

Dalkia Łódź S.A. (Elektrociepłownia nr 4), fot. A. Wachowicz



POWIETRZE



1. WSTĘP

W ramach Państwowego Monitoringu Środowiska prowadzone są działania mające na celu określenie jakości powietrza w Polsce, w obrębie podsystemu monitoringu powietrza. Ocena jakości powietrza realizowana jest w oparciu o wojewódzkie systemy oceny jakości powietrza, nadzorowane przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska. W ramach tego systemu prowadzone są prace w podziale na bloki: presja, stan i reakcja.

W ramach określenia presji zbierane są informacje o wielkości emisji substancji do powietrza, w podziale na poszczególne grupy źródeł. Tak usystematyzowane informacje w postaci baz danych emisji są wykorzystywane przy określeniu stanu jakości powietrza za pomocą matematycznego modelowania jakości powietrza, będącego pomocniczym narzędziem w ocenie jakości powietrza.

Główną metodą określenia stanu jakości powietrza są pomiary emisji zanieczyszczeń powietrza, w podziale na różne sieci pomiarowe. Poszczególne sieci pomiarowe podzielone zostały według stosowanej metodyki, a co za tym idzie według stopnia dokładności i częstotliwości uzyskiwanych wyników pomiarów. Poszczególne metody monitoringu jakości powietrza o różnej intensywności, przeznaczone są do określenia jakości powietrza na obszarach o różnym stopniu zagrożenia zdrowia ludności i środowiska.

System oceny jakości powietrza w Polsce działa w oparciu o następujące uregulowania prawne:

- ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity Dz.U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późn. zmianami),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2008 r. Nr 47, poz. 281),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 marca 2008 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U. z 2008 r. Nr 52, poz. 310),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. z 2009 r. Nr 5, poz. 31),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lutego 2008 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy ochrony powietrza (Dz.U. z 2008 r. Nr 38, poz. 221),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 czerwca 2007 r. w sprawie sposobu udostępniania informacji o środowisku (Dz.U. z 2007 r. Nr 120, poz. 828),

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. z 2008 r. Nr 216 poz. 1377).

Ponadto w czasie prac nad oceną jakości powietrza brane są pod uwagę także zalecenia Głównego Inspektora Ochrony Środowiska zawarte w opracowywanych tematycznie wskazówkach.

Celem monitoringu zanieczyszczenia powietrza jest dokonywanie wstępnych, pięcioletnich i rocznych ocen jakości powietrza w poszczególnych strefach. Wstępne i pięcioletnie oceny jakości powietrza dokonywane są co 5 lat, w celu określenia metod ocen rocznych w każdej strefie oceny na kolejne 5 lat. W jej wyniku określone są potrzeby modyfikacji zakresu monitoringu jakości powietrza.

Roczne oceny jakości powietrza przeprowadzane są w celu określenia stanu zanieczyszczenia powietrza w strefach oceny i wykrycia ewentualnych przekroczeń standardów jakości powietrza (poziomów dopuszczalnych, docelowych oraz celów długoterminowych, określonych w stosownych przepisach prawnych). Służą one do określenia potrzeby wdrażania programów ochrony powietrza w ramach planów naprawczych Marszałka Województwa, będących reakcją na zły stan jakości powietrza.

Ze względu na konieczność dostosowania jakości powietrza w Polsce do norm Unii Europejskiej, określono marginesy tolerancji dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu. Co roku wartość marginesów tolerancji dla poszczególnych substancji maleje. Stąd kryteria ocen rocznych zaostrzają się stopniowo. Niweluje to negatywne skutki natychmiastowego wprowadzania w życie działań naprawczych dla wszystkich zanieczyszczeń powietrza w dużej liczbie obszarów kraju. Uzyskany dzięki temu czas umożliwia rozpoznanie poziomu stężenia poszczególnych substancji, bez konieczności nadmiernego rozbudowania kosztownych sieci pomiarów automatycznych. Od 2005 r. dla części zanieczyszczeń marginesy tolerancji przestały obowiązywać. Spowodowało to gwałtowne zwiększenie liczby stref z ogłoszoną najgorszą klasą jakości powietrza.

Wartości kryterialne stężenia zanieczyszczeń powietrza, takie jak: dopuszczalne i docelowe poziomy substancji w powietrzu oraz poziomy celów długoterminowych, będące podstawą rocznych ocen jakości powietrza, przedstawiają tabele III.1–III.4. W tabelach uwzględniono także marginesy tolerancji poziomów dopuszczalnych dla NO₂ oraz benzenu za 2009 r.

Tabela III.1 Poziomy dopuszczalne, docelowe i wartości celu długoterminowego stężenia substancji w powietrzu (z uwzględnieniem marginesów tolerancji za 2009 r.) opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 03.03.2008 r. (Dz.U. Nr 47, poz. 281)

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Jednostki	Wartość dopuszczalnego i docelowego poziomu substancji w powietrzu oraz wartość celu długoterminowego	Uwzględniony margines tolerancji dla 2009 r. [%]	Kryterium po uwzględnieniu marginesów tolerancji dla 2009 r.		Termin osiągnięcia poziomu
						Wartość po uwzględnieniu marginesu tolerancji za 2009 r.	Dopuszczalna częstość przekroczeń w roku kalendarzowym	
1	Benzen	rok kalendarzowy	µg/m ³	5	20	6	-	2010
2	NO ₂	jedna godzina	µg/m ³	200	5	210	18 razy	2010
		rok kalendarzowy	µg/m ³	40	5	42	-	2010
	NO _x ^{a)}	rok kalendarzowy	µg/m ³	30	0	30	-	2003
3	SO ₂	jedna godzina	µg/m ³	350	0	350	24 razy	2005
		24 godziny	µg/m ³	125	0	125	3 razy	2005
		rok kalendarzowy	µg/m ³	20	0	20	-	2003
4	Ołów ^{b)}	rok kalendarzowy	µg/m ³	0,5	0	0,5	-	2005
5	PM10 ^{c)}	24 godziny	µg/m ³	50	0	50	35 razy	2005
		rok kalendarzowy	µg/m ³	40	0	40	-	2005
6	CO	8 godzin ^{d)}	µg/m ³	10000 ^{d)}	0	10000 ^{d)}	-	2005
7	Arsen ^{e)}	rok kalendarzowy	ng/m ³	6	0	6	-	2013
8	Benzo(a)piren ^{e)}	rok kalendarzowy	ng/m ³	1	0	1	-	2013
9	Kadm ^{e)}	rok kalendarzowy	ng/m ³	5	0	5	-	2013
10	Nikiel ^{e)}	rok kalendarzowy	ng/m ³	20	0	20	-	2013
11	Ozon	8 godzin ^{d)}	µg/m ³	120 ^{d)}	0	120 ^{d)}	25 dni ^{f)}	2010 /2020
		okres wegetacyjny (1V – 31VII)	µg/m ³ h	18000 ^{g)} h)	0	18000 ^{g)} h)	-	2010
		okres wegetacyjny (1V – 31VII)	µg/m ³ h	6000 ^{g)}	0	6000	-	2020

kolorem czerwonym – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę zdrowia ludzi

kolorem zielonym – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę roślin

a) – suma dwutlenku azotu i tlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu.

b) – suma metalu i jego związków w pyłe zawieszonym PM10.

c) – stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 µm (PM10) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznanymi za równorzędne.

d) – maksymalna średnia ośmiogodzinna, spośród średnich krocących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby. Każdą tak obliczoną średnią 8-godzinną przypisuje się do doby, w której się ona kończy; pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17.00 dnia poprzedniego do godziny 01.00 danego dnia. Ostatnim okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 16.00 do 24.00 tego dnia czasu środkowoeuropejskiego CET.

e) – całkowita zawartość tego pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10, a dla benzo(a)pirenu całkowitą zawartość benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10.

f) – liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat. W przypadku braku danych

pomiarowych z trzech lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej jednego roku; od 2020 r. dopuszczalna krotność przekroczeń nie obowiązuje, kryterium oceny dla celu długoterminowego jest jednokrotne przekroczenie normowanego poziomu stężenia w roku kalendarzowym.

g) – wyrażony jako AOT 40, które oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8.00 a 20.00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³. Wartość tę uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych z pięciu kolejnych lat. W przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie tej wartości sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech kolejnych lat. W przypadku gdy w serii pomiarowej występują braki, obliczaną wartość AOT 40 należy pomnożyć przez iloraz liczby możliwych terminów pomiarowych do liczby wykonanych w tym okresie pomiarów.

h) – Wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat. W przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Tabela III.2 Poziomy docelowe dla niektórych substancji w powietrzu opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 03.03.2008 r. (Dz. U. Nr 47, poz. 281)

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomu
1	Arsen^{b)}	rok kalendarzowy	6 ng/m³	-	2013
2	Benzo(a)piren^{b)}	rok kalendarzowy	1 ng/m³	-	2013
3	Kadm^{b)}	rok kalendarzowy	5 ng/m³	-	2013
4	Nikiel^{b)}	rok kalendarzowy	20 ng/m³	-	2013
5	Ozon	8 godzin ^{e)}	120 µg/m³^{e)}	25 dni^{f)}	2010
		okres wegetacyjny (1V – 31VII)	18000 µg/m³ h^{g)} h)	-	2010

kolorem czerwonym – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę zdrowia ludzi

kolorem zielonym – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę roślin

^{b)} – całkowita zawartość tego pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10, a dla benzo(a)pirenu całkowita zawartość benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10.

^{e)} – maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby; każdą tak obliczoną średnią 8-godziną przypisuje się dobie, w której się ona kończy; pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17.00 dnia poprzedniego do godziny 01.00 danego dnia; ostatnim okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 16.00 do 24.00 tego dnia czasu środkowoeuropejskiego CET.

^{f)} – liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat; w przypadku braku danych pomiarowych z trzech lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości

przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej jednego roku.

^{g)} – wyrażony jako AOT 40, które oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8.00 a 20.00 czasu środkowoeuropejskiego, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³; wartość tę uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych z pięciu kolejnych lat; w przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie tej wartości sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

W przypadku gdy w serii pomiarowej występują braki, obliczaną wartość AOT 40 należy pomnożyć przez iloraz liczby możliwych terminów pomiarowych do liczby wykonanych w tym okresie pomiarów.

^{h)} – wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Tabela III.3 Poziomy celów długoterminowych dla ozonu w powietrzu opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 03.03.2008 r. (Dz. U. Nr 47, poz. 281)

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom celu długoterminowego substancji w powietrzu	Termin osiągnięcia poziomu
1	Ozon	8 godzin ^{b)}	120 µg/m³^{e)}	2020
		okres wegetacyjny (1V – 31VII)	6000 µg/m³ h^{e)}	2020

kolorem czerwonym – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę zdrowia ludzi

kolorem zielonym – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę roślin

^{b)} – maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby; każdą tak obliczoną średnią 8-godziną przypisuje się dobie, w której się ona kończy; pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17.00 dnia poprzedniego do godziny 01.00 danego dnia; ostatnim okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 16.00 do 24.00 tego dnia czasu środkowoeuropejskiego CET.

^{e)} – wyrażony jako AOT 40, które oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8.00 a 20.00 czasu środkowoeuropejskiego, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³; wartość

te uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych z pięciu kolejnych lat; w przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie tej wartości sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

W przypadku gdy w serii pomiarowej występują braki, obliczaną wartość AOT 40 należy pomnożyć przez iloraz liczby możliwych terminów pomiarowych do liczby wykonanych w tym okresie pomiarów.

Tabela III.4 Alarmowe poziomy niektórych substancji, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów

Lp.	Nazwa substancji (numer CAS) ^{a)}	Okres uśredniania wyników pomiarów	Alarmowy poziom substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	Dwutlenek azotu (10102-44-0)	jedna godzina	400 ^{b)}
2	Dwutlenek siarki (7446-09-5)	jedna godzina	500 ^{b)}
3	Ozon ^{c)} (10028-15-6)	jedna godzina	240
4	Pył zawieszony PM10	24 godziny	200 ^{d)}

a) – oznaczenie numeryczne substancji według Chemical Abstracts Service Registry Number.

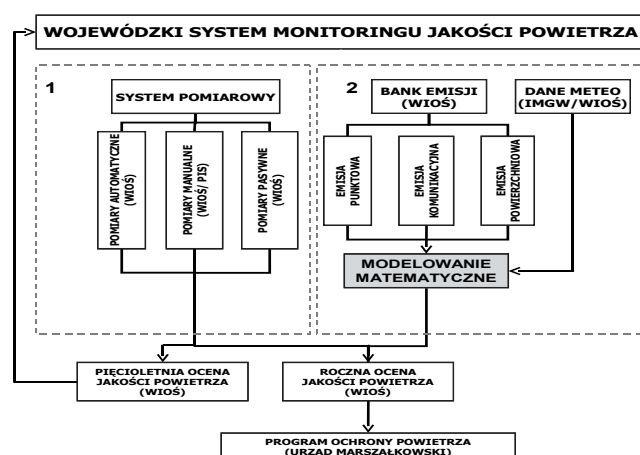
b) – wartość występująca przez trzy kolejne godziny w punktach pomiarowych reprezentujących jakość powietrza na obszarze o powierzchni co najmniej 100 km² albo na obszarze strefy zależnie od tego, który z tych obszarów jest mniejszy.

c) – wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomów alarmowych wynosi 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

d) – wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przez trzy kolejne doby niekorzystnych skutków zdrowotnych.

W polskim prawodawstwie szczególny nacisk położony został na ocenę jakości powietrza na obszarach aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tys., dla których określono obowiązek wykonywania pomiarów ciągłych.

Obecny kształt systemu monitoringu jakości powietrza w województwie łódzkim, został ustalony w oparciu o wyniki wstępnej i kolejnej pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim. Dodatkowo w pracach projektowych wykorzystano wyniki modelowania matematycznego, z wykorzystaniem programu Calmet/Calpuff. W wyniku realizacji projektu na obecny kształt wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza składa się system pomiarowy oraz matematyczne modelowanie jakości powietrza, oparte o wojewódzki bank danych o emisji zanieczyszczeń powietrza. Schemat organizacyjny systemu przedstawia rys. III.1.

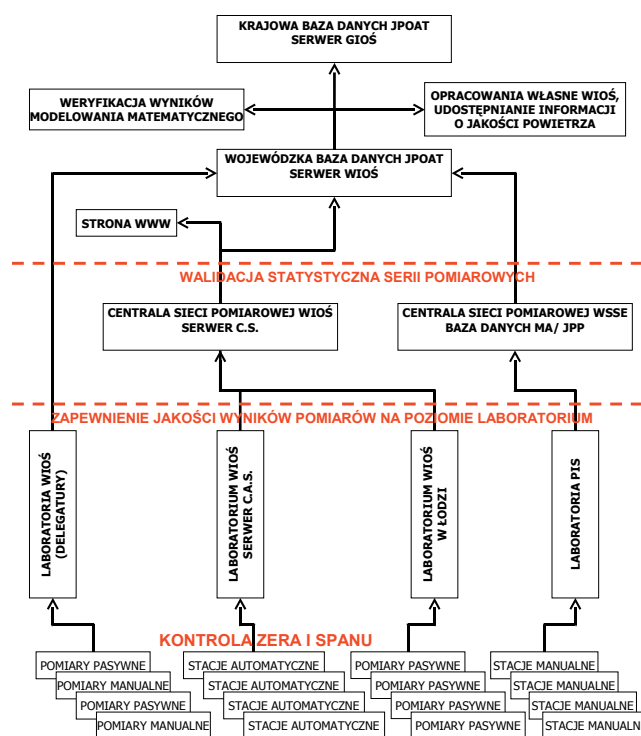


Rys. III.1 Schemat organizacyjny wojewódzkiego systemu monitoringu jakości powietrza

W skład systemu pomiarowego wchodzi następujące sieci pomiarowe:

- Sieć pomiarów automatycznych (ciągłych),
- Sieć pomiarów manualnych (dobowych), w tym:
 - Sieć stacji obsługiwanych przez WIOŚ,
 - Sieć Nadzoru Ogólnego Państwowej Inspekcji Sanitarnej (zamknięta w dniu 01.01.2010 r.),
 - Sieć pomiarów pasywnych (miesięcznych).

Organizację systemu pomiarowego przedstawia rys. III.2.



Rys. III.2 Schemat organizacyjny wojewódzkiego systemu pomiarowego

W województwie łódzkim w 2009 r. działała sieć pomiarów automatycznych składająca się z 9 stacji, z czego 6 zlokalizowanych było na terenie aglomeracji łódzkiej. Ponadto w województwie działały: 1 stacja pomiaru tła miejskiego w Radomsku, 2 stacje na obszarach niezurbanizowanych w Gajewie (gmina Witon, powiat łęczycki) i Parzniewicach (gmina Wola Krzysztoporska, powiat piotrkowski). Takie rozmieszczenie stacji pomiarowych zapewnia dokładną ocenę jakości powietrza na obszarach najbardziej zagrożonych.

Jednym z elementów sieci stacji automatycznych jest bazowa stacja meteorologiczna w Łodzi przy ul. Lipowej 81 (maszt o wys. 35 m n.p.t.). Stanowi ona uzupełnienie osłony meteorologicznej, niezbędnej w analizie wyników pomiarów imisji.

Wyniki pomiarów ciągłych oraz pasywnych są na bieżąco publikowane na stronie internetowej Inspektoratu w systemie on-line (www.wios.lodz.pl). Ponadto serwis internetowy wzbogacony jest o codzienne prognozy zanieczyszczenia powietrza w formie dynamicznych animacji.

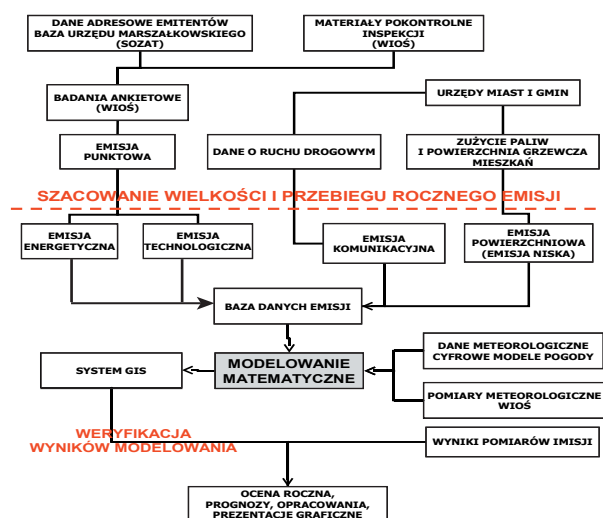
Największe nakłady środków i prac w monitoringu jakości powietrza są lokowane na obszarze Łódzkiej Aglomeracji Miejskiej. Jest to związane z dużą liczbą ludności narażonej na negatywne skutki zdrowotne pogorszonego stanu aerosanitarne powietrza, ze względu na dużą intensywność niekorzystnych zjawisk związanych z kumulacją zanieczyszczeń powietrza na obszarach silnie zurbanizowanych (wzmożona emisja zanieczyszczeń, duże skupienie źródeł emisji na małym obszarze, pogorszone warunki przewietrzania w związku z gęstą zabudową).

W związku z powyższym najintensywniejsze pomiary ciągłe prowadzone są na obszarach o najwyższym poziomie imisji (aglomeracja). Manualne pomiary dobowe prowadzone były w 2009 r. w pozostałych miastach powiatowych. Miesięczne pomiary z pasywnym poborem próby wykonywane są w mniejszych miejscowościach, w celu określenia lokalnie występujących obszarów przekroczeń średniorocznych wartości poziomów dopuszczalnych SO_2 i NO_2 .

Drugą istotną częścią systemu oceny jakości powietrza w województwie stanowi modelowanie matematyczne. Oparte jest ono o szereg baz danych. W celu dokonania obliczeń poziomu stężenia zanieczyszczeń w powietrzu niezbędne jest uprzednie zebranie danych o emisji punktowej, emisji liniowej (komunikacyjnej) oraz emisji komunalnej oszacowanej powierzchniowo (dla obszarów nieucieplnionej zabudowy). Ponadto do obliczeń modelowych niezbędne są dane meteorologiczne w gęstej sieci receptorów, w tym pionowe profile aerologiczne przez atmosferę, niezbędne dla obliczenia warunków rozprzestrzenienia się zanieczyszczeń ze źródeł emisji. Całość baz danych oraz wyniki obliczeń są zorientowane i opisane w systemach

informacji przestrzennej GIS, niezbędnych w celu dalszych analiz przestrzennych występowania pól imisji, w tym analizy narażenia ludności.

Organizację systemu obliczeniowego oraz źródła informacji niezbędnych do modelowania jakości powietrza przedstawia rys. III.3.



Rys. III.3 Schemat systemu obliczeniowego do modelowania jakości powietrza

Dodatkowym zastosowaniem matematycznego modelowania jakości powietrza oraz zebranych baz danych jest prognozowanie stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarach zurbanizowanych, z wykorzystaniem zakupionych cyfrowych prognoz meteorologicznych. W wyniku obliczeń otrzymywana jest sekwencyjna animacja w postaci zmieniających się map zasięgów stężenia SO_2 , NO_2 , pyłu PM_{10} oraz O_3 w województwie łódzkim w ujęciu ogólnym oraz w ujęciu szczegółowym dla obszaru aglomeracji łódzkiej i Piotrkowa Trybunalskiego.

Kolejnym elementem wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza są analizy przestrzenne w systemach GIS. Zastosowanie narzędzi GIS wynika z potrzeb w zakresie ocen jakości powietrza, jak również z wymogów modelu dyspersyjnego wykorzystywanego do obliczeń jakości powietrza.

Dzięki współpracy z Wojewódzkim Ośrodkiem Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Łodzi, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska dysponuje szeregiem map cyfrowych, będących podstawą do rozbudowy zasobów danych przestrzennych, dotyczących m.in. jakości powietrza. Na potrzeby systemu zorganizowane zostały zasoby informacji o wielkości imisji zanieczyszczeń powietrza, w tym: rozmieszczenie stanowisk pomiarowych wraz z charakterystyką wielkości imisji poszczególnych substancji, klasyfikacje dla stref oceny jakości powietrza. Ponadto zasób geoinformacyjny obejmuje dane o rozmieszczeniu źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza, w tym: rozkład emisji liniowej na drogach województwa, rozmieszczenie emitorów punktowych o wysokości > 20 m n.p.t., rozkład wielkości emisji powierzchniowej w województwie

(miejscowości wiejskie, obszary nieucieplnione w miastach – określone na podstawie map ucieplwienia, gęstości zaludnienia, lokalnych baz danych inwentaryzacji budynków, danych GUS, itp.).

Obecnie najważniejszymi zadaniami stojącymi przed Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska w dziedzinie oceny jakości powietrza jest rozbudowa sieci pomiarów stężenia metali ciężkich i WWA w pyłe PM₁₀, zgodnie z obowiązkiem realizacji dyrektywy 2004/107/WE z dnia 15 grudnia 2005 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu. Ponadto niezbędne jest uzupełnienie sieci manualnych pomiarów stężenia pyłu PM₁₀ w związku z wycofaniem się Państwowej Inspekcji Sanitarnej z działań w ramach monitoringu powietrza. W związku z powyższym w miastach, w których do końca 2009 r. wykonywane były pomiary stężenia pyłu zawieszonego metodą zacinienia filtra (wycofywana metoda pomocnicza) niezbędne jest posadowienie nowych stanowisk pomiarowych, wykorzystujących metodykę referencyjną, lub porównywalną z referencyjną. Jest to niezbędne w celu dokumentacji skuteczności programów ochrony powietrza, ogłoszonych dla wielu miast województwa.

Ponadto niezbędna jest rozbudowa systemu zapewnienia jakości wyników pomiarów zanieczyszczenia powietrza, w szczególności interkalibracja i pomiary porównawcze przy użyciu różnych metod pomiarowych. Wiąże się to z pracami nad wprowadzeniem ogólnokrajowego systemu zapewnienia jakości wyników pomiarów w monitoringu jakości powietrza.

Istotnym zagadnieniem jest także coroczna kalibracja modelu matematycznego CALMET/CALPUFF względem wyników pomiarów oraz kalibracja modelu prognostycznego względem bieżących wyników pomiarów automatycznych.

Istotnym zadaniem systemu oceny jakości powietrza jest m.in. ostrzeganie władz oraz opinii publicznej o ryzyku wystąpienia, bądź wystąpieniu przekroczeń poziomów alarmowych substancji w powietrzu. Identyfikację przekroczeń umożliwia sieć pomiarów automatycznych, która charakteryzuje się krótkim czasem pomiędzy zakończeniem pomiaru, a udostępnieniem jego wyników za pośrednictwem strony www oraz tablicy multimedialnej w centrum Łodzi.

Natomiast jedynym narzędziem umożliwiającym ostrzeganie ludności o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomów alarmowych, w cyklu krótkoterminowym jest cyfrowa prognoza jakości powietrza. Procedurę informowania o wystąpieniu przekroczenia, lub jego ryzyku ogólnie sformułowano w art. 92 i 93 ustawy Prawo ochrony środowiska. Obecne zapisy ustawy pozostawiają dość dużą swobodę organizacji systemu powiadamiania i wdrażania krótkoterminowych działań naprawczych

w wyniku stwierdzenia przekroczeń poziomów alarmowych w poszczególnych województwach.

W województwie łódzkim zagadnienie przekroczeń poziomów alarmowych substancji w powietrzu zostało uwzględnione w Wojewódzkim Planie Reagowania Kryzysowego, stworzonym przy współpracy służb Wojewody i Marszałka Województwa.

Oprócz powiadamiania na szczeblu województwa, dane dotyczące przekroczeń poziomów alarmowych oraz ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego ozonu są przekazywane za pośrednictwem bazy danych PA do GIOŚ.

Jak do tej pory jedynymi przypadkami wystąpienia konieczności uruchamiania procedury powiadamiania społeczeństwa były przypadki przekraczania poziomu ostrzegawczego stężenia ozonu. Zdarzać się one mogą w ciągu sezonu wiosenno-letniego, średnio 2-3 razy do roku. Podobnie jak w roku poprzednim, w 2009 r. procedura ta nie była uruchamiana ze względu na brak występowania przekroczeń.

Wartości i opisy czasów uśrednienia poziomów alarmowych substancji w powietrzu przedstawia tabela III.4.



Fot. III.1 Z archiwum elektrowni Bełchatów

2. PRESJE

Negatywne skutki presji na powietrze rzadko ograniczają się do bliskiego otoczenia źródła. Powietrze pozbawione naturalnych granic umożliwia rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń na duże odległości. Wyemitowane zanieczyszczenia w zależności od ich charakteru, wysokości emitora, warunków meteorologicznych i topograficznych mogą przekraczać granice państw i kontynentów. Rodzaj źródła zanieczyszczenia i związane z nim warunki wprowadzenia substancji do atmosfery jest jednym z głównych czynników determinujących rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń.

Emisje do powietrza ze względu na źródło możemy podzielić na emisję:

- ze źródeł punktowych - zorganizowaną emisję powstającą podczas wytwarzania energii i w procesach technologicznych, posiadającą emitory o wysokości od kilku do kilkuset metrów
- ze źródeł liniowych - emisję z ciągów komunikacji samochodowej, kolejowej czy rzecznej, w której źródło emisji znajduje się blisko powierzchni ziemi
- ze źródeł powierzchniowych - indywidualnych systemów grzewczych, dużych odkrytych zbiorników, pożarów wielkoobszarowych (emisja rozproszona, niska)
- ze źródeł rolniczych - upraw i hodowli zwierząt
- emisję niezorganizowaną - powstającą w wyniku pojedynczych pożarów, prac budowlanych i remontowych, nakładania powierzchni kryjących, przypadkowych wycieków, itp.

W ostatnich latach obserwujemy zmianę struktury emisji w województwie łódzkim. Dominująca przez

wiele lat emisja punktowa zmniejsza sukcesywnie swój udział w emisji całkowitej. Jest to skutek dużych redukcji emisji zanieczyszczeń przez elektrociepłownie związane z rozbudową systemów odsiarczania, zmianą jakości paliwa i mniejszym zapotrzebowaniem na energię ciepłą w czasie ciepłych zim. Sukcesywnie rośnie udział emisji komunikacyjnej, co związane jest ze zwiększającą się liczbą pojazdów, rozbudową sieci drogowej i większą liczbą korków ulicznych. Wzrasta również uciążliwość emisji powierzchniowej spowodowana stosowaniem paliw gorszej jakości i spalaniem odpadów komunalnych. Wraz z nowym rozdziałem emisji obniża się średnia wysokość na jaką wprowadzane zostają zanieczyszczenia. Coraz większego znaczenia nabierają źródła niskie oddziałujące bezpośrednio w najbliższym otoczeniu przebywania ludzi. Zmieniają się udziały poszczególnych zanieczyszczeń. Maleje całkowita emisja dwutlenku siarki. Rośnie udział pyłów i dwutlenku azotu.

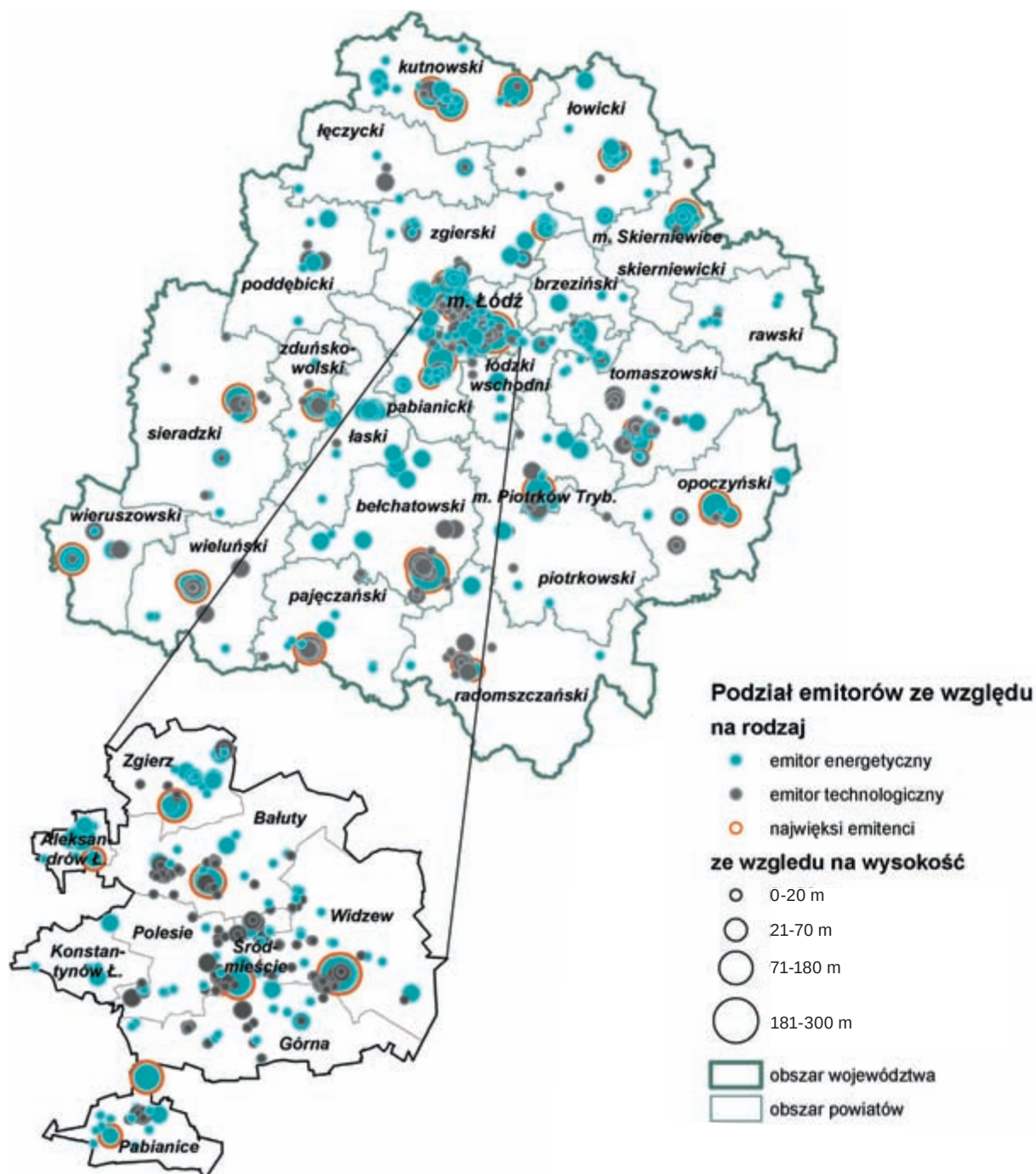
2.1. Emisja punktowa

W 2009 r. z zakładów przemysłowych znajdujących się na terenie województwa łódzkiego wyemitowano ogółem 144852,1 Mg głównych zanieczyszczeń (bez dwutlenku węgla), w tym gazów w ilości 139319,9 Mg i pyłów w ilości 5532,2 Mg [1]. Emisja punktowa skupia się głównie w większych ośrodkach miejskich. Największe zagęszczenie emitorów występuje na terenie aglomeracji łódzkiej. Największa emisja pochodzi z obszaru powiatu bełchatowskiego, miasta Łodzi i powiatu pączęńskiego. Najmniejsze wartości rocznych sum emisji głównych zanieczyszczeń powietrza wystąpiły w powiecie skierniewickim, poddębickim i brzezińskim.

Tabela III.5 Emisja punktowa głównych zanieczyszczeń w powiatach województwa łódzkiego w 2009 r. [1]

Powiaty	Emisja roczna [Mg/a]				
	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Suma w powiecie
bełchatowski	50811	43085,07	8589,037	1959,65	104444,8
kutnowski	594,4489	269,4557	528,3988	243,8147	1636,118
łaski	90,27656	39,98492	183,5071	45,57703	359,3456
łęczycki	25,87195	13,543	107,3854	53,46847	200,2689
łowicki	186,3067	83,76967	216,2337	104,504	590,8141
łódzki wschodni	56,03509	22,41792	91,85449	54,2643	224,5718
opoczyński	401,7807	237,8486	418,5839	366,7603	1424,973
pabianicki	620,7797	259,2697	471,3195	235,4507	1586,82
pączęński	294,2168	3267,333	4377,69	242,413	8181,653
piotrkowski	59,44156	43,73982	153,5112	20,66946	277,362
poddębicki	7,336252	6,672061	33,22646	49,91562	97,1504
radomszczański	306,1073	110,8231	263,1269	138,7715	818,8288
rawski	26,40932	13,07127	89,34223	28,70951	157,5323
sieradzki	313,0146	140,8315	129,6235	184,5367	768,0063
skierniewicki	12,38193	5,298473	42,50062	12,81317	72,99418

Powiaty	Emisja roczna [Mg/a]				
	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Suma w powiecie
tomaszowski	311,109	1108,307	441,8665	264,8274	2126,11
wieluński	459,0319	156,9107	102,7216	185,2874	903,9515
wieruszowski	98,88051	212,4249	513,365	208,5801	1033,25
zduńskowolski	417,0609	119,5941	150,2928	140,1832	827,1309
zgierski	599,2108	254,5703	557,71	229,3489	1640,84
brzeziński	49,80666	19,11081	39,08112	6,760217	114,7588
miasto Łódź	9230,144	5426,667	458,4684	427,1821	15542,46
miasto Piotrków Trybunalski	412,7792	180,8018	130,9955	230,3949	954,9714
miasto Skierniewice	343,6338	147,5405	277,8869	98,34579	867,407
Suma emisji	65727,07	55225,05	18367,73	5532,229	144852,1



Mapa III.1 Rozmieszczenie emitorów punktowych w województwie łódzkim i aglomeracji łódzkiej w 2009 r.

Emisja punktowa to w 93,3% emisja energetyczna. Na liście największych emitentów w województwie w 2009 r. przeważają wytwórcy energii elektrycznej. Najwięksi emitenci to zarazem zakłady o najwyższych emitorach. Z wysokości 100 m i większej emitowane jest 83,8% emisji punktowej, w tym: 92,7% dwutlenku siarki, 94,4% dwutlenku azotu, 51,2% tlenków węgla i 36,5% pyłów.

W ostatnich latach całkowita emisja punktowa w województwie maleje. Spadek emisji związany jest z dużymi redukcjami u największych wytwórców energii elektrycznej i ciepłej: PGE Elektrowni Bełchatów S.A. i elektrociepłowni Dalkia Łódź S.A. Emisja łączna pozostałych zakładów w województwie sukcesywnie rośnie. Mniejsze zakłady różnią się również rozkładem emisji w ciągu roku. PGE Elektrownia „Bełchatów” S.A. produkująca głównie energię elektryczną ma stosunkowo stałą emisję w ciągu roku. Pozostałe zakłady w województwie emitują 70,1% zanieczyszczeń w chłodnym półroczu.

Największy emitent zanieczyszczeń do powietrza w regionie PGE Elektrownia Bełchatów S.A. emituje 67,9% całkowitej emisji punktowej województwa. Elektrownia opalana jest węglem brunatnym. W 2009 r. wskaźnik emisji CO₂ na jednostkę wyprodukowanej energii (elektrycznej i ciepłej) wyniósł dla elektrowni 293,19 [kg CO₂/GJ] i jest 2,7 razy większy od wartości ustalonej przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji dla elektrowni i elektrociepłowni zawodowych stosujących węgiel brunatny [2]. Drugi największy emitent w województwie Dalkia Łódź S.A. działa w oparciu o węgiel kamienny. Ten sam wskaźnik dla łódzkiej elektrociepłowni wyniósł w zeszłym roku 112,3 [kg CO₂/GJ] i jest on o 18,9% większy od analogicznej wartości podawanej przez KCIE dla węgla

kamiennego. Różnica wskaźników dla obu zakładów odzwierciedlona jest również dla innych zanieczyszczeń. Dysproporcja we wskaźnikach emisji dla dwóch głównych emitentów w województwie związana jest z rodzajem paliwa. Wpływa na nią również niski stopień odzyskania energii ciepłej w Bełchatowie. Energia ciepła stanowi zaledwie 2,1% całkowitej energii wytworzonej w zakładzie. Nie można jej przesyłać na duże odległości, a w pobliżu poza miastem Bełchatów nie ma na nią odbiorców. Z kolei w łódzkiej elektrociepłowni aż 69,9% wytworzonej energii to energia ciepła. Wynika to z lokalizacji zakładu w centrum dużego miasta z rozbudowaną siecią ciepłą.

Porównanie wskaźników emisji dla wytwórców energii w całym województwie wskazuje na zmniejszenie ich wartości dla zakładów łączących produkcję energii elektrycznej z energią ciepłą. Sieć mniejszych elektrociepłowni, które wykorzystują wytwarzane w procesie produkcji prądu ciepło na potrzeby grzewcze ma również mniejsze straty związane z przesyłem prądu na duże odległości.

W porównaniu ze wskaźnikami z elektrowni bełchatowskiej wskaźniki emisji dwutlenku węgla na jednostkę wyprodukowanej energii są o połowę mniejsze dla elektrowni i elektrociepłowni stosujących węgiel kamienny i niemal pięciokrotnie mniejsze dla ciepłowni opalanych gazem ziemnym. Ciepłownie opalane gazem ziemnym mają również znacznie niższe wskaźniki emisji SO₂, NO₂, CO i pyłu. Wskaźniki emisji wykazują również zależność od wielkości zakładu. Im więcej energii produkuje zakład tym mniej zanieczyszczeń jest emitowanych na 1 GJ wytworzonej energii. Szczególnie duża dysproporcja istnieje pomiędzy dużymi elektrociepłowniami i małymi ciepłowniami osiedlowymi opalanych tym samym paliwem.

Tabela III.6 Zakłady emitujące najwięcej zanieczyszczeń w województwie łódzkim w 2009 r. - emisja równoważna (źródło: WIOŚ i Urząd Marszałkowski w Łodzi)

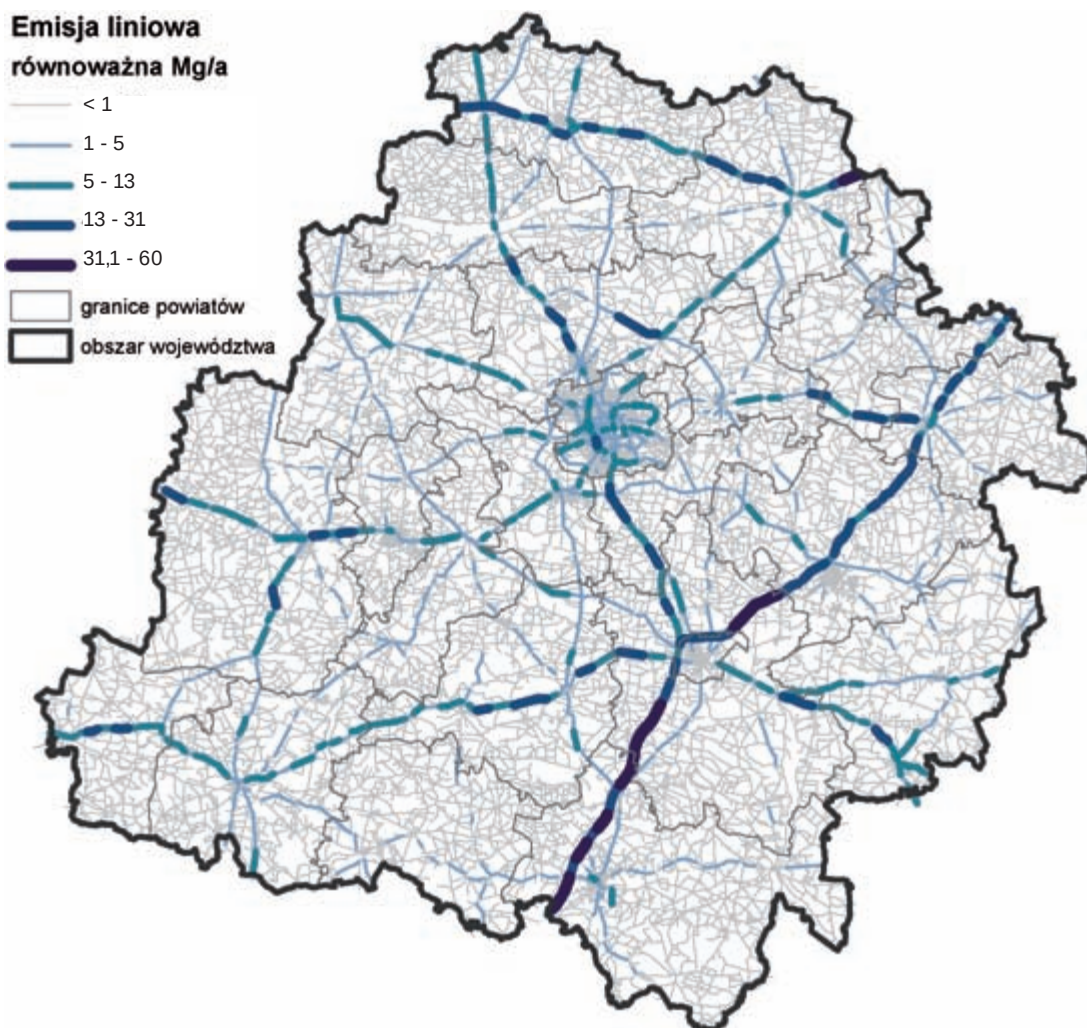
L.p.	Zakład	Emisja równoważna [Mg/a]
1	PGE Elektrownia Bełchatów S.A.	73230,9
2	Dalkia Łódź S.A.	11890,7
3	Cementownia „Warta” S.A. Trębaczew	1978,8
4	Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Pabianicach	762,8
5	Miejski Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim	471,9
6	Elektrociepłownia Zduńska Wola Sp. z o.o.	461,6
7	Energetyka Ciepła Sp. z o.o. w Wieluniu	433
8	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Sieradzu	396,4
9	PFLEIDERER Prospan S.A.	326
10	Energetyka Boruta Sp. z o.o.	315,4
11	ECO Kutno Sp. z o.o.	302,3
12	Energetyka Ciepła Sp. z o.o. w Skierniewicach	278
13	KSC S.A. w Toruniu Oddział Cukrownia Dobrzelin w Dobrzelinie	228,9

L.p.	Zakład	Emisja równoważna [Mg/a]
14	Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Radomsku	220,7
15	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa „Nasz Dom” w Opocznie	208,9
16	Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska Wart Milk w Sieradzu	142,4
17	Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o.	138,9
18	Spółdzielnia Dostawców Mleka w Wieluniu	135,9
19	SOLAN S.A.	135,9
20	Zakład Energetyki Ciepłej w Łowiczu Sp. z o.o.	131,3
21	Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej PGK i M Sp. z o.o. w Aleksandrowie Łódzkim	126
22	OPTEX S.A.	119,4
23	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Przodownik” w Tomaszowie Mazowieckim	117,2
24	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Chrzanowie Oddział Radomsko	113,9
25	OPOCZNO I Sp. z o.o.	111,6
26	Zakład Energetyczny Płock - Multienergetyczne Przedsiębiorstwo Sieciowe Sp. z o.o. Oddział Żychlin	106
27	Agros Nova Sp. z o.o.	101,8

2.2. Emisja liniowa

Najważniejszym źródłem emisji liniowej w województwie łódzkim jest transport samochodowy. Substancje emitowane z silników pojazdów oddziałują

na stan czystości powietrza szczególnie w najbliższym otoczeniu dróg, a ich wpływ maleje wraz z odległością. W 2009 r. z dróg województwa łódzkiego wyemitowano m.in. 59633,9 Mg tlenku węgla, 18381,9 Mg tlenków



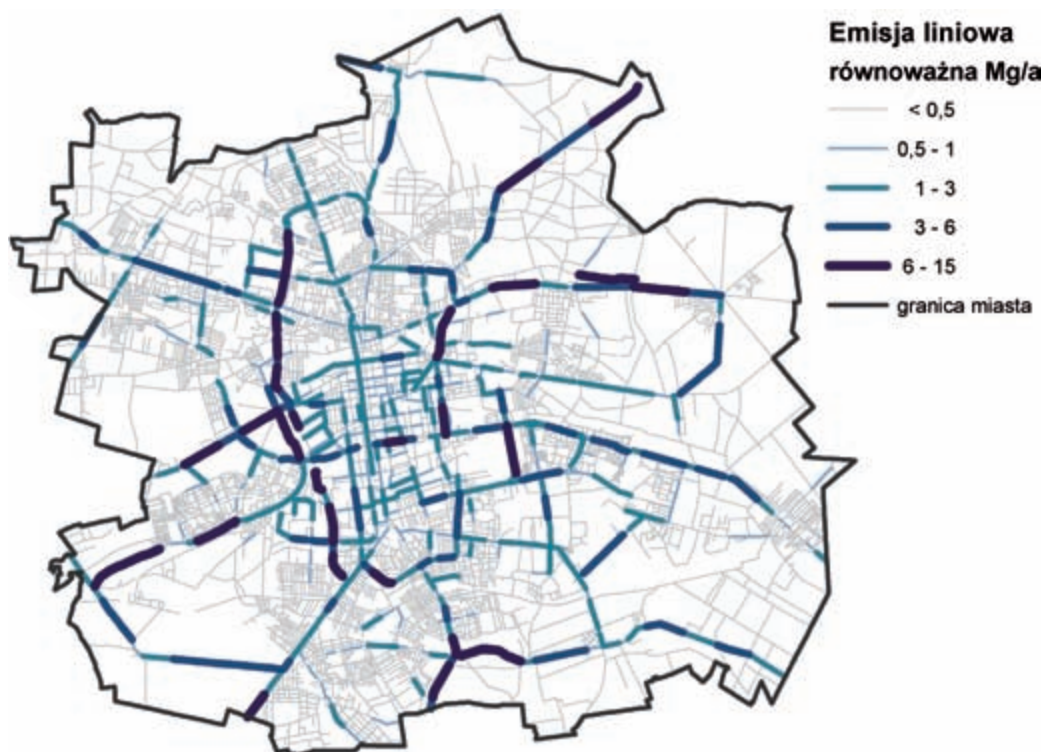
Mapa III.2 Równoważna emisja liniowa w województwie łódzkim [3]

azotu, 7818,9 Mg pyłu, 56,8 Mg dwutlenku siarki, 0,12 Mg benzo(a)pirenu, 3,1 Mg ołowiu, 0,05 Mg wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych [3]. Są to dane szacunkowe oparte na podstawie informacji o rodzaju i ilości samochodów na poszczególnych odcinkach dróg zbierane w latach 2004-2008, prognoz wzrostu natężenia ruchu oraz wartości współczynników emisji.

