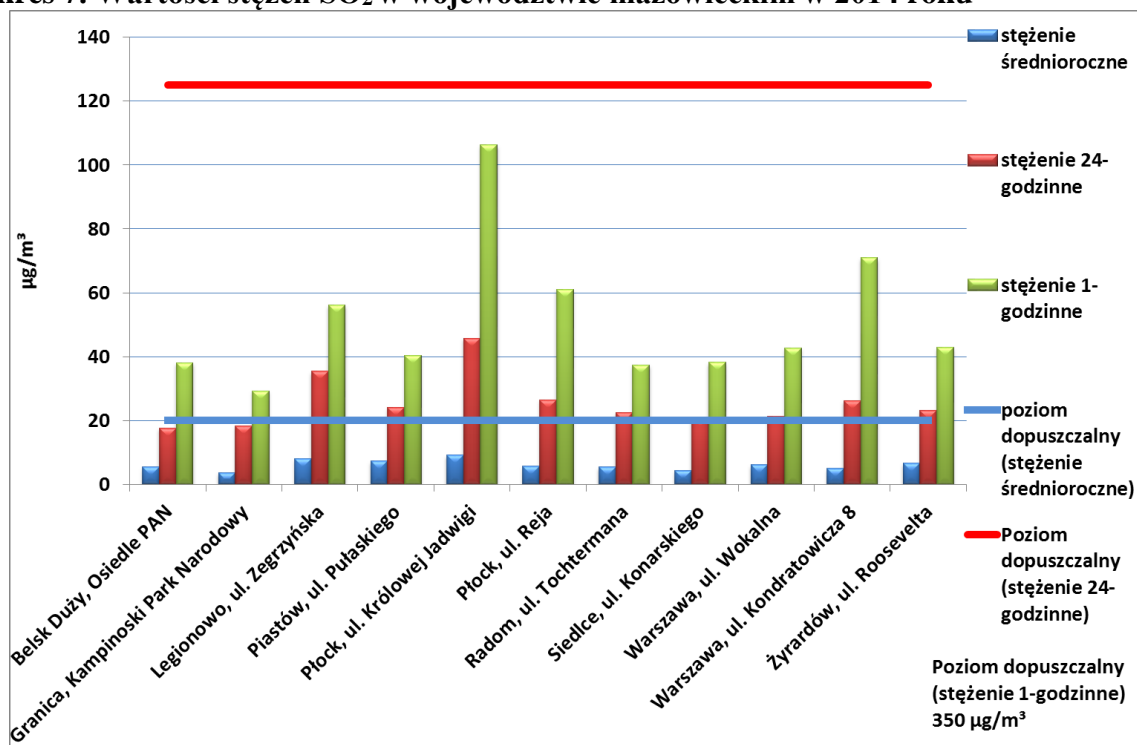
- **dwutlenek siarki** – poziomy stężenie tego zanieczyszczenia mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego zarówno dotyczącego wartości 1-godzinnych, jak i 24-godzinnych. Pomiar dwutlenku siarki w województwie prowadzone były na 11 stanowiskach pomiarowych. Do oceny za 2014 r. przeanalizowano wyniki pomiarów z 11 stacji pomiarowych, które spełniały wymogi kompletności serii oraz wymagania dotyczące merytorycznej weryfikacji przebiegów stężeń, przy czym jedna została zakwalifikowana jako pomiar wskaźnikowy. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania. Wszystkie strefy województwa dla dwutlenku siarki w wyniku klasyfikacji otrzymały klasę A.

Tabela 8. 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 9. 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 7. Wartości stężeń SO₂ w województwie mazowieckim w 2014 roku

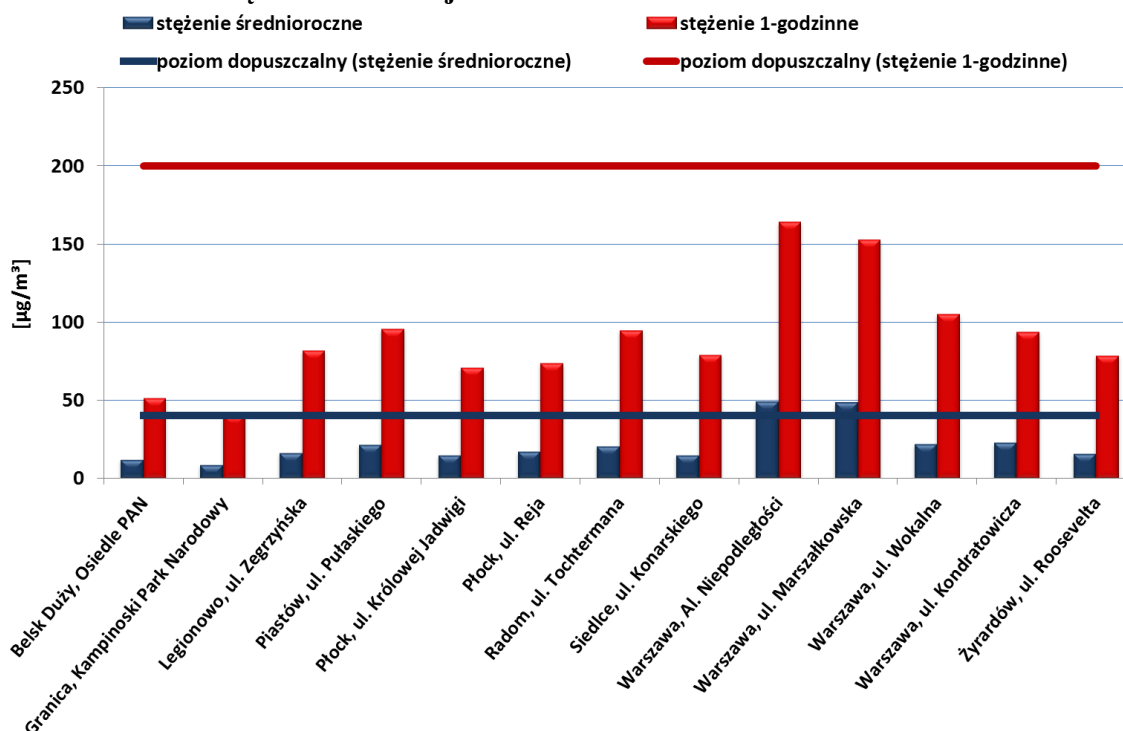
- **dwutlenek azotu** – poziomy stężenie NO₂ w 3 strefach województwa (m. Płock, m. Radom, strefa mazowiecka) mieściły się poniżej wartości dopuszczalnych określonych dla 1-godziny i roku (stężenie średnioroczne). Strefy te otrzymały klasę A. Aglomeracja warszawska otrzymała klasę C ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniorocznego na stacjach komunikacyjnych (Warszawa-Komunikacyjna, Warszawa-Marszałkowska), a także na podstawie modelowania matematycznego. Oznacza to, że na terenie Warszawy przy drogach o bardzo dużym natężeniu ruchu występuje problem wysokich stężeń dwutlenku azotu. Pomiary dwutlenku azotu w 2014 roku prowadzone były na 13 stanowiskach pomiarowych. Do oceny po weryfikacji wyników wzięto wyniki ze wszystkich. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 10. 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 11. 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 8. Wartości stężeń NO₂ w województwie mazowieckim w 2014 roku

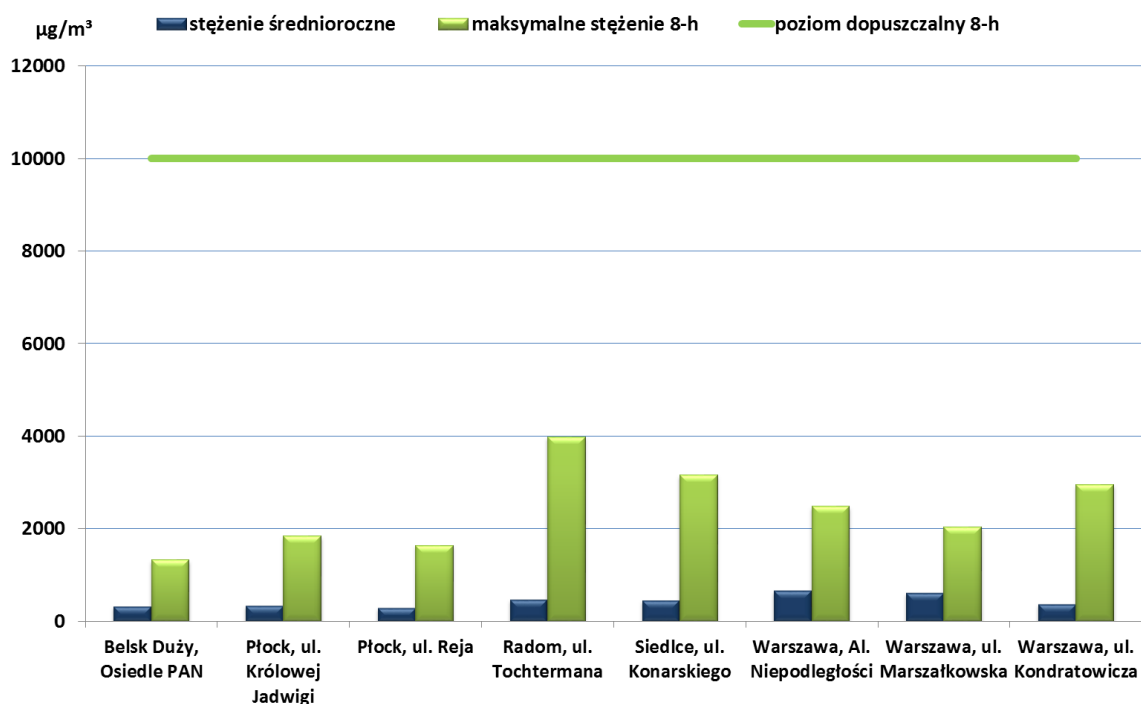
- **tlenek węgla** – wielkości stężeń CO w 4 strefach (cały obszar województwa) mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego wyrażonego wartością stężenia maksymalnego ze średnich 8-godzinnych kroczących (klasa A). Pomiary w województwie prowadzone były w 2014 r. na 8 stanowiskach pomiarowych, do oceny zostały wykorzystane wyniki z 8. Przy ocenie wykorzystano również wyniki modelowania emisji tlenku węgla.

Tabela 12. 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 13. 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 9. Wartości stężeń CO w województwie mazowieckim w 2014 roku

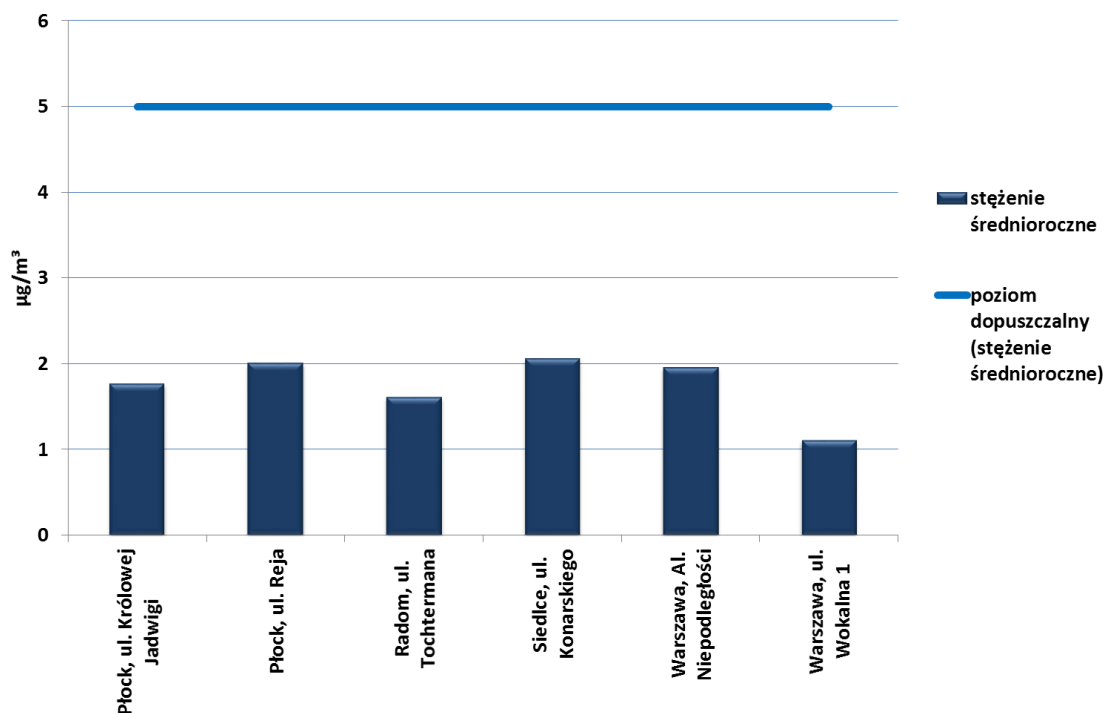
- **benzen** – pomiary benzenu prowadzone były na 6 stanowiskach pomiarowych (analizatory automatyczne), do oceny zostały wykorzystane wyniki z 6. Wielkości stężeń tego zanieczyszczenia w 4 strefach województwa otrzymały klasę A, poziom dopuszczalny został dotrzymany. Przy ocenie wykorzystano również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

Tabela 14. 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 15. 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 10. Wartości stężeń benzenu w województwie mazowieckim w 2014 roku

- **pył PM10** – poziomy stężen pyłu PM10 w województwie były bardzo wysokie. Pomiar prowadzone były na 19 stanowiskach pomiarowych. Wyniki z 1 stanowiska automatycznego nie zostały wykorzystane ze względu na wykorzystanie pomiaru manualnego na tej stacji (Siedlce-Konarskiego). We wszystkich strefach na większości stanowisk, pomiary potwierdzają przekroczenia normy dobowej dla pyłu, związanej z częstością przekraczania poziomu dopuszczalnego. Na dwóch stanowiskach stwierdzono przekroczenia poziomu średniorocznego. Przy klasyfikacji stref wykorzystano również

przestrzenne rozkłady stężeń pyłu PM₁₀ uzyskane w wyniku modelowania, które wskazują na przekroczenia normy dobowej i rocznej we wszystkich strefach. W związku z tym 4 strefom nadano klasę C.

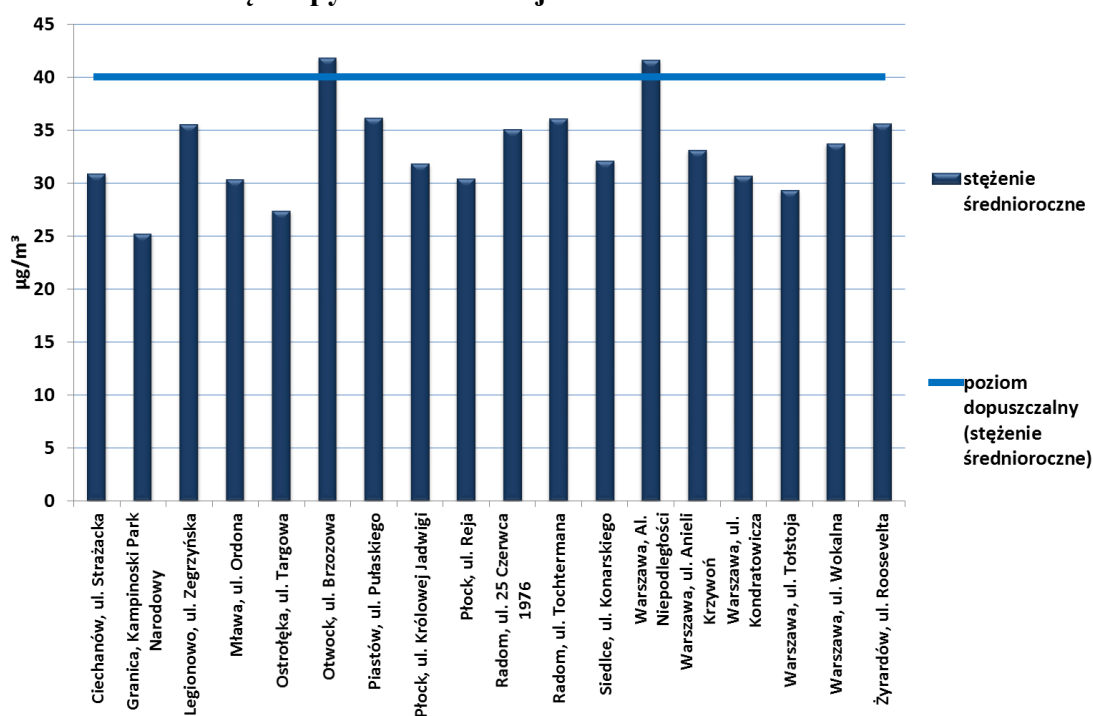
Tabela 16. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem parametrów dla różnych czasów uśredniania stężeń – PM₁₀, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń PM ₁₀		Symbol klasy wynikowej dla PM ₁₀ 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

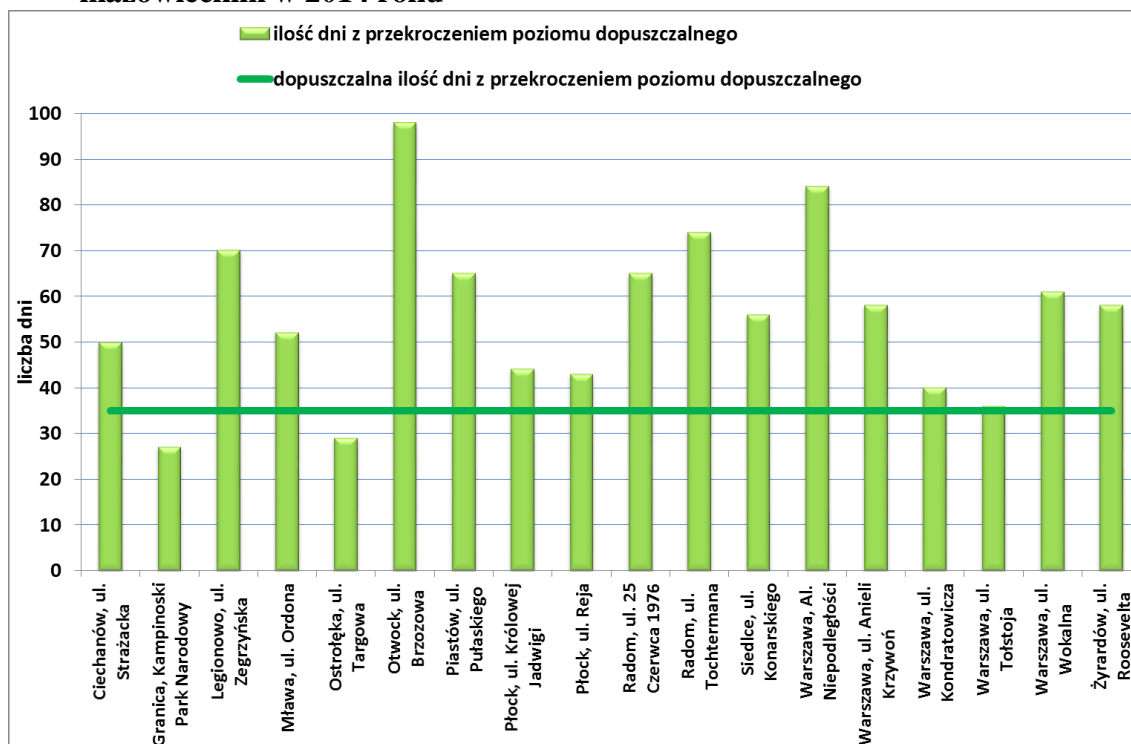
Tabela 17. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla PM₁₀, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Najważniejsza metoda oceny w strefie dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń PM ₁₀	
			24 godz.	rok
1	aglomeracja warszawska	PL1401	pomiar automatyczny i manualny	pomiar automatyczny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar automatyczny i manualny	modelowanie matematyczne
3	miasto Płock	PL1402	pomiar automatyczny i manualny	modelowanie matematyczne
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny i manualny	pomiar manualny

Wykres 11. Wartości stężeń pyłu PM₁₀ w województwie mazowieckim w 2014 roku



Wykres 12. Ilość dni z przekroczeniem normy dobowej pyłu PM10 w województwie mazowieckim w 2014 roku



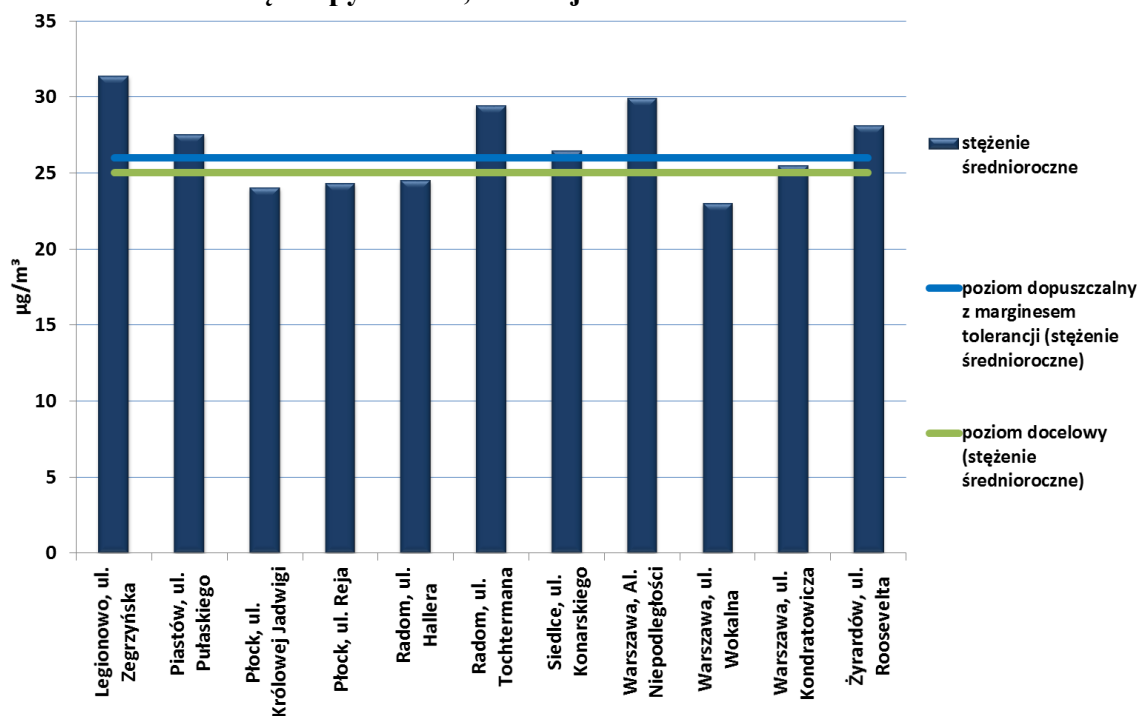
- **pył PM2,5** – pomiary prowadzone były na 12 stanowiskach pomiarowych. Wyniki z 1 stanowiska automatycznego nie zostały wykorzystane ze względu na wykorzystanie pomiaru manualnego na tej stacji (Warszawa-Ursynów). Stężenia PM2,5 sprawdzane były w dwóch kategoriach – dotrzymania poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji oraz dotrzymania poziomu docelowego. Na 6 stanowiskach został przekroczony poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tylko na 4 stanowiskach nie został przekroczony poziom docelowy ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$), dlatego otrzymują klasę C.