W województwie największa emisja liniowa występuje w Łodzi, powiecie piotrkowskim, tomaszowskim i radomszczańskim. Należy jednak zauważyć, iż jest to suma z obszaru całego powiatu, przez co powiaty o dużej powierzchni wychodzą w tym zestawieniu

mniej korzystnie. Najmniejsza emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych wystąpiła w Skierniewicach, powiecie pączęńskim, Piotrkowie Trybunalskim, powiecie brzezińskim i zduńskowolskim.

Największe emisje zanieczyszczeń komunikacyjnych pokrywają się z głównymi węzłami komunikacyjnymi miasta Łodzi, Piotrkowa Trybunalskiego, Sieradza, Krośniewic, Wielunia, Kutna, Rawy Mazowieckiej i Tomaszowa Mazowieckiego. W oszacowaniu nie uwzględniono emisji powstałej w wyniku tworzenia się korków ulicznych.



Mapa III.3 Równoważna emisja liniowa w Łodzi [3]



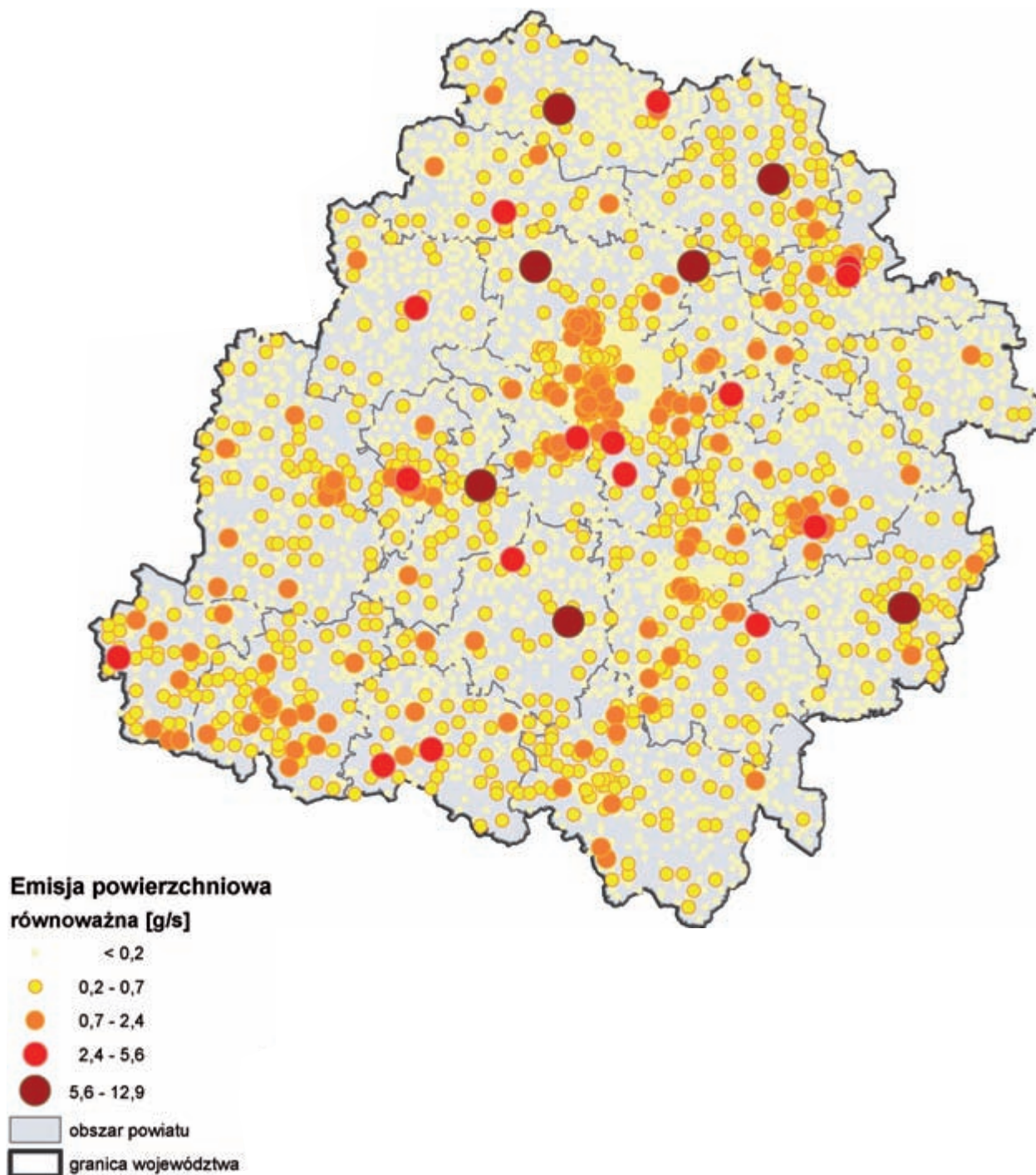
Fot. III.2 Ul. J. Tuwima w Łodzi w godzinach szczytu, fot. J. Szczepańska

W aglomeracji łódzkiej najwięcej zanieczyszczeń liniowych emitowanych jest z obszaru dzielnic Łódź Bałuty i Łódź Górna.

Emisja liniowa w województwie łódzkim sukcesywnie wzrasta. Prognozy natężenia ruchu przewidują jej dalszy wzrost w najbliższych latach. Co roku wzrasta liczba zarejestrowanych samochodów, rośnie średni wiek i dopuszczalna masa pojazdów poruszających się po drogach województwa łódzkiego. Jednocześnie wzrost udziału pojazdów stosujących LPG i alternatywne źródła energii jest znikomy [4].

2.3. Emisja powierzchniowa

W 2009 r. z obszaru województwa łódzkiego wyemitowano ze źródeł powierzchniowych 31105,2 Mg pyłu, 20900,1 Mg tlenku węgla, 13322,1 Mg dwutlenku siarki i 7177,9 Mg tlenków azotu [3]. Dane o wielkości emisji powierzchniowej w województwie łódzkim zostały oszacowane na podstawie informacji o liczbie ludności w obwodach spisowych, powierzchni ogrzewanej i rodzaju paliwa w indywidualnych systemach grzewczych.



Mapa III.4 Równoważna emisja powierzchniowa w województwie łódzkim [3]

Emisja powierzchniowa pochodząca z niskich emitorów odprowadzających gazowe produkty spalania z domowych palenisk i lokalnych kotłowni węglowych ma w sezonie grzewczym ogromny wpływ na stan powietrza w miastach. Stara zabudowa w centrum Łodzi jak i w innych ośrodkach miejskich regionu ma charakter zwarty z charakterystycznymi podwórkami – „studniami”, co utrudnia proces rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Prowadzi to do kumulowania się dużych ładunków groźnych substancji na niewielkiej przestrzeni, o dużej gęstości zaludnienia. Poza miastami występują lepsze warunki mieszania i rozcieńczania zanieczyszczeń. Jednocześnie obszary te mają mniejszy dostęp do sieci ciepłowniczych i gazowych.

Odbiorcy miejscy otrzymują 99,3% energii cieplnej sprzedawanej w województwie na cele komunalno-bytowe. Rozdzielcza sieć gazowa w województwie ma długość 3673,6km, z czego 2399,1km zlokalizowanych jest w miastach, co stanowi 83,2% odbiorców [4]. Dużym problemem na obszarach wiejskich i w nieuciepłownionych częściach miast jest powszechne palenie odpadów komunalnych w nieprzystosowanych do tego celu paleniskach domowych. W wyniku spalania odpadów w niskiej temperaturze bez systemów oczyszczania gazów do atmosfery dostają się pyły zawierające metale ciężkie i szereg toksycznych związków organicznych, w tym rakotwórcze dioksyny i furany. Ze względu na niskie źródło emisji palenie odpadów w domowych piecach stanowi poważne zagrożenie zdrowia dla bliskiego otoczenia.

2.4. Emisja z rolnictwa

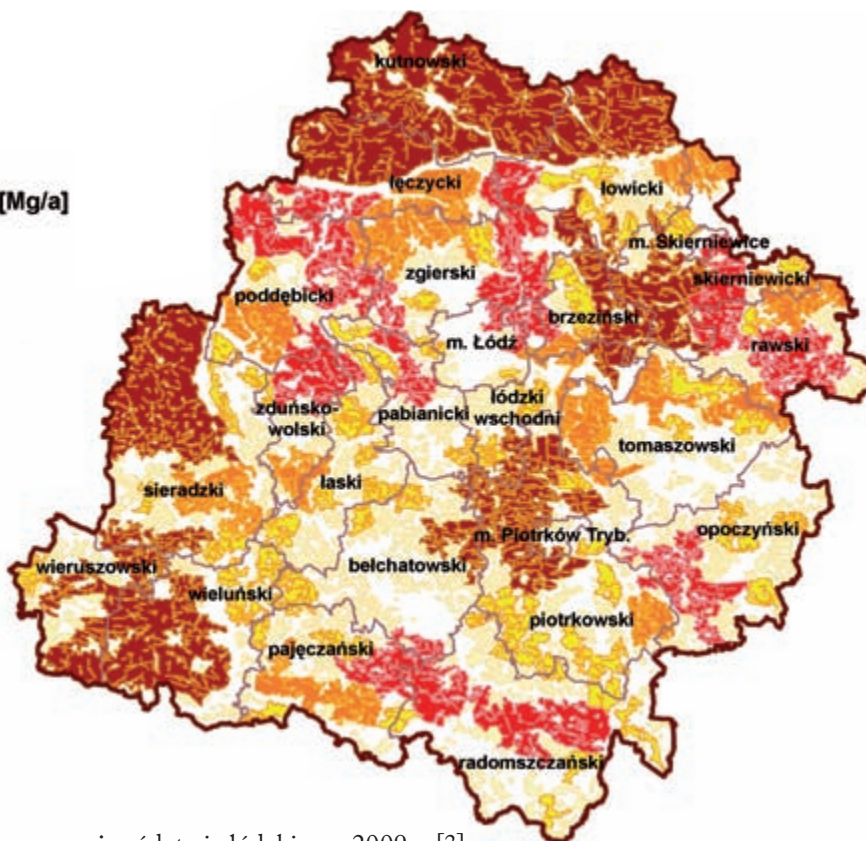
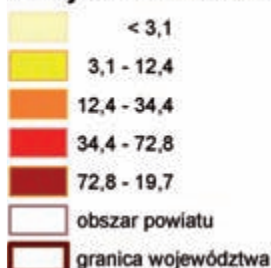
Rolnictwo – działalność człowieka szczególnie kojarząca się z naturą nie jest obojętna dla atmosfery. Począwszy od nasilenia erozji eolicznej i intensyfikacji pylenia z pól, kompostowania i emisji produktów rozkładu materii organicznej, hodowli zwierząt będącej istotnym źródłem emisji amoniaku do atmosfery, rolnictwo jest poważnym źródłem zanieczyszczenia powietrza. Nowoczesne zmechanizowane rolnictwo dodatkowo emituje zanieczyszczenia powstające podczas użytkowania pojazdów i maszyn rolniczych, ogrzewania budynków. Do atmosfery dostają się również rozpylane pestycydy i cząstki nawozów sztucznych. Problem emisji zanieczyszczeń do powietrza z rolnictwa zostanie omówiony na przykładzie pyłu.

Emisja pyłu z rolnictwa powstaje głównie w wyniku prac polowych tj. oranie i zbieranie plonów. Dodatkowym źródłem jest nawożenie, pyłki uprawianych roślin, wypalanie łąk, transport plonów i hodowla zwierząt, w tym karmienie zwierząt zbożami. Tabela III.7 przedstawia szacowane dla województwa łódzkiego wartości emisji pyłu z dwóch głównych kategorii: upraw rolniczych i hodowli zwierząt.

Tabela III.7 Emisja pyłu z rolnictwa województwie łódzkim w 2009 r. [3]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie pyłowe wg frakcji [Mg/a]	
	PM10	PM2,5
hodowla	935,8	33,3
uprawy	2747,4	609,9
całość	3683,2	643,2

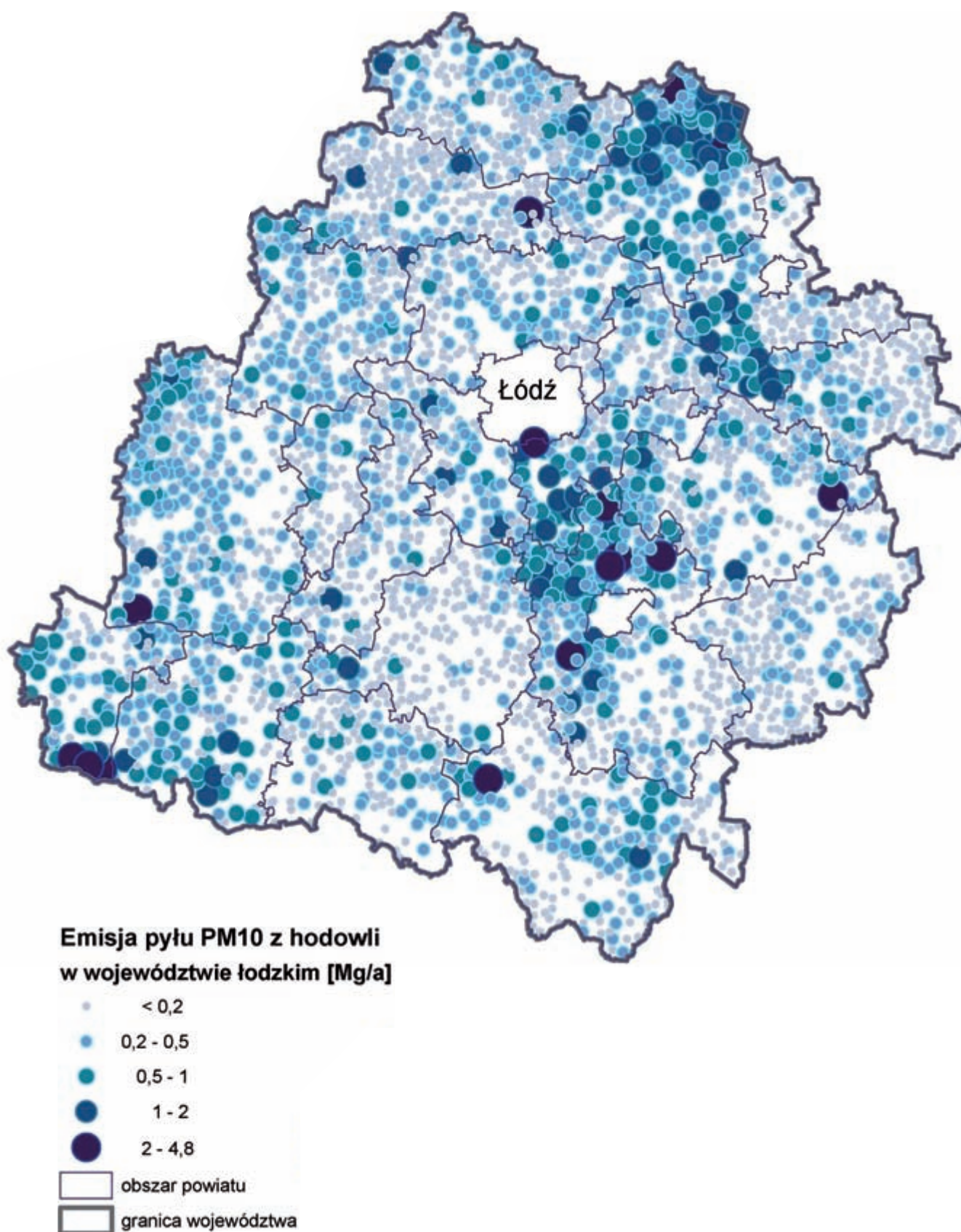
Emisja PM10 z upraw w województwie łódzkim [Mg/a]



Mapa III.5 Emisja pyłu PM10 z upraw w województwie łódzkim w 2009 r. [3]

Pylenie z upraw jest źródłem 74% emisji pyłu PM10 z rolnictwa. Uprawy odpowiadają za 94,8% emisji pyłu PM2,5 [3]. Rozkład przestrzenny emisji

pyłu PM10 z rolnictwa w województwie łódzkim przedstawiają mapy III.5 i III.6.



Mapa III.6 Emisja pyłu PM10 z hodowli zwierząt w województwie łódzkim w 2009 r. [3]

2.5. Emisja głównych zanieczyszczeń

2.5.1. Dwutlenek siarki

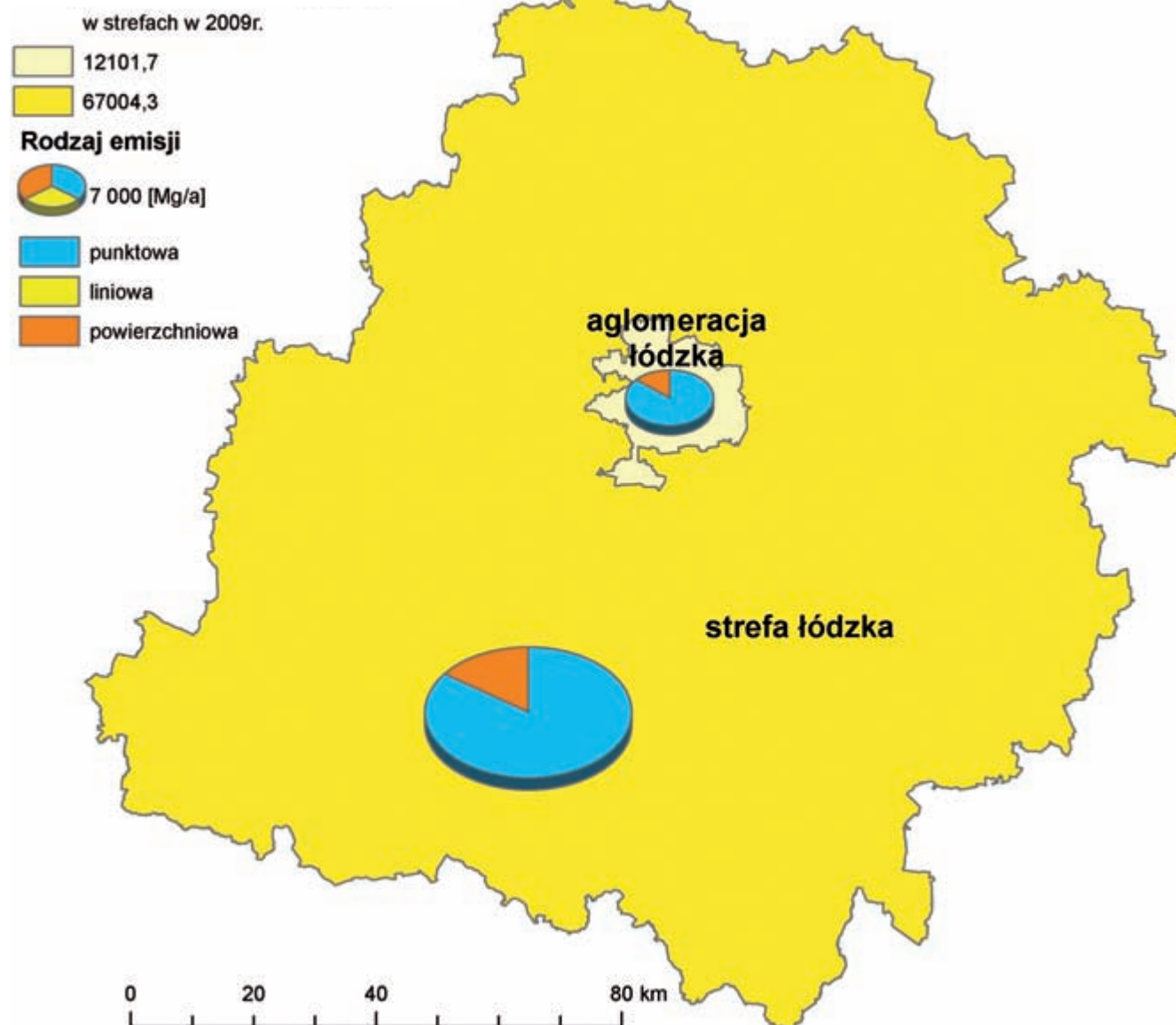
Dwutlenek siarki to bezbarwny, toksyczny gaz negatywnie oddziałujący na układ oddechowy człowieka i zwierząt. U roślin powoduje zanik chlorofilu i zamieranie blaszek liściowych [5]. Po utlenieniu w powietrzu do trójtlenku siarki wchodzi w skład kwaśnych deszczy degradujących zbiorniki wodne, zakwaszających glebę, negatywnie oddziałujących na budynki i konstrukcje metalowe.

Głównym źródłem emisji dwutlenku siarki w województwie łódzkim jest energetyka zawodowa. Udział emisji punktowej w emisji całkowitej SO_2 w województwie łódzkim w 2009 r. wyniósł 83,1%.

W ostatnich latach obserwujemy spadek emisji punktowej dwutlenku siarki spowodowany dużymi redukcjami u największych wytwórców energii elektrycznej i ciepłej: PGE Elektrowni „Bełchatów” S.A. i elektrociepłowni Dalkia Łódź S.A. Emisja łączna pozostałych zakładów w województwie sukcesywnie rośnie. Znaczna część emisji punktowej dwutlenku siarki pochodzi z wysokich emitorów. Emitory powyżej 200 m wysokości emitują 81,9% emisji punktowej dwutlenku siarki z obszaru województwa (wg danych WIOŚ z 2009 r.).

Drugim ważnym źródłem emisji SO_2 są indywidualne systemy grzewcze. Udział tego źródła szacuje się w 2009 r. na 16,8%. Należy pamiętać, że emisja ta skumulowana jest w sezonie grzewczym i emitowana

Emisja całkowita SO_2 [Mg/a]



Mapa III.7 Suma emisji SO_2 ze źródeł punktowych, liniowych i powierzchniowych w województwie łódzkim w strefach oceny powietrza w 2009 r.

Emisja SO_2 na 1 mieszkańcaRoczne obciążenie emisją SO_2 

Mapa III.8 Emisja całkowita SO_2 na 1 mieszkańca i obciążenie emisją SO_2 w województwie łódzkim w strefach oceny powietrza w 2009 r.

z niskich emitorów w strefie o dużej gęstości zaludnienia, często w warunkach utrudnionej dyfuzji i rozcieńczania. Z tych względów to właśnie emisja powierzchniowa ma w sezonie grzewczym największy wpływ na stan jakości powietrza w strefach przebywania ludzi.

Udział emisji liniowej w całkowitej emisji dwutlenku siarki w województwie wynosi niespełna 0,1%.

2.5.2. Dwutlenek azotu

Dwutlenek azotu to toksyczny gaz o ostrym duszącym zapachu i czerwono brunatnej barwie. Negatywnie oddziałuje na układ oddechowy człowieka. W większych stężeniach prowadzi do uszkodzenia płuc. Może powodować podrażnienia skóry i oczu [6]. Jest składnikiem kwaśnych deszczy i smogu.

Emisja całkowita NO_2 [Mg/a]

w strefach w 2009r.

10904,7

69880,3

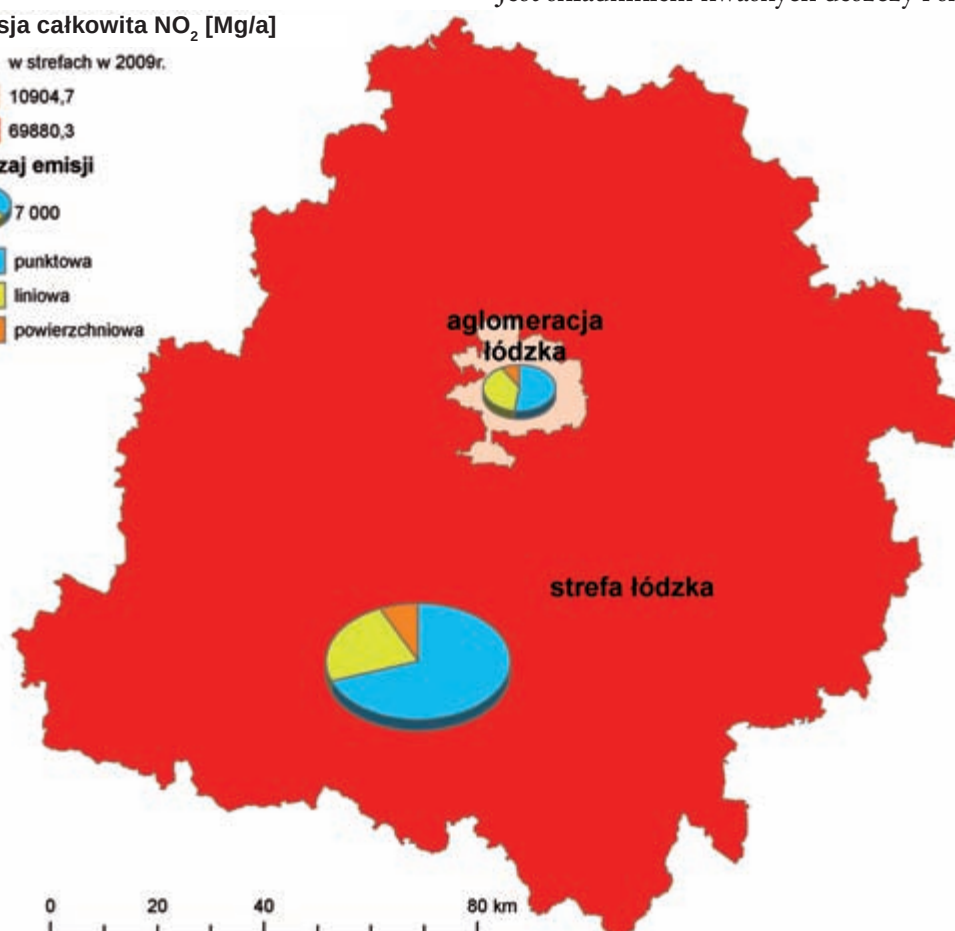
Rodzaj emisji



punktowa

liniowa

powierzchniowa



Mapa III.9 Suma emisji NO_2 ze źródeł punktowych, liniowych i powierzchniowych w województwie łódzkim w strefach oceny powietrza w 2009 r.

Emisja NO_2 na 1 mieszkańcaRoczne obciążenie emisją NO_2 

Mapa III.10 Emisja całkowita NO_2 na 1 mieszkańca i obciążenie emisją NO_2 w województwie łódzkim w strefach oceny powietrza w 2009 r.

Emisja punktowa jest największym źródłem dwutlenku azotu w województwie łódzkim. Analogicznie do SO_2 , dwutlenek azotu emitowany jest głównie przez wysokie emitory (83,4% emisji punktowej NO_2 pochodzi z emitorów powyżej 200 m). Całkowita emisja NO_2 w ostatnim pięcioleciu nie wykazuje określonej tendencji. Jej wahania są silnie powiązane z emisją największych wytwórców energii w województwie: PGE Elektrowni „Bełchatów” S.A. i elektrociepłowni Dalkia Łódź S.A.

Drugim ważnym źródłem emisji NO_2 jest ruch samochodowy. Największa liniowa emisja dwutlenku azotu występuje na głównych węzłach komunikacyjnych dużych miast oraz na drogach krajowych o charakterze tranzytowym.

Emisja powierzchniowa tlenków azotu uzależniona jest od warunków termicznych panujących w sezonie grzewczym.

2.5.3. Tlenek węgla

Tlenek węgla jest toksycznym bezbarwnym gazem. Powstaje w wyniku niepełnego spalania materiałów palnych przy niedoborze tlenu. Działanie toksyczne CO polega na wiązaniu czerwonych ciałek krwi, co utrudnia transport tlenu. Tlenek węgla negatywnie wpływa również na układ nerwowy. Po utlenieniu do dwutlenku węgla intensyfikuje efekt cieplarniany.

W ostatnim pięcioleciu obserwujemy wyraźną zmianę struktury emisji CO. Emisja liniowa zwiększa sukcesywnie swój udział w całkowitej emisji tlenku węgla w województwie. Jednocześnie traci na znaczeniu emisja punktowa.



Fot. III.3 Ul. Brzezińska w Łodzi, fot. J. Szczepańska

Emisja całkowita CO [Mg/a]

w strefach w 2009r.

27308,8

71593

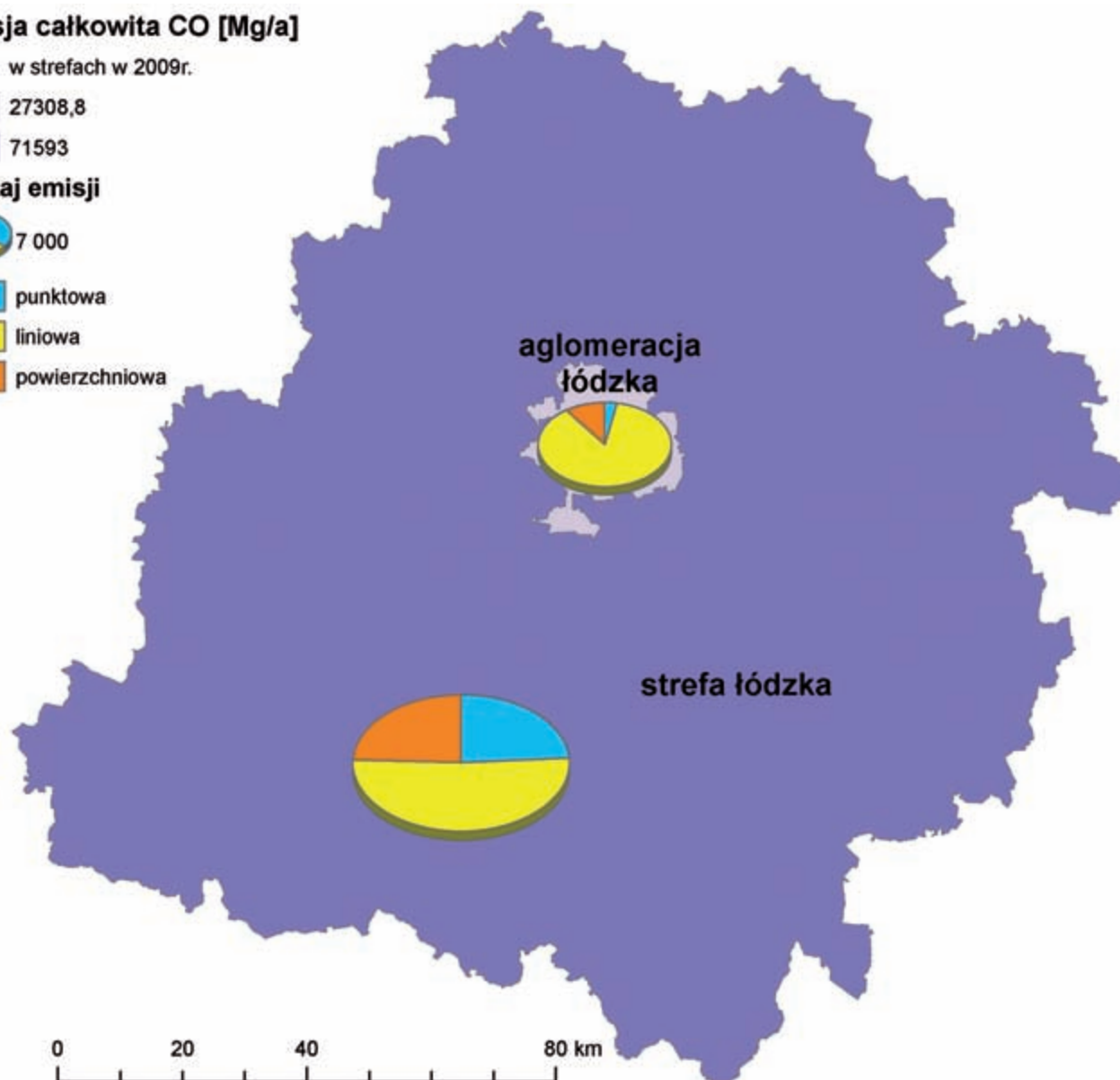
rodzaj emisji

7 000

punktowa

liniowa

powierzchniowa

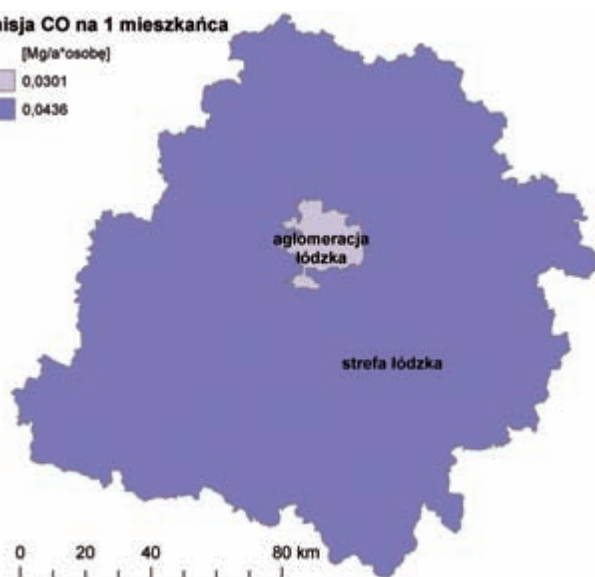


Emisja CO na 1 mieszkańca

[Mg/a*osobę]

0,0301

0,0436



Roczne obciążenie emisją CO

[Mg/a*km²]

4,032

58,86

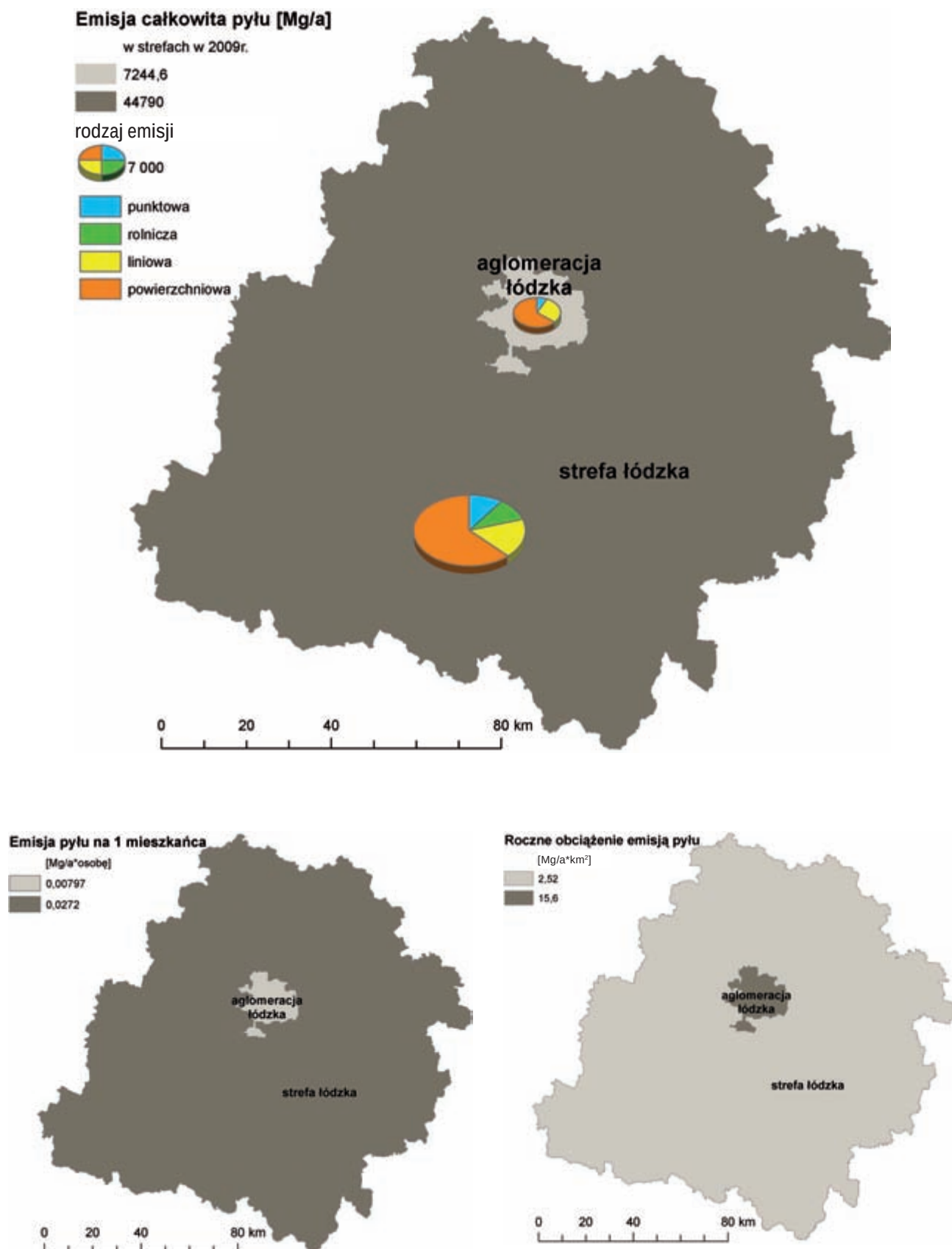


Mapa III.11 Suma emisji CO ze źródeł punktowych, liniowych i powierzchniowych w województwie łódzkim w strefach oceny powietrza w 2009 r., emisja na 1 mieszkańca i roczne obciążenie emisją CO

2.5.4. Pył

Pył jest zanieczyszczeniem bardzo zróżnicowanym zarówno przez swój skład chemiczny jak i skład frakcyjny. W zależności od źródła pył może zawierać metale ciężkie, pierwiastki promieniotwórcze, toksyczne

związki organiczne tj. węglowodory aromatyczne, fluorowcopochodne węglowodorów. Może być również nośnikiem bakterii i wirusów. Duże znaczenie ma skład frakcyjny, ponieważ wielkość pyłu jest odwrotnie proporcjonalna do jego zdolności penetracji układu oddechowego człowieka.



Mapa III.12. Suma emisji pyłu ze źródeł punktowych, liniowych, powierzchniowych i z rolnictwa w województwie łódzkim w strefach oceny powietrza w 2009 r., emisja na 1 mieszkańca i roczne obciążenie emisją pyłu.

W ostatnich latach znacząco spadł udział emisji punktowej pyłu, przy czym spadek ten jest gwałtowniejszy w aglomeracji łódzkiej. Jest to związane głównie z redukcją emisji pyłu w elektrocieplowni Dalkia Łódź S.A., która wyniosła od 2005 r. blisko 60%. Dodatkowo emisja powierzchniowa pyłu wzrosła w aglomeracji bardziej niż w reszcie województwa.

Skład frakcyjny pyłu

Najbardziej problematycznym źródłem pyłu jest emisja powierzchniowa. Ma ona największy udział w emisji całkowitej, skumulowana jest w sezonie grzewczym, emitowana jest z niskich emitorów i zawiera całe spektrum zanieczyszczeń ze względu na szeroki zakres materiałów opałowych. Szczególnie uciążliwą jest emisja ze spalania odpadów w nieprzystosowanych do tego celu domowych paleniskach. Powstający w takich warunkach pył zawiera wiele bardzo toksycznych i kancerogennych substancji, w 60% wyemitowany w postaci frakcji drobnej o średnicy mniejszej od 2,5 μm . Częstki tej wielkości mogą przedostawać się do płuc i długotrwale oddziaływać negatywnie na zdrowie człowieka. Ze względu na duży udział pyłu drobnego, do 93% emisji, uciążliwe jest również spalanie biomasy, w tym drewna. Dla pozostałych paliw udziały $\text{PM}_{2,5}$ wynoszą: 30% dla koksu i 13% dla węgla [2].

Skład frakcyjny pyłu emitowanego przez ruch drogowy jest również silnie związany z rodzajem stosowanego paliwa. Najbardziej niekorzystne pod względem udziału frakcji drobnych w emitowanym pylenie są silniki Diesla. Na zwiększony udział pyłu $\text{PM}_{2,5}$ wpływa również słabe mieszanie paliwa z powietrzem i niska temperatura powodująca niecałkowite spalanie w silniku. Dodatkowym źródłem pyłu jest ścieranie się opon, hamulców i nawierzchni drogowych. Im większy pojazd tym intensywniejsze zużywanie i ścieranie. Wprowadzenie opon radiacyjnych zmniejsza emisję pyłu. Jednakże pył emitowany z tych opon ma mniejszą średnicę [2].

Całkowita emisja punktowa pyłu jest pod dużym wpływem emisji z elektrowni w Bełchatowie. Wpływa to na rozkład wysokościowy emisji. W 2008 r. emitory powyżej 200 m wyemitowały 51,2% emisji punktowej pyłu. W 2009 r. udział wysokich emitorów zmalał do 25,4%. Nie jest to jednak stała tendencja. Emisja pyłu wykazuje duże wahania roczne. Stosowane w województwie łódzkim systemy odpylania utrzymują się w ostatnich latach na wysokim poziomie. W 2009 r. ich skuteczność wyniosła 99,8% [4]. Są to elektrofiltry, systemy bezwładnościowe lub wszelkiego rodzaju filtry tkaninowe, które łatwiej zatrzymują większe cząstki. Im wyższa skuteczność systemu odpylania tym większy udział frakcji $\text{PM}_{2,5}$ w pylenie emitowanym do atmosfery. Pył opuszczający elektrofiltr o wysokiej

sprawności to w ponad 80% $\text{PM}_{2,5}$ [2]. Tak więc większe zakłady z rozbudowanymi systemami odpylania odpowiadające za dużą część emisji punktowej pyłu mają jednocześnie największy udział frakcji drobnych w emitowanym pylenie.

W emisji z rolnictwa najmniejsze frakcje powstają głównie przy uprawie ziemi. Pylenie z upraw jest źródłem 74% emisji rolniczej pyłu PM_{10} i 94,8% pyłu $\text{PM}_{2,5}$.