Tabela 18. Klasyfikacja stref dla pyłu PM2,5, 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 19. 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	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
2	miasto Radom	PL1403	pomiar automatyczny	pomiar automatyczny
3	miasto Płock	PL1402	modelowanie matematyczne	modelowanie matematyczne
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny i manualny	pomiar automatyczny i manualny

Wykres 13. Wartości stężeń pyłu PM_{2,5} w województwie mazowieckim w 2014 roku

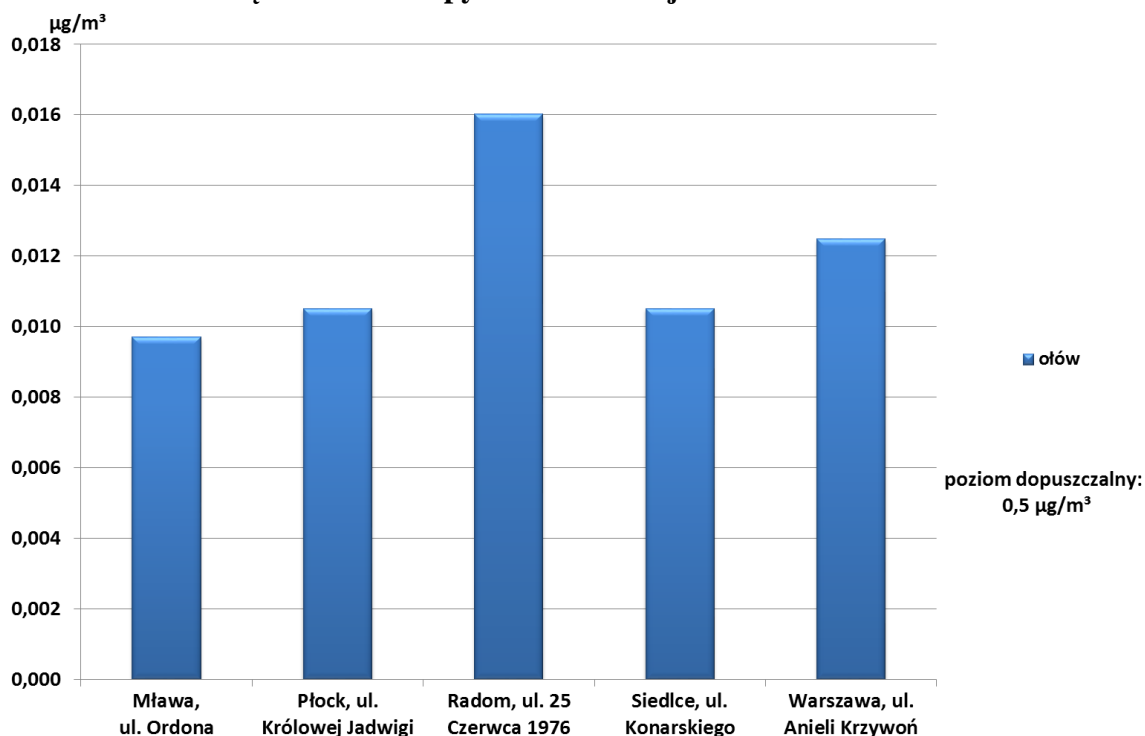
- **ołów** – oznaczenie wielkości stężeń ołowiu w pyłe PM₁₀ prowadzone było na 5 stanowiskach pomiarowych przy 100% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku, do oceny zostały wykorzystane wyniki ze wszystkich. Poziomy średnioroczne stężenie ołowiu w całym województwie były bardzo niskie, stąd też 4 strefy województwa zaliczono do klasy A (mieściły się poniżej poziomów dopuszczalnych). Oznaczenia stężeń ołowiu w pyłe wykonywano z prób łączonych (z 7 dni). Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 20. 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 21. 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	pomiar manualny
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar manualny

Wykres 14. Wartości stężeń ołowiu w pyłe PM10 w województwie mazowieckim w 2014 roku

- **arsen, kadm, nikiel**– wielkości stężeń tych zanieczyszczeń w pyłe PM10 monitorowano na 5 stanowiskach pomiarowych, przy 100% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku, do oceny zostały wykorzystane wyniki ze wszystkich. Oznaczenia stężeń ww. metali w pyłe PM10 wykonywano z prób łączonych (7 dni). Poziomy docelowe określone dla arsenu, kadmu i niklu w województwie mazowieckim w 2014 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.

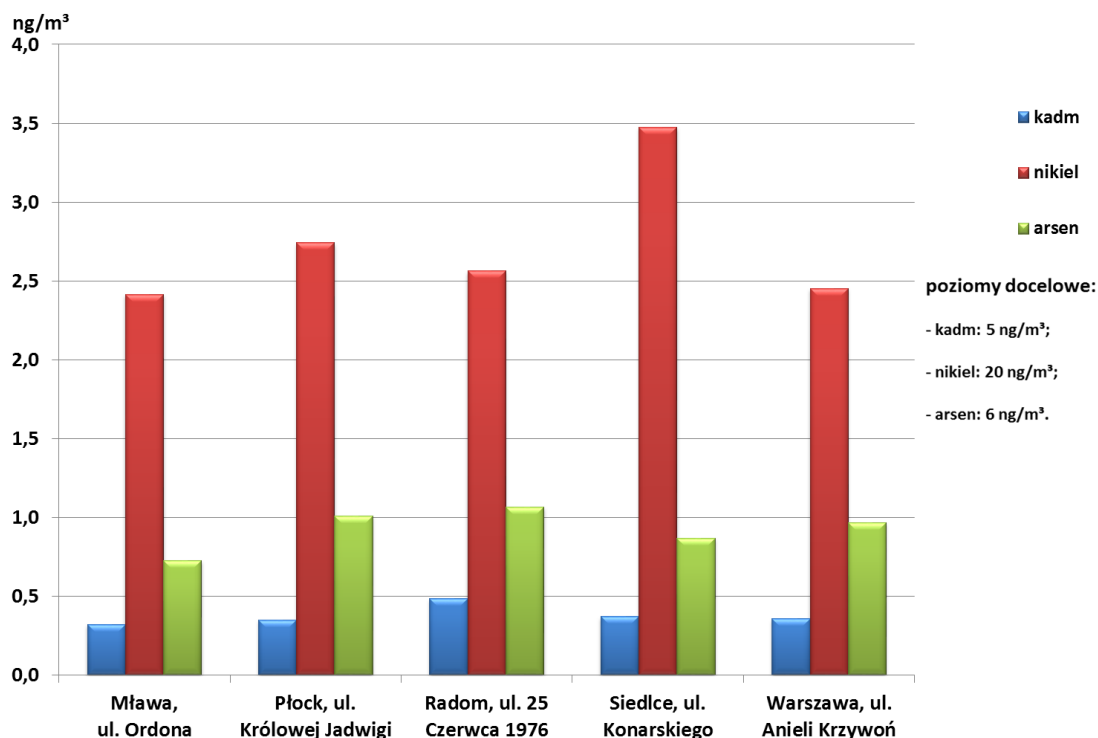
Tabela 22. Klasyfikacja stref dla arsenu, kadmu, niklu w pyłe PM10, pod kątem ochrony zdrowia

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 23. 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	pomiar manualny
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar manualny

Wykres 15. Wartości stężeń arsenu, kadmu i niklu w pyłe PM10, w województwie mazowieckim w 2014 roku



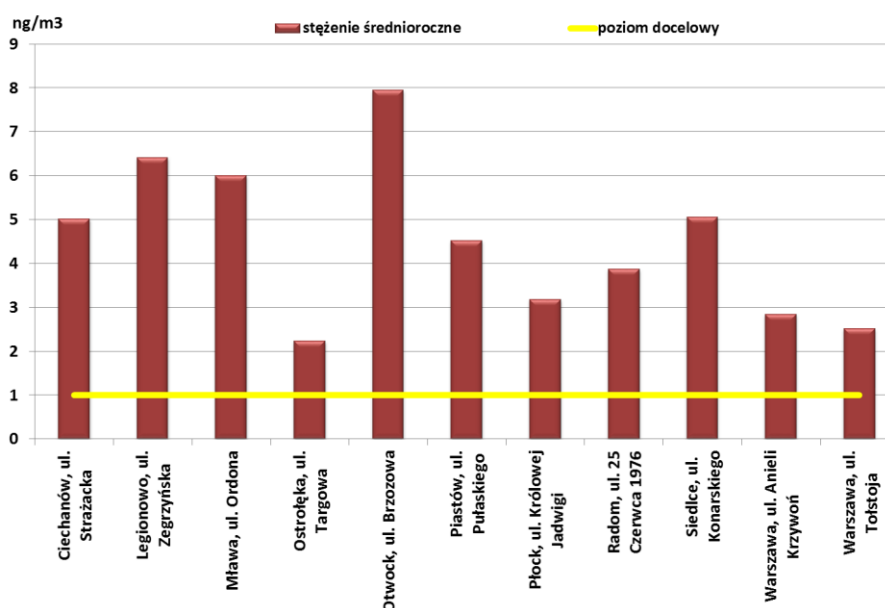
- **benzo(a)piren** – poziomy stężenie benzo(a)pirenu oznaczane w pyłe PM₁₀ w województwie mazowieckim były wysokie. Pomiary wykonywano na 11 stanowiskach pomiarowych przy 100% pokryciu systematycznymi pomiarami rozłożonymi równomiernie w ciągu roku. Do oceny wykorzystano serie pomiarowe ze wszystkich stanowisk pomiarowych. Poziomy docelowe przekroczone były na 11 stanowiskach pomiarowych. Najwyższe stężenia odnotowano 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.

Tabela 24. 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 25. 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	pomiar manualny
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar manualny

Wykres 16. Wartości stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w województwie mazowieckim w 2014 roku

- **ozon** – poziomy stężenie ozonu monitorowane były na 10 stanowiskach pomiarowych. Wyniki ze wszystkich stanowisk zostały wykorzystane. 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 (2012, 2013, 2014), 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 2014 r. Na wszystkich stanowiskach pomiarowych odnotowano co najmniej jeden dzień 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, który ma zostać osiągnięty w 2020 r. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania krajowego.

Tabela 26. 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 27. 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 17. Wartości stężeń ozonu w województwie mazowieckim w 2014 roku

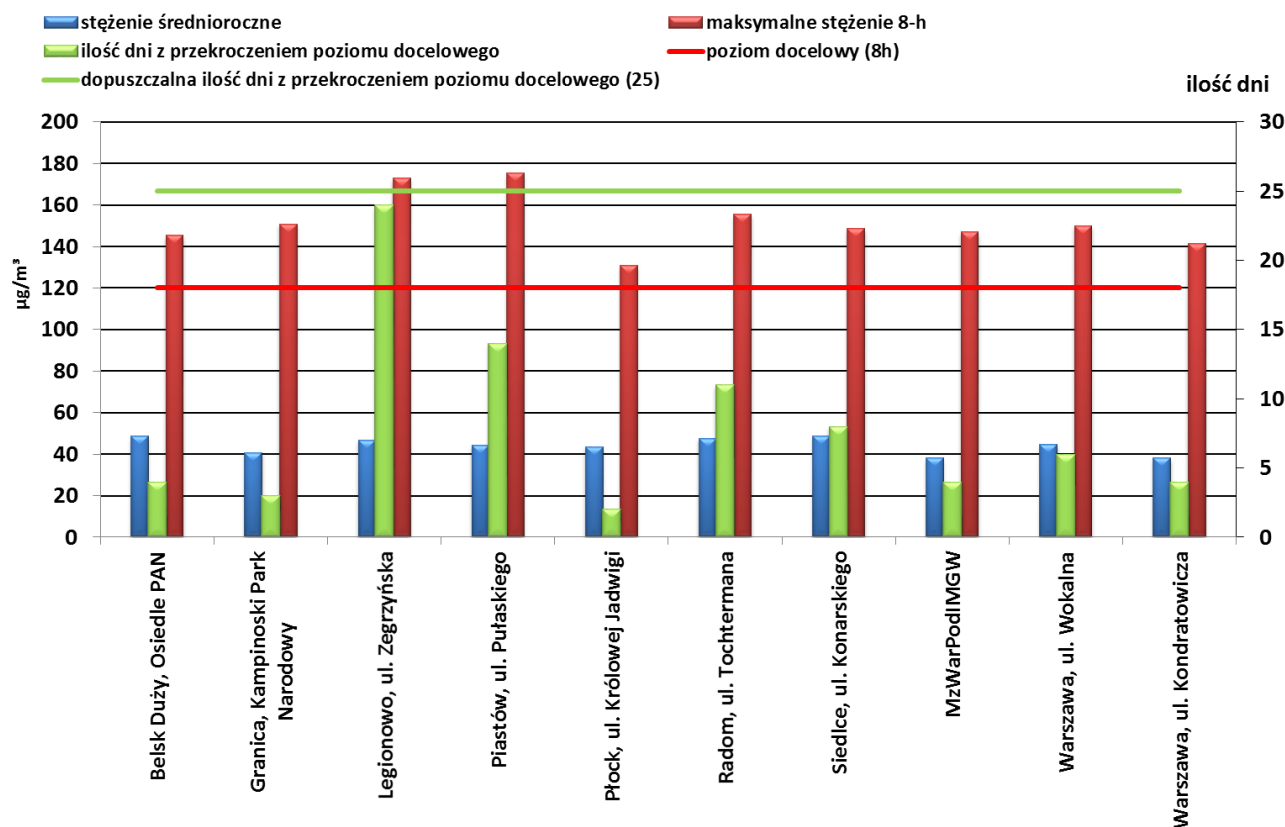


Tabela 28. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych pod kątem ochrony zdrowia

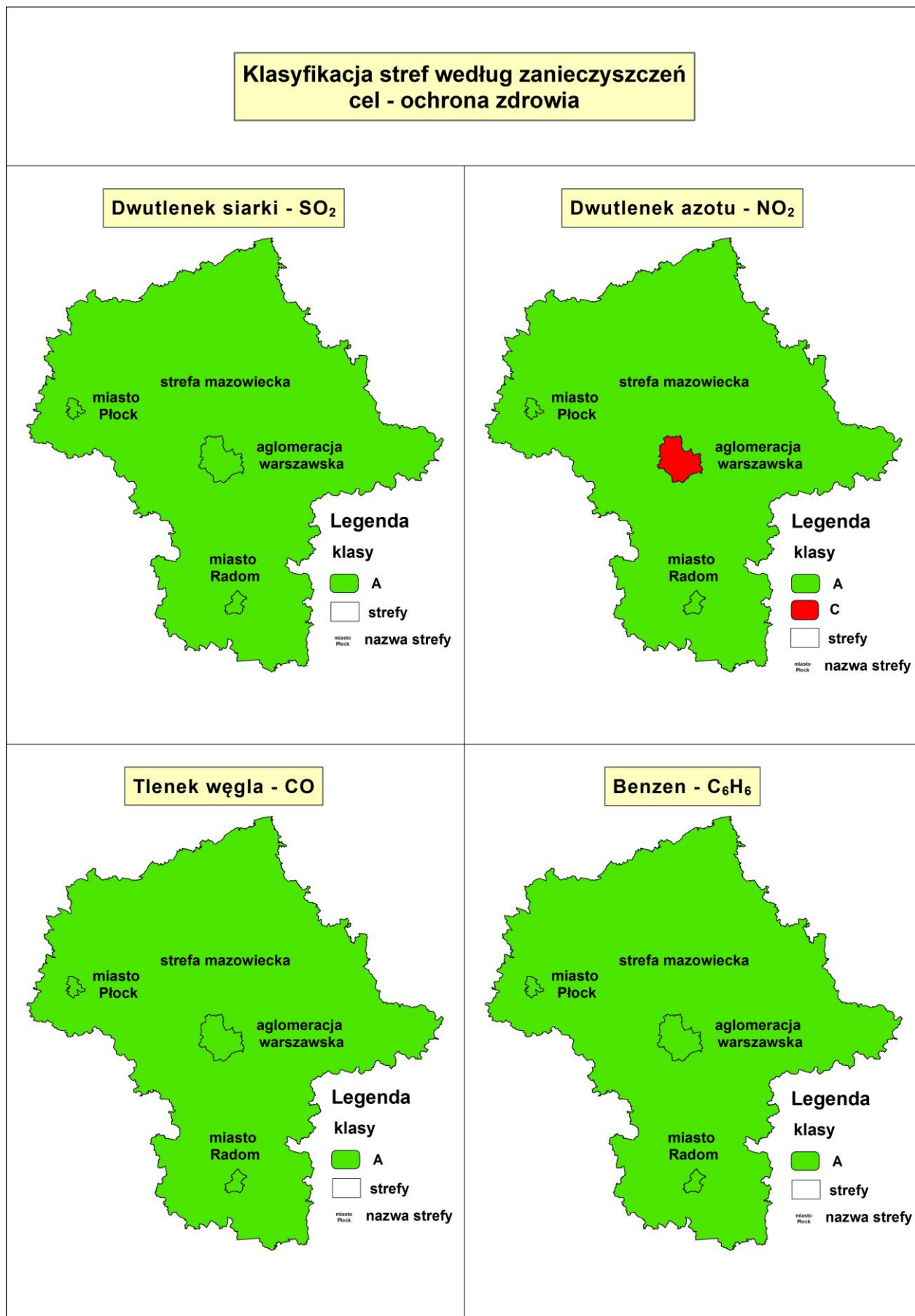
Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy													
			SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	PM10	PM2,5 ¹⁾	PM2,5 ²⁾	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	O ₃ ²⁾	O ₃ ³⁾
1	aglomeracja warszawska	PL1401	A	C	A	A	C	C	C2	A	A	A	A	C	A	D2
2	miasto Radom	PL1403	A	A	A	A	C	C	C2	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,