Źródła danych i literatura

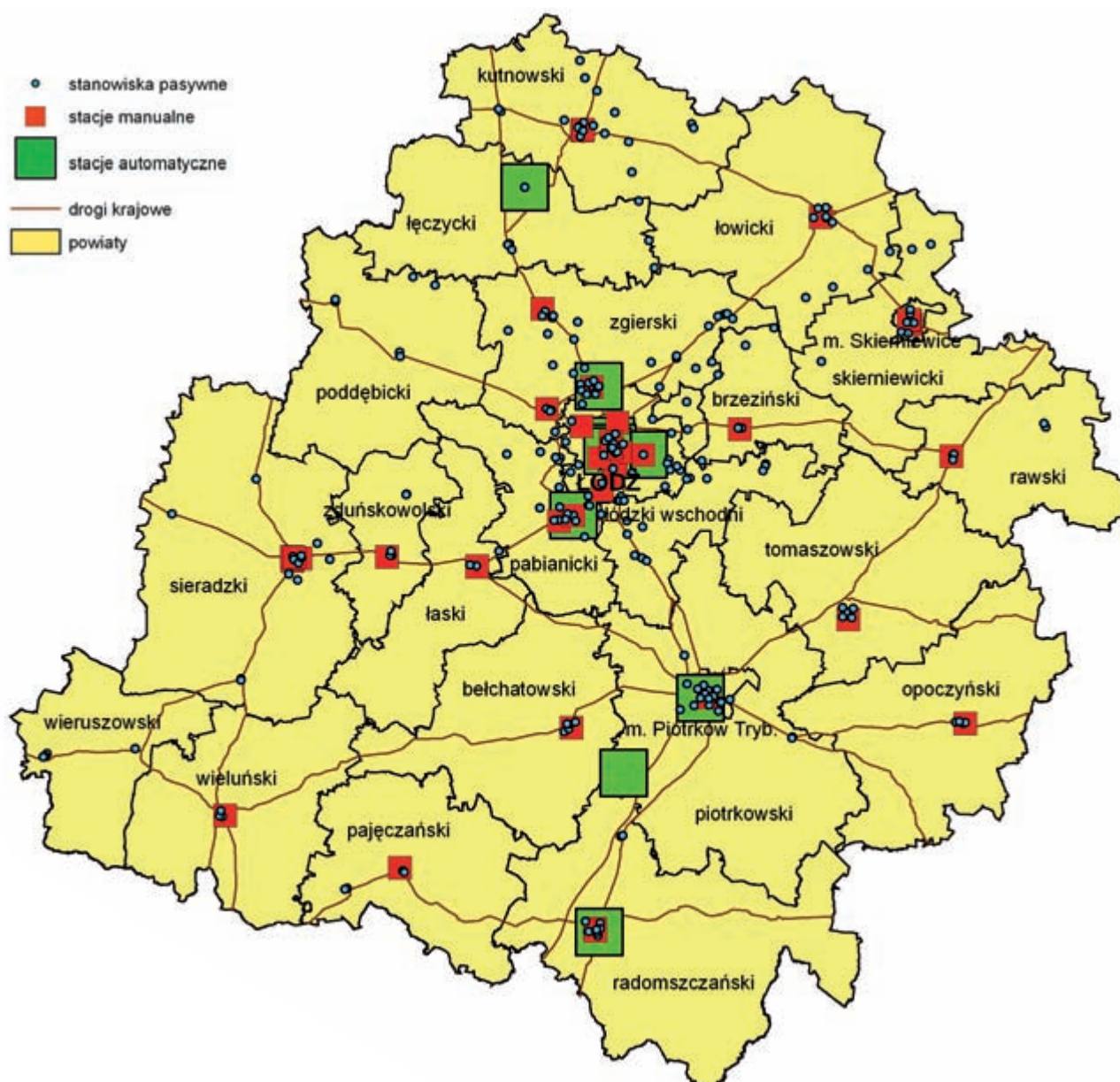
1. Baza opłat za emisję do powietrza w 2009 r. Urzędu Marszałkowskiego w Łodzi
2. Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji
3. Matematyczne modelowanie jakości powietrza w województwie łódzkim za lata 2009-2010; Biuro Studiów i Pomiarów Proekologicznych EKOMETRIA Sp. z o.o.
4. Główny Urząd Statystyczny 2009
5. www.fundacjaarka.pl
6. „Toksykologiczny wpływ tlenków azotu na organizm człowieka” Alicja Wudarczyk

3. STAN

3.1. Imisja zanieczyszczeń gazowych w województwie łódzkim

W 2009 r. sieć monitoringu zanieczyszczeń gazowych powietrza na terenie woj. łódzkiego składała się z 9 stacji automatycznych, 31 stacji manualnych (w tym 27 należących do WSSE Łódź i 4 należących do WIOŚ Łódź) oraz 244 punktów z pasywnym poborem próbek. Na stacjach automatycznych mierzone były stężenia średniogodzinne SO_2 , NO, NO_2 , NO_x , węglowodorów aromatycznych (benzen, toluen, ksylen), CO, O_3 oraz parametry meteorologiczne. Na stacjach manualnych SO_2 , NO_2 i formaldehyd z uśrednieniem średniodobowym, a w punktach pasywnych SO_2 i NO, ze średniomiesięcznym.

Największą gęstością sieci pomiarowej cechowały się obszary mocno zurbanizowane (np. aglomeracja łódzka, Piotrków Trybunalski), najmniejszą tereny wiejskie. Spośród 244 punktów pasywnych pomiarów SO_2 i NO_2 , 59 usytuowanych było pod kątem pomiarów imisji w rejonie istniejących lub planowanych autostrad lub dróg szybkiego ruchu. Na wybranych stacjach manualnych prowadzono również pomiary pyłu zawieszonego PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, benzo(a)pirenu oraz metali ciężkich w pyłe. Na stacjach automatycznych prowadzono również pomiary pyłu zawieszonego. Zaznaczyć tutaj należy, że rok 2009 był ostatnim rokiem, kiedy to Wojewódzka Stacja Sanitarno – Epidemiologiczna w Łodzi prowadziła pomiary manualne. Z końcem roku WSSE zaprzestało pomiarów, jedynie wybrane stanowiska zostały przejęte przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi. Sieć monitoringu jakości powietrza na terenie województwa w 2009 r. przedstawiono na mapie III.14.



Mapa III.14 Sieć monitoringu jakości powietrza w woj. łódzkim w 2009 r.

3.1.1. Dwutlenek siarki

W 2009 r. stan imisji SO_2 utrzymywał się na zdecydowanie niższym poziomie niż w roku 2008. Choć warunki meteorologiczne były mniej korzystne – średnia temperatura powietrza w sezonie grzewczym była mniejsza niż w roku 2008, sumaryczna emisja SO_2 do atmosfery była niższa niż rok wcześniej. Przyczyniło się to z kolei do mniejszych wartości notowanych stężeń danego zanieczyszczenia.

W większości punktów pomiarowych wartości stężeń były średnio o ok. 10-20% niższe niż w latach ubiegłych, w skrajnych przypadkach nawet o 50%. Najniższe stężenia średnioroczne mierzone metodą pasywną zmierzono na obszarach wiejskich – średnio od $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W pobliżu ośrodków miejskich w miarę zbliżania się ku granicom obszarów zabudowanych stężenia rosły do około $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenie Łodzi stężenia średnioroczne wyniosły od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenie Piotrkowa Tryb. $9-17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Zgierza $5-12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Skierniewic $5-6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Sieradza $5-17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Pabianic $6-9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W pozostałych większych miastach takich jak Bełchatów wyniosły $8-9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Tomaszów Maz. $14-22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Radomsko $11-22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kutno $5-11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W mniejszych ośrodkach miejskich stężenia średnioroczne utrzymywały się na podobnym poziomie co w większych miastach. Najwyższe stężenia zmierzono przede wszystkim w centrach miast oraz na obszarach, gdzie dominuje stara przedwojenna zabudowa lub jednorodzinna z indywidualnym ogrzewaniem budynków, w tym głównie opalanych węglem. Zaznaczyć tutaj trzeba, że metoda pasywna pomiaru SO_2 cechuje się stosunkowo dużą niepewnością wynoszącą $\pm 46,5\%$. Pomiary pasywne nie są zgodne z metodyką referencyjną i należy traktować je jako uzupełnienie istniejącej sieci pomiarowej.

Stężenia średnioroczne mierzone metodą automatyczną na obszarach zabudowanych wyniosły od $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Czernika 1/3 do $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Zgierzu. Na obszarze wiejskim stężenie średnioroczne wyniosło od $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Gajewie do $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Parzniewicach. Mierzone metodą manualną były o wiele mniejsze i wyniosły średnio $2-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na żadnej ze stacji automatycznej i manualnej wartość dopuszczalna stężenia średnioroczного ze względu na ochronę roślin $D_a = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jak i wartość odniesienia wynosząca tyle samo, nie zostały przekroczone.

Obowiązujące przepisy określają również dopuszczalną wartość stężenia SO_2 dla okresu zimowego liczonego dla miesięcy styczeń – marzec i październik – grudzień. Dopuszczalna wartość dla tak liczonego okresu wynosi $D_a = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jest to wartość dopuszczalna ze względu na ochronę roślin. Przy tak liczonej średniej na wielu punktach sieci pasywnej jak i automatycznej doszło do przekroczenia ww. normy. Do przekroczeń doszło w miejscowościach: Działoszyn,

Łowicz, Kamieńsk, Ksawerów, Opoczno, Pabianice, Pajęczno, Piotrków Tryb., Radomsko, Sieradz, Sulejów, Tomaszów Maz., Zgierz i Żychlin. Przy ocenie jakości powietrza pod kątem ochrony roślin nie uwzględnia się jednak obszaru aglomeracji łódzkiej (teren silnie zurbanizowany), ponadto do przekroczeń doszło przede wszystkim w punktach pomiarowych mierzących imisję SO_2 metodą pasywną.

Dopuszczalny poziom stężenia średniodobowego $D_1 = 350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i średniogodzinne $D_{24} = 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ również nie został przekroczony.

Najwyższe stężenie średniodobowe zmierzono w dniu 06.01.2009 r. na stacji automatycznej w Pabianicach i wyniosło ono $S_{24} = 75,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe średniodobowe na stacji manualnej w Łodzi w al. Rubinsteina 77 i wyniosło $S_{24} = 61 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na pozostałych stacjach manualnych nie przekroczyło $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Podobnie było ze stężeniami średniogodzinnymi. Najwyższe stężenie średniogodzinne zmierzono w dniu 21.02.2009 r. na stacji automatycznej w Radomsku – $208,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz na stacji w Pabianicach w dniu 06.01.2009 r. – $135,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenach wiejskich w Parzniewicach maksymalnie zmierzono $103,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (w dn. 13.01.2009 r.). Na pozostałych stacjach nie przekroczyło $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia średniogodzinne i średniodobowe zmierzono oczywiście w okresie zimowym.

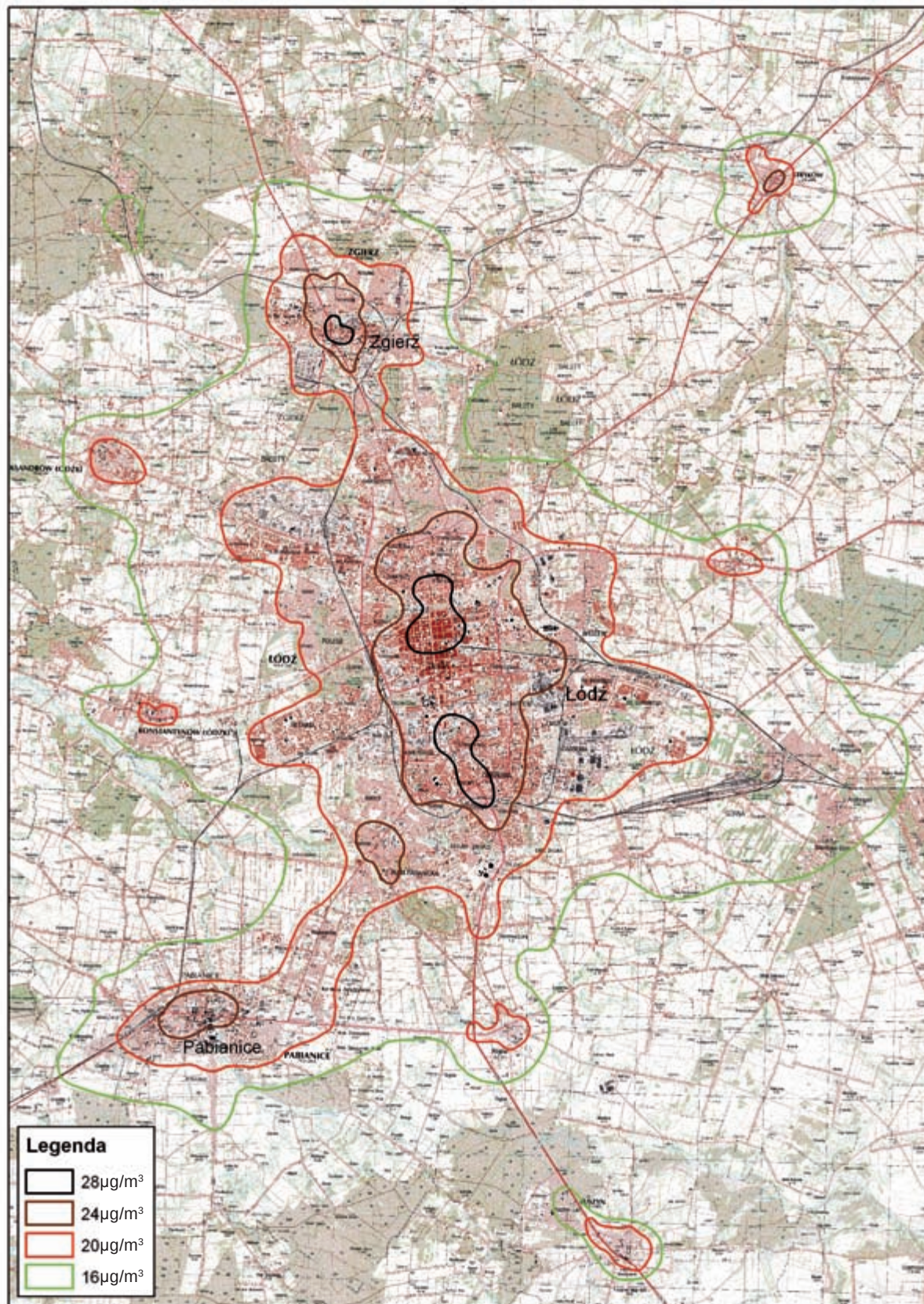
3.1.2. Dwutlenek azotu

Zmierzone wartości NO_2 w 2009 r. były na minimalnie wyższym poziomie niż w roku 2008. Oznacza to, że cały czas mamy do czynienia z tendencją wzrostową imisji danego zanieczyszczenia. Największe stężenia występowały oczywiście na terenach zabudowanych – w centralnych częściach największych miast województwa. Zdecydowanie niższe wartości zmierzono w mniejszych miastach, najniższe zaś na terenach wiejskich.

Średnioroczne stężenia wynoszące poniżej $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tj. $30\% D_a = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ze względu na ochronę zdrowia ludzi) występowały tylko i wyłącznie na terenach wiejskich, użytkach rolnych oraz terenach leśnych w północno-wschodniej i środkowo – wschodniej części województwa na terenie pow. łęczyckiego, łowickiego, kutnowskiego, skierniewickiego i brzezińskiego. Na pozostałych terenach wiejskich wartości stężeń zawierały się przedziale $12-16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W pobliżu miast wartości wyniosły około $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenach małych miast oraz na obrzeżach większych ośrodków miejskich średnioroczne stężenia wynosiły $16-18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wzrastając ku centrowi miast do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości powyżej $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły w centralnych częściach miast powiatowych. Wartości stężeń średniorocznych powyżej $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły w Łodzi, Zgierzu, Pabianicach i Piotrkowie Trybunalskim. Najwyższe

wartości (powyżej $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wystąpiły tylko w Łodzi i w Zgierzu. W Łodzi obszar o najwyższych stężeniach to niezmiennie północno-zachodnia część Śródmieścia, południowa część Bałut i północna część Górnej. W Zgierzu jest to ściśle centrum miasta - rejon ulic Armii Krajowej, Łódzkiej i Długiej. Podobnie jak w przypadku SO_2 najwyższe stężenia zmierzono na obszarach

nieocieplonych z dominującą emisją powierzchniową i liniową. Na tego typu obszarach zabudowa jest zwarta, utrudnione jest przewietrzanie, co przyczynia się to wzrostu emisji NO_2 . Poniżej przedstawiono mapy z rozkładem średniorocznych stężeń NO_2 na terenie aglomeracji łódzkiej, Piotrkowa Trybunalskiego, Skiernewic, Sieradza i Kutna (mapy III.15-III.19).



Mapa III.15 Rozkład średniorocznych stężeń NO_2 na terenie aglomeracji łódzkiej w 2009 r. (poza głównymi trasami)



Mapa III.16 Rozkład średniorocznych stężeń NO_2 na terenie Piotrkowa Trybunalskiego w 2009 r. (poza głównymi trasami)

Mapa III.17 Rozkład średniorocznych stężeń NO_2 na terenie Sieradza w 2009 r. (poza głównymi trasami)

Mapa III.18 Rozkład średniorocznych stężeń NO_2 na terenie Skierniewic w 2009 r. (poza głównymi trasami)

Mapa III.19 Rozkład średniorocznych stężeń NO_2 na terenie Radomska w 2009 r. (poza głównymi trasami)

Dopuszczalna wartość stężenia średniogodzinnego $D_1 = 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie została przekroczona. Najwyższe zmierzone stężenie średniogodzinne wyniosło $170,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($85,4\% D_1=200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i zarejestrowane zostało

w dniu 03.04.2009 r. na stacji automatycznej przy ul. Zachodniej 40 w Łodzi. Na pozostałych stacjach nie przekroczyło wartości $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela III.8 Stężenia średnioroczne zmierzone na stacjach automatycznych w woj. łódzkim w latach 2005-2009

Adres	Zanieczyszczenie	2005		2006		2007		2008		2009	
		Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Kom- pletność %	Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Kom- pletność %	Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Kom- pletność %	Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Kom- pletność %	Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Kom- pletność %
Gajew	SO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	4,2	87,6
Łódź al. Rubinsteina 77		13,6	99,7	15,9	99,2	11,3	99,7	13,4	98,2	12,5	99,6
Łódź ul. Czernika 1/3		14,1	97,4	17,1	95,3	15,7	99,1	14,9	99,8	9,6	98,8
Pabianice ul. Konstantynowska (Polfa)		15,9	97,0	18,5	97,7	15,1	98,3	16,4	96,2	15,3	97,0
Parzniewice		11,5	91,8	14,5	98,8	12,4	82,8	13,0	94,7	9,2	90,6
Piotrków Tryb. ul. Belzacka		31,8	16,1	20,0	90,5	12,3	80,7	20,2	87,4	-	-
Radomsko ul. Sokół 4		10,0	50,1	13,4	99,4	12,3	91,4	14,2	99,0	11,2	99,5
Zgierz ul. Mielczarskiego 1		20,4	99,0	24,4	99,4	21,3	99,7	21,8	97,6	16,8	98,4
Gajew	NO ₂	11,4	97,2	13,3	96,1	11,5	96,1	11,4	93,7	12,6	92,0
Łódź al. Rubinsteina 77		25,2	99,5	26,1	98,2	23,0	98,6	24,7	96,8	25,3	98,1
Łódź ul. Czernika 1/3		19,0	96,4	20,1	96,5	16,4	96,2	19,1	71,6	19,0	96,3
Łódź ul. Zachodnia 40		33,4	99,2	37,0	99,3	32,5	99,1	27,7	98,9	33,4	99,5
Pabianice ul. Konstantynowska (Polfa)		25,6	96,7	19,6	82,6	21,3	96,7	20,8	96,1	23,2	96,3
Parzniewice		14,2	98,6	13,1	94,1	14,3	97,9	14,4	95,5	14,1	88,8
Piotrków Tryb. ul. Belzacka		21,6	88,4	22,2	62,6	18,4	97,5	29,4	94,2	-	-
Radomsko ul. Sokół 4		14,5	65,5	17,7	96,1	14,5	93,5	16,5	92,5	15,8	94,6
Zgierz ul. Mielczarskiego 1		21,7	99,0	22,8	74,9	18,8	89,7	21,1	98,8	19,7	93,3
Łódź al. Rubinsteina 77	CO	568,2	99,6	591,9	99,4	540,1	99,5	524,7	98,0	549,6	98,8
Łódź ul. Czernika 1/3		427,7	97,0	510,7	96,7	430,7	99,8	446,7	98,1	462,8	98,8
Łódź ul. Zachodnia 40		759,8	99,4	829,1	99,5	735,0	97,7	632,0	98,8	791,4	99,6
Piotrków Tryb. ul. Belzacka		575,5	95,5	613,8	77,7	592,5	96,0	532,3	91,4	-	-
Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14		-	-	-	-	-	-	-	-	583,9	90,6
Radomsko ul. Sokół 4		410,9	62,9	542,9	99,6	481,8	98,7	514,0	84,8	507,9	99,3
Zgierz ul. Mielczarskiego 1		703,7	97,7	647,1	99,3	557,2	97,7	602,4	97,4	666,3	98,4

Adres	zanie- czyszcze- nie	2005		2006		2007		2008		2009	
		Sa [µg/m³]	Kom- pletność %	Sa [µg/m³]	Kom- pletność %	Sa [µg/m³]	Kom- pletność %	Sa [µg/m³]	Kom- pletność %	Sa [µg/m³]	Kom- pletność %
Gajew	O ₃	56,8	97,9	57,7	99,6	51,6	99,0	51,4	95,4	47,0	98,2
Łódź ul. Czernika 1/3		63,3	96,2	60,5	94,4	54,7	99,9	53,2	99,9	50,7	99,7
Łódź al. Rubinsteina 77		-	-	-	-	-	-	45,4	92,9	42,1	99,7
Pabianice ul. Konstantynowska (Polfa)		-	-	-	-	-	-	19,2	6,1	45,6	85,0
Parzniewice		63,0	98,0	63,1	96,3	57,3	97,4	55,1	94,5	52,8	91,7
Piotrków Tryb. ul. Belzacka		51,4	96,2	54,4	93,7	48,8	99,3	49,4	98,0	48,4	90,2
Łódź al. Rubinsteina 77	C ₆ H ₆	1,5	94,5	1,7	95,0	1,3	95,6	1,3	96,1	1,9	98,8
Łódź ul. Zachodnia 40		1,7	94,9	2,8	91,7	2,0	59,5	2,0	95,8	2,8	95,6

Uwaga – wyniki pomiarów o kompletności poniżej 90% nie są brane pod uwagę w ocenie rocznej jakości powietrza.

Zupełnie inaczej wygląda sytuacja z emisją NO₂ w pobliżu jezdni. Wzdłuż dróg i ulic poziom emisji NO₂ jest zazwyczaj większy o 50-100% niż na terenach sąsiadujących z nimi. Wpływ na to mają dwa podstawowe elementy – duża emisja komunikacyjna oraz złe warunki do przewietrzania. Przyczyniają się one do wzrostu NO₂ do bardzo wysokich wartości. Warunki takie występują przede wszystkim na terenie miast aglomeracji łódzkiej oraz w większych ośrodkach miejskich jak np. Piotrków Trybunalski, Radomsko czy Tomaszów Mazowiecki. Bardzo często również w małych miejscowościach, przez które przebiega droga krajowa lub wojewódzka o bardzo dużym natężeniu ruchu samochodowym, występują sprzyjające warunki do wzrostu emisji zanieczyszczeń. Przykładem mogą być Brzeziny, w których ruch tranzytowy

poprowadzony jest przez sam środek miasta. Nie należy również zapominać, że na tego typu terenach na emisję komunikacyjną nakłada się jeszcze emisja powierzchniowa i punktowa. Wszystko to powoduje, że poziom stężeń NO₂ bardzo często przekracza wartości dopuszczalne. Zjawisko to obejmuje coraz mniejsze miejscowości – Andrespol, Brzeziny, Stryków, Łask, Łęczycza, Wieluń. Wyniki monitoringu NO₂ potwierdzają, że wpływ emisji komunikacyjnej na jakość powietrza jest z roku na rok coraz większy. W tabeli III.9 przedstawiono wyniki pomiarów pasywnych NO₂ w miejscowościach, w których wystąpiły przekroczenia dopuszczalnej wartości D_a = 40 µg/m³.

Tabela III.9 Maksymalne stężenia średnioroczne NO₂ zmierzone w punktach pasywnych położonych przy jezdniach w 2009 r.

Miasto	Ulica	Powiat	Śred- nia roczna	% wartości dopuszczalnej D _a =40µg/m³
Zgierz	Armii Krajowej/Długa	zgierski	67,6	168,9
Brzeziny	Sienkiewicza na wys. Bohaterów Wolności	brzeziński	62,4	156,0
Łódź	Kilińskiego 125	m. Łódź	61,6	154,0
Łódź	Mickiewicza p. Włókniarzy	m. Łódź	58,8	147,0
Wieluń	Piłsudskiego 4	wieluński	57,1	142,9
Pabianice	Partyzancka 49a	pabianicki	53,8	134,5
Zgierz	Łódzka p.stacji ORLEN	zgierski	51,5	128,8
Łódź	Jaracza 16	m. Łódź	51,3	128,2
Radomsko	Narutowicza p. muzeum	radomszczański	47,3	118,1
Stryków	Warszawska 48	zgierski	46,5	116,3
Łask	Warszawska 28	łaski	45,5	113,7

Miasto	Ulica	Powiat	Śred- nia roczna	% wartości dopuszczalnej Da=40µg/m ³
Andrespol	Rokicińska/Brzezińska	łódzki wschodni	44,4	111,1
Tomaszów Maz.	św. Antoniego 14	tomaszowski	44,3	110,9
Zgierz	Ozorkowska p. Ogrodniczej	zgierski	44,1	110,2
Łęczyca	Sienkiewicza	łęczycki	43,0	107,4
Zgierz	Długa/Kilińskiego	zgierski	42,1	105,2
Brzeziny	pl. Jedności Narodu (skrzyżowanie ul. św. Anny/Kościuszki)	brzeziński	41,9	104,8
Łódź	Drewnowska 52	m. Łódź	41,6	104,0
Łódź	Zachodnia 40	m. Łódź	41,6	103,9
Łódź	Piłsudskiego/Sienkiewicza	m. Łódź	41,4	103,4
Łódź	Narutowicza 83	m. Łódź	41,2	103,1
Łódź	Pabianicka p. Dubois	m. Łódź	40,4	100,9

Potencjalnie na terenach położonych przy jezdniach dochodzi również do przekroczenia stężenia średniogodzinnego $D_1 = 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Choć na żadnej ze stacji automatycznych nie zmierzono średniogodzinnej wartości NO_2 powyżej dopuszczalnej, to nie należy zapominać, że na wielu obszarach nie prowadzi się pomiarów automatycznych. W punktach pasywnych, w których stwierdzono przekroczenie dopuszczalnej wartości D_a może dochodzić do przekroczenia dopuszczalnej wartości D_1 . Ze względu na bardzo dużą emisję komunikacyjną oraz niesprzyjające warunki do przewietrzania prawdopodobieństwo występowania stężeń średniogodzinnych przekraczających dopuszczalną wartość jest bardzo wysokie.

Problem wysokich stężeń NO_2 przy jezdniach istnieje od wielu lat. Wzrastająca z roku na rok liczba pojazdów przy jednoczesnym braku radykalnej i szybkiej przebudowy sieci dróg utrzymuje tendencję wzrostową emisji. Istniejąca sieć dróg nie jest przystosowana do takiego natężenia ruchu. Dodatkowym czynnikiem sprzyjającym wzrostowi emisji są remonty dróg, które przyczyniają się do zmniejszenia średniej prędkości poruszających się pojazdów. Brak obwodnic i autostrad powoduje, że ruch tranzytowy przebiega przez ośrodki miejskie. Mała przepustowość dróg w miastach oraz stara i gęsta zabudowa ograniczająca przewietrzanie również przyczyniają się do wzrostu emisji.

3.1.3. Tlenek węgla

Pomiary tlenu węgla prowadzone były na stacjach automatycznych na terenie Łodzi, Zgierza, Pabianic i Radomska. Od początków pomiarów nie stwierdzono ani razu przekroczenia dopuszczalnego stężenia, określonego w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. Nr 47, poz. 281). Dopuszczalna wartość stężenia CO wynosi $D_8 = 10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a obliczana jest jako maksymalna

średnia ośmiogodzinna, spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby.

Poziom imisji CO utrzymuje się na podobnym poziomie od kilku lat, a różnice pomiędzy poszczególnymi latami wynikają głównie z panujących w danym roku warunków meteorologicznych wpływających na wielkość emisji zanieczyszczeń oraz sposób ich rozprzestrzeniania. W 2009 r. maksymalne stężenie S_8 sięgnęło 46% D_8 , w 2008 r. 43% wartości D_8 , zaś w roku w 2007 r. 42% wartości D_8 . Najwyższą wartość stężenia S_8 zmierzono na stacji automatycznej w Zgierzu przy ul. Mielczarskiego 1. W dniu 22.02.2009 r. zmierzono tam $S_8 = 4616,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nienormowana wartość stężenia średniorocznego na stacjach nie będących pod bezpośrednim wpływem emisji komunikacyjnej wyniosła z kolei od $S_a = 462,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Czernika 1/3 do $S_a = 666,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Zgierzu przy ul. Mielczarskiego 1. Na stacji komunikacyjnej w Łodzi przy ul. Zachodniej 40 stężenie średnioroczne wyniosło $S_a = 791,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów można oszacować, że stężenia średnioroczne CO na pozostałym terenie woj. łódzkiego wyniosły od 400-500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na obrzeżach miast, do 650 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w centrum miast. Przy głównych ciągach komunikacyjnych wartości te były większe i mogły dochodzić nawet do 900-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach wiejskich stężenia średnioroczne nie przekraczały 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia CO występują na terenie aglomeracji łódzkiej, w pozostałych większych miastach województwa oraz w pobliżu tras z dużym natężeniem ruchu samochodowego. W przebiegu rocznym najwyższe stężenia średniogodzinne czy też średnie ośmiogodzinne notowane są w okresie zimowym. Jedynie w pobliżu ciągów komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu samochodowego wartości stężeń nie wykazują tak dużej zmienności w ciągu roku.

Poniżej przedstawiono maksymalne stężenia 8-godzinne z lat 2005-2009 zmierzone na stacjach automatycznych w woj. łódzkim (tabela III.10).

Tabela III.10 Maksymalna średnia 8-godzinna CO na stacjach automatycznych w woj. łódzkim w latach 2005-2009

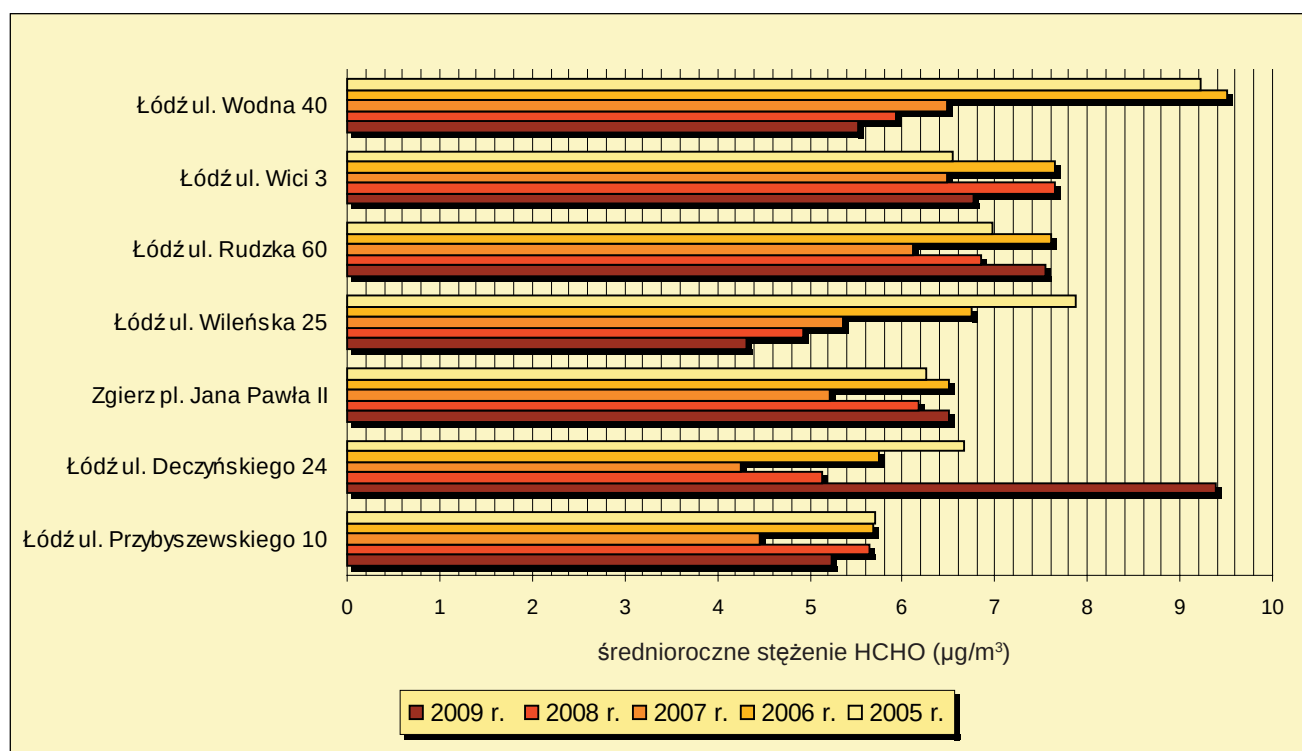
Adres	2005	2006	2007	2008	2009
	S8 [µg/m³]	S8 [µg/m³]	S8 [µg/m³]	S8 [µg/m³]	S8 [µg/m³]
Łódź al. Rubinsteina 77	2370,8	3694,3	2367,5	3114,2	2837,3
Łódź ul. Czernika 1/3	2370,7	2934,1	1869,9	1745,1	2660,1
Łódź ul. Zachodnia 40	3169,7	6832,4	3514,3	3858,2	4100,9
Pabianice ul. Konstancy- nowska (Polfa)	-	-	-	-	3754,0
Piotrków Tryb. ul. Belzacka	3822,1	6326,1	3108,3	2977,4	-
Radomsko ul. Sokoła 4	2746,4	4218,5	4204,0	4327,6	4145,3
Zgierz ul. Mielczarskiego 1	3648,2	5184,1	2688,2	3506,7	4616,9

pomiarów danego związku. Na stacjach mierzone były średniodobowe wartości stężeń. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. Nr 16, poz. 87) wartość odniesienia dla stężenia średniorocznego wynosi $D_a = 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W 2009 r. identycznie jak w latach ubiegłych na wszystkich stacjach pomiarowych doszło do przekroczenia średniorocznej wartości odniesienia. Największa wartość $S_a = 9,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzona została na stacji w Łodzi przy ul. Deczyńskiego 24, najniższa przy ul. Wileńskiej 25 – $4,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W ciągu ostatnich kilku lat każdego roku dochodziło do przekroczeń wartości odniesienia (rysunek III.4). Na niektórych stacjach widoczna jest tendencja spadkowa emisji danego związku, na większości stężenia utrzymują się niemal na tym samym poziomie.

Choć formaldehyd powstaje głównie w wyniku utleniania węglowodorów, w tym przede wszystkim metanu, dużym źródłem tego związku jest również niepełne spalanie paliw w celach energetycznych oraz emisja komunikacyjna. Dlatego też na obszarach z dominującą emisją liniową najwyższe wartości notowane są zazwyczaj w okresie letnim, na obszarach z dominującą emisją powierzchniową w okresie zimowym. Różnice pomiędzy okresem letnim a zimowym nie są jednak zbyt duże.

3.1.4. Formaldehyd

Pomiary formaldehydu prowadzone były przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną na 6 stacjach manualnych na terenie Łodzi oraz na 1 w Zgierzu. Na pozostałych terenach nie prowadzono



Rys. III.4 Stężenia średnioroczne formaldehydu w latach 2005-2009

Mimo, iż monitoring formaldehydu w powietrzu objął tylko 2 miasta można założyć, że w pozostałych większych miastach województwa łódzkiego występują podobne wartości stężeń formaldehydu. W takich miastach jak Piotrków Trybunalski, Radomsko, Tomaszów Mazowiecki, Pabianice, Sieradz, Skiernewice, Kutno, Bełchatów, Wieruszów, Wieluń oraz w pozostałych większych ośrodkach miejskich potencjalnie również dochodzi do przekroczenia średniorocznej wartości odniesienia.

W kolejnych latach nie należy się spodziewać spadku emisji danego związku. Emisja energetyczna formaldehydu będzie na podobnym poziomie a w przypadku emisji liniowej będzie można nawet mówić o jej wzroście, co ma związek ze wzrastającą każdego roku liczbą pojazdów poruszających się po drogach.

3.1.5. Węglowodory

Stan zanieczyszczenia powietrza węglowodorami mierzony jest od 2003 r. na stacjach automatycznych w Łodzi przy ul. Zachodniej 40 i al. Rubinsteina 77. Metodą automatyczną mierzy się średnio godzinne stężenia toluenu, m, p-ksylenu, o-ksylenu oraz benzenu.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. Nr 47, poz. 281) jedynie dla benzenu określona jest dopuszczalna wartość stężenia średniorocznego wynosząca $D_a = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dla pozostałych węglowodorów wyznaczone zostały w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. Nr 16, poz. 87) tzw. wartości odniesienia.

W 2009 r. zmierzone wartości stężeń średniorocznych były na wyższym poziomie niż w roku 2008. Średnioroczne stężenie na stacji przy al. Rubinsteina 77 wyniosło $S_a = 1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy ul. Zachodniej 40 $S_a = 2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (czyli 56% D_a). Stężenia średnioroczne było wyższe o ok. 50% niż w latach ubiegłych. Wartość odniesienia stężenia średniogodzinnego dla benzenu wynosząca $D_1 = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ również nie została przekroczona. Najwyższa średniogodzinna wartość wyniosła $17,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i zmierzona została w dniu 15.11.2009 r. na stacji przy Pasażu Rubinsteina 77. Najwyższa wartość przy ul. Zachodniej 40 wyniosła $17,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i zmierzona została tego samego dnia. Od początków prowadzenia pomiarów automatycznych wartości stężeń benzenu utrzymują się poniżej wartości dopuszczalnej i zazwyczaj nie przekraczają 50-60% D_a .

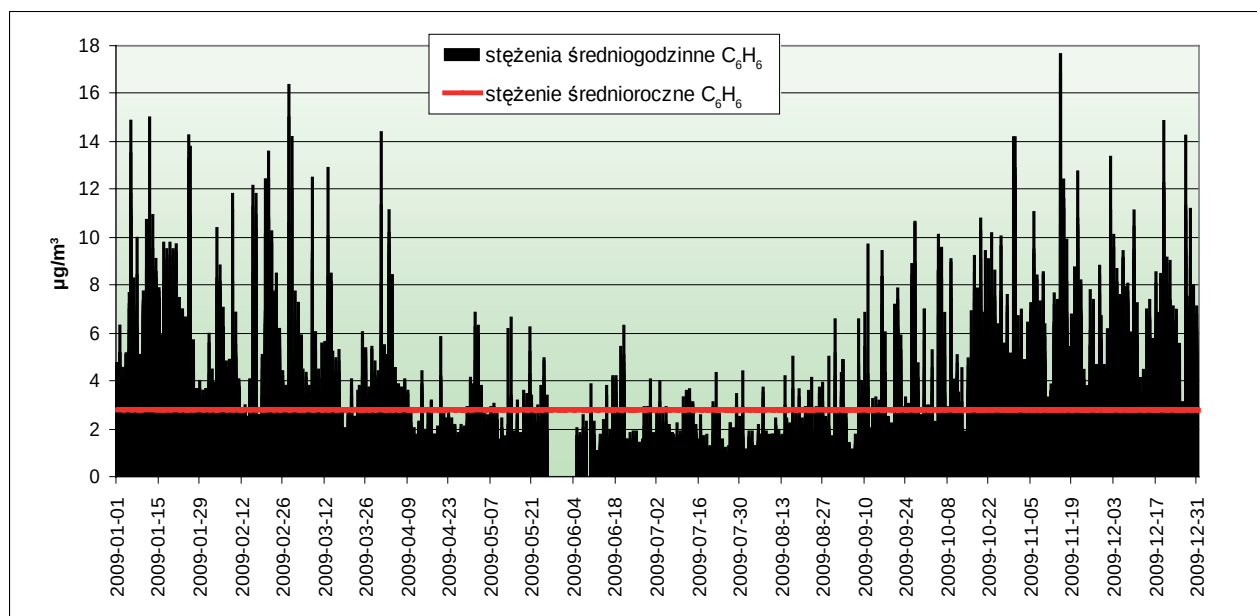
Na podstawie wyników powyższych pomiarów można oszacować, że średnioroczne wartości stężenia

benzenu na obszarach zabudowanych na terenie województwa wynoszą $1,0-2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Przy jezdniach o dużym natężeniu ruchu samochodowego są większe i maksymalnie sięgają $S_a = 3,5-4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach wiejskich nie powinny przekraczać $S_a = 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w małych miejscowościach nie więcej niż $1-1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ponieważ pomiary prowadzone są w centrum Łodzi, gdzie brak jest przekroczeń norm mimo bardzo dużej emisji powierzchniowej i komunikacyjnej, można stwierdzić, że na terenie województwa również nie dochodzi do przekroczeń.

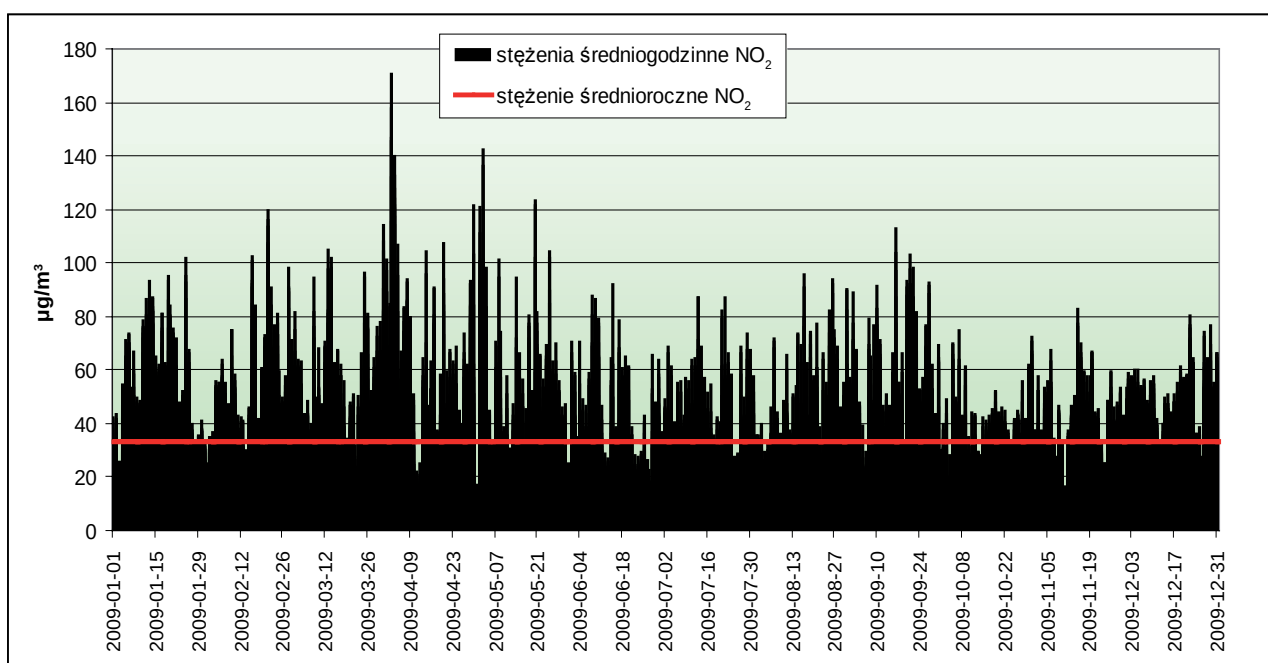
W przebiegu rocznym emisji benzenu najwyższe stężenia występują w okresie zimowym. Również na stacji przy ul. Zachodniej 40 będącej pod bezpośrednim wpływem emisji komunikacyjnej najwyższe stężenia występują w okresie chłodnym. Choć emisja komunikacyjna ma bardzo duży wpływ na stan emisji tego zanieczyszczenia to wpływ emisji powierzchniowej (energetycznej) jest również znaczący. Widoczne jest to w okresie zimowym. Gdyby głównym emitentem benzenu była tylko komunikacja, rozkład emisji w ciągu całego roku na stacji przy ul. Zachodniej 40 byłby w miarę równomierny (tak jak np. NO_2). Na rysunkach III.5 i III.6 można zobaczyć różnice pomiędzy przebiegiem benzenu a NO_2 na danej stacji.

Średnioroczne wartości pozostałych węglowodorów kształtowały się również na wyższym poziomie niż w 2008 r. Stężenia średnioroczne toluenu wyniosły od $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast ksylenu (jako suma izomerów) od $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartość odniesienia dla średniorocznych stężeń ksylenu i toluenu wynosząca $D_a = 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie została przekroczona. W przypadku stężeń średniogodzinnych nie zmierzono ani razu stężenia powyżej wartości odniesienia $D_1 = 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższa zmierzona wartość dla toluenu to $74,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ksylenu $33,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Obydwie maksymalne wartości stężeń średniogodzinnych zmierzono na stacji przy ul. Zachodniej 40. Z punktu widzenia ochrony zdrowia ludzkiego stężenia benzenu, toluenu i ksylenu nie stanowią obecnie większego zagrożenia.

W ramach monitoringu węglowodorów aromatycznych w powietrzu prowadzone są również pomiary benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 jako wskaźnika WWA. Informacje odnośnie tego związku zawarte są w rozdziale o zanieczyszczeniach pyłowych.