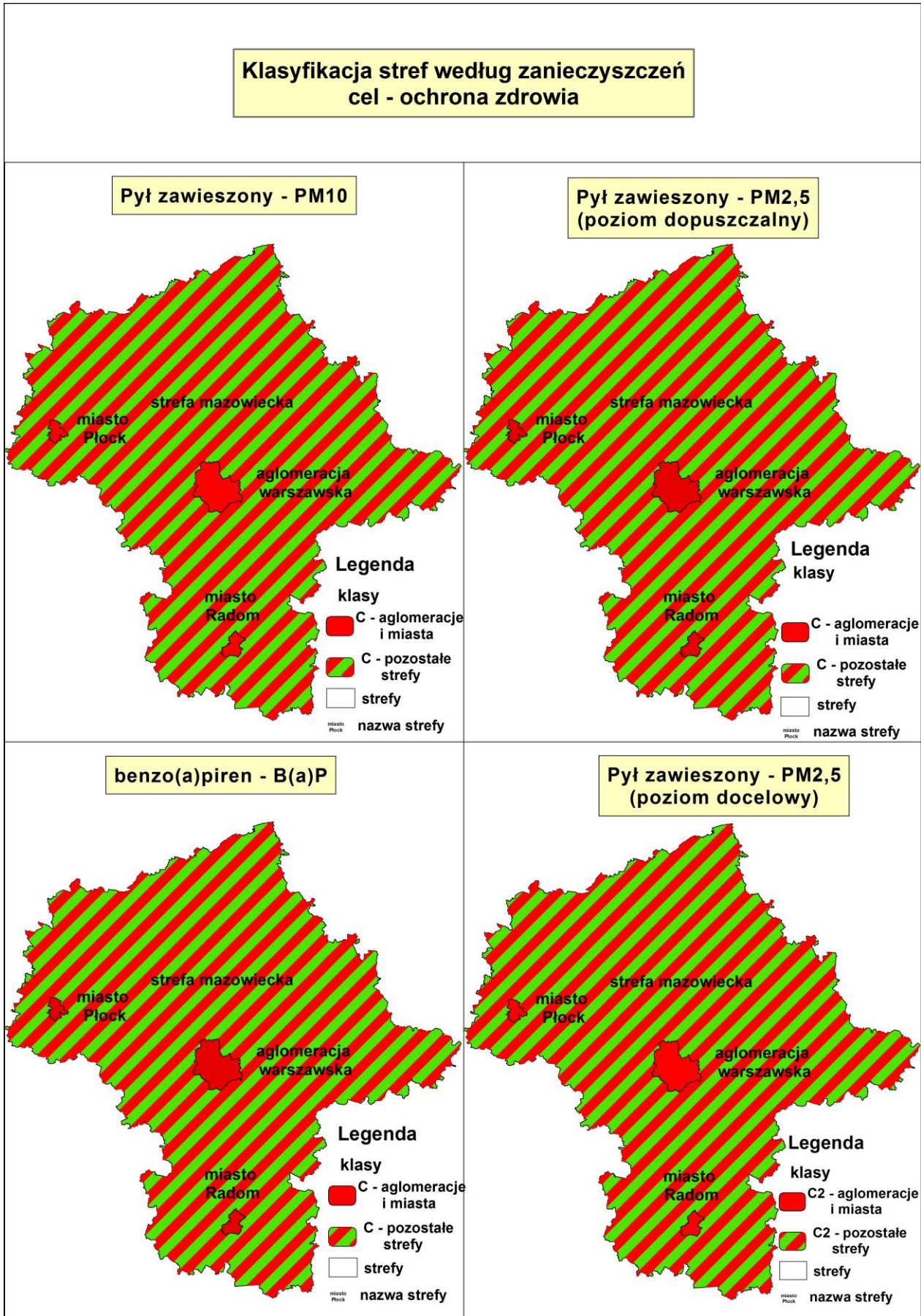
²⁾ wg poziomu docelowego,

³⁾ wg poziomu celu długoterminowego,

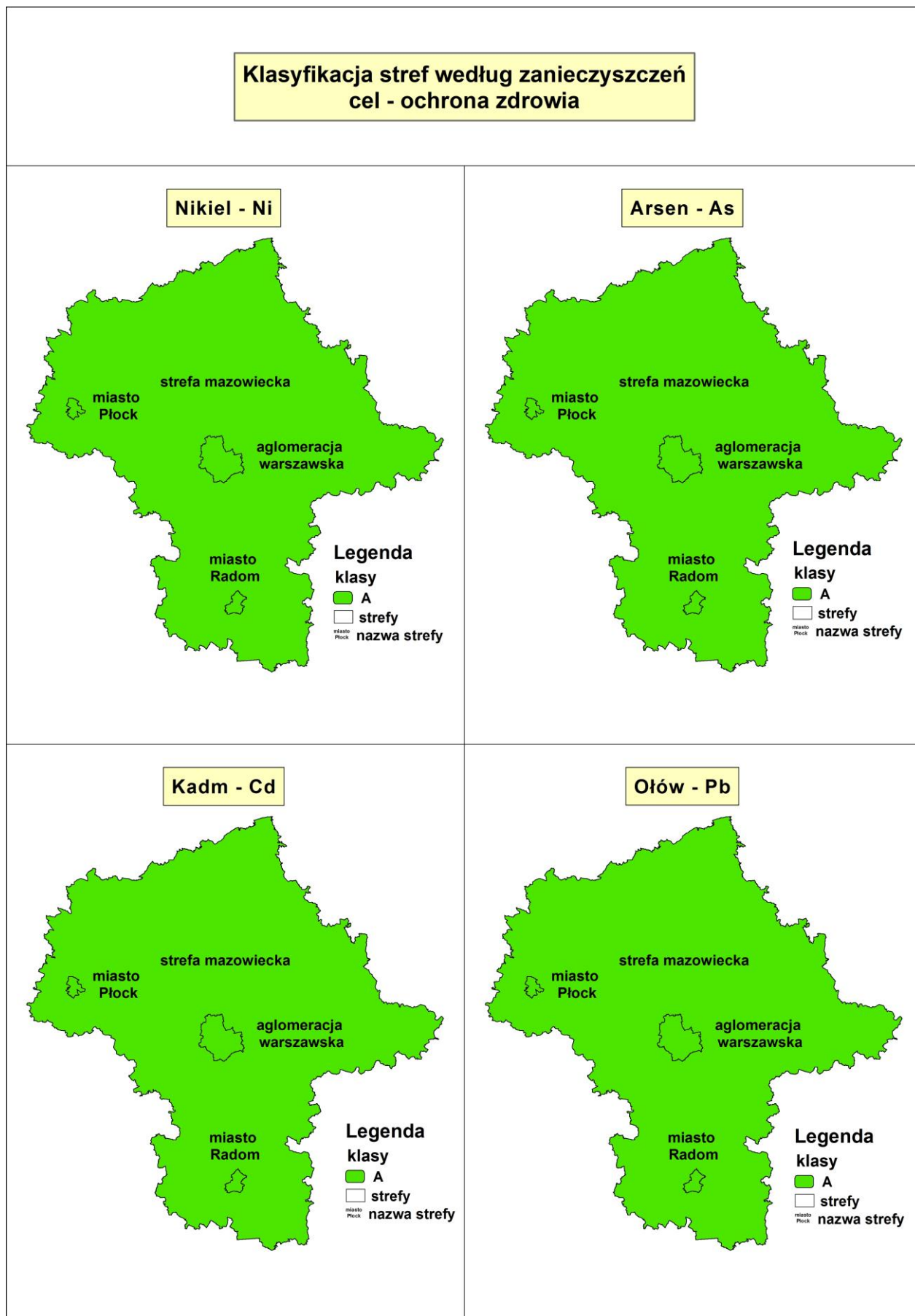
Mapa 8. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: SO₂, NO₂, CO, benzen – ochrona zdrowia



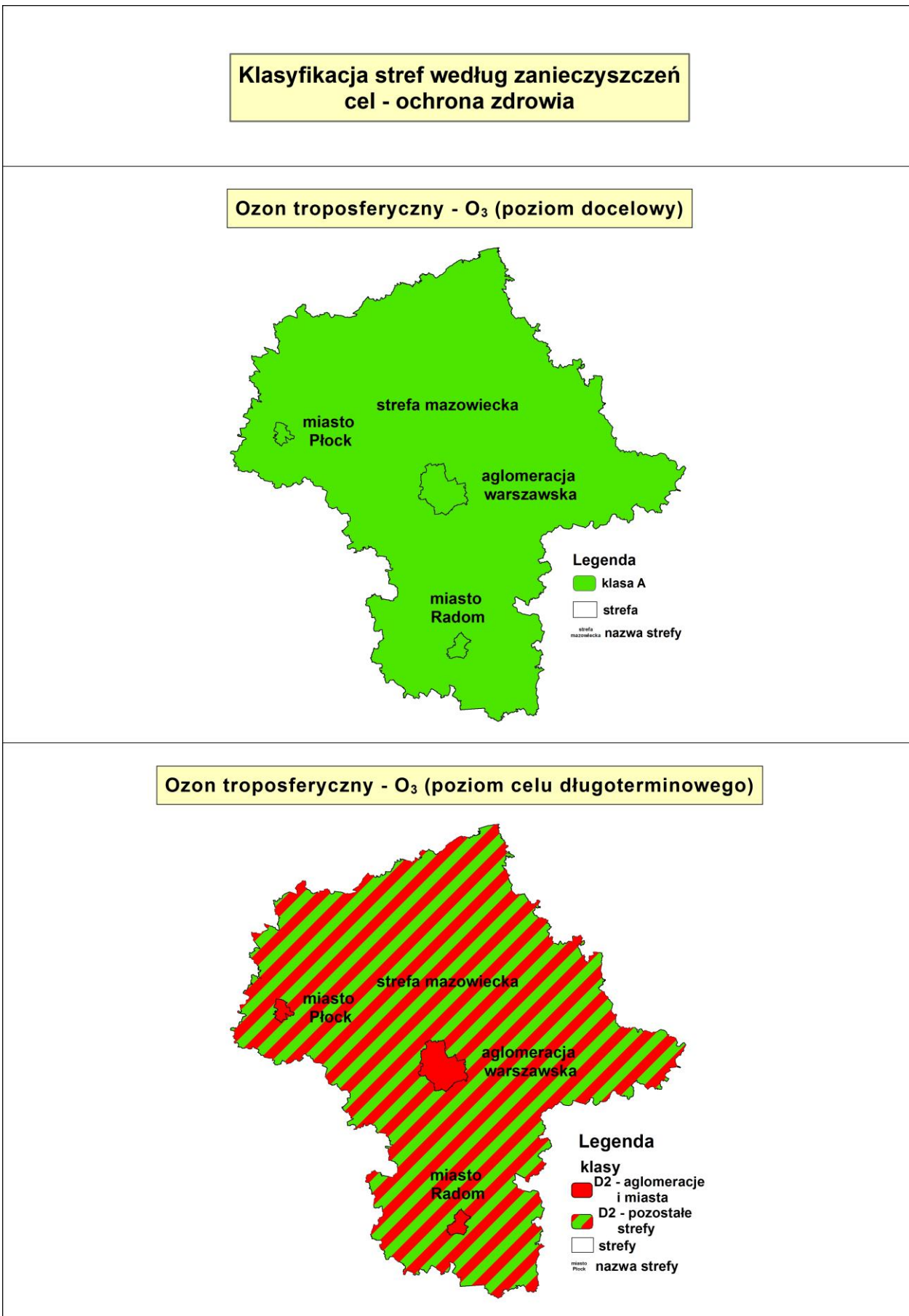
Mapa 9. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: PM10, PM2,5, B(a)P – ochrona zdrowia



Mapa 10. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: Ni, As, Cd, Pb – ochrona zdrowia



Mapa 11. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: O₃ – ochrona zdrowia



CEL – OCHRONA ROŚLIN

Klasyfikacja stref na podstawie kryteriów dotyczących ochrony roślin obejmuje w przypadku województwa mazowieckiego tylko strefę mazowiecką. Obszary na których dokonuje się oceny muszą m.in. znajdować się ponad 20 km od Warszawy oraz ponad 5 km od innych obszarów zabudowanych, głównych dróg i instalacji przemysłowych.

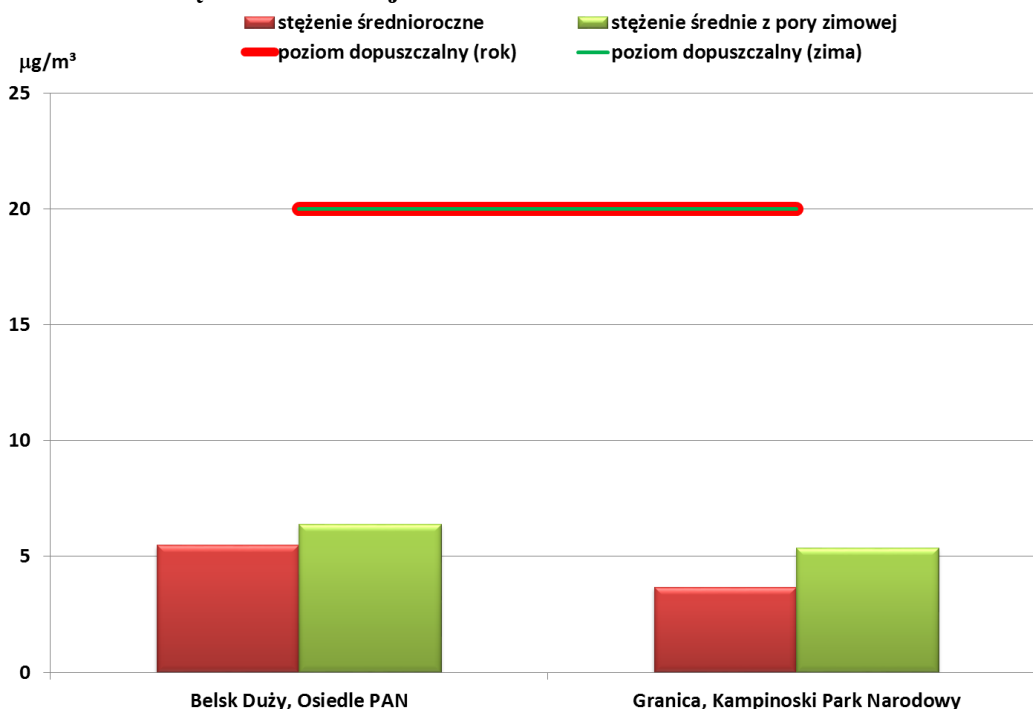
- **dwutlenek siarki** – wartości stężeń średniorocznych dla dwutlenku siarki na stacjach zlokalizowanych w obszarach, monitorujących wpływ zanieczyszczenia powietrza tym zanieczyszczeniem na rośliny, mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego (2 stanowiska pomiarowe). Wartości stężeń dla pory zimowej również mieściły się poniżej poziomu dopuszczalnego, stąd też strefę mazowiecką zaliczono do klasy A. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 29. 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 30. 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 18. Wartości stężeń SO₂ w województwie mazowieckim w 2014 roku