Rys. III.5 Przebieg średniogodzinnych stężeń benzenu na stacji przy ul. Zachodniej 40 w Łodzi w 2009 r.



Rys. III.6 Przebieg średniogodzinnych stężeń NO_2 na stacji przy ul. Zachodniej 40 w Łodzi w 2009 r.

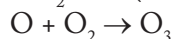
3.1.6. Ozon

Pod wpływem promieniowania słonecznego UV dochodzi do reakcji utleniania tlenków azotu, tlenków węgla i LZO. Tak powstaje ozon troposferyczny - zanieczyszczenie powietrza pochodzenia wtórnego. W odróżnieniu od typowych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego ozon osiąga swoje maksymalne stężenia w okresie wiosenno-letnim, czyli w okresie o najwyższych temperaturach powietrza i promieniowaniu UV. Minimalne wartości mierzone są z kolei w okresie zimowym. W przebiegu dobowym najwyższe stężenia notowane są w godzinach popołudniowych. Przebieg ozonu jest odwrotnie proporcjonalny do przebiegu swojego

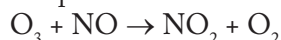
głównego prekursora – NO_2 (rys. III.7). W rozkładzie przestrzennym ozon osiąga najwyższe wartości na obszarach podmiejskich i wiejskich. W ścisłych centrach miast oraz przy trasach z dużym natężeniem ruchu samochodowego wzrost ozonu hamowany jest przez dużą emisję tlenku azotu, który przyczynia się do jego rozpadu. Przenoszenie prekursorów ozonu z terenów gdzie są one emitowane, czyli z terenów miejskich, na tereny rolnicze wpływa na podwyższenie stężeń O_3 na terenach podmiejskich i wiejskich. Nie należy zapominać również o tym, że na terenach nieurbanizowanych do powierzchni terenu dociera większa ilość energii słonecznej, co ma wpływ na podwyższenie stężeń danego zanieczyszczenia.

Ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym (ponadregionalnym) obejmującym nie pojedyncze fragmenty miast czy odcinki dróg jak np. pył zawieszony PM10 czy benzen, ale większe obszary kraju czy kontynentu. Ten regionalny zasięg powoduje, że jest to zanieczyszczenie stosunkowo trudne do opanowania. Poniżej przedstawiono cykl tworzenia i rozpadu ozonu na przykładzie reakcji z NO.

Tworzenie:

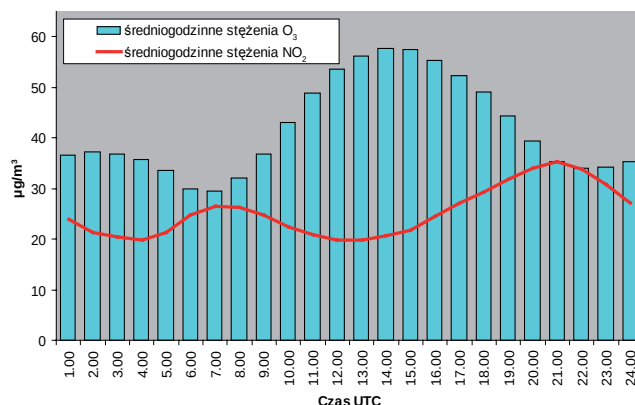


Rozpad:



W 2009 r. system monitoringu ozonu obejmował 6 stanowisk pomiarowych. Większość pomiarów wykonywana była na terenach zabudowanych aglomeracji łódzkiej. Pomiaru na tych stacjach prowadzone były pod kątem ochrony zdrowia ludności. Stanowiska w Gajewie (pow. łęczycki) i w Parzniewicach (pow. piotrkowski), znajdujące się na terenach rolniczych, prowadziły pomiary również pod kątem ochrony roślin. W rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. Nr 47, poz. 281) określono poziomy docelowe oraz poziomy celów długoterminowych stężenia ozonu ze względu na ochronę zdrowia ludzi jak i ochronę roślin. Poziomy docelowe powinny być osiągnięte w 2010 r., poziomy celów długoterminowych w 2020 r. Zgodnie z rozporządzeniem poziom docelowy obliczany jest jako maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich krocących i wynosi $D_8 = 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tak obliczona średnia może być przekroczona tylko przez maksymalnie 25 dni w całym roku (średnia z 3 lat pomiarów). W 2009 r. doszło do przekroczenia liczby 25 dni z wartościami powyżej D_8 jedynie w Parzniewicach i w Piotrkowie Tryb. (tabela III.11). Nie doszło do przekroczenia średniogodzinnej wartości progowej $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ informowania o ryzyku wystąpienia poziomu alarmowego. Najwyższą średniogodzinna wartość zmierzono 23.07.2009 r. w Parzniewicach – $168,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na pozostałych stacjach stężenia nie przekroczyły $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stosunkowo chłodny i deszczowy okres wiosenno – letni przyczynił się

do spadku notowanych stężeń ozonu a tym samym braku przekroczeń określonej normy. W ostatnich latach występowały dogodne warunki do tworzenia ozonu. W okresie wiosenno – letnim występowały wysokie temperatury powietrza, małe zachmurzenie, ilość opadów była stosunkowo mała. Dlatego też we wcześniejszych latach notowaliśmy przekroczenia na wszystkich stacjach. Jak widać warunki meteorologiczne odgrywają w przypadku ozonu troposferycznego bardzo ważną rolę.



Rys. III.7 Przebieg dobowy stężeń ozonu i NO₂ na stacji automatycznej w Łodzi w Pasażu Rubinsteina 77 w 2009 r.

W 2009 r. doszło ponownie do przekroczenia poziomu docelowego ze względu na ochronę roślin. Wartość AOT40 wynosząca $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ (średnia z 5 lat) została przekroczona na wszystkich stacjach (tabela III.11).

Ponieważ ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym, wyniki z sieci monitoringu wskazują, że z przekroczeniami poziomów docelowych mieliśmy do czynienia na terenie niemal całego województwa. Na mapie III.20 przedstawiono wyniki modelowania matematycznego przy użyciu modelu CAMx uwzględniające przemiany fotochemiczne w atmosferze. Choć wyniki modelowania pokazują obszar przekroczeń za rok 2008 można założyć, że obszar przekroczeń w 2009 r. był podobny. Oprócz aglomeracji łódzkiej, która z samej oceny jest wyłączona, przekroczeń nie było jedynie na krańcach południowych i zachodnich województwa.

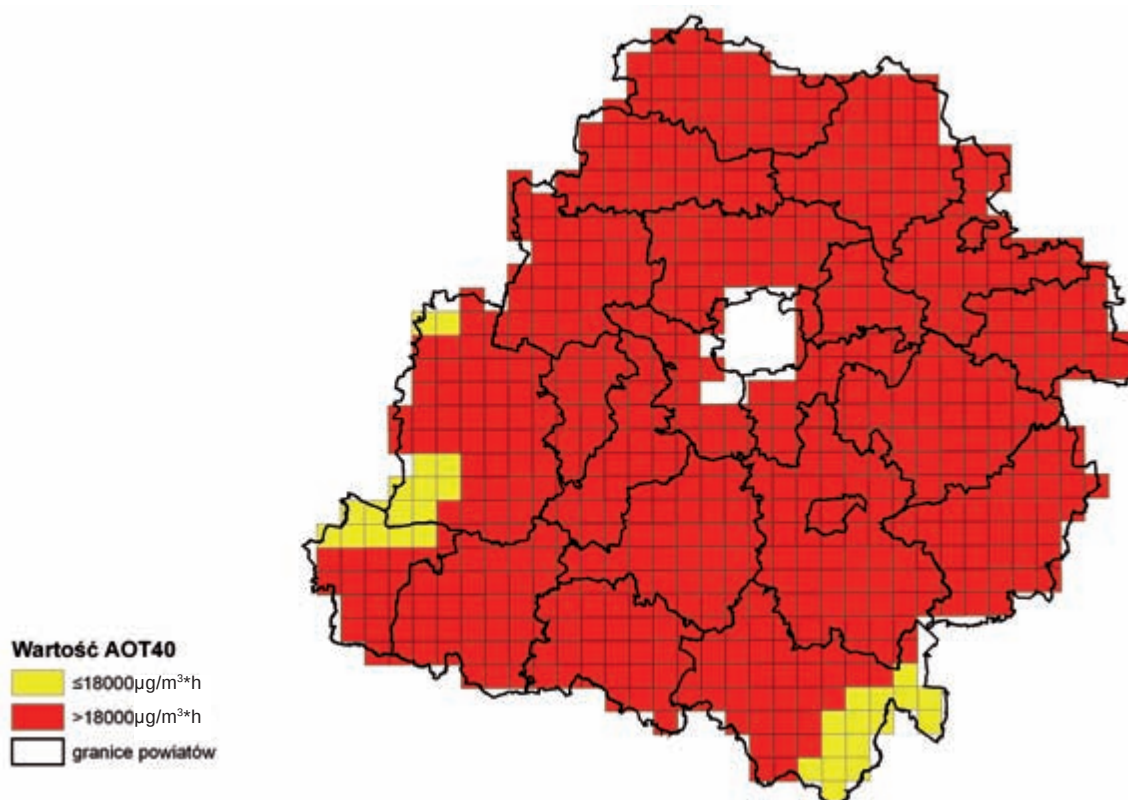
Tabela III.11 Suma wartości poziomu docelowego AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) oraz liczba dni z przekroczeniami wartości D_8 na stacjach automatycznych w woj. łódzkim w latach 2005-2009

Adres	2005		2006		2007		2008		2009		Średnia z 3 lat*	Średnia z 5 lat**
	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40
Gajew	35	17667,6	48	28024,4	23	16881	26	20908,0	12	9508,9	20	18598
Łódź ul. Czernika 1/3	41	20972,8	40	27794,8	31	19020,2	26	21675,0	13	11330,6	23	20159
Łódź al. Rubinsteina 77	–	–	–	–	–	–	17	18276,0	4	7796,6	11	–

Adres	2005		2006		2007		2008		2009		Śred- nia z 3 lat*	Śred- nia z 5 lat**
	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40	Liczba dni	AOT40
Pabianice ul. Konstantynowska	–	–	–	–	–	–	–	–	11	9655,0	11	–
Parzniewice	36	19810,7	47	27830,5	37	20363,8	26	20365,0	19	12185,3	27	20111
Piotrków Tryb. ul. Belzacka	23	18332,7	40	28806,4	30	19140	29	22733,0	–	–	30	22253
Zgierz ul. Mielczarskiego 1	–	–	–	–	–	–	–	–	13	10411,5	13	–

* W przypadku braku danych z ostatnich 3 lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej jednego roku

**W przypadku braku danych z ostatnich 5 lat dotrzymanie wartości sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech kolejnych lat

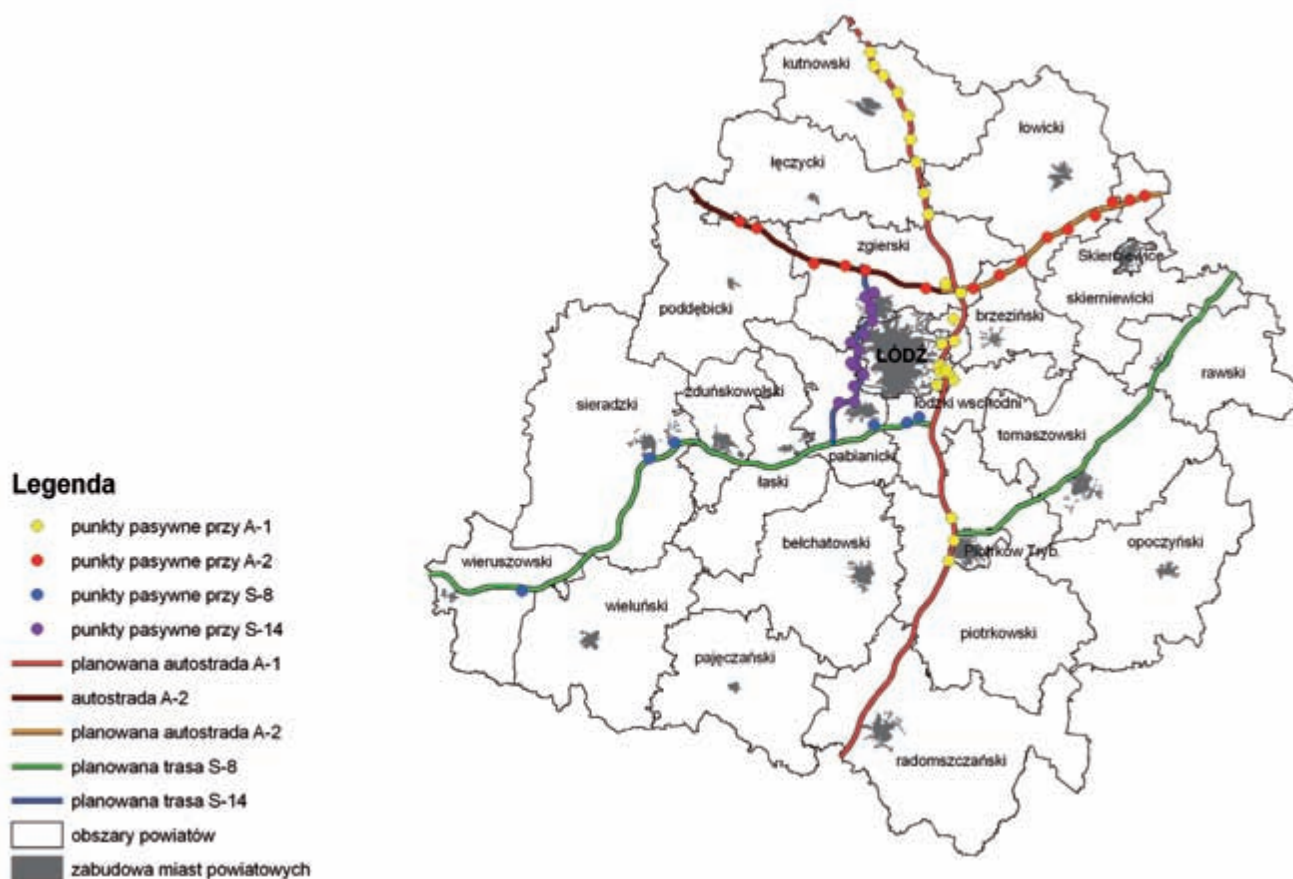


Mapa III.20 Obszar przekroczeń wartości AOT40 wg wyników modelowania za rok 2008

Zgodnie z przepisami poziom docelowy 25 dni w przypadku stężeń ośmiogodzinnych jak i AOT40 wynoszący 18000 µg/m³h ma być osiągnięty najpóźniej w 2010 r. Poziomy celów długoterminowych, które są jeszcze bardziej zastrzeżone, do 2020 r. Uwzględniając specyfikę danego zanieczyszczenia realizacja wydaje się mało prawdopodobna. Działania w skali regionalnej obejmujące już nie tylko jeden kraj ale grupę krajów w naszym regionie są raczej mało realne. Emisja prekursorów ozonu będzie utrzymywać się nadal na wysokim poziomie. Dlatego też w najbliższych latach poziom ozonu w troposferze będzie głównie uwarunkowany warunkami meteorologicznymi.

3.1.7. Monitoring jakości powietrza w rejonie autostrad

Monitoring jakości powietrza w rejonie istniejących i planowanych autostrad i dróg szybkiego ruchu prowadzono łącznie w 59 punktach pasywnych pomiaru SO₂ i NO₂ (mapa III.21). Zdecydowana większość punktów rozmieszczonych była w obrębie aglomeracji łódzkiej. Wzdłuż istniejącego odcinka A-2 pomiary prowadzone były na terenie pow. poddębickiego i zgierskiego. Wzdłuż planowanego odcinka autostrady A-2 na terenie powiatu skierniewickiego, łowickiego i brzezińskiego. Przy planowanej A-1 na terenie powiatu kutnowskiego, łęczyckiego, zgierskiego, m. Łodzi, łódzkiego wschodniego, piotrkowskiego ziemskiego



Mapa III.21 Monitoring jakości powietrza w rejonie planowanych i istniejących odcinków autostrad i dróg szybkiego ruchu w 2009 r.

i m. Piotrkowa Tryb. Wzdłuż planowanej trasy szybkiego ruchu S-8 prowadzono pomiary w pow. wieruszowskim, sieradzkim, pabianickim i łódzkim wschodnim. Wzdłuż planowanej S-14 w pow. zgierskim, m. Łodzi i pabianickim.

Wzdłuż planowanej autostrady A-1 rozmieszczono 24 stanowiska pomiarowe na odcinku od miejscowości Wieszczycze k. Kutna na północy, po Piotrków Trybunalski na południu województwa.

Zmierzone stężenia średnioroczne SO_2 poza zabudową wzdłuż planowanej autostrady A-1 wyniosły od $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w miejscowości Nierzew do $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w miejscowości Brzoza k. Piotrkowa Tryb. Na terenach zabudowanych wartości stężeń średniorocznych były nieco wyższe i wyniosły od $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Strykowie przy ul. Warszawskiej 48 do $10,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Piotrkowie Tryb. przy ul. Komunalnej 12. Największe wartości stężenie SO_2 osiągnęło na terenach, gdzie występuje stosunkowo duża emisja niska (powierzchniowa), na którą nakładają się pozostałe rodzaje emisji. Na terenach wiejskich emisja jest znacznie mniejsza, co ma z kolei swoje odbicie w niższych stężeniach SO_2 . Stężenie średnioroczne NO_2 poza zabudową wyniosło od $8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Nierzewiu, do $22,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Natolin k. Nowosolnej. Wśród zabudowy stężenie NO_2 wyniosło od $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Nery 19, do $23,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Strykowie przy ul. Wolskiej 20. Przy głównych trasach wartości stężeń średniorocznych

wyniosły średnio $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tj. $62,5\text{--}75\%$ wartości dopuszczalnej ze względu na ochronę zdrowia ludności $D_a = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Wyjątkiem był tutaj Stryków, gdzie w punkcie przy ul. Warszawskiej 48 zmierzono aż $46,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli powyżej $110\% D_a$.

Wzdłuż autostrady A-2 rozmieszczono 18 stanowisk pomiarowych na odcinku od miejscowości Dzierżawy na zachodzie, po miejscowość Bolimów na wschodzie. Większość punktów pomiarowych rozmieszczona została w pobliżu Zgierza i Strykowa. W odróżnieniu od planowanej autostrady A-1 oraz planowanych tras S-8 i S-14, jeden z odcinków (od zachodniej granicy województwa do Strykowa) już istnieje. Pozostały odcinek powstanie w przeciągu kilku lat.

W roku 2009 stężenie średnioroczne SO_2 poza zabudową wzdłuż istniejącej autostrady A-2 wyniosło $4\text{--}7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w rejonie planowanego odcinka A-2 $5\text{--}7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach zabudowanych w miejscowościach wokół planowanej autostrady A-2 stężenie SO_2 wyniosło maksymalnie $10,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Stryków).

Średnioroczne stężenie NO_2 poza zabudową nie wykazywało dużego zróżnicowania przestrzennego. Stężenie średnioroczne NO_2 na obszarach podmiejskich wzdłuż istniejącej trasy A-2 wyniosło średnio $15\text{--}18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Największe stężenie średnioroczne NO_2 poza zabudowaniami wyniosło $24,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wiktorów/Kowalewice) oraz $34,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Emilii (duża emisja komunikacyjna z drogi krajowej nr 1 i autostrady A-2).

Wśród zabudowy stężenie NO_2 przekraczało $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy głównych trasach z kolei $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tj. 75% $D_a = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wartości dopuszczalnej ze względu na ochronę zdrowia ludności). Najwyższą wartość stężenia średniorocznego zmierzono w Strykowie przy ul. Warszawskiej $48-46,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ czyli ponad 110% D_a (w 2008 r. $S_a = 59,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Spadek emisji w Strykowie w porównaniu z rokiem 2008 wynika z faktu wybudowania w 2009 r. obwodnicy dla tego miasta wraz z przedłużeniem odcinka A-2 o kilka kilometrów w kierunku wschodnim (rys. III.8). Inwestycja ta obniżyła ilość przejeżdżających pojazdów przez centrum Strykowa oraz zwiększyła średnią prędkość poruszania się aut przez główną trasę przelotową.

Wzdłuż planowanej trasy S-8 rozmieszczono 6 stanowisk pomiarowych na odcinku od miejscowości Prusak na zachodzie, po miejscowość Kalinko na wschodzie.

Stężenie średnioroczne SO_2 poza zabudową wzdłuż trasy S-8 wyniosło ok. $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach zabudowanych w miejscowościach wokół planowanej trasy stężenie średnioroczne SO_2 wyniosło około $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższą wartość stężenia średniorocznego zmierzono w Sieradzu przy Drodze Dąbrowskiej $56-7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Poziom SO_2 był zdecydowanie niższy niż w latach ubiegłych.

Średnioroczne stężenie NO_2 poza zabudową wyniosło około $12-14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie średnioroczne zmierzono w m. Prusak, gdzie $S_a = 14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wśród zabudowy stężenie średnioroczne NO_2 przekraczało $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sięgając przy głównych trasach maksymalnie $28,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - w Rzgowie przy ul. Tuszyńskiej 100. Poziom emisji NO_2 był zatem podobny do poziomu z lat ubiegłych.

Wzdłuż planowanej trasy S-14 rozmieszczono 15 stanowisk pomiarowych na odcinku od miejscowości Emilia k. Ozorkowa na północy, po miejscowość Piątkowisko k. Pabianic na południu. Zmierzone wartości

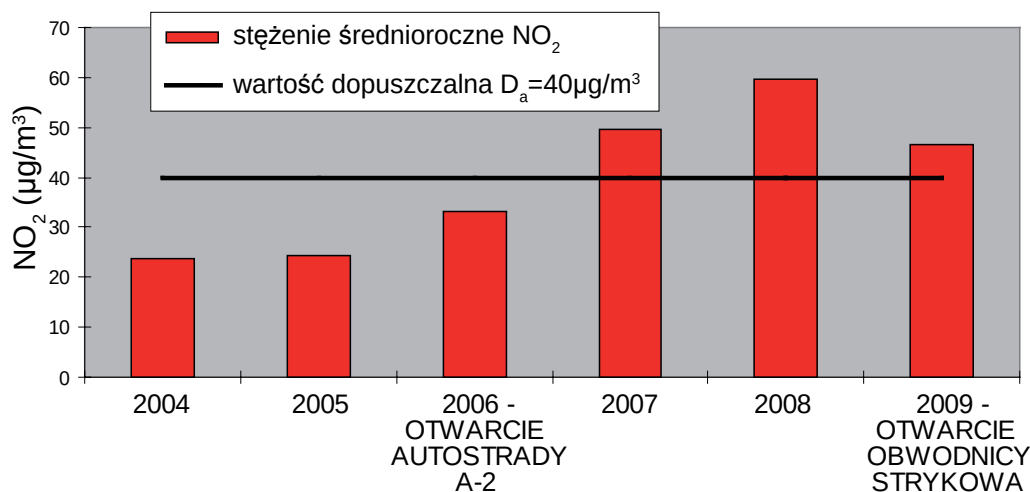
stężenia NO_2 oraz SO_2 wzdłuż planowanej S-14 są relatywnie wyższe niż w otoczeniu pozostałych planowanych tras. Jest to związane z mniejszym oddaleniem przyszłej trasy S-14 od terenów zabudowanych miast aglomeracji łódzkiej. Trasa przebiegać ma częściowo na wschód od Aleksandrowa Ł. i Konstancyna Ł. Stąd zanieczyszczenia emitowane w Łodzi, Zgierzu i Pabianicach przenoszone są w kierunku zachodnim przy niekorzystnej dla jakości powietrza antycyklonalnej cyrkulacji wschodniej. Natomiast zanieczyszczenia pochodzące z emisji niskiej i komunikacyjnej znad Aleksandrowa Ł. i Konstancyna Ł. przenoszone są na wschód przy dominującej cyklonalnej cyrkulacji zachodniej.

Stężenie średnioroczne SO_2 poza zabudową wzdłuż planowanej S-14 wyniosło $5-7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sięgając maksymalnie w Rąbieniu $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach zabudowanych wokół planowanej trasy stężenie SO_2 kształtowało się na minimalnie wyższym poziomie i wynosiło od $6-9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Konstancynie Ł. przy ul. Łabentowicza 50.

Średnioroczne stężenie NO_2 poza zabudową kształtowało się na poziomie $13-15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wśród zabudowy stężenie NO_2 wynosiło od $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jedynie przy trasach przekraczało wartość $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie średnioroczne zmierzono w Zgierzu przy ul. Ozorkowskiej, gdzie $S_a = 44,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Obok punktu w Strykowie przy ul. Warszawskiej 48 (autostrada A-1 i A-2) był to jedyny punkt w sieci monitoringu jakości powietrza w rejonie planowanych autostrad z przekroczeniem dopuszczalnej wartości średniorocznej NO_2 .

3.1.8. Podsumowanie

Wartości zmierzonych stężeń zanieczyszczeń gazowych w 2009 r. utrzymywały się na podobnym poziomie co w roku 2008. Spośród kilku mierzonych zanieczyszczeń powietrza najsilniejszy spadek widoczny był w przypadku SO_2 . Choć warunki meteorologiczne



Rys. III.8 Średnioroczne stężenie NO_2 w punkcie pasywnym w Strykowie przy ul. Warszawskiej 48 w latach 2004-2009

były mniej korzystne niż w latach ubiegłych, emisja SO_2 była zdecydowanie niższa. To z kolei miało swoje przełożenie w wielkości emisji danego zanieczyszczenia. Silne uzależnienie emisji od panujących warunków meteorologicznych wskazuje jednak na małe zmiany w systemie grzewczym. Warunki meteorologiczne mają nadal zbyt duży wpływ na emisję. Wystarczy kilka dni z silnymi mrozami aby zauważyć gwałtowny skok mierzonych wartości stężeń SO_2 czy innych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego. Skala wykonanych inwestycji w postaci zmiany systemów grzewczych budynków na mniej emisyjne jest nadal niezadowalająca. Wiele obszarów na terenie aglomeracji łódzkiej, Piotrkowa Tryb., Sieradza, Skierniewic, Tomaszowa Maz., Zduńskiej Woli czy też innych mniejszych miast województwa nadal nie jest podłączonych do lokalnych ciepłowni. Jest wiele barier hamujących te inwestycje – duże koszty, zły stan techniczny budynków czy skomplikowany stan własnościowy. Bez tego typu inwestycji nadal jednak będziemy skazani na silne uzależnienie w emisji zanieczyszczeń od panujących warunków meteorologicznych.

Wyjątkiem w zmierzonej wielkości emisji były stężenia NO_2 . Tendencja wzrostowa w przypadku tego zanieczyszczenia została utrzymana. Dotyczy to zwłaszcza terenów położonych przy jezdniach z bardzo dużym natężeniem ruchu samochodowego oraz obszarów śródmiejskich. Rozwiązaniem problemu bardzo wysokich stężeń NO_2 przy jezdniach byłaby oczywiście przebudowa sieci komunikacyjnej. Poszerzenie ulic czy też wprowadzenie ograniczenia w ruchu na niektórych odcinkach to tylko niektóre z pomysłów na rozwiązanie tego problemu. Oczywiście w praktyce nie zawsze jest to możliwe. Zamknięcie niektórych odcinków jezdni lub wprowadzenie ruchu jednokierunkowego powoduje, że ruch samochodowy przenosi się na inne odcinki dróg, zwiększając emisję w innych rejonach miasta. Ponadto gęstość zabudowy oraz jej bliskość w stosunku do jezdni bardzo często utrudnia lub uniemożliwia tego typu inwestycje. Kolejnym krokiem jest budowa obwodnic, tras szybkiego ruchu i autostrad. Pozwoliłaby ona na przeniesienie ruchu samochodowego poza centra miast, w związku z tym zmniejszeniu uległaby emisja liniowa w danym miejscu. Dobrym przykładem tego typu inwestycji jest Stryków. W momencie wybudowania obwodnicy wartości zmierzonych stężeń NO_2 w punkcie pomiarowym w centrum miasta obniżyły się o ok. 20%. Duże znaczenie ma również stan techniczny i wiek aut. Wymiana taboru na nowszy, spełniający surowsze wymagania emisyjne, powoduje zmniejszenie emisji zanieczyszczeń. Niestety, większość aut kupowanych w naszym kraju to auta używane, sprowadzane głównie z UE, których średni wiek wynosi ok. 10 lat. Aut o napędzie hybrydowym czy elektrycznym nie kupujemy prawie w ogóle. Zmniejszając emisję komunikacyjną NO_2

lub przenosząc ją na zewnątrz miast przyczyniamy się również do zmniejszenia emisji i emisji pozostałych zanieczyszczeń komunikacyjnych na danym terenie – np. benzenu, CO czy formaldehydu. Choć w przypadku tych zanieczyszczeń nie dochodzi do przekroczeń wartości dopuszczalnych (oprócz formaldehydu, w przypadku którego dochodzi do przekroczenia tzw. wartości odniesienia) to zmniejszenie stężeń jest istotne z punktu widzenia zdrowia ludności. Ostatnim elementem powinna być zmiana mentalności mieszkańców miast, którzy obecnie preferują transport indywidualny. Bez dobrze rozwiniętego i przyjaznego transportu publicznego, z którego korzysta zdecydowana większość mieszkańców zmniejszenie emisji NO_2 oraz innych zanieczyszczeń pochodzenia komunikacyjnego będzie bardzo trudne do osiągnięcia.

Kolejnym problemem jest ozon, którego stężenia utrzymują się od kilku lat na wysokim poziomie. W 2009 r. mieliśmy po raz kolejny do czynienia ze stężeniami przekraczającymi dopuszczalne normy dla zdrowia jak i dla ochrony roślin. Rozwiązanie problemu emisji O_3 wymaga jednak działań w skali całego kraju czy kontynentu. Jedynie radykalne zmniejszenie emisji prekursorów tego zanieczyszczenia w takiej skali przyniosłoby widoczną poprawę. Jest to jednak mało prawdopodobne.



Fot.III.4 Elektrownia Wiatrowa Kamieńsk, fot. archiwum elektrowni

3.2. Imisja zanieczyszczeń pyłowych w województwie łódzkim

3.2.1. Pochodzenie pyłu zawieszonego w atmosferze

Zanieczyszczenia pyłowe stanowią najbardziej istotną grupę zanieczyszczeń powietrza w Polsce. Mają one odmienną charakterystykę niż zanieczyszczenia gazowe i są znacznie bardziej zróżnicowane pod względem klasyfikacji i właściwości fizycznych oraz szkodliwości zdrowotnej. W związku z koniecznością pobierania próbek pyłu o tych samych parametrach fizycznych do różnych celów (pomiaru ilościowego lub jakościowego), stosowane są różne metody pomiaru stężenia pyłu w powietrzu atmosferycznym. Sam pomiar stężenia cząstek pyłu w powietrzu oraz ich składu chemicznego nastręcza znacznie więcej problemów technicznych, niż analizy zawartości substancji gazowych w powietrzu. Ze względu na wpływ warunków poboru próby oraz czułość próbek na warunki ich przechowywania i ważenia sprawia, że nakład pracy i środkówłożonych na uzyskanie miarodajnych wyników pomiarów jest często znacznie większy niż w przypadku pomiarów stężenia substancji gazowych w powietrzu.

Ponadto zanieczyszczenia pyłowe stają się w ostatnich latach główną przyczyną wdrażania programów ochrony powietrza w Polsce, ze względu na liczne przekroczenia norm jakości powietrza. Powoduje to nacisk na tworzenie i rozwój stosownych systemów zapewnienia jakości wyników pomiarów.

Z uwagi na zróżnicowany skład chemiczny ziaren pyłu istotnym jest określenie zawartości w pyłe związków szkodliwych dla zdrowia ludzi, w celu określenia zagrożenia zdrowia ludności narażonej na ich oddziaływanie.

Zanieczyszczenia pyłowe dostają się do atmosfery z różnych źródeł naturalnych oraz antropogenicznych. Naturalnymi źródłami pyłów w atmosferze są: wietrzenie i rozpad skał, erozja gleb, pożary, wybuchy wulkanów itd. Pyły związane z działalnością człowieka są wydzielane podczas: ogrzewania, spalania, procesów mechanicznych i chemicznych. Ponadto źródłem pyłów jest komunikacja drogowa i kolejowa oraz procesy produkcyjne.

Skład chemiczny ziaren pyłów może być różny, w zależności od jego pochodzenia. Pyły występujące w miastach pochodzą głównie ze spalania węgla do celów energetycznych (wytwarzanie energii oraz ciepła na potrzeby komunalne i technologiczne). Jego głównym składnikiem są cząstki skały płonnej, sadzy i niespalonych ziaren węgla [1]. Dodatkowo w składzie chemicznym ziaren pyłów znajdują się metale i ich związki, azbest oraz węglowodory (w szczególności

3-4 benzopiren, uważany za czynnik rakotwórczy [2]), pochodzące m.in. z emisji komunikacyjnej.

Ponadto szczególnie „pyłotwórcze” są procesy metalurgiczne oraz produkcja materiałów budowlanych, a zwłaszcza cementu.

O stopniu szkodliwości pyłów decyduje przede wszystkim ich stężenie w atmosferze, skład chemiczny i mineralogiczny. Do pyłów szczególnie toksycznych należą związki arsenu, ołowiu, cynku, manganu, kadmu, miedzi i rtęci. Z pyłów mineralogicznych najbardziej szkodliwy jest kwarc [2].

Według Światowej Organizacji Zdrowia [3] pył zawieszony w powietrzu reprezentuje złożoną mieszaninę organicznych i nieorganicznych substancji w postaci stałych oraz ciekłych cząstek zawieszonych w powietrzu. Masa i skład przyczynia się do podziału na dwie główne grupy:

1. pył *gruby* (ang. *coarse mode*) nie mniejszy niż $1\ \mu\text{m}$ oraz przeważnie większy niż $2,5\ \mu\text{m}$ średnicy aerodynamicznej ziaren pyłu,
2. pył *drobny* (ang. *fine mode*) przeważnie mniejszy niż $2,5\ \mu\text{m}$ średnicy aerodynamicznej ziaren (PM_{2,5}).

Te zawieszone cząstki różnią się wielkością, składem oraz genezą. Jest więc dogodnie klasyfikować pyły poprzez ich właściwości aerodynamiczne ponieważ:

- 1) rządzą one transportem i usuwaniem pyłów z powietrza;
- 2) rządzą one również i depozycją w układzie oddechowym;
- 3) są one związane ze składem chemicznym i źródłami pochodzenia pyłów.

Właściwości te są dobrze charakteryzowane przez średnicę aerodynamiczną.

Drobniejsze pyły zawierają wtórnie sformowane aerozole (konwersja gazów w pył), w tym pyły ze spalania i rekondensacji oparów oraz zarodkowania najdrobniejszych cząstek ($<0,1\ \mu\text{m}$), czyli kondensacji gazów przekształconych w reakcjach atmosferycznych w substancje nisko-temperaturowo-parujące (organiczne i metaliczne).

Pyły powstające poprzez pośrednie reakcje gazów w atmosferze nazywane są *pyłami wtórnymi*.

Drobna frakcja ($<2,5\ \mu\text{m}$ średnicy) zawiera większość kwasowości i aktywności mutagennej pyłu zawieszonego. Jednakże w mgłach występują również nieliczne *grube* krople o odczynie kwaśnym.

Największe pyły, zwane *grubymi* frakcjami są mechanicznie wytwarzane przez kruszenie większych pyłów stałych. Te cząstki mogą zawierać pył wywiewany z obszarów działalności rolniczej, nie pokrytych (nie porośniętych) gleb, nieutwardzonych dróg oraz działalności górniczej. Ruch kołowy powoduje powstanie pyłu drogowego. Ruch pojazdów powoduje turbulencje powietrza mogące ponownie wzbudzić pył drogowy. W pobliżu wybrzeży parowanie rozpylonej wody

morskiej może powodować powstawanie ogromnej ilości ziaren. Ziarna pyłków, spory pleśni oraz rośliny i części owadów zawierają się w całości w przedziale rozmiarów pyłu *grubego*.

Spalanie paliw kopalnych takich jak węgiel, olej oraz benzyna może powodować powstawanie *grubych* pyłów poprzez uwalnianie niepalnych materiałów, popiołu lotnego, *drobnych* pyłów z kondensacji materiałów parujących w czasie spalania oraz *pyłów wtórnych*

poprzez atmosferyczne reakcje tlenków siarki oraz tlenków azotu wstępnie uwolnionych jako gazy.

Ze względu na zróżnicowanie skutków zdrowotnych ekspozycji na pył zawieszony PM10, niezbędna jest ocena zapylenia powietrza z różnym uśrednieniem wyników pomiarów w czasie. Skutki zdrowotne ekspozycji na podwyższone stężenie pyłu zawieszonego, w podziale na długi i krótki czas oddziaływania, określone przez WHO [4] przedstawia tabela III.12.

Tabela III.12 Istotne skutki zdrowotne związane z ekspozycją na pył zawieszony

Efekty związane z ekspozycją krótkoterminową	Efekty związane z długoterminową ekspozycją
• zapalenie płuc • objawy oddechowe • niekorzystne efekty w układzie krążenia • zwiększenie spożycia leków • zwiększenie liczby hospitalizacji • zwiększenie umieralności	• przyrost objawów zmniejszenia czynności oddechowej • zmniejszenie czynności oddechowych płuc u dzieci • zwiększenie liczby chronicznych objawów chorób górnych dróg oddechowych • zmniejszenie czynności oddechowych płuc u dorosłych • zmniejszenie oczekiwanej długości życia, wynikające przede wszystkim z umieralności na choroby układu krążenia i prawdopodobnie na raka płuc

3.2.2. Ocena imisji pyłu zawieszonego PM10

Ocena poziomu zapylenia powietrza atmosferycznego w Polsce jest dokonywana na podstawie porównania stężenia pyłu o średnicy ziaren do 10µm z jego dopuszczalnym poziomem w powietrzu, określonym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia

03.03.2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47, poz. 281) [8]. Wartościami normatywnymi dla imisji pyłu zawieszonego są surowe wartości rocznego i dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 i ołowiu w nim zawartego oraz poziomy docelowe arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu (tabela III.13).

Tabela III.13 Dopuszczalne poziomy stężenia pyłu PM10 i ołowiu oraz docelowe poziomy stężenia metali ciężkich i WWA w pyłe PM10, ustanowione ze względu na ochronę zdrowia

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom dopuszczalny lub docelowy substancji w powietrzu	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomu
1	PM10	24 godziny	50 µg/m ³	35 razy	2005
		rok kalendarzowy	40 µg/m ³		2005
2	Ołów ^{a)}	rok kalendarzowy	0,5 µg/m ³		2005
3	Arsen ^{a)}	rok kalendarzowy	6 ng/m ³	-	2013
4	Benzo(a)piren ^{a)}	rok kalendarzowy	1 ng/m ³	-	2013
5	Kadm ^{a)}	rok kalendarzowy	5 ng/m ³	-	2013
6	Nikiel ^{a)}	rok kalendarzowy	20 ng/m ³	-	2013

^{a)} – całkowita zawartość tego pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10, a dla benzo(a)pirenu całkowita zawartość benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10,

Ze względu na duże zróżnicowanie stosowanych metod pomiaru stężenia pyłu zawieszonego w województwie, ocena jakości powietrza pod względem stężenia pyłu PM₁₀ jest skomplikowanym zadaniem. Zróżnicowanie stosowanych metod pomiaru stężenia pyłu w sieci monitoringu wynika ze znacznych kosztów, jakie należy ponieść na jej modernizację. W 2009 r. szerokie zastosowanie miała, obok nowoczesnych metod wagowych starsza metoda reflektometrycznego pomiaru stężenia pyłu zawieszonego, wykorzystywana na stanowiskach obsługiwanych przez Państwową Inspekcję Sanitarną. Od 1 stycznia 2010 r. pomiary z wykorzystaniem powyższej metody zostały zakończone, wraz z wycofaniem się Państwowej Inspekcji Sanitarnej z systemu monitoringu powietrza.

Metoda pomiaru reflektometrycznego (z ang. *Black Smoke*, w skrócie *BS*) różniła się od metody referencyjnej zasadą pomiaru (pomiar zaczernienia filtra), dokładnością oraz brakiem separacji frakcji pyłu. Obecnie trwają prace nad uzupełnieniem sieci pomiarów wagowych pyłu PM₁₀, zgodnych z metodyką referencyjną UE oraz normą PN-EN 12341:2006, w miejsce zlikwidowanych stanowisk pomiaru pyłu *BS*.

W ramach wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza w 2009 r. działał szereg stanowisk pomiarowych wyposażonych w sprzęt pomiarowy, wykorzystujący 3 różne metodyki pomiarowe (patrz tabela III.14).

Równolegle prowadzone są pomiary stężenia pyłu zawieszonego przy użyciu:

- manualnej metody referencyjnej z separacją frakcji pyłu o średnicy ziaren poniżej 10 µm,
- automatycznej metody pomiaru stężenia PM₁₀ za pomocą mikrowagi oscylacyjnej, porównywalnej z metodyką referencyjną,
- automatycznej metody pomiaru stężenia PM₁₀ za pomocą pomiaru odbicia promieniowania β od wycinka taśmy filtracyjnej, porównywalnej z metodyką referencyjną,
- tradycyjnych pomiarów metodą zaczernienia filtra - bez separacji frakcji (*BS*).

Liczbę stanowisk pomiarów imisji pyłu zawieszonego przedstawia tabela III.14. Ze względu na wykorzystanie wyników pomiarów typu Black Smoke, zachodzi potrzeba przeliczania wyników na wskaźnik PM₁₀.

Oprócz pomiarów stężenia pyłu PM₁₀ Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Łodzi prowadziła manualne pomiary stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5}, stanowiącego drobną frakcję pyłu stanowiącą około 50 – 70% masy pyłu PM₁₀. Wskaźnik PM_{2,5} nie jest jeszcze obecnie normowany, jednakże spodziewać się należy jego wprowadzenia w krajach członkowskich UE w związku z wejściem w życie Dyrektywy CAFE (*Clean Air For Europe*).

W ramach pomiarów składu chemicznego pyłu PM₁₀ w 2009 r. były prowadzone pomiary zawartości ołowiu, arsenu, kadmu, niklu oraz benzo(a)pirenu na 4 stanowiskach pomiarowych w aglomeracji łódzkiej oraz na 1 stanowisku pomiarowym w Kutnie.

Stanowiska ciągłych pomiarów stężenia pyłu PM₁₀ znajdują się w:

1. Łodzi przy al. Rubinsteina 77 (stacja pomiaru śródmiejskiego tła imisji),
2. Łodzi przy ul. Zachodniej 40 (stacja komunikacyjna)
3. Łodzi przy ul. Czernika 1/3 (stacja pomiaru tła miejskiego),
4. Zgierzu przy ul. Mielczarskiego 1 (stacja pomiaru tła miejskiego),
5. Pabianicach przy ul. Konstantynowskiej (stacja pod wpływem oddziaływania przemysłu i napływu zanieczyszczeń z tła śródmieścia Pabianic),
6. Radomsku przy ul. Sokolej 4 (stacja pomiaru tła miejskiego),
7. Gajewie – powiat łęczycki, gm. Witonia (stacja ochrony roślin).

Dodatkowo dwa stanowiska pomiaru pyłu PM₁₀ obsługiwane były przez PGE Elektrownię Bełchatów S.A. (stanowisko w Bełchatowie na osiedlu Przytorze oraz na terenie wiejskim w Parzniewicach, w gm.

Tabela III.14 Metody pomiarów stężenia pyłu zawieszonego stosowane w województwie łódzkim w 2009 r.

Lp.	Metoda	Typ pomiaru	Liczba stanowisk pomiarowych
1	pomiar reflektometryczny (<i>BS</i>)	manualny	28
2	pomiar wysokoprzepływowy o poborze prób z separacją frakcji poniżej 10 µm	manualny	4
4	pomiar niskoprzepływowy o poborze prób z separacją frakcji poniżej 10 µm	manualny	7
5	pomiar metodą mikrowagi oscylacyjnej o niskoprzepływowym poborze prób z separacją frakcji poniżej 10 µm	automatyczny	7
6	pomiar metodą odbicia promieniowania beta o niskoprzepływowym poborze prób z separacją frakcji poniżej 10 µm	automatyczny	2
7	pomiar wysokoprzepływowy o poborze prób z separacją frakcji poniżej 2,5 µm	manualny	1
8	pomiar metodą mikrowagi oscylacyjnej o niskoprzepływowym poborze prób z separacją frakcji poniżej 2,5 µm	automatyczny	1

Wola Krzysztoporska, 14 km na wschód od elektrowni). Oba stanowiska nie są brane pod uwagę w rocznych ocenach jakości powietrza. Ponadto w Piotrkowie Trybunalskim trwały prace nad posadowieniem automatycznej stacji pomiarowej w nowej lokalizacji (przy ul. Krakowskie Przedmieście 13).

Stanowiska manualnych pomiarów stężenia pyłu PM₁₀ zgodnych z metodyką referencyjną przedstawia tabela III.15.

Tabela III.15 Stanowiska manualnych pomiarów stężenia pyłu PM₁₀ w województwie łódzkim

Lp.	Adres	Instytucja nadzorująca	Typ pobornika pyłu*
1	Kutno ul. Wilcza 5	WIOŚ	HV
2	Łódź ul. Czernika 1/3	WSSE	HV
3	Łódź ul. Legionów 1	WSSE	HV
4	Łódź ul. Rudzka 60	WSSE	HV
5	Pabianice ul. Konstantynowska (POLFA)	WSSE	LV
6	Pabianice ul. Kilińskiego 4 **	WIOŚ	LV
7	Radomsko ul. Żeromskiego 15	WSSE	LV
8	Sieradz ul. Grunwaldzka 8	WSSE	LV
9	Skierniewice ul. Reymonta 33	WSSE	LV
10	Zgierz pl. Stary Rynek 1	WSSE	LV

* poborniki pyłu różnią się wielkością przepływu powietrza przez filtr w jednostce czasu.

HV (z ang. *High Volume*) to pomiar wysokiego przepływu – umożliwia on wykonanie późniejszych analiz zawartości metali w składzie pyłu zawieszonego;

LV (z ang. *Low Volume*) to pomiar niskiego przepływu – jego wprowadzenie ma na celu ograniczenie kosztów pomiarów stężenia pyłu PM₁₀

** - stanowisko uruchomione w grudniu 2009 r.

Pył zawieszony jest w większej części tworzony przez spalanie węgla w okresie zimowym. W środowisku zurbanizowanym i zindustrializowanym, węglowy składnik jest coraz bardziej zdominowany przez sadzę z silników diesel'a. Specyficzne zacinienie na jednostkę masy sadzy z diesel'a jest większe niż ze spalania węgla [6].

Na podstawie wyników kolejnych rocznych ocen jakości powietrza województwie łódzkim w latach

2002-2009 stwierdzono potrzebę realizacji programów ochrony powietrza ze względu na ponadnormatywne stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀, we wszystkich 7 strefach oceny jakości powietrza dla zanieczyszczeń pyłowych. Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ w 2009 r. obejmowały swym zasięgiem: aglomerację łódzką (centrum Łodzi, Zgierza i Pabianic), centrum Piotrkowa Trybunalskiego, Tomaszowa Mazowieckiego, Radomska, Sieradza, Kutna, Wielunia, Brzezina, Opoczna.

Na podstawie wyników modelowania matematycznego za pomocą modelu Calmet/Calpuff, zweryfikowanego przez wyniki pomiarów wyznaczono zasięgi poszczególnych rocznych i 24-godzinnych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀. Łączna powierzchnia obszarów przekroczeń dopuszczalnego poziomu stężenia pyłu PM₁₀ w powietrzu wyniosła w województwie łódzkim 218,5 km² i wzrosła czterokrotnie względem roku poprzedniego. W ciągu 2 ostatnich lat powierzchnia obszarów przekroczeń 24-godzinnego poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ zwiększyła się aż siedmiokrotnie.

Ostatnie lata charakteryzowały się łagodną zimą z wyjątkowo mało mroźnymi okresami grzewczymi, przez co powierzchnie obszarów przekroczeń zmalały, jednakże był to stan przejściowy. W 2009 r. podobnie jak w latach 2002-2006 okres grzewczy obfitował w dni mroźne o niekorzystnych warunkach meteorologicznych, utrudniających przewietrzanie obszarów zabudowy miejskiej. Dlatego też powierzchnia obszarów przekroczeń wzrosła do wielkości porównywalnych z lat 2005-2006.

Szacuje się, że w 2009 r. na obszarach objętych przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ zamieszkiwało około 915 tys. osób, co stanowi aż 35,8% liczby mieszkańców województwa łódzkiego [7]. Ponieważ przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu PM₁₀ występują wyłącznie na obszarach zurbanizowanych należy stwierdzić, że ludność narażona na ponadnormatywne stężenie pyłu stanowi ponad 56% mieszkańców wszystkich miast w województwie łódzkim. Powyższe porównania obrazują poważną skalę problemów aerosanitarnych, jakie występują od lat w większości miast województwa.

We wszystkich obszarach przekroczeń konieczność wykonania programu ochrony powietrza stwierdzona została ze względu na przekroczenie dopuszczalnej liczby dni z poziomem stężenia pyłu PM₁₀ powyżej 50 µg/m³. We wszystkich strefach oceny, jak co roku, główną przyczyną przekroczenia wartości dopuszczalnych jest nadmierna emisja niska z dużych obszarów nieucieplnionej zabudowy śródmiejskiej, opalanej węglem kamiennym.

Należy stwierdzić, że emisja niska stanowi główny problem wszystkich miast Polski. Na podstawie danych z Narodowego Spisu Powszechnego GUS przeprowadzonego w 2005 r. wynika, że spośród 879 tys. mieszkań

w województwie łódzkim 52,5% ogrzewanych jest przez indywidualną instalację centralnego ogrzewania w budynkach jednorodzinnych, bądź piece.

Przestrzenne zróżnicowanie średniorocznych wartości stężenia pyłu PM₁₀ w Łódzkiej Aglomeracji Miejskiej przedstawia mapa III.22. Na podstawie obliczeń określono rozkład przestrzenny średniodobowych wartości stężenia pyłu PM₁₀, przedstawionych jako wartość 36 maksimum stężenia w roku (mapa III.23). Rozkład przestrzenny średniodobowych wartości stężenia pyłu PM₁₀ w Piotrkowie Trybunalskim, Sieradzu i Radomsku przedstawiają mapy III.24-III.26.

Rok 2009 charakteryzował się zwiększeniem obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego. Zarówno średnie roczne stężenie jak średnia liczba dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ w powietrzu wzrosła względem 2008 r. Średnie roczne stężenie obliczone na podstawie danych ze wszystkich stanowisk, w których kompletność serii pomiarowej była nie mniejsza niż 90% wynosiło w 2009 r. 27,5 µg/m³ i wzrosło o 13% względem roku 2008. Średnia liczba przekroczeń 24-godzinnej poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ w województwie wyniosła w 2009 r. 51 dni i wzrosła o 15 dni względem roku poprzedniego.

Jest to wynikiem o wiele chłodniejszej zimy niż w roku poprzednim, co spowodowało zwiększenie zużycia paliw spalanych do celów grzewczych, oraz częstsze występowanie zjawiska inwersji w przygrunтовых warstwach atmosfery, sprzyjającego koncentracji emitowanych substancji w powietrzu. Zjawisko inwersji termicznej jest szczególnie uciążliwe na obszarach o zwartej, nieocieplonej zabudowie mieszkaniowej, gdzie występuje szczególnie uciążliwa emisja niska z palenisk domowych.

Średnia temperatura powietrza w sezonie grzewczym w 2008 r., uśredniona dla obszaru całego województwa wynosiła +3,5°C, a w roku 2009 wynosiła już tylko +1,3°C.

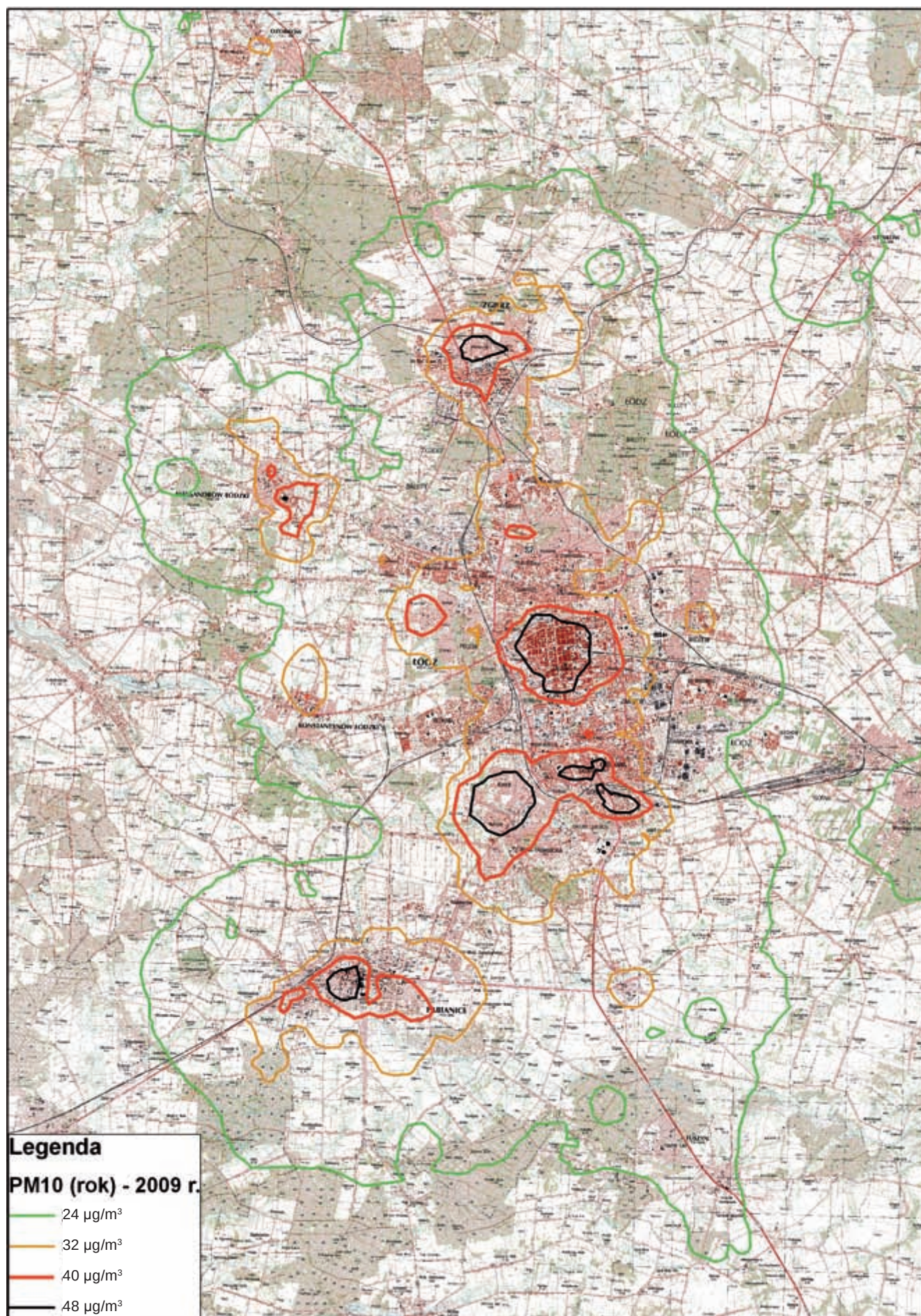
W związku z powyższym koncentracja pyłu PM₁₀ w powietrzu była większa niż w roku poprzednim, a przekroczenia kryterium jakości powietrza występowały na znacznie większym obszarze i obejmowały znacznie większą część populacji mieszkańców województwa.

W aglomeracji łódzkiej za wyjątkiem obszaru Pabianic średnie roczne stężenie pyłu PM₁₀ wzrosło średnio o 6%. Średnia liczba dni z przekroczeniem dopuszczalnego poziomu stężenia pyłu PM₁₀ na stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych na terenie miast aglomeracji wzrosła z 32 w roku 2008, do 63 dni w roku 2009.

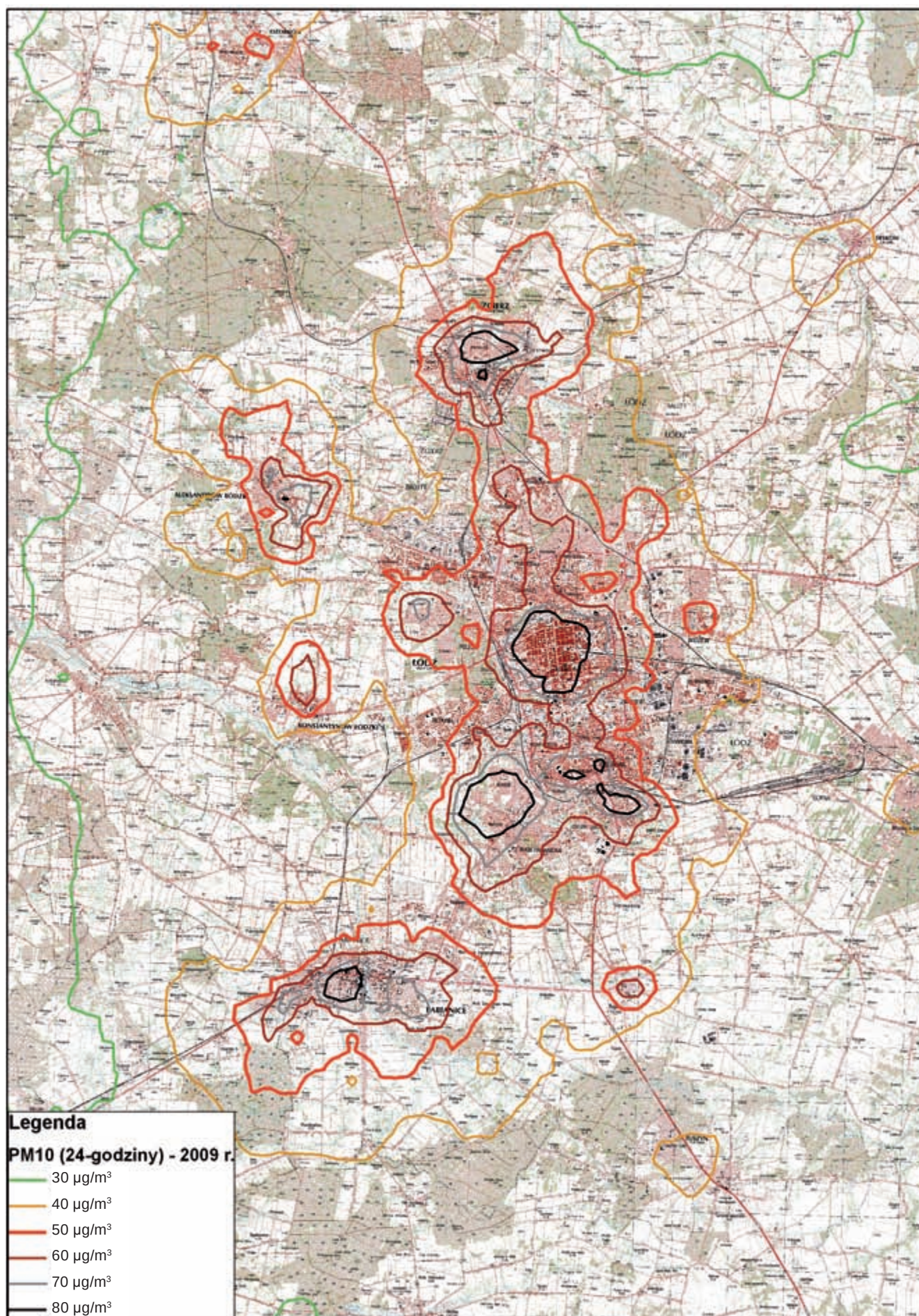
Powierzchnię obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM₁₀ w 2009 r. w poszczególnych miastach w województwie przedstawia tabela III.16. Obszary przekroczeń wyznaczono na podstawie obliczeń modelowych dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu, z uwzględnieniem przemian fizykochemicznych wyemitowanych substancji w atmosferze. Wyniki obliczeń zostały zweryfikowane względem wyników pomiarów. Na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza oszacowano liczby ludności żyjącej na obszarach przekroczeń. W szacunkach wykorzystano analizy przestrzenne rozkładu pól imisji pyłu PM₁₀ oraz dane o liczbie mieszkańców ze spisu powszechnego ludności i mieszkań GUS, w podziale na obwody spisowe i rejon statystyczne. Na tej podstawie oszacowana została maksymalna liczba ludności narażonej na ponadnormalny poziom stężenia pyłu w powietrzu.

Tabela III.16 Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego 24-godzinnej wartości stężenia pyłu PM₁₀ w miastach województwa łódzkiego w 2009 r. (na podstawie modelowania matematycznego, zweryfikowanego przez pomiary WIOŚ i WSSE)

Miasto	Powierzchnia z przekroczeniem 24-godz. poziomu dopuszczalnego	
	Pyłu zawieszonego PM ₁₀	
	Powierzchnia [km ²]	Oszacowana liczba mieszkańców narażonych na przekroczenie [tys.]
aglomeracja łódzka	141,6	670,0
w tym:		
Łódź	98,1	542,2
Pabianice	23,5	71,8
Zgierz	20,0	56,0
Piotrków Trybunalski	19,8	61,0
Tomaszów Mazowiecki	18,5	64,7
Radomsko	13,6	27,4
Sieradz	10,4	36,3
Kutno	6,7	31,3
Wieluń	5,4	11,2
Brzeziny	2,0	5,7
Opoczno	0,5	7,0



Mapa III.22 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Łódzkiej Aglomeracji Miejskiej w 2009 r.



Mapa III.23 Rozmieszczenie 36 maksimum średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Łódzkiej Aglomeracji Miejskiej w 2009 r.



Mapa III.24 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Piotrkowie Trybunalskim w 2009 r.



Mapa III.25 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Sieradzu w 2009 r.

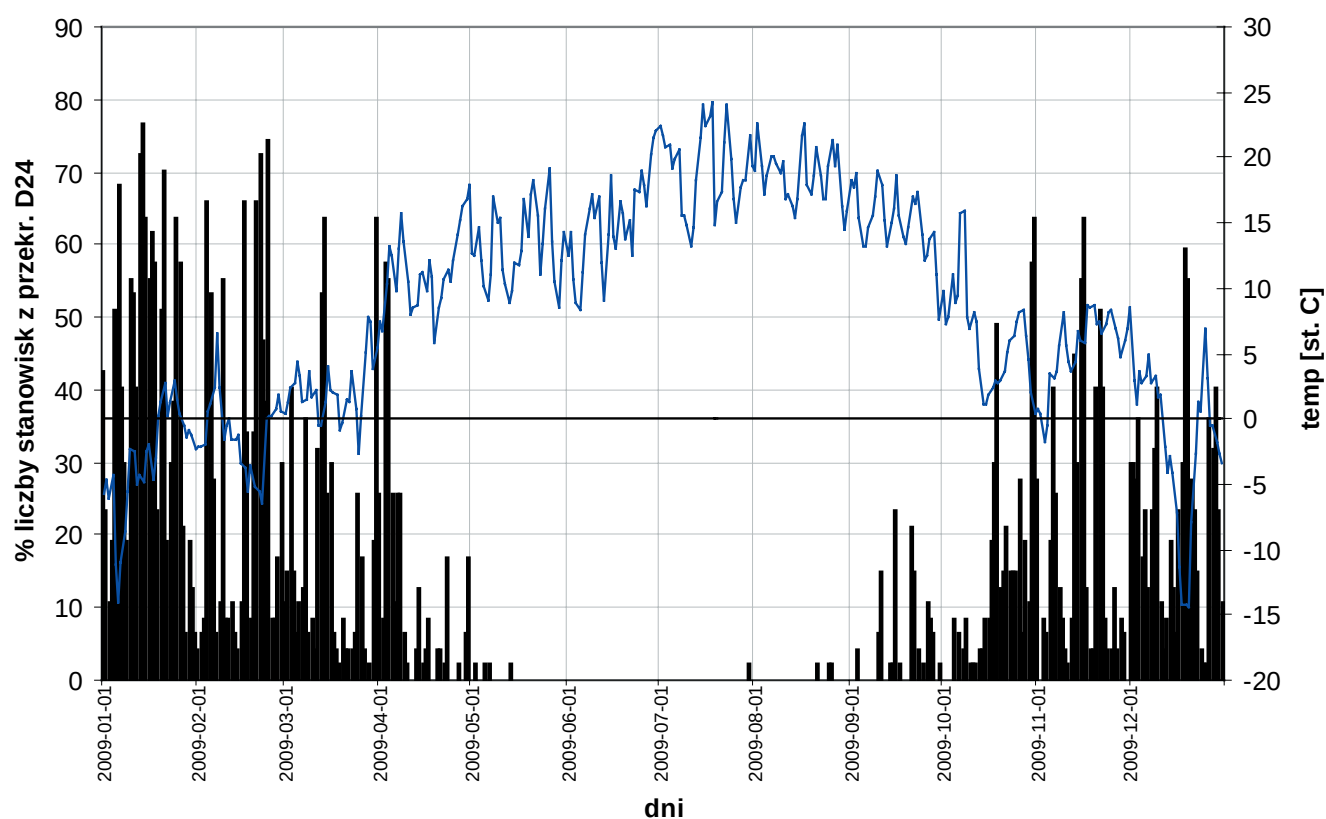


Mapa III.26 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Radomsku w 2009 r.

Średniodobowa wartość dopuszczalna była przekraczana w 2009 r. w większości miast województwa. Największy udział stanowisk pomiarowych z przekroczeniem wartości dopuszczalnej $D_{24}=50\mu\text{g}/\text{m}^3$ w ogólnej liczbie stanowisk w sieci pomiarowej pyłu zawieszonego wystąpił w styczniu i lutym (rys. III.9). Oznacza to, że w miesiącach tych w większości opomiarowanych miast województwa stan jakości powietrza był zły.

Dopuszczalna liczba przekroczeń średniodobowej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2009 r. została przekroczona na 27 stanowiskach pomiarowych, w tym na 16 w aglomeracji łódzkiej. Liczba stanowisk wykazujących przekroczenie tego kryterium oceny była podobna w roku poprzednim.

Wartości stężenia średniego rocznego, liczby przekroczeń dobowej wartości dopuszczalnej oraz kompletności serii pomiarowych w 2009 r. przedstawia tabela III.17.



Rys. III.9 Udział stanowisk z przekroczeniem $D24=50\mu\text{g}/\text{m}^3$ w ogólnej liczbie stanowisk pomiarowych pyłu zawieszonego w województwie łódzkim w 2009 r.

Tabela III.17 Wyniki pomiarów stężenia pyłu zawieszonego w województwie łódzkim w 2009 r. Pył zawieszony PM10 oraz BS (pomiaru stężeń średniodobowych metodą refraktometryczną i wagową z separacją frakcji PM10)

Nazwa stacji	Wskaźnik *	Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Sa>Da	S24 36 max. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	S24>D24	L. pom.	Kompl. %	Pokrycie roku %	Max. l. pom.
Aleksandrów Ł. - Sklodowskiej Curie 1	BS	18,8	0	47,0	32	324	88,8	88,8	365
Bełchatów - Okrzei 49	BS	11,9	0	32,0	13	364	99,7	99,7	365
Brzeziny - Reformacka	BS	27,3	0	59,0	56	330	90,4	90,4	365
Kutno - Grunwaldzka 2	BS	14,5	0	27,0	7	188	51,5	51,5	365
Łask - Warszawska	BS	17,9	0	31,0	15	198	54,2	54,2	365
Łódź - Astronautów	BS	20,5	0	54,0	36	336	92,1	92,1	365
Łódź - Deczyńskiego	BS	20,6	0	59,0	46	359	98,4	98,4	365
Łódź - Przybyszewskiego 10	BS	20,7	0	54,0	39	337	92,3	92,3	365
Łódź - Rudzka 60	BS	25,1	0	63,0	52	342	93,7	93,7	365
Łódź - Wici 3	BS	18,9	0	45,0	32	346	94,8	94,8	365
Łódź - Wileńska 25	BS	14,1	0	39,0	14	346	94,8	94,8	365
Łódź - WSSE Wodna 40	BS	19,8	0	47,0	31	352	96,4	96,4	365
Łódź - Zachodnia 81	BS	47,7	1	91,0	138	344	94,2	94,2	365
Łowicz - Św. Floriana 3	BS	21,5	0	14,0	6	70	95,9	19,2	73
Opoczno - Pl. Kościuszki	BS	41,2	1	89,0	106	336	92,1	92,1	365

Nazwa stacji	Wskaźnik *	Sa [µg/m³]	Sa>Da	S24 36 max. [µg/m³]	S24>D24	L. pom.	Kompl. %	Pokrycie roku %	Max. l. pom.
Ozorków - Wigury 1	BS	22,6	0	54,0	43	323	88,5	88,5	365
Pabianice - Nowa 1	BS	28,7	0	67,0	65	330	90,4	90,4	365
Pajęczno - Żeromskiego 7	BS	20,7	0	11,0	10	73	100,0	20,0	73
Piotrków Tryb. - 3-go Maja 8	BS	36,6	0	94,0	92	364	99,7	99,7	365
Radomsko - Komuny Paryskiej 5	BS	26,4	0	71,0	57	362	99,2	99,2	365
Rawa Mazowiecka - Kościuszki 5	BS	57,5**	1**	146,0**	136**	358**	98,1**	98,1**	365**
Sieradz - Kościuszki 6	BS	36,8	0	70,0	59	200	96,2	54,8	208
Sieradz - POW 52	BS	20,4	0	39,0	17	237	64,9	64,9	365
Skierniewice - Kopernika 5	BS	16,6	0	27,0	11	198	54,2	54,2	365
Tomaszów Maz. - Św. Antoniego 24	BS	24,9	0	58,0	47	356	97,5	97,5	365
Wieluń - POW 14	BS	19,6	0	52,0	36	340	93,2	93,2	365
Zduńska Wola - Dąbrowskiego 1	BS	22,5	0	46,0	28	253	69,3	69,3	365
Zgierz - Pl. Jana Pawła II	BS	23,6	0	49,0	34	303	83,0	83,0	365
Kutno Wilcza	PM10	32,9	0	54,5	41	274	75,1	75,1	365
Łódź - Widzew	PM10	30,9	0	55,0	43	342	93,7	93,7	365
Łódź - Śródmieście	PM10	45,8	1	81,7	115	333	91,2	91,2	365
Łódź - Legionów 1	PM10	35,8	0	60,0	59	280	76,7	76,7	365
Łódź - Rudzka 60	PM10	61,5	1	89,0	100	198	54,2	54,2	365
Pabianice - Polfa	PM10	28,9	0	66,0	52	358	98,1	98,1	365
Radomsko - Żeromskiego 15	PM10	43,2	1	69,0	75	295	80,8	80,8	365
Sieradz - Grunwaldzka 28	PM10	29,7	0	58,0	49	362	99,2	99,2	365
Skierniewice - Reymonta 33	PM10	27,7	0	45,0	26	223	61,1	61,1	365
Zgierz - Pl. Jana Pawła II	PM10	40,1	1	73,0	76	319	87,4	87,4	365
Gajew	PM10 -autom.	23,6	0	41,7	14	338	92,6	92,6	365
Łódź - Widzew	PM10 -autom.	33,4	0	55,0	50	293	80,3	80,3	365
Łódź - Śródmieście	PM10 -autom.	28,3	0	49,9	35	364	99,7	99,7	365
Łódź - Zachodnia 40	PM10 -autom.	34,6	0	62,5	75	364	99,7	99,7	365
Pabianice - Polfa	PM1 -autom.	34,1	0	66,0	65	347	95,1	95,1	365
Radomsko - Sokoła 4	PM10 -autom.	27,9	0	47,7	30	353	96,7	96,7	365
Zgierz - Śródmieście	PM10 -autom.	32,0	0	59,8	57	364	99,7	99,7	365

kolorem czerwonym - oznaczono serie o kompletności poniżej 90% możliwych wyników w roku, przy danym cyklu pomiarowym na stanowisku. Wartości średniego rocznego stężenia pyłu obliczone z takich serii pomiarowych nie są miarodajne. Natomiast liczby przekroczeń 24-godzinnej wartości dopuszczalnego poziomu stężenia pyłu PM10 obliczone na podstawie takich serii pomiarowych należy traktować jako nie mniejsze, niż podane w tabeli.

wytłuszczonym drukiem - podano liczby przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w powietrzu.

*BS – wyniki pomiarów stężenia pyłu zawieszonego metodą reflektometryczną (Black Smoke)

PM10 – wyniki pomiarów stężenia pyłu mierzonego metodą referencyjną lub zgodną z referencyjną, z separacją frakcji do 10µm.

PM10-autom. – wyniki pomiarów stężenia pyłu PM10 metodą mikrowagi oscylacyjnej wykonywane w cyklu ciągłym, z wykorzystaniem automatycznych pyłomierzy MLU TEOM1400a

** - Seria zakwestionowana ze względu na dużą ilość błędnych wyników pomiarów

Wartość stężenia pyłu zawieszonego PM10 ulega cyklicznym wahaniom. Zmienność koncentracji pyłu zawieszonego w powietrzu w obrębie obszarów zurbanizowanych charakteryzuje się widocznym cyklem rocznym, tygodniowym oraz dobowym. Jest to związane z cyklicznością emisji pyłu oraz częściowo zmiennością warunków jego rozprzestrzeniania w różnych porach roku, czy doby. Na występowanie cyklu tygodniowego ma wpływ zróżnicowanie aktywności przemysłowej i transportowej w dni robocze i weekend. Istotny wpływ na dobowy przebieg zapylenia powietrza ma dobowy cykl emisji w mieście oraz występowanie szczytów komunikacyjnych na głównych arteriach komunikacyjnych miast (wzniesienie pyłu w kanionach ulicznych).

Dobowe wahania koncentracji pyłu zawieszonego są największe w okresie zimowym, przy wzmożonej emisji niskiej. Wartości 1-godzinnego stężenia PM10 mogą sięgać chwilowo nawet kilkuset µg/m³.

3.2.3. Depozycja metali ciężkich i WWA w pyłe zawieszonym PM10

Zawartość metali ciężkich i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 była mierzona na 5 stanowiskach pomiarowych w województwie, z tego 4 stanowiska w Łodzi oraz 1 stanowisko w Kutnie. Do pomiarów wykorzystywane były 4 poborniki pyłu typu HV (w tym poborniki w Łodzi obsługiwane przez Państwową Inspekcję Sanitarną) oraz 1 pobornik LV (na stacji pomiarowej Łódź-Śródmieście). Analizie poddawana była zawartość ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu (jako wskaźnika WWA). Na podstawie wyników pomiarów należy stwierdzić, iż poziom stężenia wszystkich mierzonych metali w pyłe PM10 nie przekraczał dopuszczalnego poziomu ołowiu oraz poziomów docelowych niklu, kadmu oraz arsenu w pyłe. Imisja metali ciężkich w województwie łódzkim nie stanowi większego zagrożenia, ze względu na brak w regionie silnie rozwiniętego przemysłu metalurgicznego. Wskazują na to również wyniki obliczeń z wykorzystaniem modelu matematycznego Calmet/Calpuff.

Najwyższe wartości stężenia metali ciężkich występowały w 2009 r. na terenie aglomeracji łódzkiej. Średnie roczne wartości stężenia metali w pyłe PM10 były nieco wyższe niż w roku poprzednim.

W dzielnicy Łódź-Śródmieście średnie roczne stężenie ołowiu wahało się od 0,016 µg/m³ (tj. 3,0% D_a) do

0,028 µg/m³ (tj. 5,6% D_a). W dzielnicy Łódź-Górna średnie roczne stężenie ołowiu wyniosło 0,027 µg/m³ (tj. 5,5% D_a). Natomiast poza zwartą, nieucieploną zabudową miasta, na osiedlu Łódź-Widzew średnie roczne stężenie ołowiu wyniosło 0,009 µg/m³ (tj. 1,8% D_a). Dobowe wartości stężenia ołowiu w pyłe PM10 nie przekraczają na wszystkich stanowiskach pomiarowych 0,1 µg/m³.

W centrum Kutna średnie roczne stężenie ołowiu osiągało wartość podobną jak w centrum Łodzi i wynosiło 0,028 µg/m³ (tj. 5,6% D_a).

Średnie roczne wartości stężenia niklu w pyłe PM10 wyniosły w śródmieściu Łodzi 8,7 ng/m³ (tj. 41,8% D_{dc}), w dzielnicy Łódź-Górna 1,3 ng/m³ (tj. 6,7% D_{dc}), na osiedlu Łódź-Widzew 0,8 ng/m³ (tj. 4,1% D_{dc}). W Kutnie średnie roczne stężenie niklu w pyłe PM10 wyniosło 8,4 ng/m³ (tj. 42,2% D_{dc}).

Średnie roczne stężenia kadmu wyniosły w 2009 r. w śródmieściu Łodzi oraz w południowej części miasta 1,1 ng/m³ (tj. 22,4% D_{dc}), na osiedlu Łódź-Widzew 0,7 ng/m³ (tj. 13,7% D_{dc}). W Kutnie średnie roczne stężenie kadmu w pyłe PM10 wyniosło 0,8 ng/m³ (tj. 15,0% D_{dc}).

Średnie roczne stężenie arsenu w pyłe PM10 wahało się w śródmieściu Łodzi od 1,5 ng/m³ (tj. 25,0% D_{dc}) do 4,7 ng/m³ (tj. 79,1% D_{dc}). W dzielnicy Łódź-Górna stężenie arsenu wyniosło 2,2 ng/m³ (tj. 36,5% D_{dc}), a na osiedlu Łódź-Widzew 1,5 ng/m³ (tj. 25,0% D_{dc}). W Kutnie średnie roczne stężenie arsenu w pyłe PM10 wyniosło 2,2 ng/m³ (tj. 36,0% D_{dc}).

Roczny przebieg dobowych wartości stężenia związków ołowiu, arsenu i kadmu w pyłe PM10 najwyraźniej uwiadamia się na obszarach o przewadze niskiej emisji z energetycznego spalania węgla (Łódź-Górna oraz Łódź-Śródmieście). Wartości dobowe stężenia związków niklu nie wykazują przebiegu rocznego na obszarze całego miasta.

W przeciwieństwie do stężenia metali, w przypadku benzo(a)pirenu stwierdzono znaczne przekroczenia poziomu docelowego na wszystkich 5 stanowiskach pomiarowych w województwie. Ponadto obliczenia z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza wskazują na licznie występujące duże obszary przekroczeń B(a)P w wielu miastach w województwie łódzkim. Najwyższe wartości stężenia B(a)P osiągało na terenie aglomeracji łódzkiej: od 2,8 ng/m³ (280% D_{dc}) do 7,8 ng/m³ (780% D_{dc}) w centrum Łodzi, a miejscami poziom stężenia B(a)P osiągać mógł nawet 10 ng/m³ (1000% D_{dc}) na obszarach starych przedmieść

Łodzi (dzielnica Łódź-Górną). Obszary przekroczeń poziomu docelowego B(a)P wystąpiły także w centrum Zgierza i Pabianic, gdzie stężenie roczne sięgać mogło 4 ng/m^3 (tj. 400%Ddc). Średnio stężenie B(a)P wzrosło w aglomeracji łódzkiej o około 40% względem roku poprzedniego.

W centrum Kutna średnie roczne stężenie B(a)P w pyłe PM₁₀ wyniosło w 2009 r. $3,2 \text{ ng/m}^3$ (tj. 320% D_{dc}). W pozostałych miastach, zwłaszcza większych miastach powiatowych, gdzie nie są prowadzone pomiary składu pyłu PM₁₀ określono istotne ryzyko występowania przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu na podstawie obliczeń przy użyciu matematycznego modelu Calmet/Calpuff. Uzyskany w ten sposób rozkład przestrzenny poziomów emisji B(a)P w pyłe PM₁₀ w 2009 r. na terenie województwa przedstawia mapa III.27.

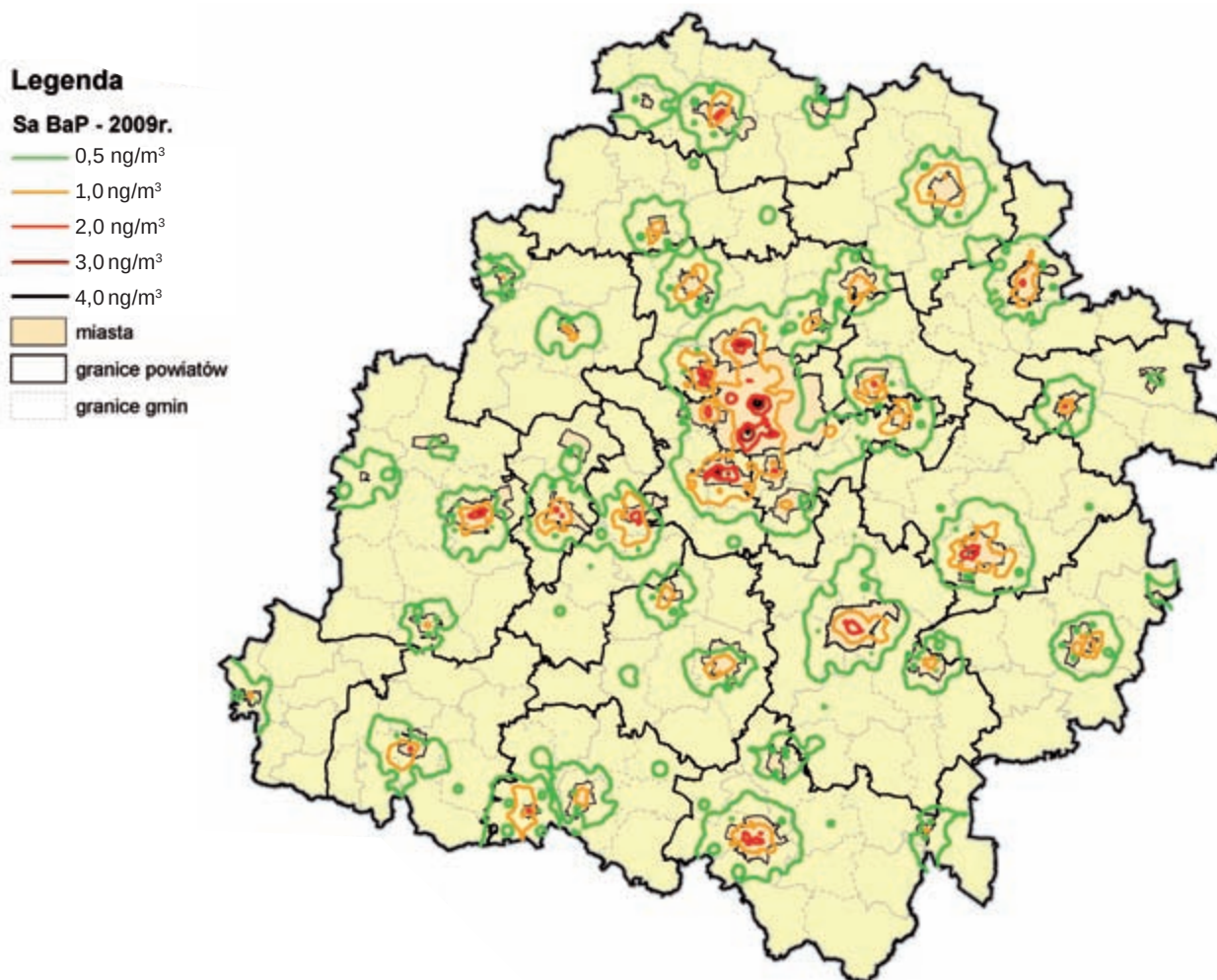
W wyniku analizy przestrzennej oszacowano, że w samej aglomeracji łódzkiej obszar objęty przekroczeniami poziomu docelowego B(a)P w 2009 r. zajmował $307,2 \text{ km}^2$ i był o około 12,5% większy niż w roku poprzednim. Liczba ludności zamieszkałej na tych obszarach wyniosła 821 tys. mieszkańców i była większa o 18% niż w roku 2008.

Rozkład przestrzenny pól emisji B(a)P w pyłe PM₁₀ w 2009 r. na terenie aglomeracji łódzkiej przedstawia mapa III.28.

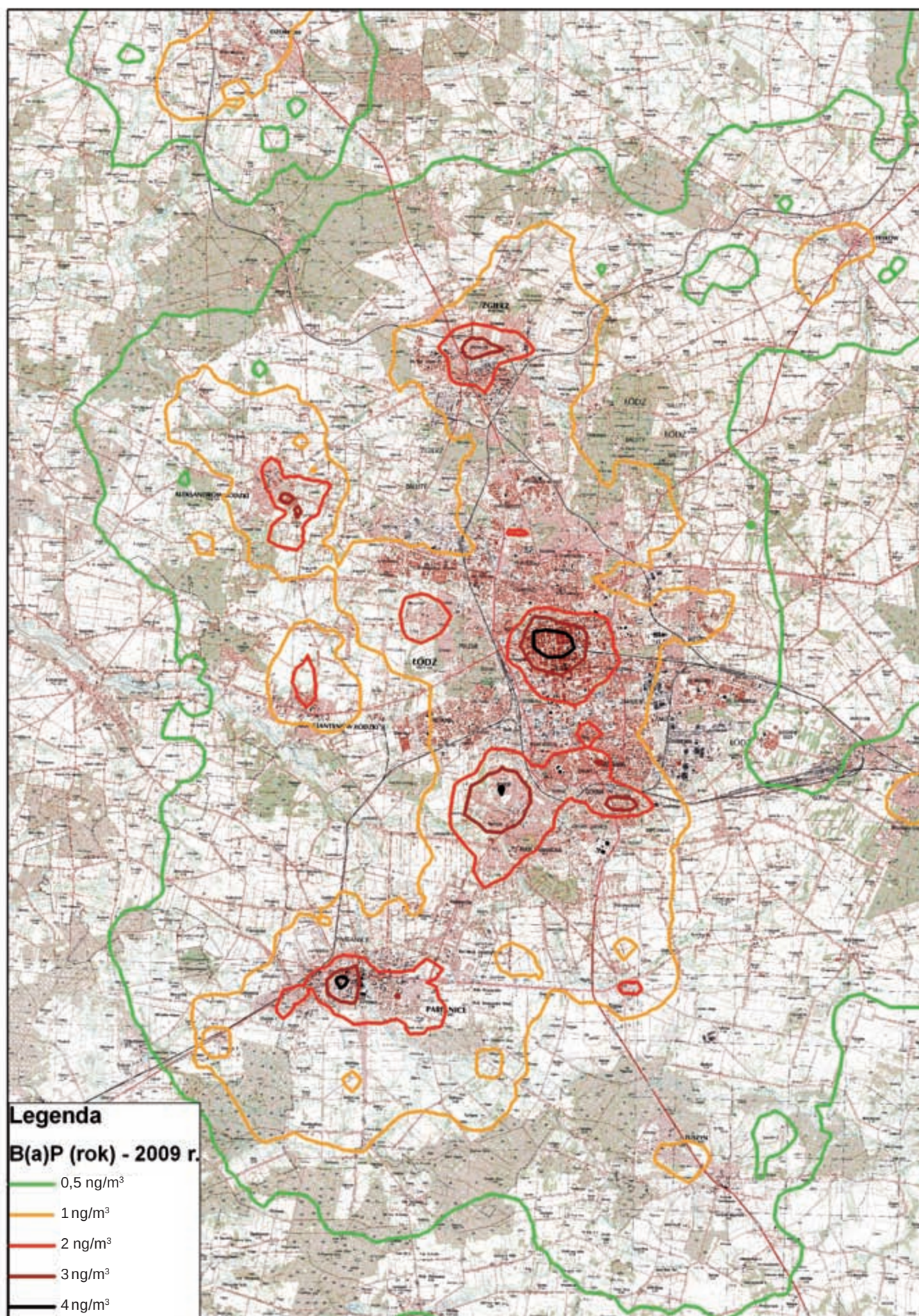
Udokumentowany pomiarami obszar przekroczenia poziomu docelowego stężenia B(a)P w Kutnie obejmował swym zasięgiem część centrum miasta o powierzchni $15,8 \text{ km}^2$, zamieszkały przez 31,5 tys. mieszkańców.

Oznacza to, że zagrożenie jakości powietrza związane z nadmierną koncentracją wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych jest poważnym problemem wszystkich większych miast.

Dzięki obliczeniom modelowym poziomu stężenia B(a)P, wykonanym oddzielnie dla poszczególnych grup emitorów stwierdzono, że przyczyną występowania wysokich wartości stężenia tej substancji jest emisja niska. Stąd wśród obszarów przekroczeń przewaga obszarów nieucieplnionej zabudowy śródmiejskiej i podmiejskiej. Ponadto proceder nielegalnego spalania przez mieszkańców odpadów komunalnych w paleniskach domowych potęguje problem przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu [7].



Mapa III.27 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w województwie łódzkim w 2009 r.



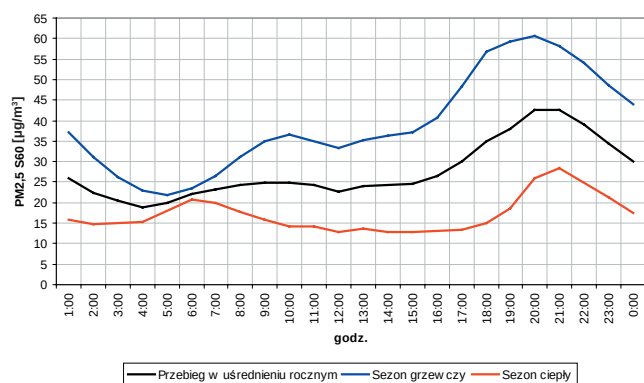
Mapa III.28 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w aglomeracji łódzkiej w 2009 r.

3.2.4. Ocena imisji pyłu zawieszonego PM_{2,5}

Wśród zanieczyszczeń pyłowych największe zagrożenie dla zdrowia ludności niosą drobne frakcje pyłu zawieszonego. Wskaźnikiem udziału pyłu drobnego w powietrzu, jest PM_{2,5}. Należy zauważyć, że w świetle wejścia w życie dyrektywy CAFE (*Clean Air for Europe*) wskaźnik ten zostanie niebawem wprowadzony do prawodawstwa polskiego stosownym rozporządzeniem Ministra Środowiska. Dyrektywa CAFE określa średni roczny poziom dopuszczalny pyłu PM_{2,5} wynoszący 25 µg/m³. W warunkach polskich poziom ten jest bardzo rygorystyczny. Biorąc pod uwagę udział pyłu PM_{2,5} w ogólnej masie pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz liczne występowanie obszarów znacznych przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀, należy się spodziewać konieczności wdrożenia licznych planów naprawczych ze względu na przekroczenie normy dla zawartości pyłu drobnego PM_{2,5} w powietrzu w wielu polskich miastach.