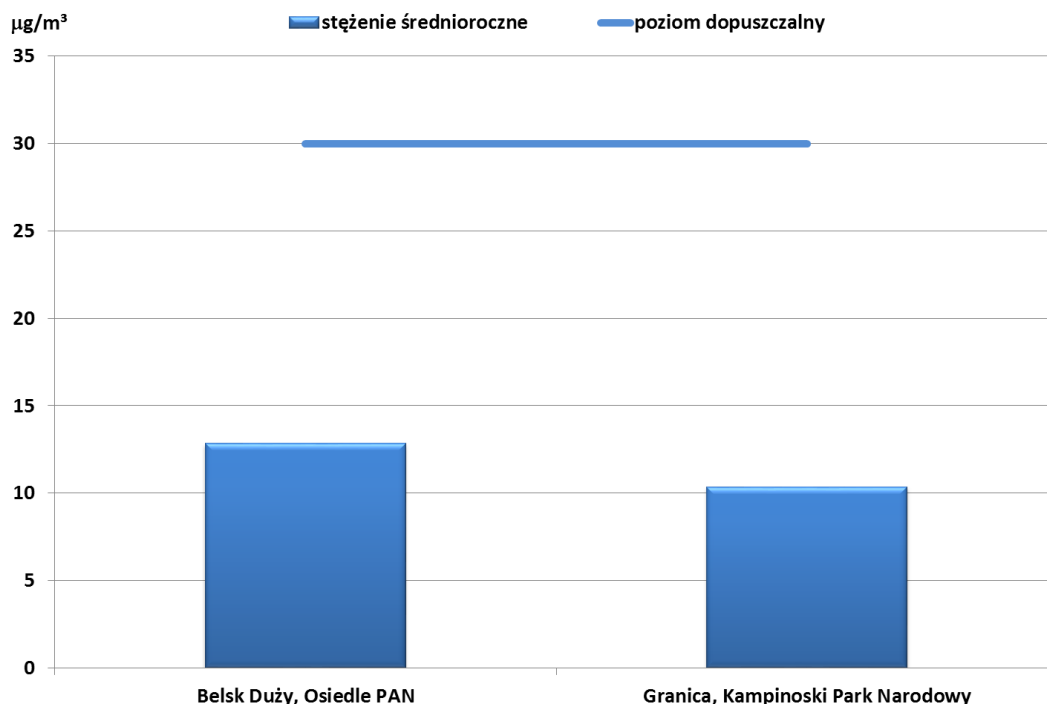
- **tlenki azotu** – poziomy stężenie tlenków azotu oceniane dla kryterium ochrony roślin monitorowane były na 2 stanowiskach pomiarowych w województwie. Wartości stężeń średniorocznych dla NO_x zostały dotrzymane, w związku z tym strefa mazowiecka otrzymała klasę A. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 31. 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 32. 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 NO _x
4	strefa mazowiecka	PL1404	pomiar automatyczny

Wykres 19. Wartości stężeń NO_x w województwie mazowieckim w 2014 roku

- **ozon** – wartości współczynnika AOT40 określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów (2010-2014) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie mazowieckiej zostały dotrzymane. Współczynnik AOT40, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat na 2 stanowiskach pomiarowych, mieścił się poniżej poziomu docelowego. W wyniku analiz przeprowadzonych w ramach rocznej oceny jakości powietrza za 2014 r. strefa mazowiecka otrzymała klasę A.

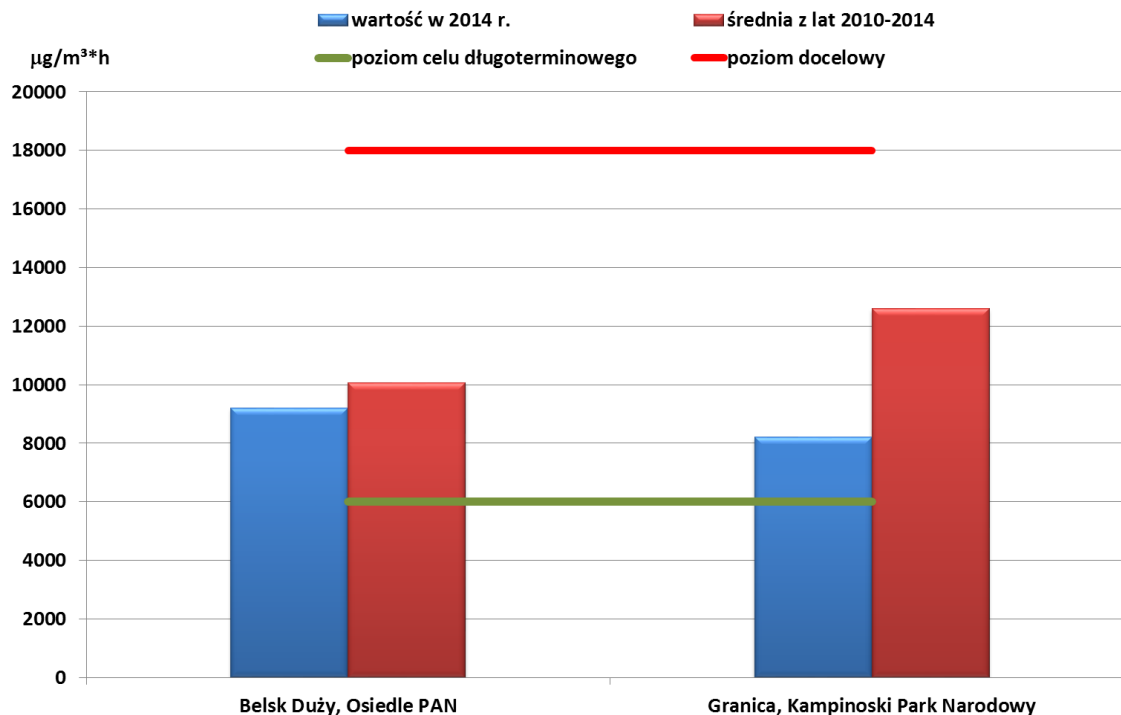
Poziom celu długoterminowego dla kryterium ochrony roślin, który ma być osiągnięty do 2020 r., na wszystkich stanowiskach pomiarowych nie został dotrzymany. Stąd cały obszar województwa z wyłączeniem miast nie spełnia ww. kryterium. Strefa mazowiecka otrzymała klasę D2. Jako metodę wspomagającą przy klasyfikacji stref wykorzystano wyniki modelowania.

Tabela 33. 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 poziomemu celowi długoterminowemu
1	strefa mazowiecka	PL1404	A	D2

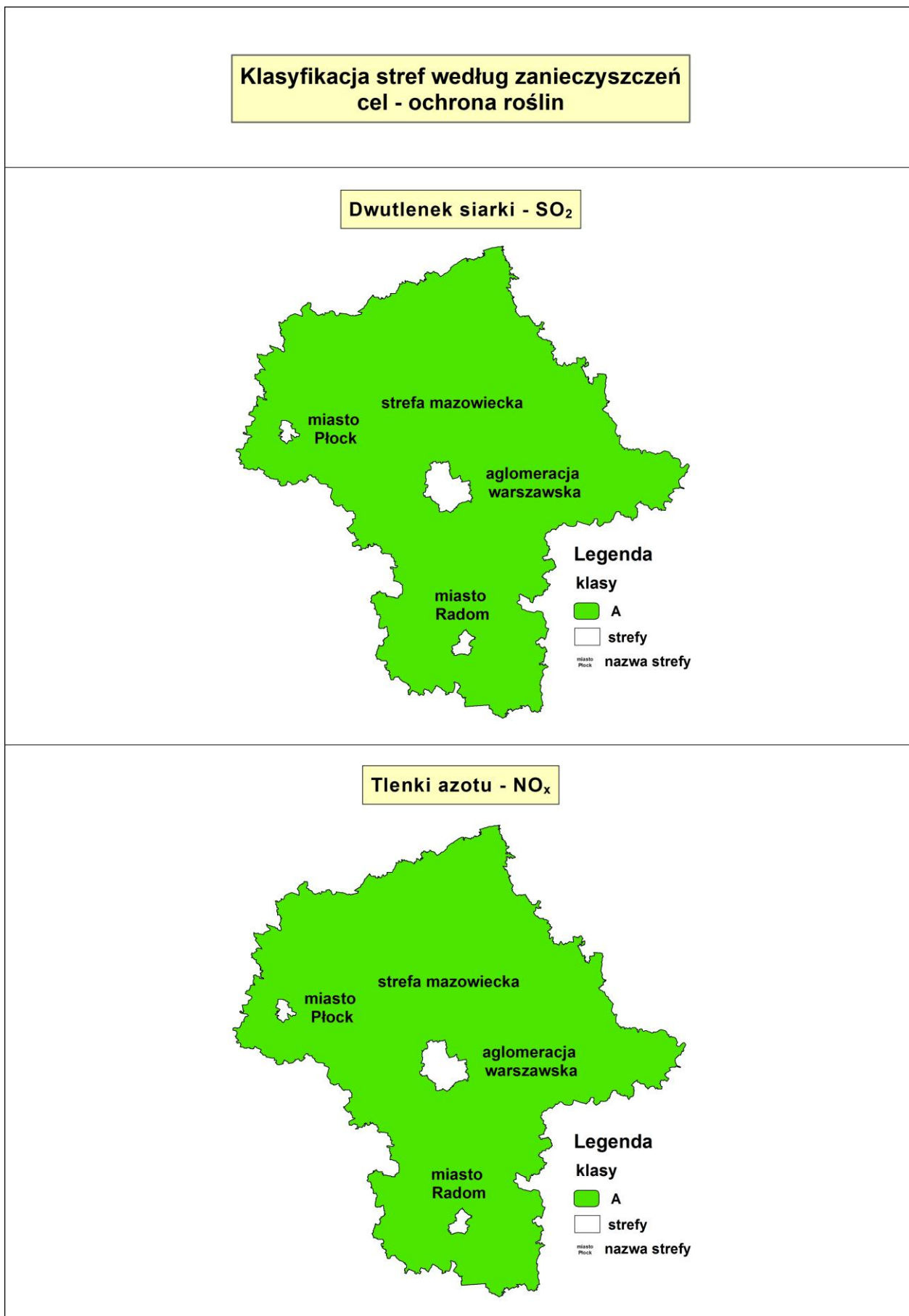
Tabela 34. Decydująca metoda oceny przy klasyfikacji stref z uwzględnieniem kryteriów określonych dla ozonu, pod kątem ochrony roślin

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

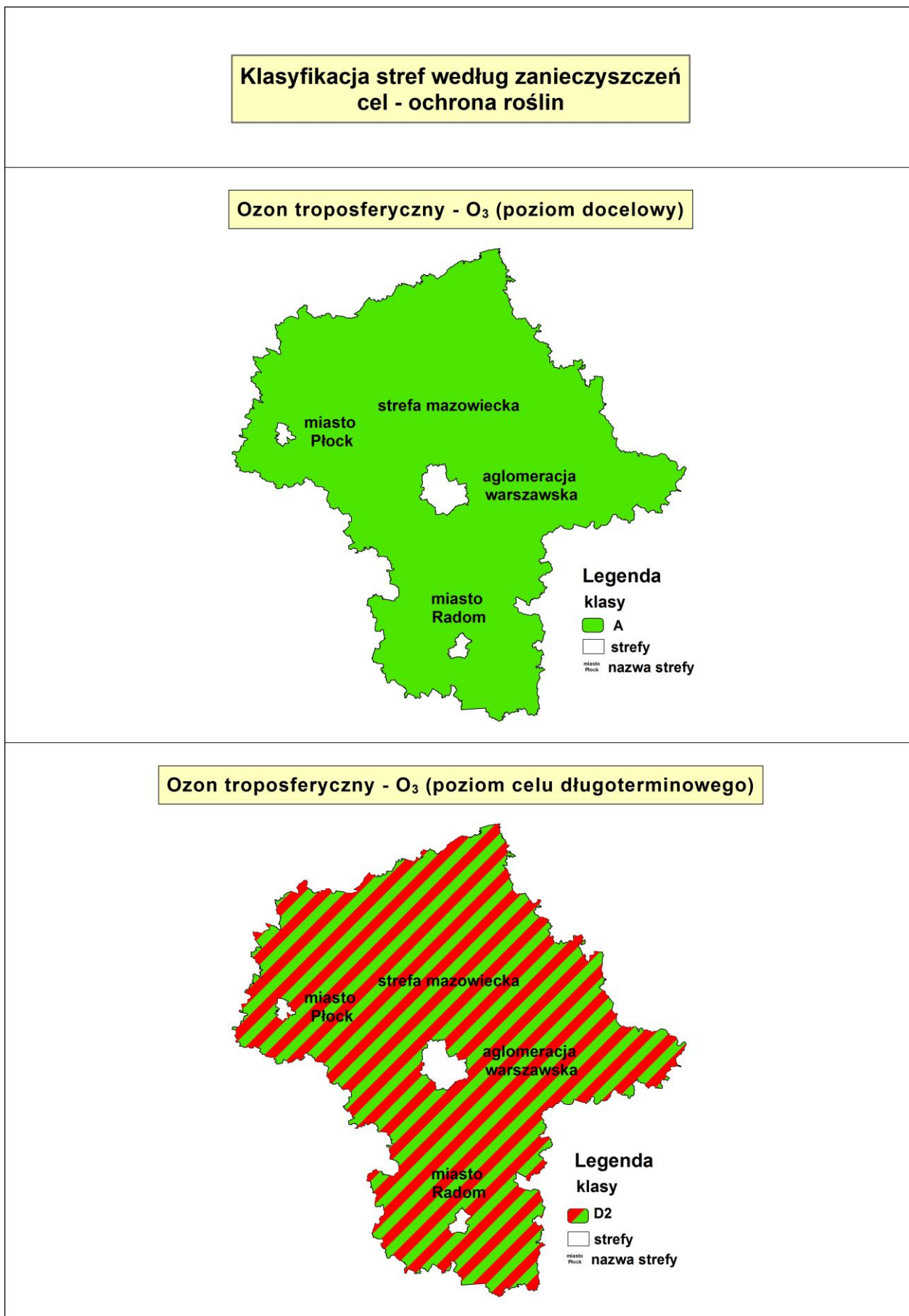
Wykres 20. Wartości stężeń AOT40 w województwie mazowieckim w latach 2010-2014**Tabela 35. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych pod kątem ochrony roślin**

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń w strefie			
			SO ₂	NO _x	O ₃ (AOT40)	
					poziom docelowy	poziom celu długoterminowego
1	strefa mazowiecka	PL1404	A	A	A	D2

Mapa 12. Klasyfikacja stref wg zanieczyszczeń: SO₂, NO_x – ochrona roślin



Mapa 13. 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 2014 r. zostały określone strefy w województwie mazowieckim, w których należy podjąć określone działania w celu przywrócenia na danym obszarze obowiązujących standardów jakości powietrza.

Tabela 36 zawiera listę stref, dla których wykonano POP, ale odpowiednie normy nadal są przekraczane. W przypadku tych stref, zarząd województwa obowiązany jest do aktualizacji programu po okresie 3 lat od wejścia w życie uchwały sejmiku województwa w sprawie programu ochrony powietrza uwzględniając działania ochronne dla wrażliwych grup ludności.

Tabela 37 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 POP, ale należy dążyć do obniżenia stężeń ocenionych substancji. Tabela określa sumę powierzchni i liczbę mieszkańców obszarów przekroczeń.

Obszary przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w formie tabel i map zawiera załącznik nr 2.

Tabela 36. Lista stref zaliczonych do klasy C, suma powierzchni i liczba mieszkańców obszarów przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomów dopuszczalnych lub docelowych) w strefach na podstawie oceny za 2014 rok

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	liczba mieszkańców strefy [tys.]	Nastąpiła zmiana sposobu określania liczby ludności w stosunku do poprzednich Rocznych Ocen Jakości Powietrza*	Obszary przekroczeń (ochrona zdrowia)				
			powierzchnia strefy [km ²]		B(a)P(rok) (procent w strefie)	NO ₂ (rok) (procent w strefie)	PM ₁₀ (24h) (procent w strefie)	PM ₁₀ (rok) (procent w strefie)	PM _{2,5} (rok) (procent w strefie)
1	aglomeracja warszawska	PL1401	1724,4	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	1691,2 (98)	95,1 (6)	1434,1 (83)	54,4 (3)	125,1 (7)
			517	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	467 (90)	11 (2)	244 (47)	10 (2)	26 (5)
2	miasto Płock	PL1402	122,8	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	120,7 (98)	-	84,9 (69)	4,6 (4)	27,1 (22)
			88	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	46 (52)	-	12 (14)	1 (1)	3 (3)
3	miasto Radom	PL1403	218,5	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	218,2 (100)	-	136,2 (62)	22,7 (10)	43,3 (20)
			112	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	96 (86)	-	29 (26)	2 (2)	5 (4)
4	strefa mazowiecka	PL1404	3251,2	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	1442,6 (44)	-	546,6 (17)	24,1 (1)	242,4 (7)
			34841	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	1494 (4)	-	202 (1)	7 (poniżej 1)	72 (poniżej 1)
województwo mazowieckie			5316,9	liczba mieszkańców [tys.]	3472,7 (65)	95,1 (2)	2201,8 (41)	105,8 (2)	437,9 (8)
			35558	powierzchnia [km ²]	2103 (6)	11 (poniżej 1)	487 (1)	20 (poniżej 1)	106 (poniżej 1)

Tabela 37. Lista stref zaliczonych do klasy C2 lub D2, suma powierzchni i liczba mieszkańców obszarów przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczeń (poziomów dopuszczalnych lub docelowych) w strefach na podstawie oceny za 2014 rok

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	liczba mieszkańców strefy [tys.]	Nastąpiła zmiana sposobu określania liczby ludności w stosunku do poprzednich Rocznych Ocen Jakości Powietrza*	Obszary przekroczeń (ochrona zdrowia)		Obszary przekroczeń (ochrona roślin)
			powierzchnia strefy [km ²]		PM2,5(rok)	O ₃ (8h)	AOT40
1	aglomeracja warszawska	PL1401	1724,4	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	324,1 (19)	1724,4 (100)	nie dotyczy
			517	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	54 (10)	517 (100)	nie dotyczy
2	miasto Płock	PL1402	122,8	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	34 (28)	122,8 (100)	nie dotyczy
			88	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	4 (5)	88 (100)	nie dotyczy
3	miasto Radom	PL1403	218,5	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	52,1 (24)	218,5 (100)	nie dotyczy
			112	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	7 (6)	112 (100)	nie dotyczy
4	strefa mazowiecka	PL1404	3251,2	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	289,5 (9)	3251,2 (100)	nie dotyczy
			34841	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	90 (poniżej 1)	34841 (100)	34841 (100)
województwo mazowieckie			5316,9	liczba mieszkańców obszaru przekroczeń [tys.]	699,7 (13)	5316,9 (100)	nie dotyczy
			35558	powierzchnia obszaru przekroczeń [km ²]	155 (poniżej 1)	35558 (100)	35558 (100)

* - w poprzednich Rocznych Ocenach Jakości Powietrza używany był wskaźnik średniej gęstości zaludnienia w gminie. W tym raporcie zostały wykorzystane dane w których liczba ludności przypisana jest do zabudowy mieszkaniowej.

7. UDOKUMENTOWANIE WYNIKÓW OCENY

Roczną ocenę jakości powietrza za 2014 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 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 w Warszawie, ale także do zakładu pracy i instytucji naukowej.
- W 2014 roku pomiary prowadzone były na 23 stacjach pomiarowych (14 automatycznych, 9 manualnych) metodami referencyjnymi (wszystkie zanieczyszczenia oprócz automatycznych pomiarów pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5) lub równoważnymi metodami referencyjnymi (automatyczne pomiary pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5), określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1032). Statystyki określone na podstawie pomiarów emisji, 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 38 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 38. Minimalne 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	do 50%	-	-	-	do 50%	-
Stężenie średnie ośmiogodzinne	-	-	-	do 50%	do 50%	-
Stężenie średnie dobowe	do 50%	-	-	-	-	-
Stężenie średnie roczne	do 30%	do 50%	do 50%	-	-	do 60%

W tabelach: 39-48 przedstawiono porównanie stężeń PM₁₀, PM_{2,5}, B(a)P, NO₂, NO_x, SO₂, CO, arsenu, kadmu, niklu, ołowiu, wyznaczonych modelowo i pomierzonych na stacjach pomiarowych. W tabeli 48- przedstawiono porównanie stężeń ozonu (O₃) wyznaczonych modelowo i pomierzonych na stacjach pomiarowych. Dla większości punktów pomiarowych otrzymano zadowalające wyniki, zgodne z wymaganiami zawartymi w cytowanym rozporządzeniu (tabela 38).

Tabela 39. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [µg/m ³]	Model [µg/m ³]	Błąd względny (Bw) [%]
Ciechanów-Strazacka	MzCiechStrazacka	30,89	30,04	-3
Granica-KPN	MzGranicaKPN	25,26	11,64	-54
Legionowo-Zegrzyńska	MzLegionZegIMGW	35,58	36,42	2,4
Mława-Ordonia	MzMławaOrdonia	30,39	29,72	-2
Ostrołęka-Targowa	MzOstrolTargowa	27,43	25,37	-7
Otwock-Brzozowa	MzOtwockBrzozowa	41,87	37,82	-10
Piastów-Pułaskiego	MzPiastowPulask	36,19	31,13	-14
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	31,87	29,50	-7
Płock-Reja	MzPlockReja	30,40	31,39	3
Radom-Czerwca	MzRadomCzerwca	35,13	35,20	0
Radom-Tochtermana	MzRadomTochter	36,10	36,50	1
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	32,10	29,04	-10
Warszawa-Anieli Krzywoń	MzWarszAKrzywon	33,11	30,54	-8
Warszawa-Komunikacyjna	MzWarNiepodKom	41,70	41,71	0
Warszawa-Targówek	MzWarTarKondra	33,70	31,12	-8
Warszawa-Tolstoja	MzWarszBielany	30,69	25,39	-17
Warszawa-Ursynów	MzWarszUrsynow	29,30	29,95	2
Żyrardów-Roosevelta	MzZyrardRoosvel	35,60	35,75	0

Tabela 40. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia B(a)P w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [ng/m ³]	Model [ng/m ³]	Błąd względny (Bw) [%]
Ciechanów-Strazacka	MzCiechStrazacka	5,02	3,47	-31
Legionowo-Zegrzyńska	MzLegionZegIMGW	6,43	4,09	-36
Mława-Ordonia	MzMławaOrdonia	6,02	5,84	-3
Ostrołęka-Targowa	MzOstrolTargowa	2,24	2,25	1
Otwock-Brzozowa	MzOtwockBrzozowa	7,96	6,63	-17
Piastów-Pułaskiego	MzPiastowPulask	4,53	2,91	-36
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	3,18	3,27	3
Radom-Czerwca	MzRadomCzerwca	3,87	4,25	10
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	5,06	3,54	-30
Warszawa-Anieli Krzywoń	MzWarszAKrzywon	2,84	1,87	-34
Warszawa-Tolstoja	MzWarszBielany	2,53	1,51	-40