Na podstawie pomiarów z lat poprzednich oraz porównania wyników pomiarów manualnych pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} wynika, że udział frakcji do 2,5 µm w ogólnej masie pyłu do 10µm nie ulega większym zmianom i wynosi a aglomeracji łódzkiej ok. 56% średniej rocznej masy pyłu PM₁₀ w przeliczeniu na 1 m³. Stanowi to mniejszy udział niż zazwyczaj podawany przez źródła zagraniczne (udział rzędu 70%). Nie jest to jednak w kraju przypadek odosobniony. W zależności przede wszystkim od struktury emisji na danym obszarze, udział poszczególnych frakcji pyłu w ogólnej jego masie występującej w stanie zawieszonym w atmosferze jest zróżnicowany.

Dzięki uruchomieniu w styczniu 2009 r. pomiarów ciągłych stężenia pyłu PM_{2,5} w śródmieściu Zgierza określić można średni dobowy przebieg stężenia pyłu PM_{2,5} w uśrednieniu rocznym oraz w podziale na sezon grzewczy i półrocze ciepłe (rys. III.10).



Rys. III.10 Średni przebieg dobowy stężenia pyłu PM_{2,5} w 2009 r. w śródmieściu Zgierza

Szacuje się, że pojazdy napędzane silnikami diesla są istotnym źródłem emisji groźnych dla zdrowia, drobnych frakcji pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Szczególnie uciążliwe są pojazdy oznaczane skrótem BDV (*Big Diesel Vehicles*). Emitują one duże ilości spalin,

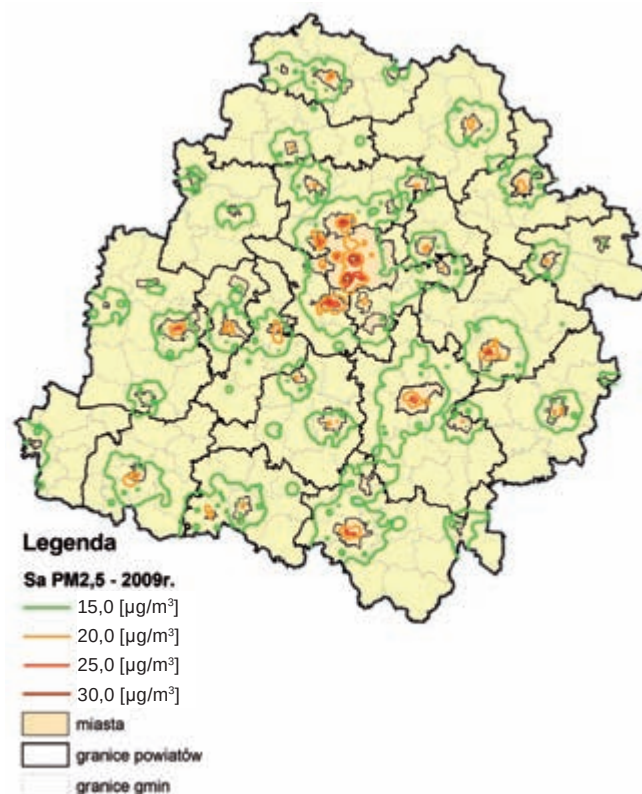
z których w ramach przemian w powietrzu powstają ziarna pyłu zawieszonego o dużej toksyczności. Może to stanowić w przyszłości co raz poważniejszy problem, ze względu na stale rosnącą liczbę tych pojazdów.

Należy się więc spodziewać, że ograniczenia w zakresie komunikacji będą jednym z istotnych elementów programów ochrony powietrza wdrażanych w przyszłości ze względu na wykryte przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu drobnego w powietrzu.

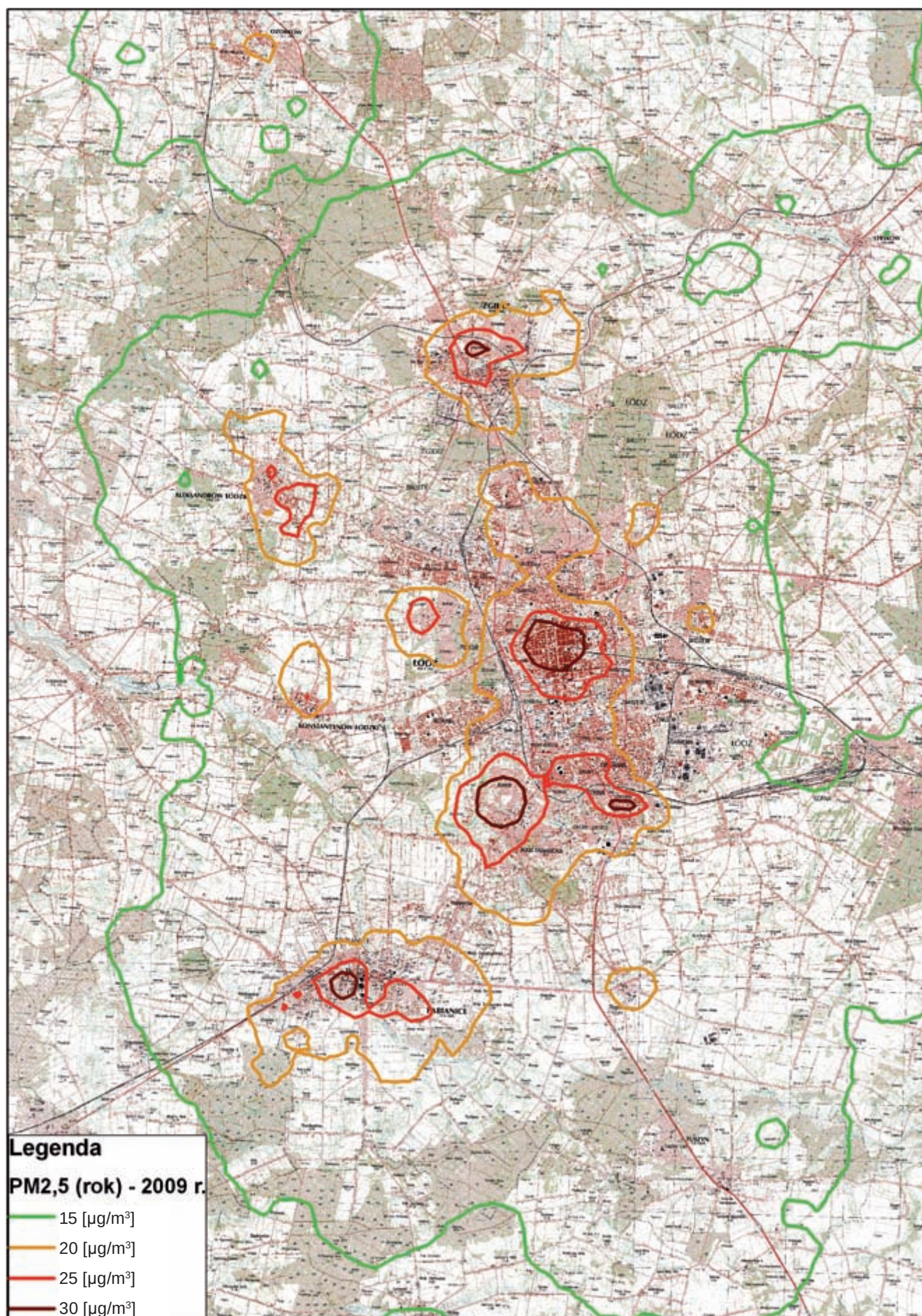
Prekursorami pyłu PM_{2,5} w powietrzu są następujące substancje emitowane do atmosfery z wielu różnych źródeł: Dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, amoniak, niemetale lotne związki organiczne.

W celu trafniejszych niż dotychczas matematycznych obliczeń za pomocą modeli matematycznych, uwzględniających przemiany chemiczne w atmosferze, niezbędnym będzie szersze rozpoznanie emisji prekursorów pyłu drobnego.

W ramach prac przygotowawczych do wstępnej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim ze względu na pył PM_{2,5} zostały wykonane obliczenia rozkładu przestrzennego poziomu jego imisji, za pomocą modelu nowej generacji CAMx. W obliczeniach uwzględnione zostały przemiany chemiczne prekursorów pyłu PM₁₀ w atmosferze. Obliczenia oparte były o dane o wielkości emisji, parametry meteorologiczne oraz informacji o terenie, zapisane w systemach GIS. Uzyskany w wyniku obliczeń rozkład pól imisji pyłu PM_{2,5} w województwie łódzkim oraz w aglomeracji łódzkiej przedstawiają mapy III.29 i III.30.



Mapa III.29 Rozkład przestrzenny pól imisji pyłu PM_{2,5} w województwie łódzkim w 2009 r.



Mapa III.30 Rozkład przestrzenny pól imisji pyłu PM_{2,5} w aglomeracji łódzkiej w 2009 r.

Na podstawie obliczeń z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza określono, że obszary przekroczeń standardu jakości powietrza dla pyłu PM_{2,5} określonego w dyrektywie CAFE ($S_a=25\mu\text{g}/\text{m}^3$) obejmują w województwie łódzkim w sumie powierzchnię 36,5 km², tj. zaledwie 0,2% powierzchni województwa. Jednakże w zasięgu obszarów przekroczeń zamieszkuje ponad 10% liczby mieszkańców województwa. Biorąc pod uwagę, że przekroczenia występują na terenach zurbanizowanych można stwierdzić, że obszary przekroczeń poziomu stężenia pyłu PM_{2,5} stanowią 3,6% powierzchni miast województwa.

W aglomeracji łódzkiej obszary przekroczeń dopuszczalnego poziomu stężenia pyłu PM_{2,5} obejmowały swym zasięgiem tereny o łącznej powierzchni 29,9 km², czyli 6,4% powierzchni aglomeracji, z czego aż 20,6 km² w Łodzi. W zasięgu obszarów przekroczeń zamieszkuje łącznie 24,8% mieszkańców aglomeracji łódzkiej.

Powyższe szacunki wymagać będą jeszcze potwierdzenia w wynikach pomiarów, jednakże już obecnie wskazują na duże zagrożenie zdrowia ludności większych miast województwa łódzkiego.

Największe obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego w 2009 r. oprócz aglomeracji łódzkiej występowały także w Tomaszowie Mazowieckim (pow. 1,9 km²) i Piotrkowie Trybunalskim (pow. 1,8 km²), Radomsku (pow. 1,4 km²), Sieradzu (pow. 1,2 km²) i Kutnie (0,2 km²). W większości tych miast wysoki poziom koncentracji pyłu występował wielokrotnie w ciągu ostatnich 6 lat.

W związku z powyższym rozbudowa sieci pomiarów stężenia pyłu PM_{2,5} obejmować powinna w najbliższych latach kolejne miasta poza aglomeracją łódzką.

Zważywszy, iż pył PM_{2,5} stanowi w województwie łódzkim połowę masy pyłu zaliczanego do wskaźnika PM₁₀, ograniczenie jego poziomu będzie mieć istotne znaczenia dla zmniejszenia zagrożenia zdrowia mieszkańców miast całego województwa.

Literatura:

1. Grochowicz E., Korytkowski J.: Ochrona powietrza, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1996.
2. Definicje pojęć z zakresu ochrony środowiska, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 1993.
3. Air Quality Guidelines- Second Edition, Chapter 7.3 Particulate Matter, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000.
4. Health risk of particulate matter from long-range transboundary air pollution, Draft 5, WHO, European Centre for Environment and Health, Bonn Office, 2005.
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 03.03.2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47, poz. 281).

6. GEMS/AIR Methodology Review Handbook Series, Volume 3: Measurement of Suspended Particulate Matter in Ambient Air, UNEP and WHO 1994.
7. Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2009 r., WIOŚ, Łódź 2009.

3.3. Ocena jakości powietrza w województwie łódzkim

Podstawowym celem monitoringu jakości powietrza jest dostarczanie informacji na potrzeby wykonania ocen jakości powietrza na danym obszarze. Według zapisów ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. z Nr 25, poz. 150 z późn. zmianami) ocen jakości powietrza w województwie dokonuje Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska. Przepisy ustalają 2 rodzaje ocen jakości powietrza: oceny pięcioletnie oraz oceny roczne.

Ocen jakości powietrza dokonuje się dla stref oceny. Są to obszary aglomeracji o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys., bądź obszary sąsiadujących ze sobą powiatów, nie wchodzących w skład aglomeracji, pogrupowanych według istotnych dla oceny jakości powietrza cech (podobnego poziomu imisji substancji w powietrzu, struktury emisji zanieczyszczeń do powietrza, wielkości i struktury przemysłu, zabudowy, itd.). Ustawodawca starał się więc, aby były to obszary jednorodne pod względem stanu jakości powietrza.

Podział obszaru województwa na strefy oceny jakości powietrza przedstawiają mapy III.31-III.34. Podział ten jest różny dla poszczególnych grup substancji. Jest to uzależnione od rodzaju substancji i charakterystyki przestrzennej zjawisk towarzyszących ich występowaniu. Ponadto strefy wydzielone ze względu na ochronę zdrowia ludzi różnią się od stref wyznaczonych ze względu na ochronę roślin. W ocenie powietrza wg kryteriów dla ochrony roślin nie bierze się pod uwagę poziomu imisji substancji w powietrzu z obszarów aglomeracji oraz miast na prawach powiatów. Jednakże przy wyznaczaniu stref oceny jakości powietrza ze względu na stężenie ozonu wg kryteriów dla ochrony roślin, podano strefę łódzką jako obszar całego województwa razem z miastami na prawach powiatów, z wyłączeniem jedynie aglomeracji łódzkiej. Mimo to zgodnie z wytycznymi GIOŚ wyniki pomiarów stężenia ozonu z miast na prawach powiatu nie zostały uwzględnione w ocenie tego wskaźnika dla ochrony roślin.

Pięcioletnie oceny jakości powietrza są dokonywane cyklicznie co pięć lat, w celu określenia potrzeb w zakresie modernizacji i przebudowy wojewódzkiego systemu rocznych ocen jakości powietrza. Na podstawie ocen pięcioletnich określone są dla każdej strefy w województwie metody ocen rocznych na najbliższe 5 lat. Na podstawie wykonanej w 2010 r. pięcioletniej oceny jakości



Mapa III.31 Strefy oceny jakości powietrza dla SO_2 , NO_2 , CO, benzenu oraz pyłu PM_{10} , w tym: Pb, As, Cd, Ni, benzo(a)pirenu, wg kryteriów dla ochrony zdrowia



Mapa III.32 Strefy oceny jakości powietrza dla SO_2 , NO_x , wg kryteriów dla ochrony roślin



Mapa III.33 Strefy oceny jakości powietrza dla ozonu, wg kryteriów dla ochrony zdrowia



Mapa III.34 Strefy oceny jakości powietrza dla ozonu, wg kryteriów dla ochrony roślin

powietrza w województwie łódzkim za lata 2005-2009 [1], dla poszczególnych stref oceny zostały przyporządkowane metody kolejnych pięciu rocznych ocen jakości powietrza. Metody oceny w poszczególnych strefach są uzależnione od stopnia zagrożenia stanu jakości powietrza. Przepisy regulują, jakie metody oceny odpowiadają poszczególnym przedziałom stężenia zanieczyszczeń powietrza w danej strefie.

Roczne oceny jakości powietrza dokonywane są co roku za rok poprzedni. Ich celem jest stwierdzenie

przekroczeń dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu oraz poziomów celu długoterminowego. Na podstawie wskazań z rocznych ocen jakości powietrza Marszałek Województwa ogłasza program ochrony powietrza dla stref oceny zaklasyfikowanych do działań naprawczych. Działania te mają na celu osiągnięcie standardów jakości powietrza.

Zgodnie z nowym brzmieniem ustawy Prawo ochrony środowiska, strefy oceny jakości powietrza określone zostały w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia

06.03.2008 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z Nr 52, poz. 310). Podział obszarów województw na strefy oceny jest różny w zależności od ocenianego zanieczyszczenia.

Jest to uzależnione od rodzaju substancji i charakterystyki przestrzennej zjawisk towarzyszących ich występowaniu. Ponadto strefy wydzielone ze względu na ochronę zdrowia ludzi różnią się od stref wyznaczonych ze względu na ochronę roślin. W ocenie powietrza wg kryteriów dla ochrony roślin nie bierze się pod uwagę poziomu emisji substancji w powietrzu z obszarów aglomeracji oraz miast na prawach powiatów.

3.3.1. Kryteria rocznej oceny jakości powietrza

Klasyfikacja stref jest podstawą do podjęcia decyzji o potrzebie zaplanowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w danej strefie w ramach programu ochrony powietrza.

Zaliczenie strefy do określonej klasy zależy od najwyższych poziomów stężenia danego zanieczyszczenia występującego na jej obszarze. Zazwyczaj są to obszary centrum miast powiatowych. W przypadku, gdy nie są spełnione określone kryteria, wdrażany jest program ochrony powietrza, w ramach którego określa się obszar oraz zakres działań mających na celu poprawę jakości powietrza w obrębie wyznaczonego obszaru. W przypadku spełnienia wymaganej jakości powietrza wojewoda ma obowiązek jej utrzymania.

Klasyfikacji stref dokonuje się kilkietapowo, biorąc pod uwagę jakość powietrza na obszarach najwyższych stężeń w klasyfikowanej strefie. Pierwszym etapem oceny jest cząstkowa ocena poziomu stężenia poszczególnych substancji w konkretnym czasie uśredniania ich stężeń. Drugim etapem oceny jest określenie poszczególnych klas „wynikowych” dla poszczególnych substancji, równoznacznych z najgorszą klasą uzyskaną dla wszystkich normowanych czasów uśredniania danej substancji.

Podstawę klasyfikacji stref w oparciu o wyniki rocznej oceny jakości powietrza w 2009 r., zgodnie z art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska stanowiły:

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu (z ang. *limit value*) (w niektórych przypadkach, RMS w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określa dozwoloną liczbę przekroczeń określonego poziomu), zdefiniowany jako poziom substancji ustalony na podstawie wiedzy naukowej, w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na ludzkie zdrowie i/lub środowisko jako całość, który powinien być osiągnięty w podanym terminie oraz nie przekraczalny w czasie późniejszym [2].
- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu powiększony o margines tolerancji (dozwolone

przypadki przekroczeń poziomu dopuszczalnego odnoszą się także do jego wartości powiększonej o margines tolerancji za rok 2009).

- poziom docelowy (z ang. *target value*) dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowany ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin, zdefiniowany jako poziom substancji ustalony w celu unikania dalszego długoterminowego szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie i/lub środowisko jako całość, który ma być osiągnięty tam gdzie to jest możliwe i technicznie oraz ekonomicznie uzasadnione w określonym czasie [2].
- poziom celu długookresowego (z ang. *long-term objective*) zdefiniowany jako poziom substancji w powietrzu, poniżej którego, zgodnie z obecnym stanem wiedzy naukowej, bezpośredni szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi i/lub środowisko naturalne jako całość jest mało prawdopodobny; cel ten ma być osiągnięty w długim terminie, wyjątkiem sytuacji kiedy nie może być osiągnięty za pomocą proporcjonalnych działań, aby zapewnić skuteczną ochronę zdrowia ludzi i środowiska naturalnego. Pojęcie to odnosi się do ozonu, w podziale na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin [2].

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych poziomów stężenia, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie, często wymaga przeprowadzenia złożonych analiz, z wykorzystaniem obliczeń za pomocą modeli matematycznych. Analizy takie stanowią element programu ochrony powietrza, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 08.02.2008 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy ochrony powietrza (Dz.U. Nr 38, poz. 221).

W zależności od faktu ustanowienia marginesów tolerancji dla wartości dopuszczalnych poziomów substancji, lub też ich braku wyróżniono dwa rodzaje klasyfikacji stref. Jeżeli ocenianej substancji przyznano margines tolerancji (MT), to możliwe klasy jakości powietrza to: A (najłagodniejsza klasa, poziom stężenia $< D^1$), B (poziom stężenia $> D$), C (najgorsza, poziom stężenia $> D + MT$). Powyższym klasom przyporządkowano różne działania wymagane (tabela III.18).[3]

Jeżeli ocenianej substancji nie przyznano marginesu tolerancji (MT), to możliwe klasy jakości powietrza to: A (najłagodniejsza klasa, poziom stężenia $< D$), C (najgorsza, poziom stężenia $> D$). Powyższym klasom przyporządkowano różne działania wymagane (tabela III.19).

¹ D – wartości poziomu dopuszczalnego i docelowego, lub wartość celu długoterminowego poziomu substancji w powietrzu wg rozporządzenia Ministra Środowiska (Dz. U. Nr 47, poz. 281)

Tabela III.18 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy jest określony margines tolerancji

Poziom stężenie	Klasa strefy	Wymagane działania
nieprzekraczający wartości dopuszczalnej*	A	brak
powyżej wartości dopuszczalnej* lecz nie przekraczający wartości dopuszczalnej powiększonej o margines tolerancji*	B	- określenie obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych
powyżej wartości dopuszczalnej powiększonej o margines tolerancji*	C	- określenie obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji - opracowanie programu ochrony powietrza (POP)

* z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w RMŚ w sprawie dopuszczalnych poziomów

Tabela III.19 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków

Poziom stężenie	Klasa strefy	Wymagane działania
nieprzekraczający wartości dopuszczalnej*	A	brak
powyżej wartości dopuszczalnej*	C	- określenie obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych - działania na rzecz poprawy jakości powietrza - opracowanie programu ochrony powietrza (POP)

* z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w RMŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

3.3.2. Wyniki rocznej oceny jakości powietrza

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza w 2009 r. wyznaczono większą liczbę obszarów przekroczeń dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu niż w roku poprzednim.

W ocenie jakości powietrza za 2009 r. wykorzystano wyniki pomiarów z 38 stacji pomiarowych, w tym:

- pomiary ciągłe – na 8 stacjach automatycznych,
- pomiary dobowe – z 30 stacji pomiarów manualnych,
- miesięczne pomiary wskaźnikowe – metodą z pasywnym poborem próbek z 245 punktów pomiarowych

Wyniki pomiarów z pozostałych stacji odrzucono ze względu na niewystarczającą kompletność serii pomiarowych, lub nieudokumentowany system zapewnienia jakości wyników.

Oprócz metod pomiarowych w ocenie rocznej wykorzystano wyniki matematycznego modelowania poziomu emisji pyłu PM₁₀ oraz zawartości w nim metali ciężkich i benzo(a)pirenu jako wskaźnika WWA. W obliczeniach wykorzystano model Calmet/Calpuff. Wyniki modelowania zostały zweryfikowane względem wyników pomiarów.

Podobnie jak w roku poprzednim, w wyniku rocznej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w 2009 r. została określona konieczność realizacji programu ochrony powietrza ze względu na ochronę zdrowia dla 3 parametrów: pyłu zawieszonego PM₁₀, benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ oraz dla ozonu.

Ze względu na przekroczenie 24 godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych w poszczególnych miastach 6 stref oceny w województwie:

- aglomeracja łódzka
- Miasto na prawach powiatu Piotrków Trybunalski
- Strefa piotrkowsko-radomszczańska
- Strefa sieradzko-wieluńska
- Strefa skierniewicko-łowicka
- Strefa łęczycko-zgierska

W porównaniu z rokiem poprzednim wzrosła ilość przekroczeń rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀. W 2009 r. na podstawie tego kryterium oceny wyznaczono do działań naprawczych strefy:

- aglomeracja łódzka
- Strefa piotrkowsko-radomszczańska (przekroczenie poziomu dopuszczalnego w Opocznie).

Po raz kolejny w województwie łódzkim określono klasę C dla strefy aglomeracja łódzka, ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀. Dzięki uruchomieniu pomiarów stężenia benzo(a)pirenu w Kutnie również w tym mieście potwierdzono występowanie przekroczenia tego kryterium jakości powietrza. W związku z powyższym do realizacji programu ochrony powietrza ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ wyznaczono także strefę łęczycko-zgierską.

Modelowanie matematyczne wykazuje liczne obszary przekroczeń w wielu miastach pozostałych stref oceny, lecz udokumentowane pomiarowo zostały jedynie przekroczenia B(a)P w aglomeracji łódzkiej i Kutnie. W pozostałych strefach województwa łódzkiego nie były dotychczas prowadzone pomiary składu chemicznego pyłu PM₁₀.

W ocenie jakości powietrza wg kryteriów dla ozonu (poziom docelowy oraz poziom celu długoterminowego),

ze względu na ochronę zdrowia zaliczono strefę łódzką oraz aglomerację łódzką do klasy C. W ocenie ze względu na ochronę roślin stwierdzono przekroczenia celu długoterminowego i poziomu docelowego ozonu dla wskaźnika AOT40, na wszystkich stanowiskach pomiaru stężenia ozonu w województwie, w uśrednieniu z lat 2005-2009. [4]

Zestawienie klas wynikowych zostało przedstawione oddzielnie dla kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin (tabela III.20) oraz dla kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia (tabela III.21).

Zidentyfikowane obszary przekroczeń celów długoterminowych oraz dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu przedstawia tabela III.22, w podziale na strefy oceny.

Z poniższych obszarów przekroczeń część została już ujęta w programach ochrony powietrza, są to: aglomeracja łódzka, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Radomsko, Tomaszów Mazowiecki, Zduńska Wola, Brzeziny, Sieradz, Tomaszów Mazowiecki, Opoczno i Kutno. Należy nadmienić, że wszystkie obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 wskazane w rocznej ocenie jakości powietrza za 2009 r. były już wykazywane w ocenach rocznych za poprzednie 3 lata.

Tabela III.20 Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń dla każdej strefy, uzyskane w ocenie rocznej (OR) dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbole klas wynikowych dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy		
			SO ₂	NO _x	O ₃
1	2	3	4	5	6
1	strefa łączycko-zgierska	PL.10.04.z.05	A	A	-
2	strefa piotrkowsko-radomszczańska	PL.10.05.z.06	A	A	-
3	strefa sieradzko-wieluńska	PL.10.06.z.05	A	A	-
4	strefa skierniewicko-łowicka	PL.10.07.z.05	A	A	-
5	strefa łódzka	PL.10.00.b.23	-	-	C

Tabela III.21 Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń dla każdej strefy, uzyskane w ocenie rocznej (OR) dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbole klas wynikowych dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy (D ₂ – przekroczenie poziomu celu długoterminowego O ₃)										
			SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	PM10	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P	O ₃
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A/D2
2	miasto Piotrków Trybunalski	PL.10.02.m.01	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	-
3	miasto Skierniewice	PL.10.03.m.01	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
4	strefa łączycko-zgierska	PL.10.04.z.05	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	-
5	strefa piotrkowsko-radomszczańska	PL.10.05.z.06	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	-
6	strefa sieradzko-wieluńska	PL.10.06.z.05	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	-
7	strefa skierniewicko-łowicka	PL.10.07.z.05	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	-
8	strefa łódzka	PL.10.00.b.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C/D2

Tabela III.22 Obszary przekroczeń celów długoterminowych oraz dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w strefach oceny w 2009 r.

Lp.	Nazwa strefy/ powiatu	Kod strefy	Kryterium stanowiące podstawę do zakwalifikowania strefy do klasy C			Obszary przekroczeń		
			Zanieczyszczenie, czas uśrednia	Typ obszaru*	Przyczyna przekroczeń	Miasto, gmina, dzielnica	Obszar [km ²]	L. mieszk. [tys.]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	BaP(rok)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Bałuty	42,0	219,5
2	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	BaP(rok)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Górna	44,3	176,3
3	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	BaP(rok)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Polesie	32,9	139,5
4	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	BaP(rok)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Śródmieście	7,1	84,7
5	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	BaP(rok)	Z	emisja niska	Pabianice, Miasto Pabianice, centrum miasta	30,1	71,4
6	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	BaP(rok)	Z	emisja niska	Zgierz, Miasto Zgierz, centrum miasta	26,1	62,5
7	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(24h)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Bałuty	29,8	188,0
8	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(24h)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Górna	38,0	163,8
9	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(24h)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Polesie	23,3	105,7
10	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(24h)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Śródmieście	7,0	84,7
11	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(24h)	Z	emisja niska	Pabianice, Miasto Pabianice, całe miasto	23,5	71,8
12	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(24h)	Z	emisja niska	Zgierz, Miasto Zgierz, Centrum miasta	20,0	56,0
13	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(rok)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Bałuty	0,3	2,6
14	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(rok)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Górna	16,3	83,7
15	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(rok)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Polesie	1,4	2,5
16	aglomeracja łódzka	PL.10.01.a.03	PM10(rok)	Z	emisja niska	Łódź, Miasto Łódź, Łódź-Śródmieście	10,9	126,7
17	miasto Piotrków Trybunalski	PL.10.02.m.01	PM10(24h)	Z	emisja niska	Piotrków Tryb., Miasto Piotrków Trybunalski, centrum miasta	19,8	61,0
18	strefa łączyczko-zgierska	PL.10.04.z.05	BaP(rok)	Z	emisja niska	Kutno, Miasto Kutno, zachodnia część centrum miasta	9,5	35,6
19	strefa łączyczko-zgierska	PL.10.04.z.05	PM10(24h)	Z	emisja niska	Kutno, Miasto Kutno, centrum miasta	6,7	31,3
20	strefa piotrkowsko-radoszczańska	PL.10.05.z.06	PM10(24h)	Z	emisja niska	Opoczno, Miasto Opoczno, centrum miasta	0,5	7,0

Lp.	Nazwa strefy/ powiatu	Kod strefy	Kryterium stanowiące podstawę do zakwalifikowania strefy do klasy C			Obszary przekroczeń		
			zanieczysz- czenie, czas uśrednia	typ obsza- ru*	Przyczyna prze- kroczeń	miasto, gmina, dzielnica	obszar [km ²]	l. mieszk. [tys.]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	strefa piotr- kowsko-ra- domszczań- ska	PL.10.05.z.06	PM10(24h)	Z	emisja niska	Radomsko, Miasto Radomsko, centrum miasta	13,6	27,4
22	strefa piotr- kowsko-ra- domszczań- ska	PL.10.05.z.06	PM10(24h)	Z	emisja niska	Tomaszów Mazowiecki, Miasto Tomaszów Mazowiecki, centrum miasta	18,5	64,7

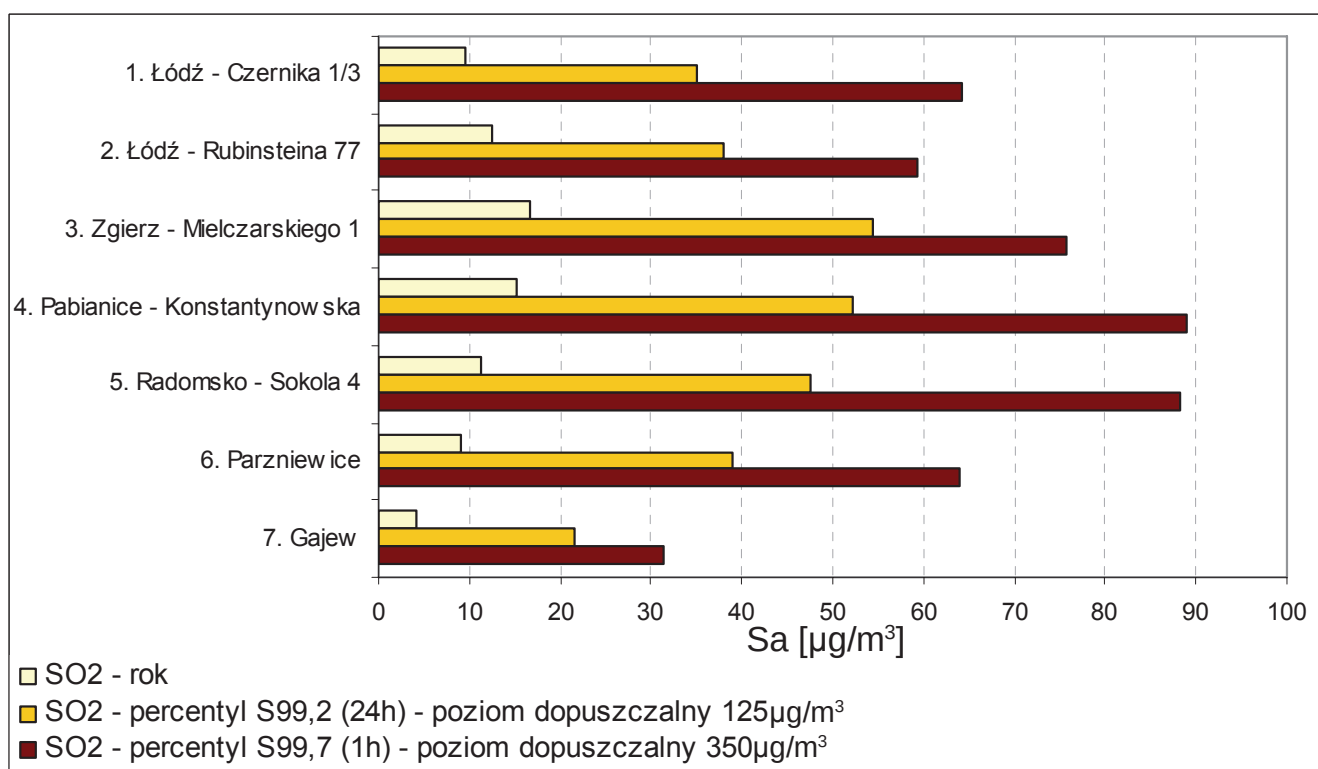
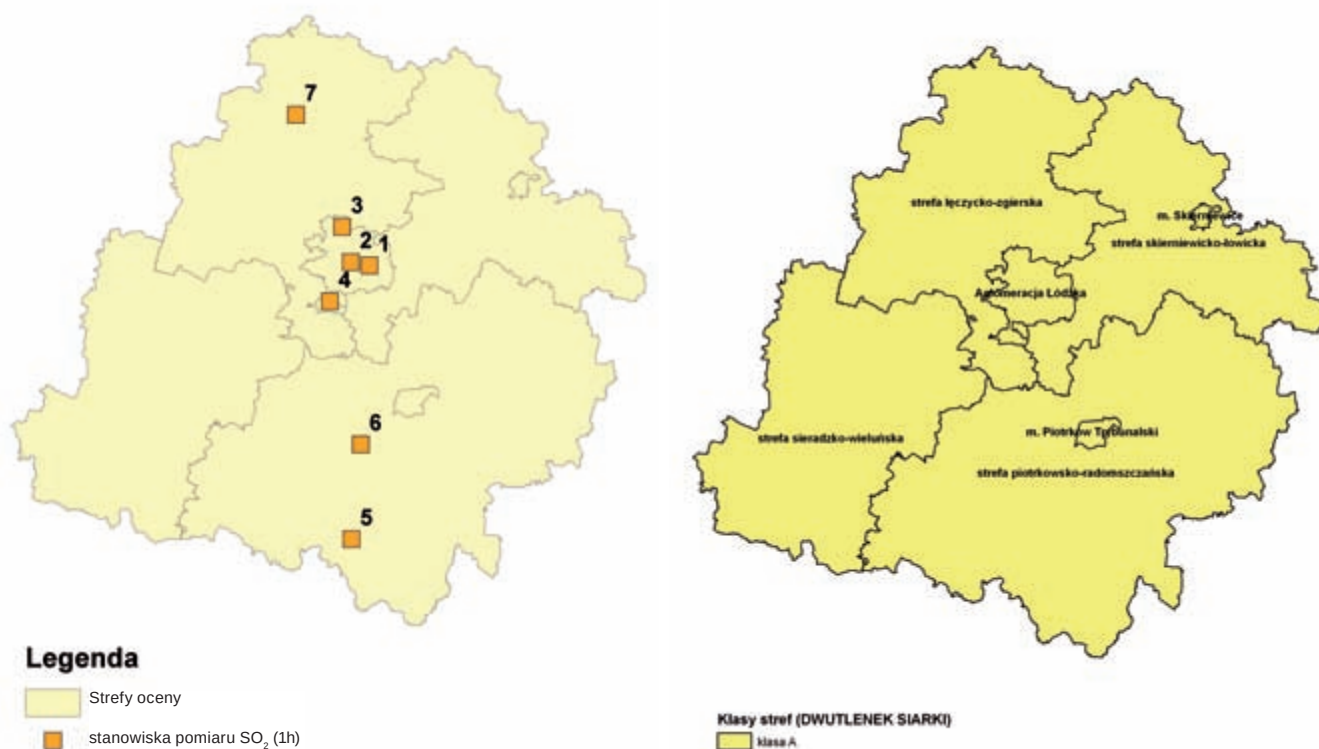
Zwiększenie liczby obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłu PM10 w 2009 r. względem lat 2007-2008 wynika z wyjątkowo łagodnych warunków meteorologicznych panujących w okresie zimowym w latach 2007-2008. W obu latach zanotowano wyraźną poprawę stanu aerosanitarne powietrza w województwie. Był to jednak stan przejściowy.

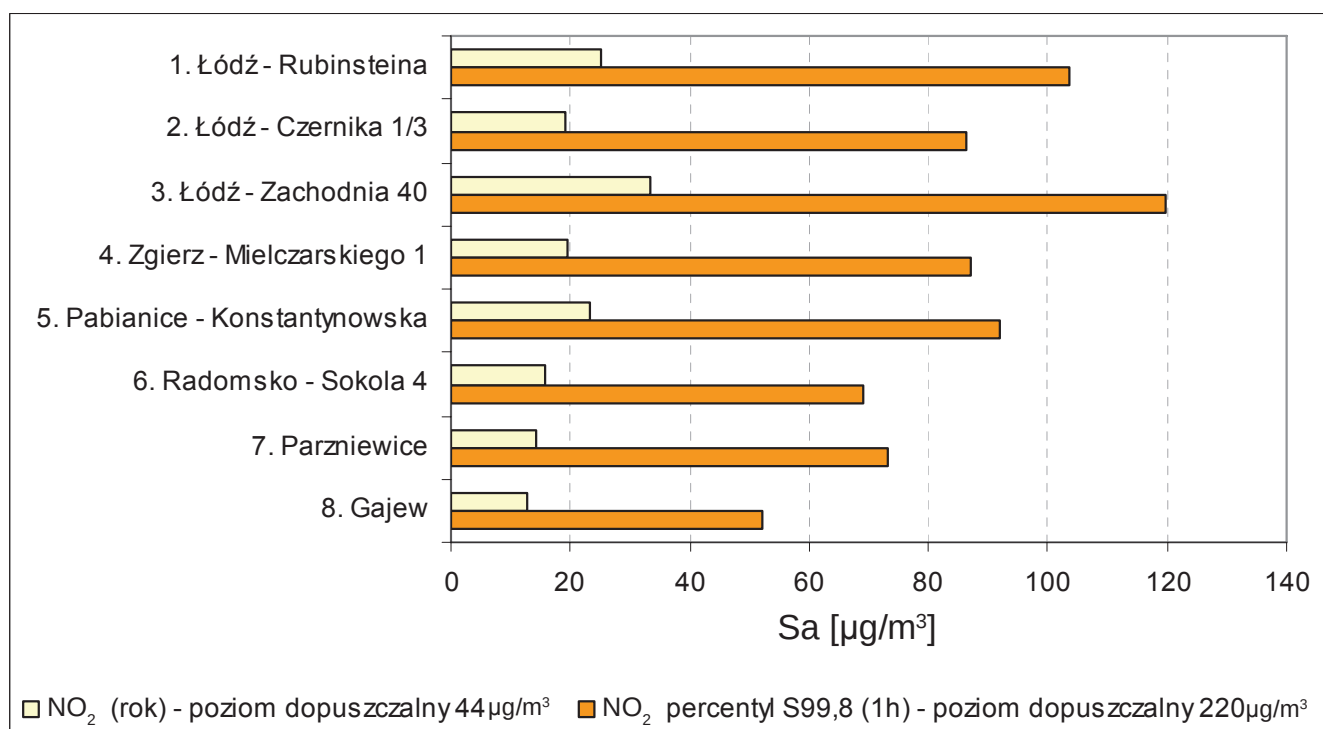
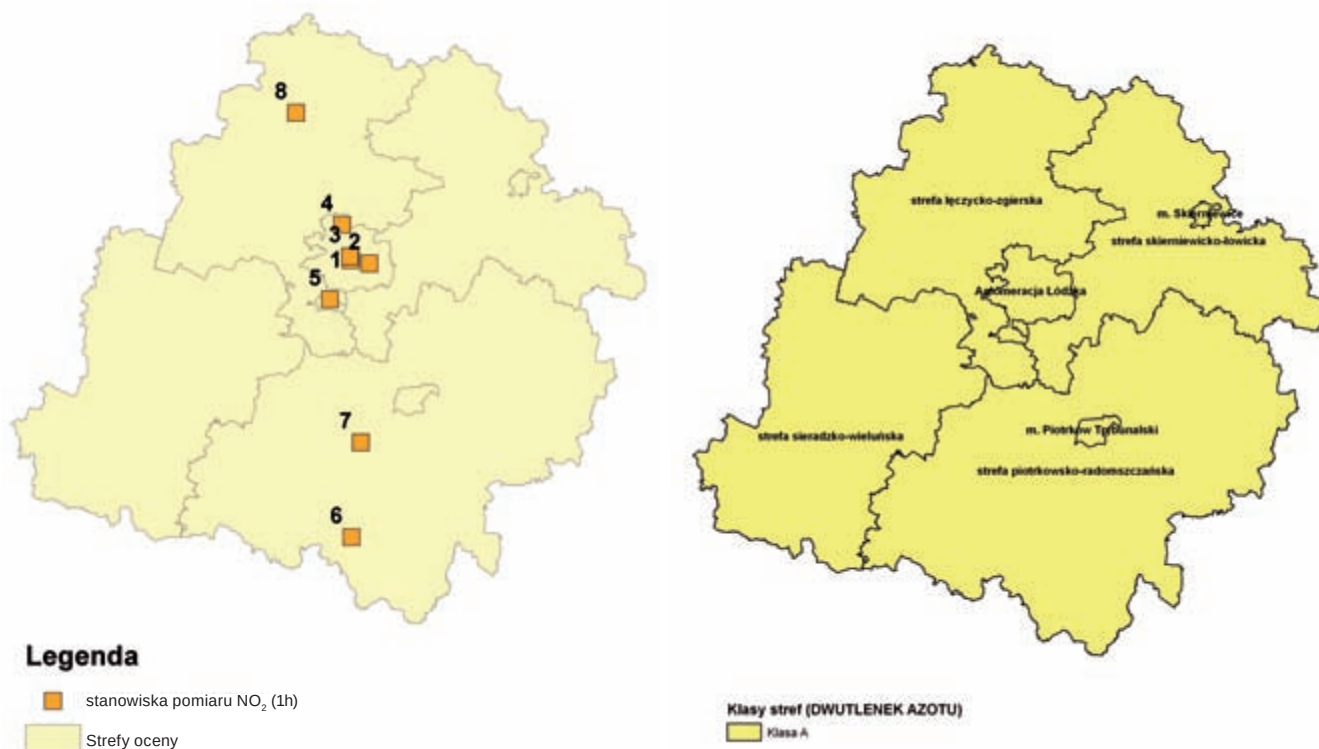
Literatura:

1. Pięcioletnia ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2005-2009, WIOŚ, Łódź 2010.
2. Wskazówki do określania nowego układu stref na potrzeby pomiarów, ocen i zarządzania jakością powietrza, wykonania oceny wstępnej jakości powietrza pod kątem zawartości arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu w pyłe PM10 oraz dostosowania systemu oceny do wymagań dyrektywy 2004/107/WE, GIOŚ, Warszawa 2006.
3. G. Mitosek, i inni, Wskazówki do pierwszej rocznej oceny jakości powietrza, Warszawa 2003.
4. Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2009 r., WIOŚ, Łódź 2010.

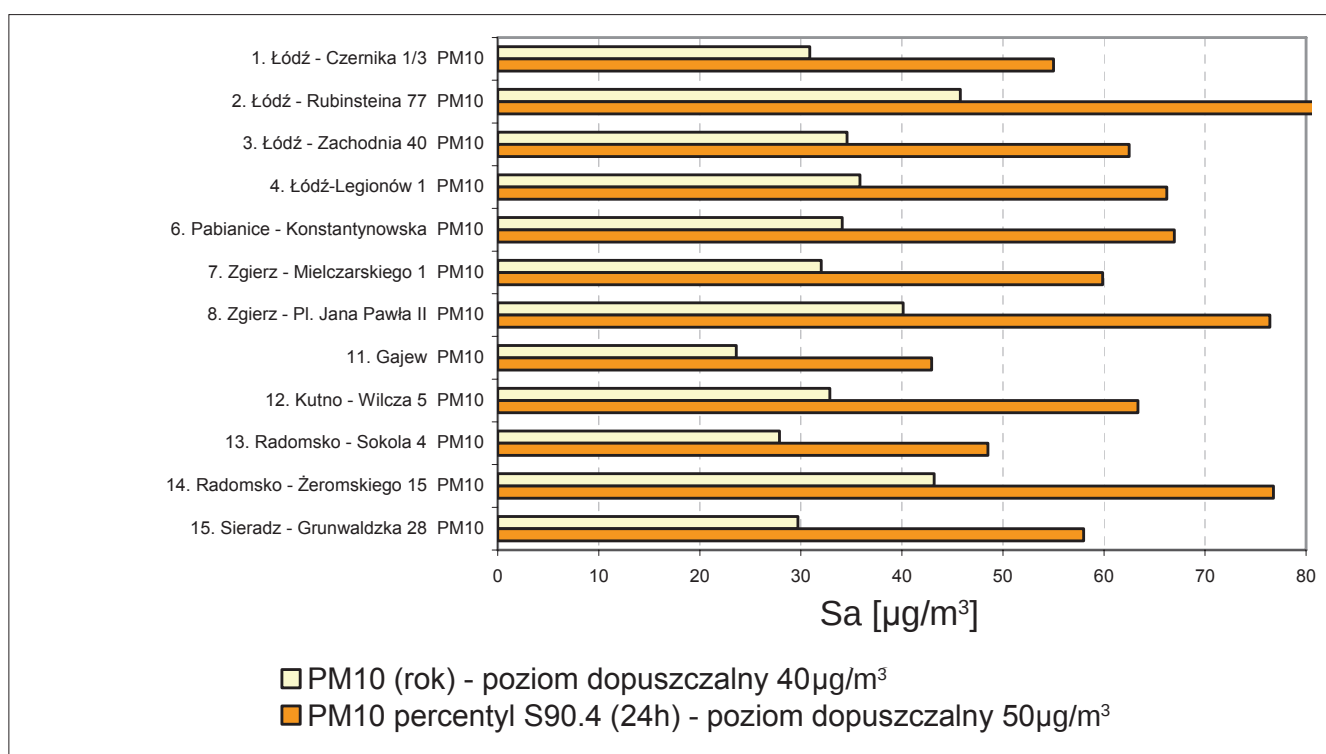
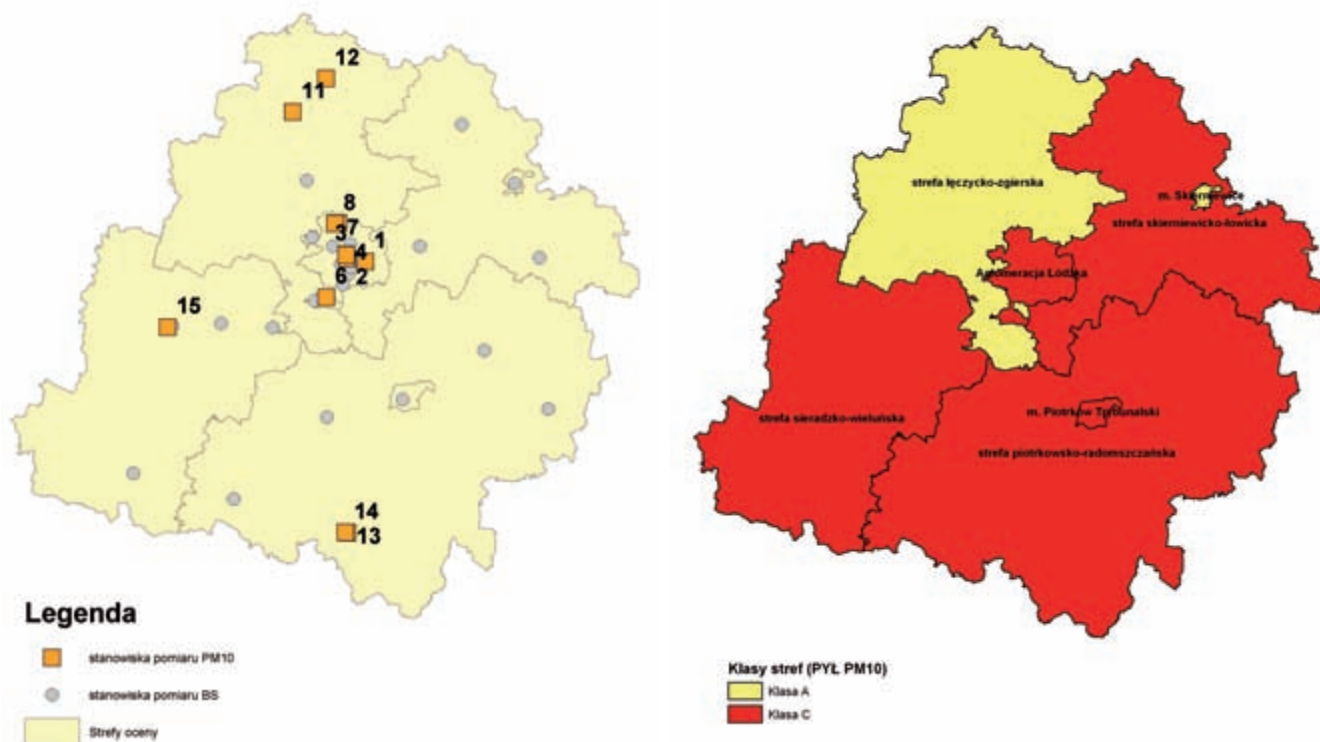


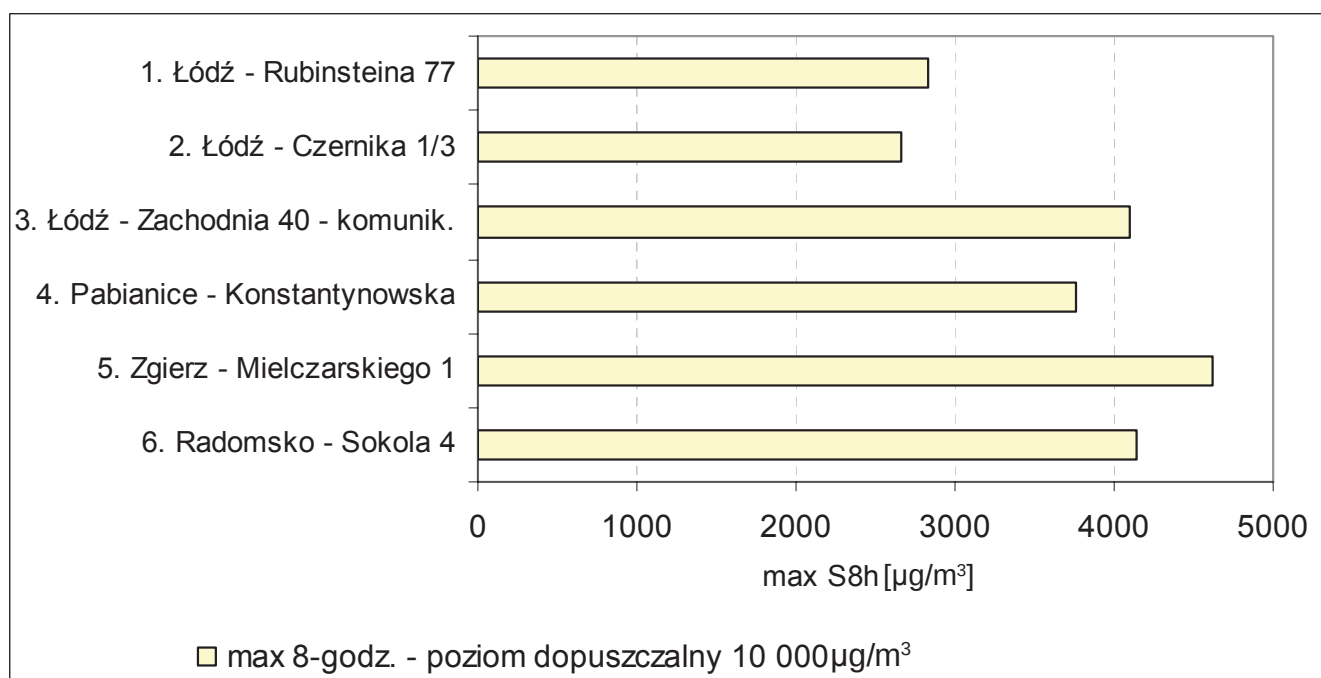
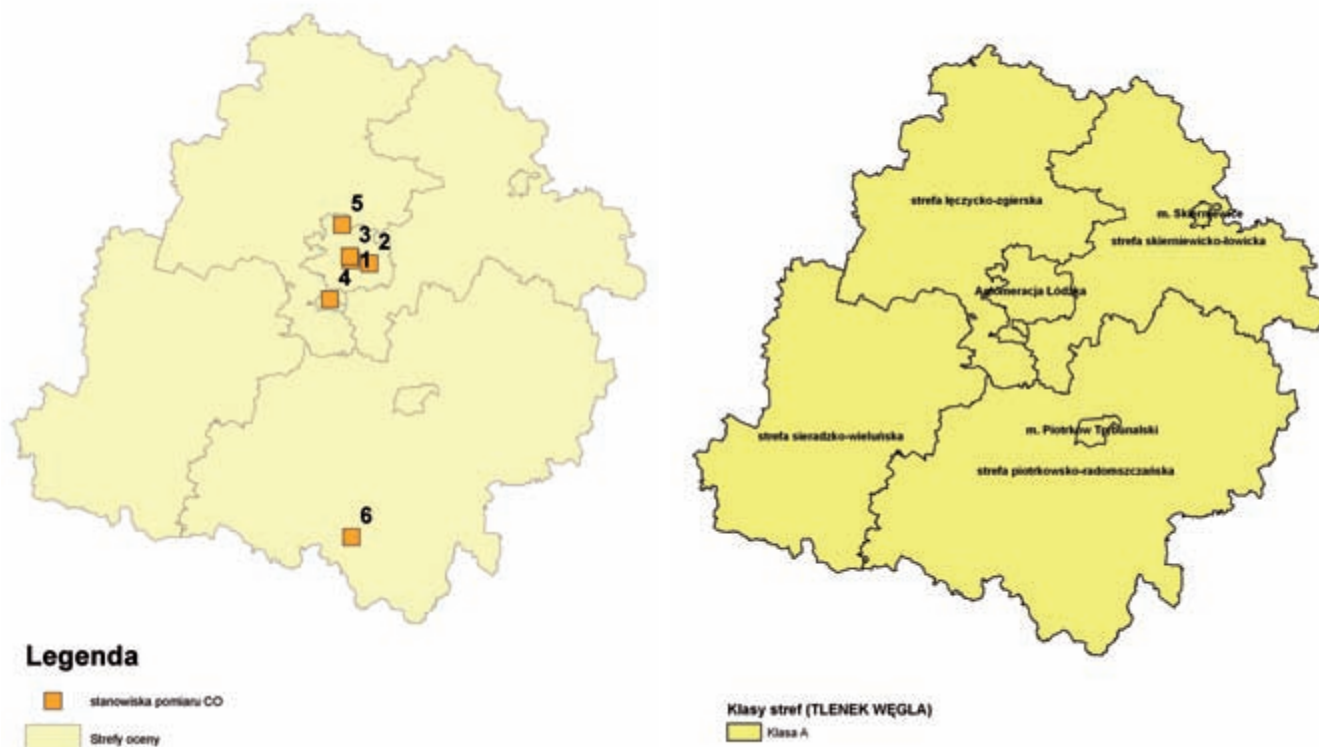
Fot. III.5 Pomiary stężenia pyłu PM10 i PM2,5 w Piotrkowie Trybunalskim, fot. archiwum WIOŚ

SO₂

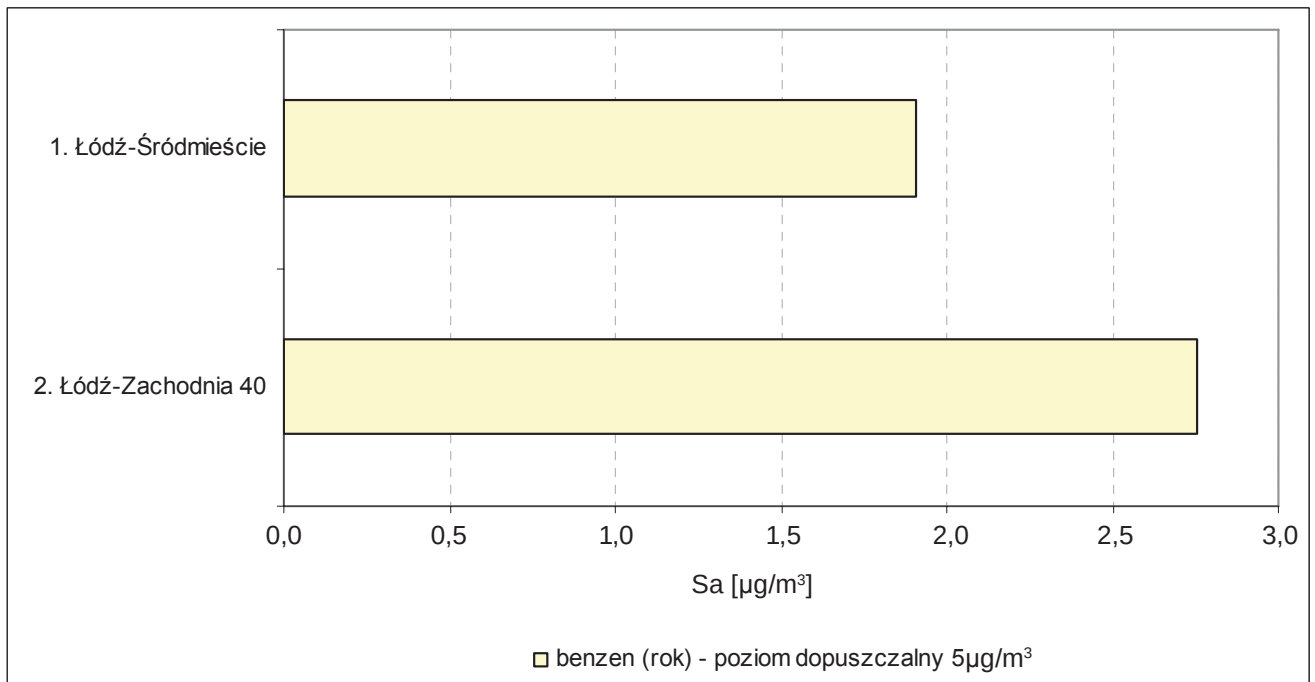
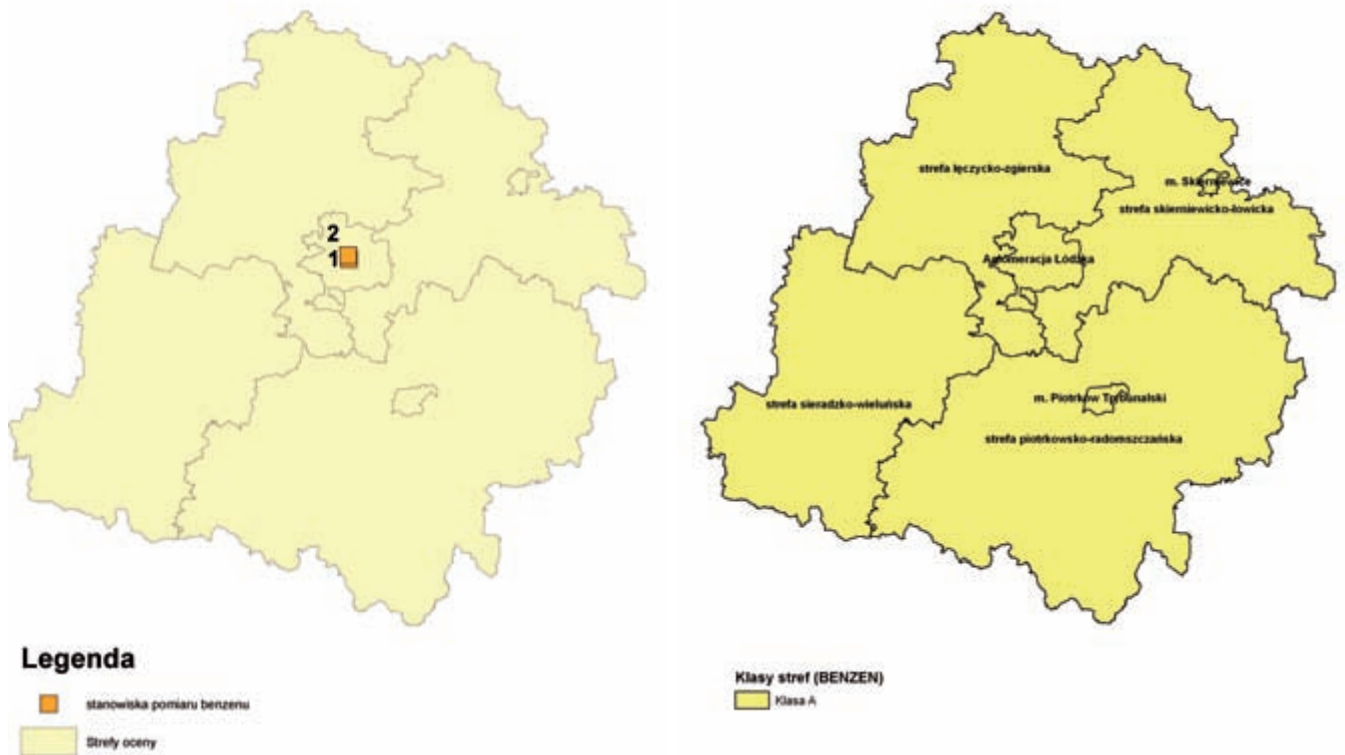
NO₂

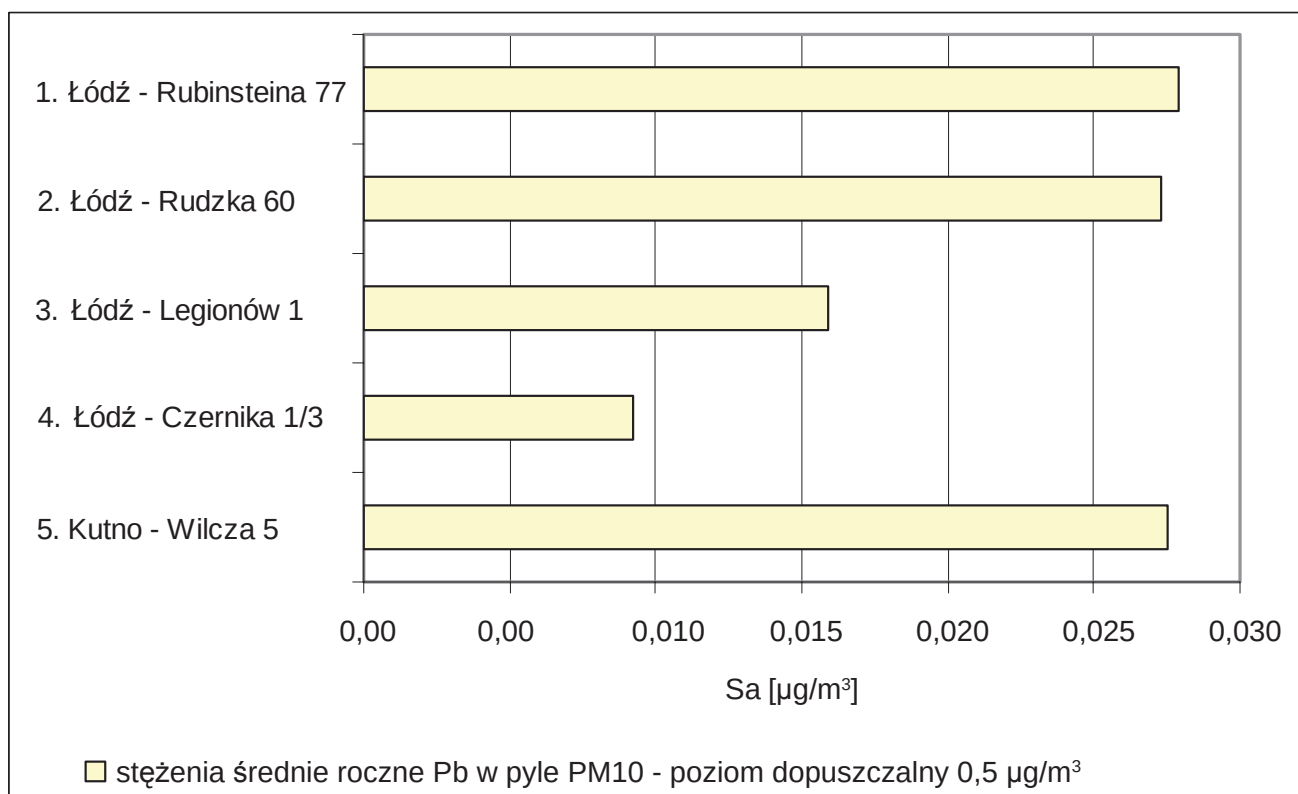
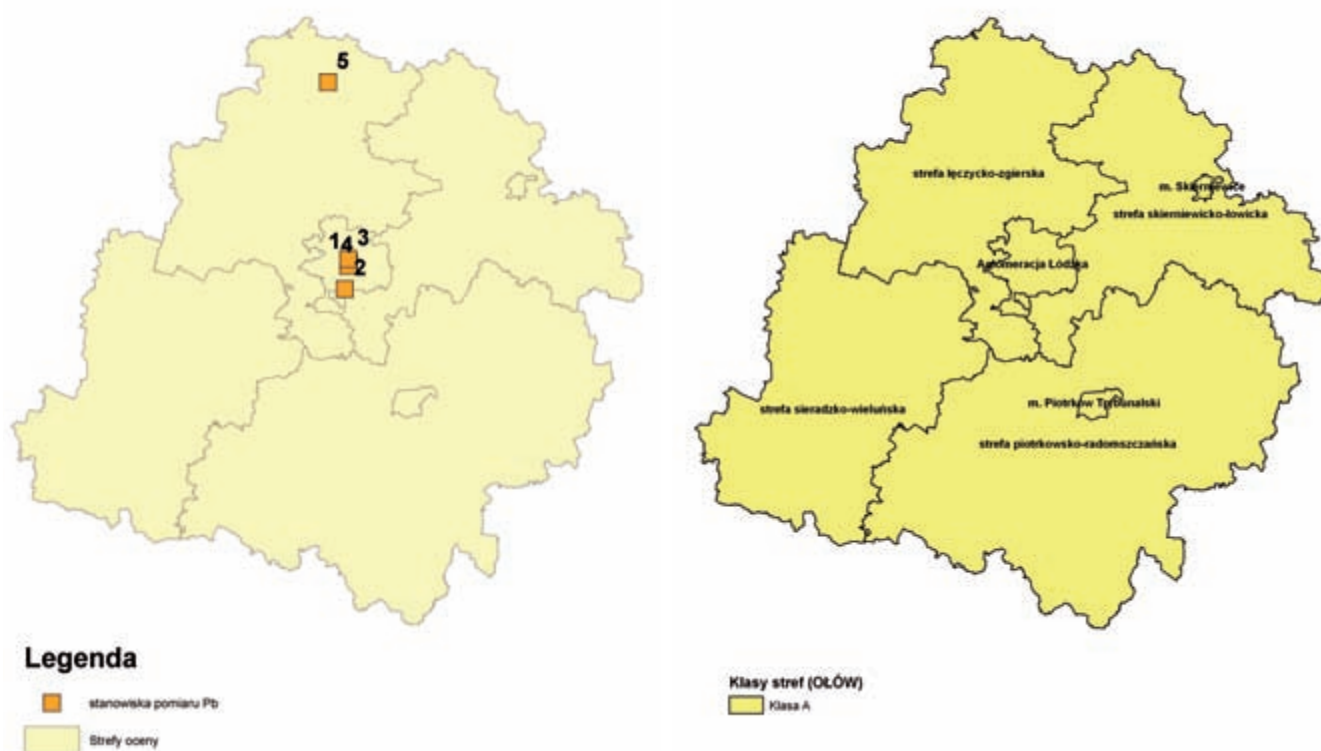
PM10



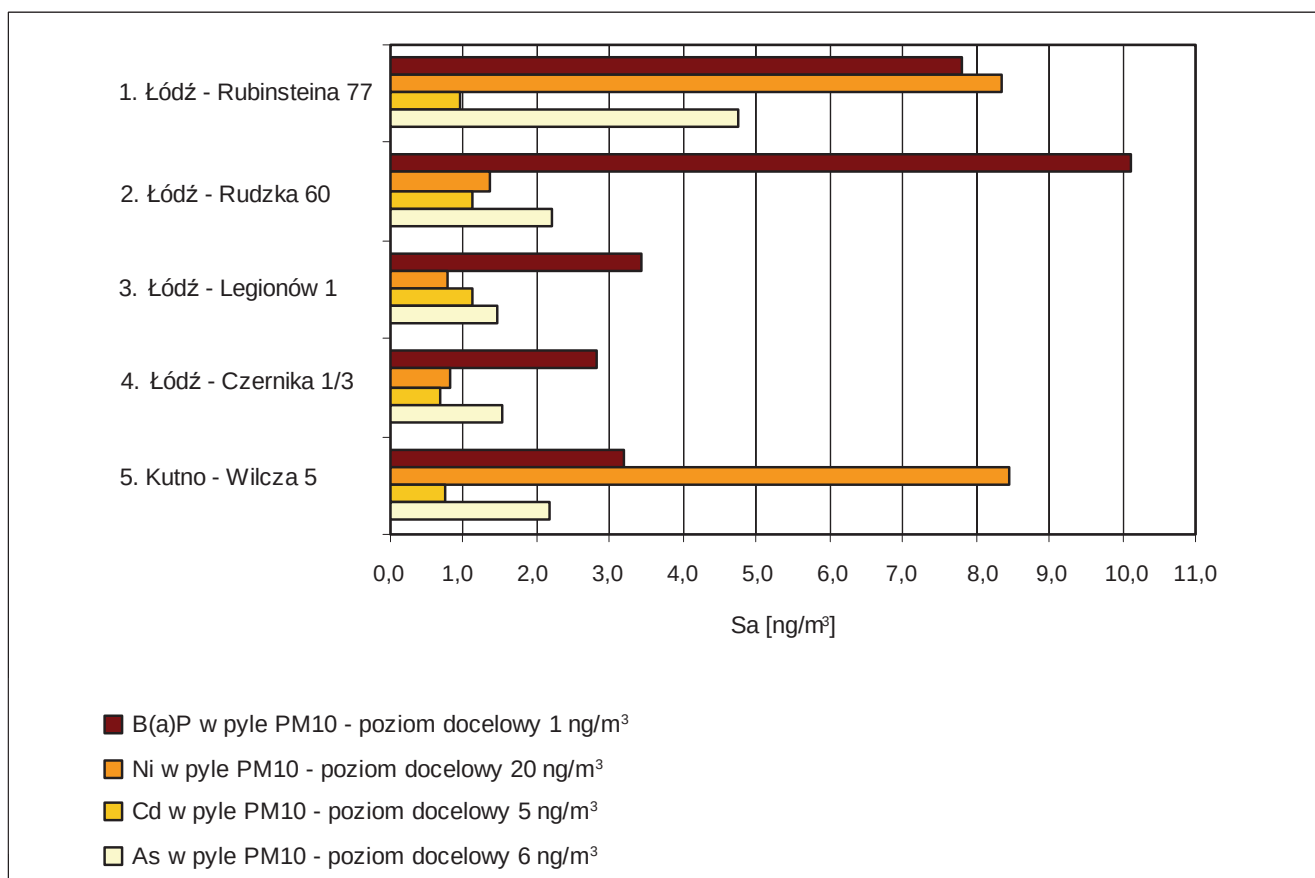
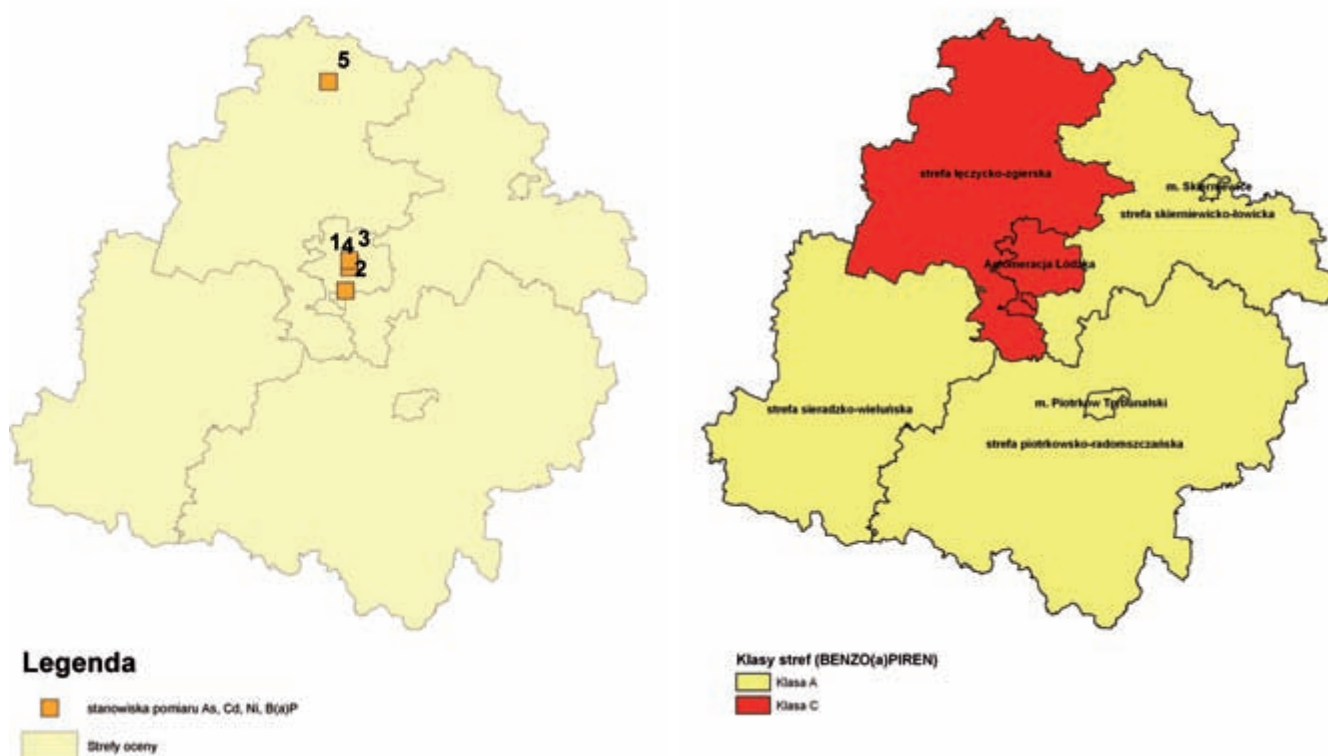


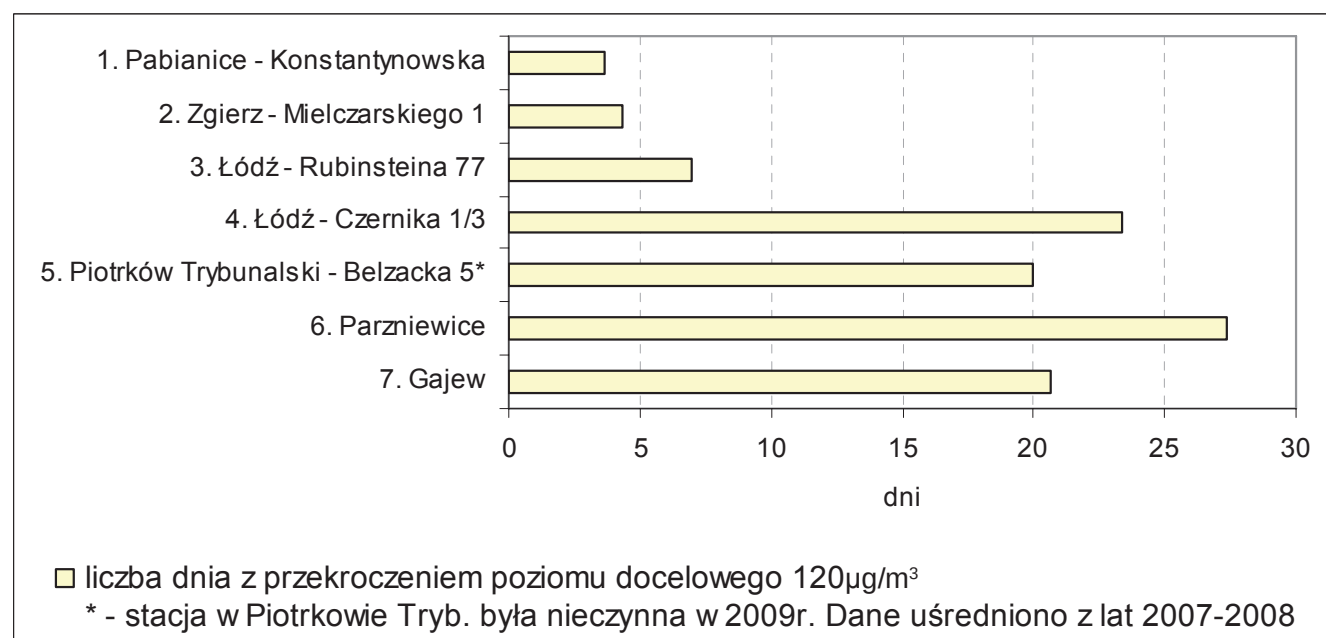
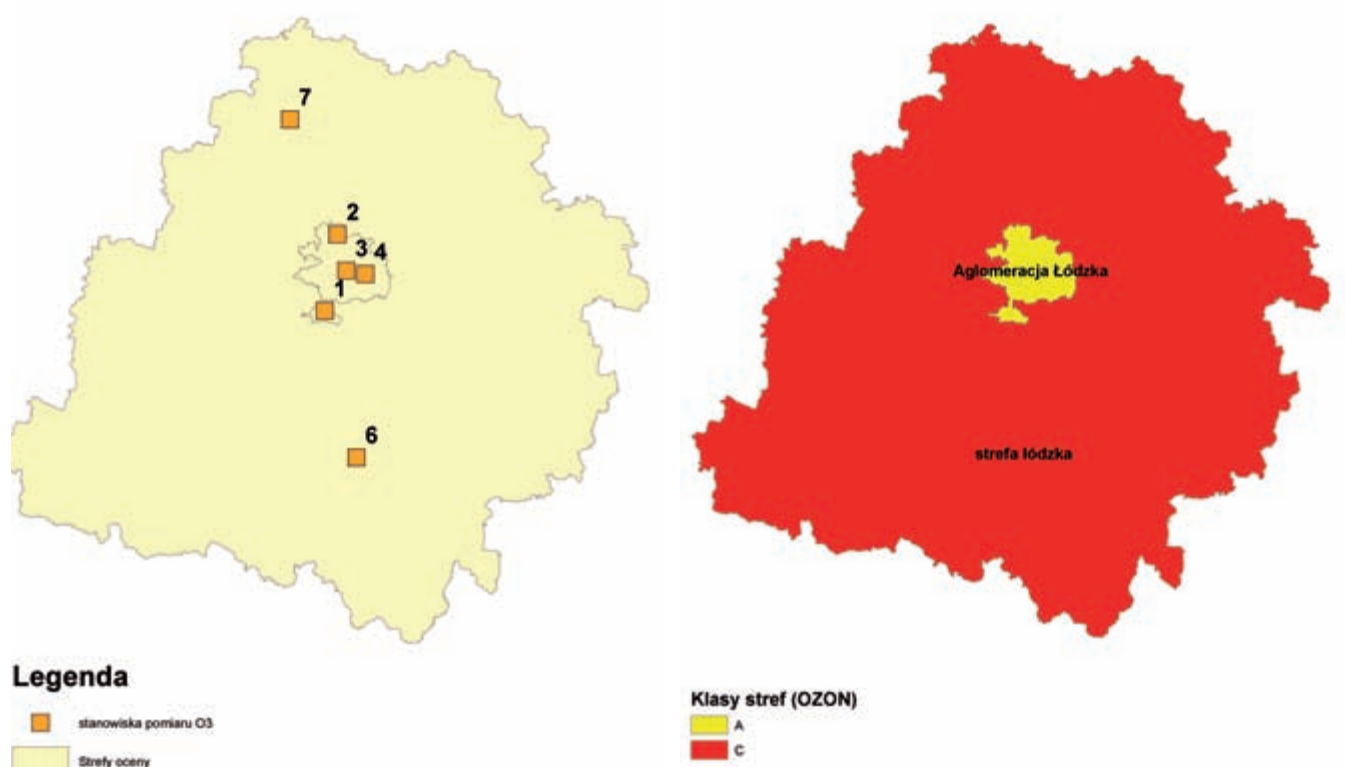
benzen



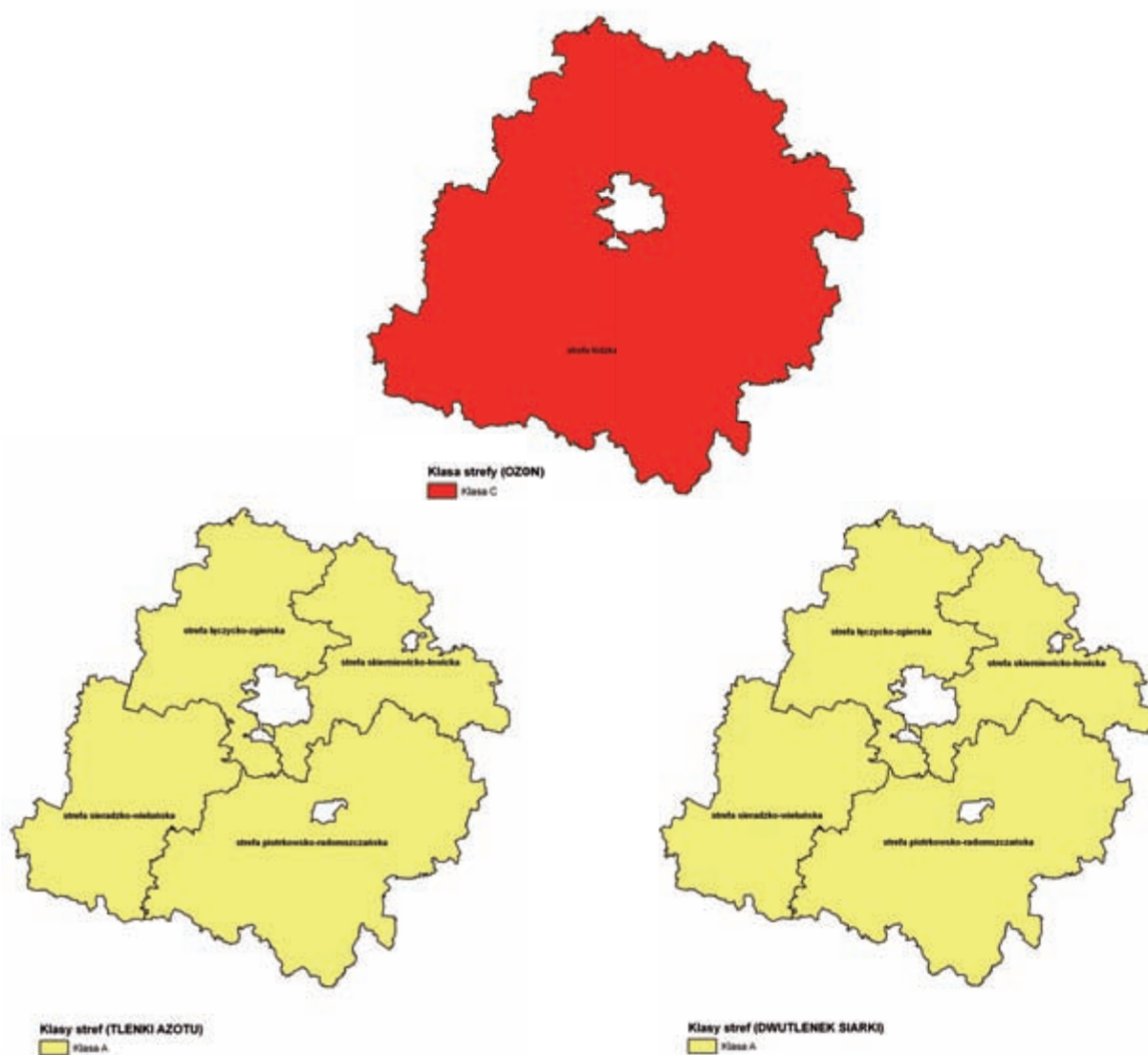
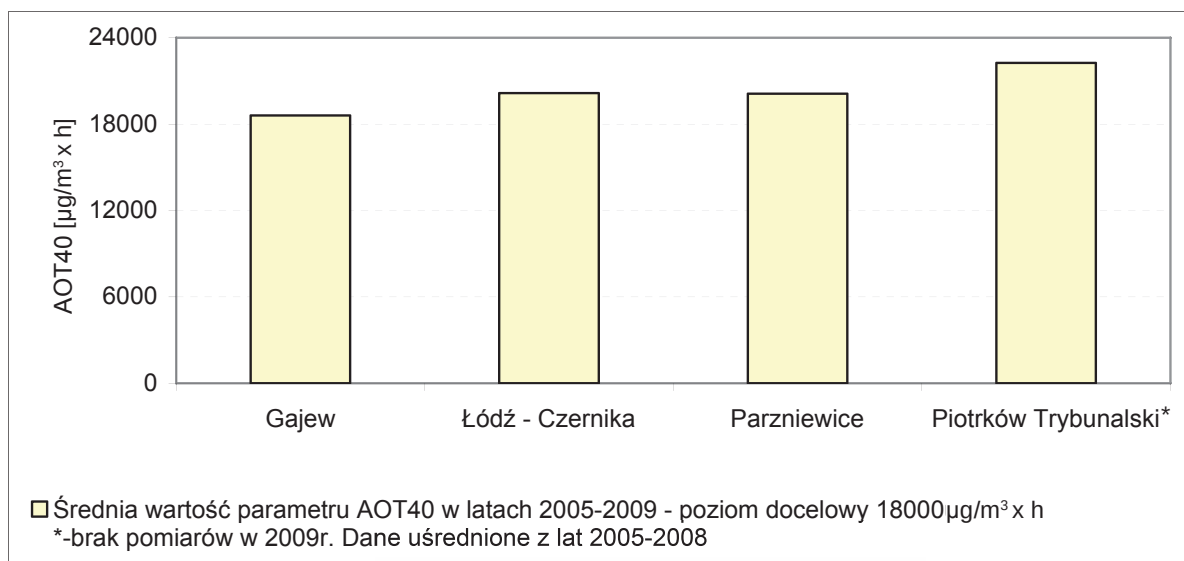


As, Cd, Ni, B(a)P





Ochrona roślin



3.4. Chemizm opadów atmosferycznych

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża wdrożony został w 1999 r. jako jeden z podsystemów Państwowego Monitoringu Środowiska. Jego zadaniem jest uzyskanie informacji o obciążeniu gleb, wód powierzchniowych i obszarów leśnych zanieczyszczeniami deponowanymi z powietrza poprzez systematyczne, ujednolicone dla całego kraju, badanie składu fizyko - chemicznego opadów przy równoległych obserwacjach i pomiarach parametrów meteorologicznych. Realizacja monitoringu przebiega w oparciu o wieloletnie programy opracowywane przez Departament Monitoringu GIOŚ. Jednostką nadzorującą funkcjonowanie systemu jest wrocławski Oddział Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Sieć pomiarowa składa się z 25 stacji chemizmu opadów zlokalizowanych w wybranych, gwarantujących reprezentatywność pomiarów, stacjach synoptycznych IMGW oraz ze 162 posterunków opadowych charakteryzujących średnie pole opadowe dla obszaru Polski. Stacje synoptyczne odpowiedzialne są za pobór prób, bieżące oznaczanie ilości i odczynu opadów oraz pomiary parametrów meteorologicznych (kierunek i prędkość wiatru, temperatura powietrza). Na posterunkach opadowych mierzy się tylko wysokość opadu.

Analizy fizyko-chemiczne uśrednionych prób miesięcznych wykonywane są w 16 akredytowanych laboratoriach WIOŚ. Ich zakres obejmuje:

- oznaczenie odczynu (wartość pH) i przewodności elektrolitycznej;
- oznaczenie stężeń anionów: SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , Cl^- ;
- oznaczenie stężeń kationów: NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ;
- oznaczenie stężeń metali ciężkich: Zn, Cu, Fe, Mn, Cd, Ni, Pb i Cr;
- oznaczenie stężeń azotu ogólnego i fosforu ogólnego.

Wyniki pomiarów i analiz przekazywane są do IMGW O/Wrocław, gdzie dokonuje się ich interpretacji

w ujęciu przyczynowo-skutkowym oraz oceny stanu zanieczyszczenia opadów atmosferycznych i depozycji w ujęciu przestrzenno-czasowym. Dla obszaru całej Polski i jej poszczególnych jednostek administracyjnych i hydrograficznych opracowywane są, przy użyciu komputerowego systemu informacji przestrzennej, mapy rozkładu wielkości opadu i depozycji zanieczyszczeń, prezentowane następnie w raportach i sprawozdaniach rocznych dla każdego z 16 województw.