Tabela 41. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [µg/m ³]	Model [µg/m ³]	Błąd względny (Bw) [%]
Legionowo-Zegrzyńska	MzLegionZegIMGW	31,40	29,14	-7
Piastów-Pułaskiego	MzPiastowPulask	27,56	26,99	-2
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	24,03	23,54	-2
Płock-Reja	MzPlockReja	24,30	24,53	1
Radom-Hallera	MzRadomHallera	24,54	23,95	-2
Radom-Tochtermana	MzRadomTochter	29,40	29,77	1
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	26,50	25,23	-5
Warszawa-Komunikacyjna	MzWarNiepodKom	29,90	27,44	-8
Warszawa-Targówek	MzWarTarKondra	25,51	25,07	-2
Warszawa-Ursynów	MzWarszUrsynow	23,03	23,00	0
Żyrardów-Roosevelta	MzZyrardRoosvel	28,20	27,81	-1

Tabela 42. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia NO₂ w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [µg/m ³]	Model [µg/m ³]	Błąd względny (Bw) [%]
Granica-KPN	MzGranicaKPN	8,80	6,80	-23
Legionowo-Zegrzyńska	MzLegionZegIMGW	16,20	16,18	0
Piastów-Pułaskiego	MzPiastowPulask	21,60	21,41	-1
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	15,00	14,99	0
Płock-Reja	MzPlockReja	17,20	16,85	-2
Radom-Tochtermana	MzRadomTochter	20,40	29,19	43
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	15,00	15,02	0
Warszawa-Komunikacyjna	MzWarNiepodKom	49,00	49,19	0
Warszawa-Targówek	MzWarTarKondra	22,90	22,93	0
Warszawa-ul.Marszałkowska	MzWarszMarsz	48,50	47,83	-1
Warszawa-Ursynów	MzWarszUrsynow	22,20	28,17	27
Żyrardów-Roosevelta	MzZyrardRoosvel	15,90	16,26	2

Tabela 43. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia SO₂ w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [µg/m ³]	Model [µg/m ³]	Błąd względny (Bw) [%]
Belsk-IGFPAN	MzBelskIGFPAN	5,50	4,88	-13
Granica-KPN	MzGranicaKPN	3,70	3,33	-10

Tabela 44. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla 8-godzinnej średniej kroczącej stężenia CO w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Model [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Błąd względny (Bw) [%]
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	1843	1087	-41
Płock-Reja	MzPlockReja	1640	1123	-32
Radom-Tochtermana	MzRadomTochter	3986	3473	-13
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	3159	638	-80
Warszawa-Komunikacyjna	MzWarNiepodKom	2484	2883	16
Warszawa-Targówek	MzWarTarKondra	2946	1784	-39
Warszawa-ul.Marszałkowska	MzWarszMarsz	2039	2729	34

Tabela 45. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia arsenu w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [ng/m^3]	Model [ng/m^3]	Błąd względny (Bw) [%]
Mława-Ordona	MzMławaOrdona	0,73	0,74	2
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	1,01	1,00	-1
Radom-Czerwca	MzRadomCzerwca	1,07	1,06	-1
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	0,87	0,88	1
Warszawa-Anieli Krzywoń	MzWarszAKrzywon	0,97	0,50	-49

Tabela 46. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia kadmu w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [ng/m^3]	Model [ng/m^3]	Błąd względny (Bw) [%]
Mława-Ordona	MzMławaOrdona	0,32	0,32	1
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	0,35	0,39	11
Radom-Czerwca	MzRadomCzerwca	0,49	0,49	0
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	0,37	0,37	0
Warszawa-Anieli Krzywoń	MzWarszAKrzywon	0,36	0,36	-1

Tabela 47. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia niklu w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Model [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Błąd względny (Bw) [%]
Mława-Ordona	MzMławaOrdona	2.41	2.33	-3
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	2.74	2.11	-23
Radom-Czerwca	MzRadomCzerwca	2.56	2.60	2
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	3.48	2.04	-41
Warszawa-Anieli Krzywoń	MzWarszAKrzywon	2.45	2.35	-4

Tabela 48. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla średniego rocznego stężenia ołowiu w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Model [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Błąd względny (Bw) [%]
Mława-Ordona	MzMławaOrdona	0,010	0,011	7
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	0,010	0,007	-29
Radom-Czerwca	MzRadomCzerwca	0,020	0,017	-14
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	0,010	0,007	-30
Warszawa-Anieli Krzywoń	MzWarszAKrzywon	0,010	0,012	17

Tabela 49. Porównanie wyników pomiaru oraz modelowania, dla stężeń 26-tego maksimum ze stężeń 8-godzinnych ozonu w 2014 r.

Nazwa Stacji	Kod Stacji	Pomiar [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Model [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Błąd względny (Bw) [%]
Belsk-IGFPAN	MzBelskIGFPAN	103,6	98,9	-4,5
Granica-KPN	MzGranicaKPN	100,6	103,4	2,8
Legionowo-Zegrzyńska	MzLegionZegIMGW	120,6	100,2	-16,9
Piastów-Pułaskiego	MzPiastowPulask	114,1	99,4	-12,9
Płock-Gimnazjum	MzPlockPKN	100,8	94,7	-6,1
Radom-Tochtermanna	MzRadomTochter	111,5	101,9	-8,6
Siedlce-Konarskiego	MzSiedlceKonar	107,6	98,6	-8,4
Warszawa-Podleśna	MzWarPodIMGW	104,4	106,4	1,9
Warszawa-Targówek	MzWarTarKondra	98,4	104,6	6,3
Warszawa-Ursynów	MzWarszUrsynow	110,2	99,9	-9,3

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 2014 r. określono strefy, w których doszło do przekroczenia standardów imisyjnych:

- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy dopuszczalne, dla których istnieje obowiązek wykonania POP (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – pył PM10 (24-h, rok), dwutlenek azotu NO₂ (rok), pył PM2,5 (rok);
 - miasto Radom – pył PM10 (24-h, rok), pył PM2,5 (rok);
 - miasto Płock – pył PM10 (24-h, rok), pył PM2,5 (rok);
 - strefa mazowiecka – pył PM10 (24-h, rok), pył PM2,5 (rok);
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe, dla których istnieje obowiązek wykonania POP (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);
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe, dla których nie ma obowiązku wykonania POP (kryterium ochrona zdrowia):
 - aglomeracja warszawska – pył PM2,5 (rok);
 - miasto Radom – pył PM2,5 (rok);
 - miasto Płock – pył PM2,5 (rok);
 - strefa mazowiecka - pył PM2,5 (rok);
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy celu długoterminowego, dla których nie ma obowiązku wykonania POP (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).
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy celu długoterminowego, dla których nie ma obowiązku wykonania POP (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.

W przypadku stref, dla których POP zostały określone, a standardy jakości powietrza są nadal przekraczane, zarząd województwa obowiązany będzie do aktualizacji programu po okresie 3 lat od wejścia w życie uchwały sejmiku województwa w sprawie programu ochrony powietrza uwzględniając działania ochronne dla wrażliwych grup ludności.

Wnioski:

- Na większości stanowisk pomiarowych monitorujących poziomy stężenie **pyłu PM10** norma dobową została przekroczona, natomiast na dwóch stanowiskach została przekroczona norma roczna. Na prawie wszystkich stacjach w stosunku do roku 2013 odnotowano wzrost liczby dni z przekroczeniem normy dobowej. Na większości stanowisk można zaobserwować wzrost stężeń w przypadku stężenia średniorocznego. Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że 41% mieszkańców Mazowsza jest narażonych na zbyt dużą liczbę dni z przekroczeniem normy pyłu PM10, a 2% 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 2014 odnotowano w Ostrołęce, gdzie przekraczało ono normę ponad 2-krotnie. Najwyższy poziom stężenia średniorocznego miał miejsce w Otwocku – stwierdzono prawie 8-krotne przekroczenie normy. Na wszystkich pozostałych stanowiskach pomiarowych norma również została przekroczona kilkakrotnie. Modelowanie matematyczne pokazuje, że problem ten dotyczy głównie miast i miasteczek, a obszary mniej zurbanizowane nie są narażone na przekroczenia. W porównaniu do 2013 roku można zauważyć pogorszenie, najwyższe stwierdzone wtedy stężenie przekraczało normę 5-cio krotnie. Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że 65% 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, w 2014 r. nieznacznie spadł poziom stężenia średniorocznego **dwutlenku azotu**, ale ciągle jest on przekraczany. Ponadto na drugiej stacji komunikacyjnej w Warszawie (przy ul. Marszałkowskiej) również odnotowano przekroczenie NO₂ co potwierdza, że problem

dotyczy głównych warszawskich ulic. Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że 6% 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 oraz kierowców, liczba ta może być większa. Niezbędne jest zatem zaplanowanie i wdrożenie działań, mających na celu obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia.

- Poziomy cel długoterminowego dla **ozonu** (analiza za lata 2012-2014) według kryterium ochrony zdrowia oraz według kryterium ochrony roślin (AOT40 – analiza za lata 2010 - 2014) 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*. Wyniki analiz i oszacowań WIOŚ w Warszawie wskazują, że zagrożonych jest 100% mieszkańców Mazowsza.
- Poziom dopuszczalny i docelowy dla **pyłu PM_{2,5}** został przekroczony we wszystkich strefach. Zarówno część pomiarów, jak i modelowanie matematyczne wskazują, że w miastach stężenia tego zanieczyszczenia są na poziomie 23÷30 µg/m³, co w połączeniu z niekorzystnymi warunkami meteorologicznymi może skutkować przekroczeniem norm również w kolejnych latach. Ze względu na to oraz biorąc pod uwagę termin osiągnięcia wymaganego 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. 8% osób w województwie jest narażonych na przekroczenia poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji, a 13% na przekroczenia poziomu docelowego.
- Analiza otrzymanych poziomów stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2014 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. Pomimo, że rok 2014 był cieplejszy od 2013 r. i należałoby się spodziewać niższych emisji i co za tym idzie stężeń zanieczyszczeń, stężenia te były wyższe. Powodem tego jest najprawdopodobniej dogrzewanie się przez mieszkańców w okresach cieplejszych paliwami stałymi (jak węgiel i drewno) oraz spalaniem odpadów zamiast ogrzewania gazem.

- Prowadzone pomiary stężeń substancji na stacjach monitoringowych nie wykazują wyraźnej tendencji zmniejszania się poziomów stężeń tych substancji, dla których zostały sporządzone POP. Odnotowane wyższe stężenia należy łączyć raczej z panującymi warunkami meteorologicznymi, w tym z występowaniem cisz atmosferycznych oraz zwiększoną emisją z ogrzewania indywidualnego. W związku z tym w najbliższych latach działania związane z wdrażaniem rozwiązań, przewidzianych w POP, powinny zostać zintensyfikowane. Równocześnie w nowych lub aktualizowanych 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). Duży jest napływ zanieczyszczeń spoza województwa (w którym przeważa emisja związana z ogrzewaniem mieszkań w sektorze komunalno-bytowym). Znaczący udział ma także emisja liniowa (emisja związana z ruchem pojazdów i spalaniem paliw) – zwłaszcza w Warszawie. Wpływ emisji punktowej pochodzącej np. z elektrociepłowni to zaledwie kilka procent udziału w ogólnym bilansie zanieczyszczeń.