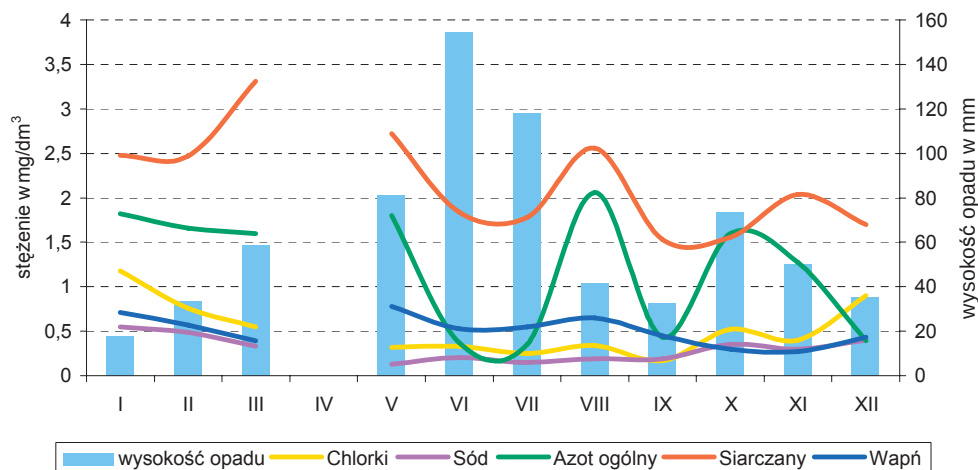
W województwie łódzkim stacja chemizmu opadów atmosferycznych zlokalizowana jest w Sulejowie w powiecie piotrkowskim. Zmierzona na niej w 2009 roku ilość opadów wynosiła w sumie 696,2 mm – najwięcej od 7 lat. Wartości pH oznaczone w 136 próbkach mieściły się one w zakresie 3,75 – 7,71, co odpowiadało odczynowi od bardzo kwaśnego do zasadowego. Średnia roczna ważona wartość pH wynosiła 5,04. W przypadku 59% prób stwierdzono „kwaśne deszcze” – opady o pH poniżej 5,6 oznaczającym naturalny stopień ich zakwaszenia. W porównaniu z rokiem 2008 udział „kwaśnych deszczy” wzrósł o 2%.

Tak jak w latach ubiegłych ilość i skład chemiczny opadów były bardzo zróżnicowane w skali miesięcy i sezonów. W naszym województwie największe ilości opadów notuje się w okresie późnowiosennym i wczesnoletnim (czerwiec, lipiec); często mają one charakter gwałtownych ulew. W Sulejowie w 2009 roku w okresie tym spadło 272,2 mm deszczu – 39% opadu rocznego. Intensywne opady wiążą się na ogół z niższymi stężeniami zanieczyszczeń, jednak ich sumaryczny ładunek wprowadzany do podłoża jest wysoki właśnie ze względu na dużą ilość opadu. Silne opady czerwcowe wniosły do podłoża najwyższy w skali roku ładunek większości oznaczanych zanieczyszczeń; wyjątkami były: azot ogólny, którego najwyższą depozycję stwierdzono w maju oraz cynk, kadm i jony wodorowe, które w największych ilościach docierają w miesiącach jesienno-zimowych.

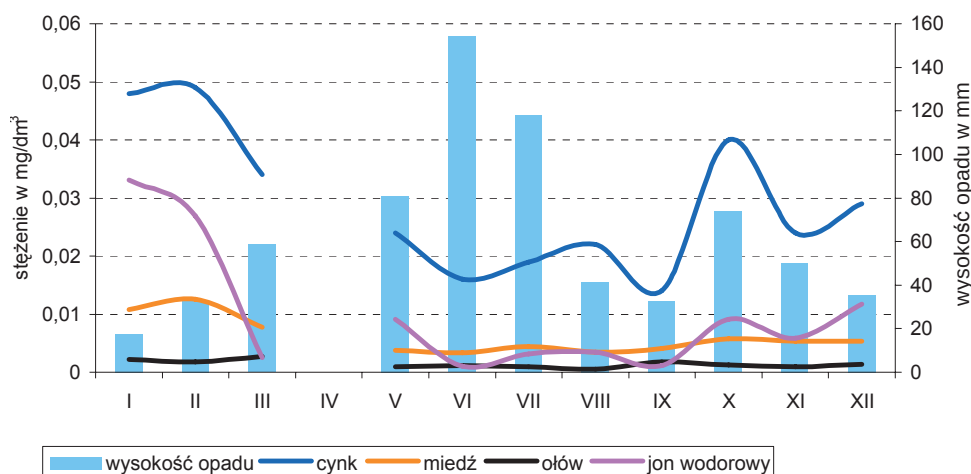
Przykładowe rozkłady stężeń i ładunków wybranych zanieczyszczeń na tle miesięcznych sum opadów przedstawiono na rysunkach III.11-III.12.

Stężenia wybranych zanieczyszczeń w miesięcznych próbkach opadów w roku 2009 – stacja IMGW Sulejów

Rys. III.11a

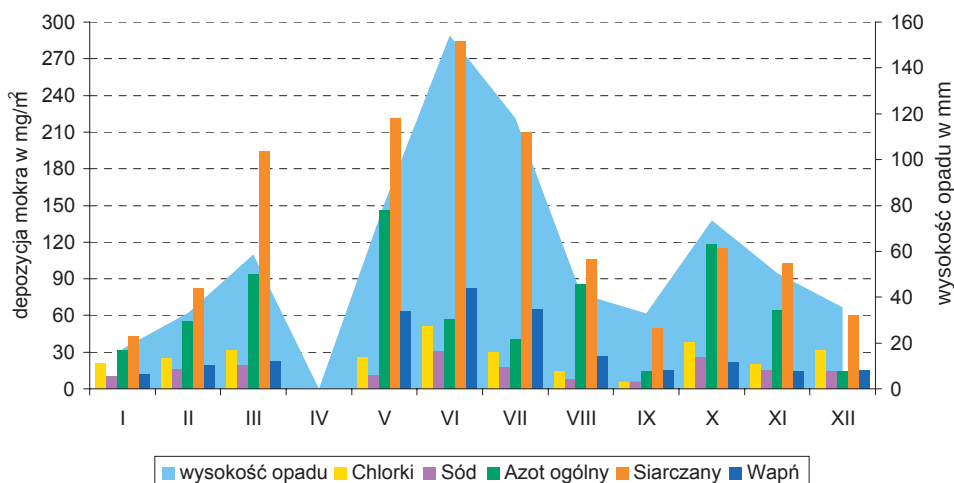


Rys. III.11b

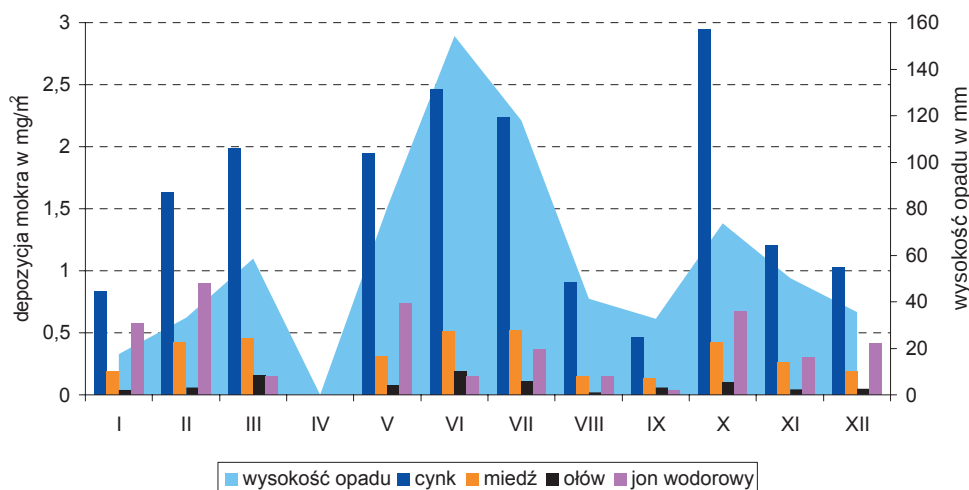


Miesięczna depozycja wybranych zanieczyszczeń do podłoża w roku 2009 – stacja IMGW Sulejów

Rys. III.12a



Rys. III.12b



Wielkości ładunków jednostkowych i całkowitych obciążających całe województwo łódzkie oraz jego poszczególne powiaty oszacowane zostały przez wrocławski Oddział IMGW przy użyciu komputerowego systemu informacji przestrzennej (GIS).

Roczne ładunki jednostkowe wahały się od kilku g/ha w przypadku kadmu, chromu i niklu do kilkunastu kg/ha w przypadku siarczanów (w powiatach

wieruszowskim i wieluńskim przekraczały nawet 20 kg/ha) i azotu ogólnego. W tabeli III.23 uszeregowano powiaty według malejącej sumarycznej depozycji jednostkowej. Wynika z niej, że w roku 2009 najwyższe depozycje dotyczyły zachodnich i południowo – zachodnich terenów województwa (powiaty wieruszowski, wieluński, pączęński, poddębicki, sieradzki), a również powiatu skierniewickiego wraz z miastem

Skierniewice. Najniższym ładunkiem obciążony był, tak jak w latach poprzednich, powiat piotrkowski.

Przykładowe rozkłady rocznych ładunków wybranych zanieczyszczeń wprowadzanych przez opady atmosferyczne na tereny powiatów województwa łódzkiego przedstawione zostały na mapach III.35-III.40.

Średni roczny ładunek jednostkowy badanych substancji zdeponowany w 2009 roku na obszar województwa łódzkiego wynosił 49,8 kg/ha i kształtował się na poziomie średniego dla obszaru Polski. W porównaniu z rokiem 2008 nie stwierdzono zmiany rocznego obciążenia, przy wyższej rocznej sumie wysokości opadów o 138,2 mm. Udział badanych zanieczyszczeń w ładunku sumarycznym przedstawiony został w tabeli III.24.

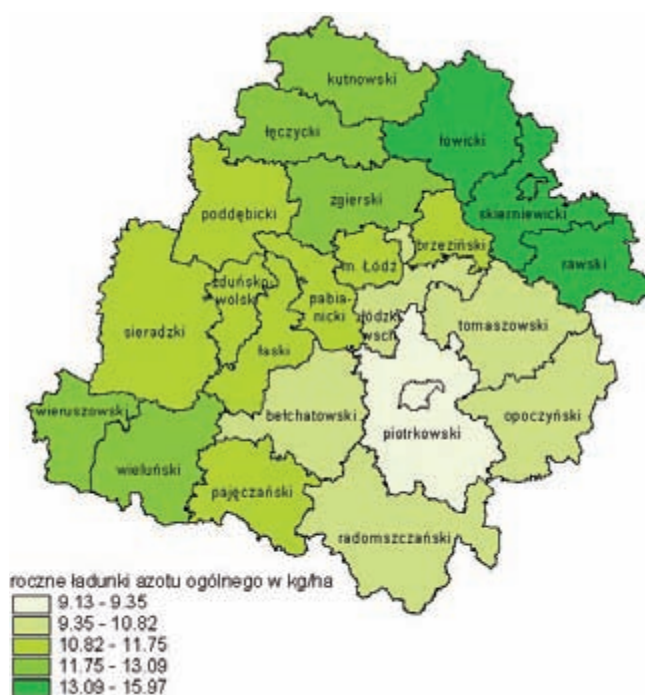
W porównaniu do średniej z lat 1999 – 2008 w roku 2009 mokra depozycja większości badanych zanieczyszczeń zmalała: siarczanów – o 12,4%, chlorków – o 4,3%, azotanów i azotynów – o 6%, fosforu ogólnego – o 11,9%, sodu – o 3,9%, magnezu – o 16%, cynku – o 12,5%, miedzi – o 6,8%, żelaza – o 22%, ołowiu – o 47,8%, kadmu – o 17,9%, niklu – o 23,5%, chromu – o 12,1% i jonów wodorowych – o 41,9%. Ładunki azotu ogólnego, potasu oraz wapnia kształtowały się na poziomie wartości średniej, wzrosły natomiast ilości azotu amonowego – o 6,4% i manganu – o 24,6%.

Tabela III.23 Sumaryczne obciążenie powierzchniowe powiatów województwa łódzkiego w roku 2009 (oszacowane przez IMGW Oddział we Wrocławiu)

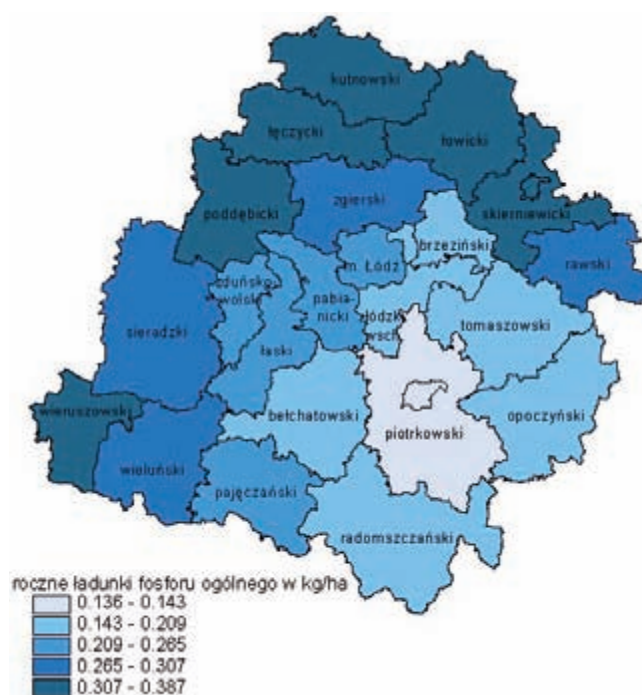
Lp.	Powiat	Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy (kg/ha*rok)	Uwagi
1.	wieruszowski	62,07	Najwyższe ładunki siarczanów, chlorków, azotanów i azotynów, azotu amonowego, potasu i wapnia
2.	poddębicki	59,26	Najwyższe ładunki sodu, magnezu, cynku, chromu i manganu. Najniższe ładunki kadmu, niklu i jonów wodorowych
3.	skierniewicki	59,20	Najwyższe ładunki azotu og., fosforu og. i niklu
4.	wieluński	58,35	
5.	m. Skierniewice	56,54	
6.	sieradzki	54,98	
7.	zgierski	54,69	
8.	łowicki	54,57	
9.	pajęczański	54,45	Najwyższe ładunki miedzi, żelaza, ołowiu i kadmu
10.	łęczycki	53,63	
11.	zduńskowolski	53,14	
12.	łaski	51,84	
13.	rawski	51,38	
14.	kutnowski	50,87	Najniższe ładunki azotanów i azotynów, ołowiu
15.	pabianicki	50,14	
16.	m. Łódź	48,06	
17.	bełchatowski	45,32	
18.	brzeziński	43,96	
19.	radomszczański	43,02	
20.	opoczyński	41,07	Najwyższe ładunki jonów wodorowych
21.	łódzki wschodni	40,59	
22.	tomaszowski	40,23	
23.	m. Piotrków Tryb.	36,22	
24.	piotrkowski	35,11	Najniższe ładunki siarczanów, chlorków, azotu amonowego, azotu og., fosforu og., sodu, potasu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi, żelaza i manganu

Tabela III.24 Roczne obciążenie powierzchniowe województwa łódzkiego zanieczyszczeniami wniesionymi przez opady atmosferyczne w roku 2009 (oszacowane przez IMGW Oddział we Wrocławiu)

Lp.	Wskaźnik	Ładunek jednostkowy (kg/ha * rok)	Ładunek całkowity (tony)
1.	Siarczany	17,72	32284
2.	Chlorki	6,39	11642
3.	Azoty + azotany	3,28	5976
4.	Azot amonowy	4,84	8818
5.	Azot ogólny	11,84	21571
6.	Fosfor ogólny	0,266	484,6
7.	Sód	3,45	6286
8.	Potas	2,04	3717
9.	Wapń	6,57	11970
10.	Magnez	0,79	1439
11.	Cynk	0,447	814,4
12.	Miedź	0,0465	84,7
13.	Żelazo	0,167	304,3
14.	Ołów	0,0117	21,32
15.	Kadm	0,00215	3,917
16.	Nikiel	0,0062	11,3
17.	Chrom	0,0029	5,284
18.	Mangan	0,0466	84,9
19.	Jon wodorowy	0,0371	67,59



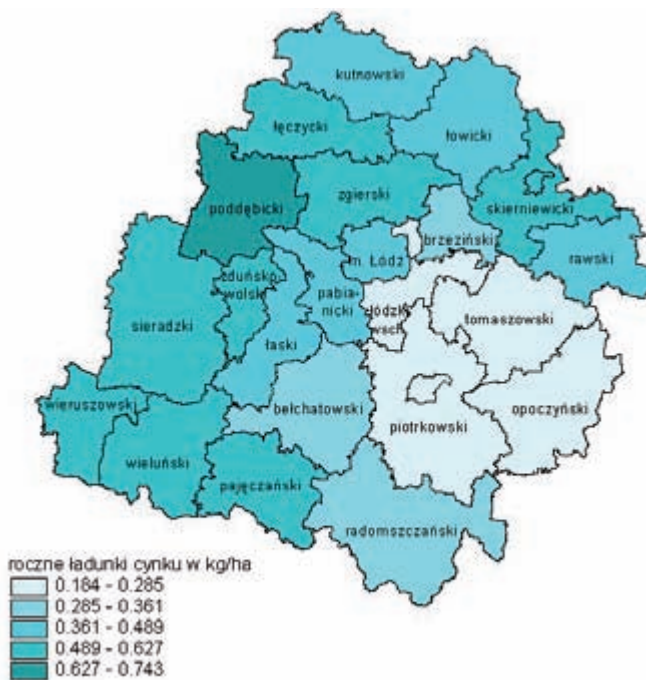
Mapa III.35 Rozkład ładunków azotu ogólnego wniesionych przez opady na tereny powiatów woj. łódzkiego w roku 2009



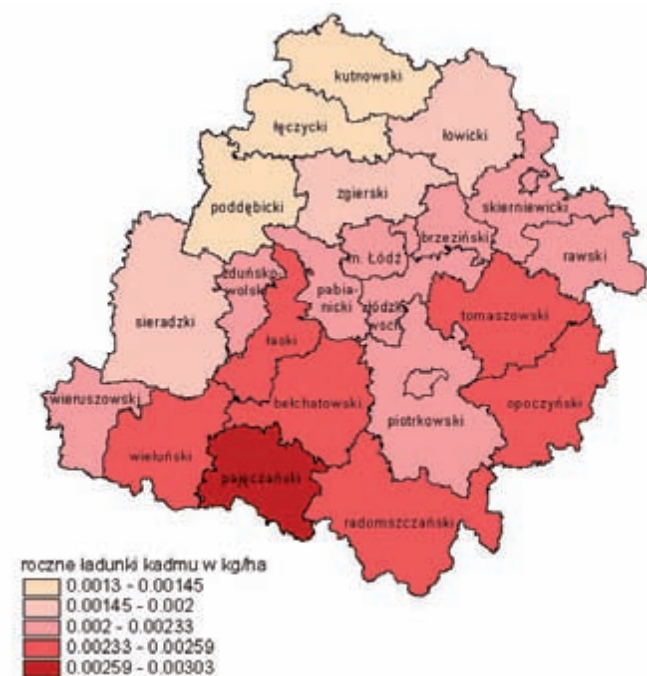
Mapa III.36 Rozkład ładunków fosforu ogólnego wniesionych przez opady na tereny powiatów woj. łódzkiego w roku 2009



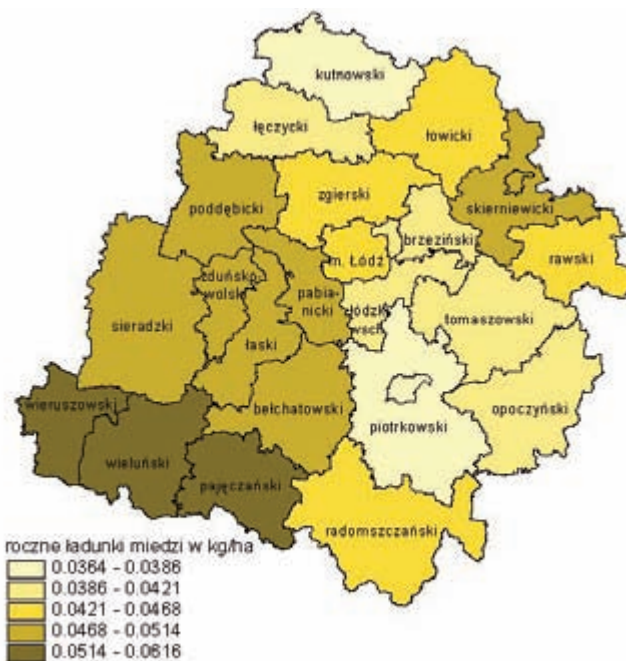
Mapa III.37 Rozkład ładunków jonów wodorowych wniesionych przez opady na tereny powiatów woj. łódzkiego w roku 2009



Mapa III.38 Rozkład ładunków cynku wniesionych przez opady na tereny powiatów woj. łódzkiego w roku 2009



Mapa III.39 Rozkład ładunków kadmu wniesionych przez opady na tereny powiatów woj. łódzkiego w roku 2009



Mapa III.40 Rozkład ładunków miedzi wniesionych przez opady na tereny powiatów woj. łódzkiego w roku 2009

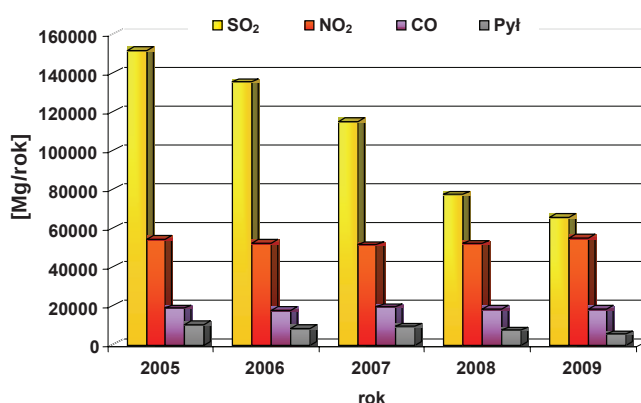
Opracowano na podstawie sprawozdania z wyników badań chemizmu opadów atmosferycznych w województwie łódzkim wykonanego przez Ewę Lianę, Tomasza

Gendollę i Michała Pobudejskiego z Zakładu Ekologii Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział we Wrocławiu

4. REAKCJE

W ostatnich latach obserwujemy zmiany zachodzące w strukturze emisji do powietrza w województwie łódzkim. Traci na znaczeniu emisja punktowa. Rośnie sukcesywnie emisja z komunikacji. Problematyczna w dalszym ciągu jest emisja powierzchniowa i niekontrolowane spalanie odpadów w paleniskach domowych.

Całkowita emisja punktowa w województwie maleje głównie dzięki dwóm największym emitentom: PGE Elektrowni Bełchatów S.A. i Dalkii Łódź S.A. Oba zakłady odnotowały w 2009 r. duże spadki emisji dwutlenku siarki i pyłu.



Rys. III.13 Emisja SO₂, NO₂, CO i pyłów ze źródeł punktowych w województwie łódzkim w latach 2005 -2009 [1]

Redukcja w bełchatowskiej elektrowni w 2009 r. została osiągnięta przez podniesienie sprawności kotłów 3 i 4, modernizację systemu odsiarczania, zwiększenie jego skuteczności i optymalizację jego wykorzystania.



Fot. III.6 Wentylator wspomagający absorbera bloku 12, fot. archiwum elektrowni Bełchatów

W elektrociepłowni Dalkia Łódź S.A. osiągnięto redukcję emisji dwutlenku siarki o 9,3% poprzez zastosowanie paliwa o mniejszym zasiarczeniu i większej wartości opałowej. Lepsze paliwo i odpowiednie prowadzenie kotła umożliwiły również redukcję tlenku węgla. Dalkia Łódź S.A. osiągnęła w 2009 r. redukcję emisji pyłu o 14,5% dzięki modernizacji elektrofiltru na kotle nr 6, mniejszemu zapopieleniu węgla i optymalizacji pracy elektrofiltrów zmodernizowanych w 2008 r.

Ponadto w 2009 r. w województwie łódzkim w celu redukcji emisji punktowej zrealizowano:

- modernizację systemu produkcji energii cieplnej poprzez wymianę rusztu kotła wodnego KW-3 i wymianę pęczka konwekcyjnego II ciągu wodnego KW-4 w Zakładzie Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Pabianicach
- kompleksową termomodernizację systemu ciepłowniczego Centrum Leczenia Chorób Płuc i Rehabilitacji w Łodzi [2].

W 2009 r. rozpoczęto inwestycje:

- przebudowy kotłowni Zawadzka w Spółdzielni Mieszkaniowej „Przodownik” w Tomaszowie Maz., polegającej na modernizacji kotłów oraz instalacji odprowadzania spalin ze zwiększeniem skuteczności urządzeń odpylających
- modernizacji systemu ciepłowniczego Miejskiej Sieci Ciepłej w Zduńskiej Woli [2].

Wciąż rosnąca emisja liniowa to problem, który wymaga rozwiązań zarówno w zakresie infrastruktury jak i ludzkiej świadomości. W okresie 2000-2008 liczba pojazdów samochodowych wzrosła w województwie

o 42,6%, w tym samochodów osobowych o 50,9%. Jednocześnie spadła liczba autobusów o 6,2% [3]. Programy ograniczające zanieczyszczenia komunikacyjne zakładają przebudowę istniejącej sieci drogowej w celu usprawnienia ruchu i wyprowadzenia transportu tranzytowego z miast. Działania te nie likwidują emisji liniowej tylko przenoszą ją na inne obszary. Dlatego istotnym elementem programów jest również rozbudowa sieci ścieżek rowerowych i rozwój transportu publicznego. Zintegrowany plan rozwoju transportu publicznego miasta Łódź zakłada odnowę taboru, stopniową modernizację infrastruktury, nadanie priorytetu pojazdom transportu publicznego w ruchu. Według strategii ogłoszonej w 2008 r. przez Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi do końca 2020 r. ma powstać 250 km tras rowerowych połączonych w spójny system umożliwiający sprawne i bezpieczne poruszanie się rowerem po całym mieście.



Fot. III.7 Ścieżka rowerowa przy ul. Wojska Polskiego w Łodzi

W 2009 r. przebudowano ciąg pieszy długości 1 km przy ul. Krzemienieckiej i przystosowano go do ruchu rowerowego. Powstała również ścieżka rowerowa na ul. Rokicińskiej na odcinku od ul. Puszkina do ul. Augustów. W chwili obecnej w mieście Łodzi istnieje 65 km dróg rowerowych. W najbliższej przyszłości planuje się stworzenie tras rowerowych przy ulicy Pabianickiej (od al. Jana Pawła II do ul. Dubois), przy al. Piłsudskiego (od ul. Kopcińskiego do ul. Puszkina) i przy ul. Aleksandrowskiej (od ul. Szczecińskiej do ul. Grunwaldzkiej) [4].

W celu usprawnienia komunikacji kolejowej pod koniec 2009 r. rozpoczęto remont stacji kolejowej

Łódź – Widzew. Jest to początek modernizacji mającej na celu przystosowanie infrastruktury do Kolei Dużych Prędkości [5].

Emisja powierzchniowa w czasie sezonu grzewczego ma duży negatywny wpływ na jakość powietrza szczególnie na terenach nieocieplonych i pozbawionych instalacji gazowej.

W 2009 r. w województwie w celu redukcji emisji powierzchniowej zrealizowano:

- modernizację systemu grzewczego Przedsiębiorstwa Komunalnego Gminy Konstantynów Łódzki Sp. z o.o.
- kompleksową termomodernizację budynków Zakładów Opieki Zdrowotnej MSWiA w Łodzi
- II etap ucieplnienia centrum Pabianic przez Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Pabianicach

Ponadto w 2009 r. rozpoczęto termomodernizację Zespołu Szkół Nr 4 w Tomaszowie Mazowieckim [2].

Literatura

1. Urząd Marszałkowski
2. Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi
3. Główny Urząd Statystyczny 2009
4. Zintegrowany Plan Rozwoju Transportu Publicznego Aglomeracji Łódzkiej; Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi
5. Polskie Koleje Państwowe

4.1. Programy ochrony powietrza - narzędzia administracyjne służące poprawie jakości powietrza i warunków życia mieszkańców miast woj. łódzkiego.

Jadwiga Filarska Młostoń
Urząd Marszałkowski w Łodzi
Departament Rolnictwa i Ochrony Środowiska
Wydział Infrastruktury Środowiskowej

Według art. 85 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 125, poz.150 ze zm.) ochrona powietrza polega na zapewnieniu jak najlepszej jego jakości, w szczególności przez:

- utrzymywanie poziomów substancji poniżej dopuszczalnych dla nich poziomów lub co najmniej na tych poziomach,
- zmniejszania poziomów substancji w powietrzu co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymywane.

Celem nadrzędnym ochrony powietrza jest ochrona zdrowia. Konsekwentna realizacja programów naprawczych ochrony powietrza jest celem operacyjnym Narodowego Programu Zdrowia przyjętym uchwałą RM Nr 90/2007 z dnia 15 maja 2007 r.

Na podstawie art. 89 ust. 1 cyt. wyżej ustawy Prawo ochrony środowiska wojewódzki inspektorat ochrony środowiska po zakończeniu każdego roku kalendarzowego dokonuje oceny jakości powietrza w ramach wojewódzkiego monitoringu jakości środowiska. Na mocy art. 89 ust.1 tejże ustawy wyniki oceny i klasyfikacji stref przekazuje marszałkowi województwa w celu określenia programów naprawczych ochrony powietrza. Na podstawie art. 91 ust. 3 i 5 ustawy sejmik województwa ma obowiązek określenia programów ochrony powietrza w drodze aktu prawa miejscowego, po zasięgnięciu opinii właściwych starostów. Art. 91 ust. 9 ustawy zapewnia udział społeczeństwa w tworzeniu programów.

Do chwili obecnej przeprowadzane przez WIOŚ w Łodzi pomiary nie wykazały przekroczenia standardów jakości powietrza w woj. łódzkim w zakresie takich substancji jak: dwutlenek siarki, tlenek węgla, benzen. Wysokie stężenia dwutlenku azotu, przekraczające poziomy dopuszczalne odnotowane w usytuowanych blisko jezdni punktach pomiarowych nie stanowią podstawy do określenia programu ochrony powietrza dla aglomeracji łódzkiej, z uwagi na zastosowanie do klasyfikacji strefy niereferencyjnej metodyki pomiaru. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 17 grudnia 2008 roku w sprawie dokonywania ocen poziomów substancji w powietrzu (Dz.U Nr 5,

poz. 31) klasyfikacja stref w zakresie dwutlenku azotu winna być dokonana na podstawie pomiarów automatycznych, które nie wskazują na przekroczenie poziomów dopuszczalnych dwutlenku azotu w aglomeracji łódzkiej i w pozostałych strefach woj. łódzkiego. W związku z tym, odstąpiono od złożenia w Komisji Europejskiej wniosku w sprawie derogacji obowiązującego od roku 2010 terminu stosowania standardu jakości powietrza w zakresie dwutlenku azotu. Konieczna też jest weryfikacja programu ochrony powietrza dla aglomeracji łódzkiej określonego w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu sporządzonego na podstawie oceny jakości powietrza za rok 2002, określonego rozporządzeniem Wojewody Łódzkiego z dnia 1 kwietnia 2005 r.

Od 2008 roku Sejmik Województwa Łódzkiego sukcesywnie opracowuje i uchwała programy ochrony powietrza dla stref woj. łódzkiego z klasą C, w których odnotowano przekroczenia stężeń dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀.

Obszary przekroczeń zidentyfikowano na podstawie wyników pomiarów i metodyki obliczeniowej - modelowania przestrzennego stężeń substancji w powietrzu, z zastosowaniem modelu **CALMET/ CALPUFF**. Obliczenia wykonała „EKOMETRIA” Sp. z o.o. z Gdańska, która jest autorem wszystkich opracowanych do tej pory programów ochrony powietrza dla woj. łódzkiego.

Tabela III.25 przedstawia lokalizację i wielkość powierzchni obszarów przekroczeń oraz liczbę ludności narażonej na ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w latach 2008-2009.

Tabela III.25 Lokalizacja i wielkość powierzchni obszarów przekroczeń oraz liczba ludności narażonej na ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w latach 2008-2009

L.p.	Nazwa strefy z klasą C	Obszar przekroczeń	Powierzchnia przekroczeń [km ²]				Liczba ludności [tys.]			
			S ₂₄ /D ₂₄		S _a /D _a		S ₂₄ /D ₂₄		S _a /D _a	
			2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	aglomeracja łódzka PL.10.01.a.03	Łódź	33,1	98,1	28,9	215,5	264,2	542,2	-	-
2		Pabianice	7,3	23,5	-	-	47,5	71,8	-	-
3		Zgierz	4,2	20	-	-	16	56	-	-
4	m. Piotrków Trybunalski PL.10.02.m.01	Piotrków Trybunalski	4,5	19,8	-	-	22,5	61	-	-
5	Strefa łączysko-zgierska PL.10.04.z.05	Kutno	-	6,7	-	-	-	31,3	-	-
6	m. Skierniewice PL.10.03.m.01	Skierniewice	0,7	0,7	-	-	3,5	-	-	-
7	Strefa piotrkowsko-radomszczańska PL.10.05.z.06	Radomsko	1,4	13,6	-	-	4,5	27,4	-	-
		Opoczno	5,2	0,5	0,5	0,1	5	7	1	2
8	Strefa sieradzko-wieluńska PL.10.06.z.05	Sieradz	2,9	10,4	-	-	10	36,3	-	-
		Zduńska Wola	0,3	-	-	-	2	-	-	-
9	Strefa skierniewicko-łowicka PL.10.07.a.05	Rawa Mazowiecka	3	-	-	-	4	5,7	-	-
		Brzeziny	0,5	2	-	-	2,5	-	-	-

L.p.	Nazwa strefy z klasą C	Obszar przekroczeń	Powierzchnia przekroczeń [km ²]				Liczba ludności [tys.]			
			S ₂₄ /D ₂₄		S _a /D _a		S ₂₄ /D ₂₄		S _a /D _a	
-	-	-	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
10	Strefa sieradzko-wieluńska PL.10.07.z.05	Wieluń	-	5,4	-	-	-	11,2	-	-
11	Strefa piotrkowsko-radomszczańska PL.10.05.z.06	Tomaszów Mazowiecki		18,5	-	-	-	64,7	-	-

Jak wynika z danych liczbowych przedstawionych w tabeli 1 w porównaniu z rokiem poprzednim zwiększyły się powierzchnie obszarów przekroczeń oraz liczba ludności narażonej na ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM10. Natomiast ilość stref, dla których powstał obowiązek określenia programów ochrony powietrza w sprawie osiągnięcia

stężenia dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 nie uległa zmianie.

Wykaz stref województwa łódzkiego, dla których uchwalono programy ochrony powietrza (stan na 23 sierpnia 2010 r.) - w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 przedstawia tabela III.26.

Tabela III.26 Wykaz stref województwa łódzkiego, dla których uchwalono programy ochrony powietrza

Lp	Nazwa strefy	Obszar objęty programem	Nr Uchwały/ Rozporządzenia	Nr Dz. Urz. W.Ł.
1	strefa aglomeracja łódzka	Łódź, Pabianice, Zgierz	3/2005 z 1.04.2005 r.	Nr 101,poz. 1004 z 11.04.2005 r.
2	miasto Piotrków Trybunalski	Piotrków Trybunalski – miasto na prawach powiatu	7/2007 r. z 5.04.2007 r.	Nr 103,poz. 923 z 14.04.2007 r.
3	strefa piotrkowsko-ra- domszczańska	powiat radomszczański – miasto Radomsko	XXXVII/1014/09 z 26.02.2009 r.	Nr 106,poz. 1052 z 27.04.2009 r.
4	strefa sieradzko-wieluńska	powiat zduńskowski – miasto Zduńska Wola	XXXVII/1015/09 z 26.02.2009 r.	Nr 106,poz. 1053 z 27.04.2009 r.
5	strefa sieradzko-wieluńska	powiat sieradzki – miasto Sieradz	XXXVII/1016/09 z 26.02.2009 r.	Nr 106,poz. 1054 z 27.04.2009 r.
6	strefa miasto Skierniewice	Skierniewice – miasto na prawach powiatu	XL/1115/09 z 12.05.2009 r.	Nr 167,poz. 1551 z 18.06.2009 r.
7	strefa skierniewicko-łowicka	powiat brzeziński – miasto Brzeziny	XL/1116/09 z 12.05.2009 r.	Nr 167,poz. 1552 z 18.06.2009 r.
8	strefa sieradzko-wieluńska	powiat wieluński – miasto Wieluń	XLIV/1247/09 z 25.08.2009 r.	Nr 283,poz. 2404 z 22.09.2009 r.
9	strefa piotrkowsko -radomszczańska	powiat opoczyński – miasto Opoczno	XLIX/1450/09 z 22.12.2009 r.	Nr 22, poz. 146 z 25.01.2010 r.
10	strefa łączyczo-zgierska	powiat kutnowski – miasto Kutno	LII/1511/10 z 16.03.2010 r.	Nr 162 poz. 1325 z 5.06.2010 r.
11	strefa piotrkowsko -radomszczańska	powiat tomaszowski - miasto Tomaszów Mazowiecki	LIV/1518/10 z 19.04.2010 r.	Nr 139 poz. 1161 z 14.05.2010 r.
12	strefa skierniewicko-łowicka	powiat rawski – miasto Rawa Mazowiecka	LVIII/1582/10 z 29.06.2010 r.	-

Rys. III.14 przedstawia rozmieszczenie obszarów przekroczeń stref woj. łódzkiego, dla których wymagane są programy ochrony powietrza.

Wpływ na kształtowanie się izolinii przekroczeń ma emisja powierzchniowa, liniowa, punktowa oraz warunki meteorologiczne i topograficzne terenu.



Rys. III.14 Rozmieszczenie obszarów przekroczeń stref woj. łódzkiego, dla których wymagane są programy ochrony powietrza

Tabela III.27 Procentowy udział poszczególnych typów emisji w imisji całkowitej pyłu zawieszonego PM10 w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 obliczone metodyką modelowania przez EKOMETRIA

Obszary przekroczeń	Udział rodzajów źródeł emisji w obszarach przekroczeń [%]			Suma udziałów emisji wymienionych w kolumnie 2,3,4 [%]	Udział emisji napływowej [%]
	liniowa	punktowa	powierzchniowa		
1	2	3	4	5	6
Brzeziny	1,50	0,63	38,08	40,21	59,79
Sieradz	14,43	0,53	47,39	62,35	37,65
Skierniewice	3,57 -22,88	0,1	27,31 - 45,7	49,27 -53,66	46,34 -50,73
Radomsko	2,42	15,58	73,56	91,55	8,45
Wieluń	20,34	0,26	24,35	44,96	55,04
Zduńska wola	14,6	0,2	23,25	38,05	61,95
Łódź	1,28	1,65	79,11	82,04	17,96
Pabianice	1,68	3,16	69,91	74,792	25,208
Zgierz	1,55	0,22	62,44	64,21	35,79
Tomaszów Mazowiecki	7,77 -8,45	1,64 -5,95	48,93 -50,66	60,75-62,65	37,35 -39,25
Piotrków Trybunalski	2,94	13,29	65,57	81,8	18,2

Tabela III.27 przedstawia udziały procentowe poszczególnych typów emisji w imisji całkowitej pyłu zawieszonego PM10 w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 wykonane na potrzeby programów ochrony powietrza przez EKOMETRIA Sp. z o.o. metodyką modelowania z wykorzystaniem danych pochodzących z ocen jakości powietrza za lata 2002-2009.

Na podstawie danych liczbowych przedstawionych tabeli III.27 stwierdzono, że za ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM10 odpowiedzialna jest emisja powierzchniowa pochodząca ze spalania paliw stałych w kotłowniach i paleniskach domowych sektora komunalno-bytowego. W Brzezinach, z uwagi na bliskość Łodzi odnotowano znaczny udział emisji napływowej.

Działania naprawcze sformułowanych do tej pory programów ochrony powietrza skierowane są na redukcję emisji powierzchniowej. Realizacja działań naprawczych adresowana jest do samorządów gminnych właściwych do określania i realizacji polityki zaopatrzenia mieszkańców gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Do chwili obecnej jedynie władze miasta Tomaszów Mazowiecki przedstawiły „Założenia do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” uwzględniające wymagania programów ochrony powietrza.

Programy ochrony powietrza realizowane są w miarę skromnych możliwości finansowych gmin. Realizacja zadań wspomagana jest środkami finansowymi Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i środków własnych przedsiębiorstw ciepłowniczych.

Jak wynika ze sprawozdań z realizacji programów ochrony powietrza:

- na terenie miasta Zgierza zrealizowano :
 - termomodernizację wielu budynków wielorodzinnych i obiektów użyteczności publicznej zlokalizowanych na ulicach: Staffa, Boya Żeleńskiego, Witkacego, Długiej, 1 Maja, Kamiennej, Dąbrowskiego, Powstańców Śląskich, Leśmiana, Lechonia, Dubois, 3 Maja, Rembowskiego, Narutowicza – zmniejszającą zapotrzebowanie na ciepło z elektrociepłowni ENERGETYKA BORUTA,
- na terenie miasta Pabianice zrealizowano :
 - termomodernizację obiektów użyteczności publicznej: I i II LO w Pabianicach i Zespołu Szkół nr 1, Szkoły Podstawowej Nr 3, Nr 17, Powiatowego Centrum Pomocy Rodzinie przy ul. Traugutta, Powiatowego Ośrodka Doskonalenia Nauczycieli i Doradztwa Medycznego przy ul. Kazimierza, Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej , przy ul. Kościuszki.

- modernizację nawierzchni niektórych dróg np. ul. Wspólnej, Grota Roweckiego, Karnyszewickiej, Słonecznej, Zamkowej, Warszawskiej,
- zmodernizowano kotły WR-25 w Ciepłowni Miejskiej w Konstancynowskiej,
- podjęto modernizację całego systemu ciepłego miasta we współpracy kotłowni Konstancynowska i Piaski z siecią ciepłą. W ramach ucieplnienia centrum miasta (kwartał ulic: Piłsudskiego, Partyzancka, Traugutta-Narutowicza, Moniuszki, Grota Roweckiego, Lipowa)
- podłączono do miejskiej sieci budynek przy ul. Grota Roweckiego 8a, wybudowano magistralę od Grota Roweckiego do ul. Grobelnej, oraz podłączono budynki przy ul. Grobelnej 8 i przy ul. Stary Rynek 6
- W ramach ucieplnienia Osiedla Piaski (ul. Robotnicza, Moniuszki) podłączono do miejskiej sieci ciepłowniczej budynki mieszkalne przy ul. Odrodzenia 3,4,5, przy ul. Ludowej 5, przy ul. Robotniczej 2 oraz Moniuszki 142/144, 151/155 i 147/149,
- w ramach ucieplnienia Osiedla Śródmieście (ul. Skłodowska, Zamkowa, Wyszyńskiego) zmodernizowano węzły ciepłe w budynkach przy ul. Skłodowskiej 23 i 23b. Podłączono do miejskiej sieci ciepłowniczej budynek mieszkalny przy ul. Piotra Skargi
- dokonano modernizacji instalacji odpylającej ciepłowni Piaski.
- W Piotrkowie Trybunalskim:
 - dokonano modernizacji nawierzchni dróg (7 pozwoleń/zgłoszeń), wymiany nawierzchni nieutwardzonej na utwardzoną (13 pozwoleń/zgłoszeń)
 - w zakresie edukacji ekologicznej dot. kształtowania właściwych zachowań społecznych poprzez propagowanie wiedzy na temat sposobów oszczędzania energii ciepłej i elektrycznej oraz skutków środowiskowych spalania paliw niskiej jakości wydano bezpłatne informatory ekologiczne,
 - wydano pozwolenia zintegrowane uwzględniające stosowanie technik i technologii uwzględniających efektywne wykorzystanie energii i paliw dla zakładów: Huta Szkła FENIKS, Ciepłowni C-1, Ciepłowni C-2 MZGK Sp. z o.o.
- Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o. dokonało:
 - termomodernizacji budynków przy ul. Iwaszkiewicza 1, Rysia 3, Dzielnej 11, Topolowej 16/20a, Łódzkiej 31,41,3, Mieszka 1,8, Kazimierza Wielkiego 3, Kostromskiej 45, Polnej 62a, Modrzewskiego 5a, Matejki 1, Jerozolimskiej 25, Próchnika 3/5, Rebeka 7
 - likwidacji 15 palenisk domowych w budynku przy ul. W. Polskiego 46 i włączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej,
- Piotrkowska Spółdzielnia Mieszkaniowa, ul. Belzacka dokonała :
 - modernizacji i wymiany sieci ciepłej z tradycyjnej na preizolowaną o długości 293 mb,
 - termomodernizacji budynków przy ul. Batorego 13,11,9, Hutniczej 13, Wysokiej 3 i 5, Łódzkiej 44,46,48, Nałkowskiej 42, Spacerowej 7,
- Spółdzielnia Mieszkaniowa im. Juliusza Słowackiego 180:
 - zmodernizowała 15 węzłów ciepłych, wymieniono 930 mb ciepłociągów,
 - dociepliła 79 budynków i wymieniono okna w 97 budynkach na osiedlu SM im. J. Słowackiego.
 - dokonała wymiany nawierzchni nieutwardzonych na utwardzone o łącznej powierzchni 35227,49 m²,
 - rozbudowała sieć gazową o łącznej długości 1494,5 mb, wykonano 67 przyłączy gazowych i pozyskano 242 odbiorców gazu ziemnego 9 (rejon ul. Żelazna 6, Cicha 9, 12, Sportowa 1,2,4,6,9, Niecałą 6, Wolborską 7a, Wyzwolenia 1a, Kasztanową 7,9,1,1,13,17,19,21, Słowackiego 85, Szmidta 5, Wilczą 3,4,8,9,13,12, Spacerową 8, 8a, Jana Kałuży 21, Dmowskiego 16,18, Długa 1, Piwnika 1, 6, Modrzewskiego 36, Powst. Warszawskich 18, Rajskiej 2, Łaziennej, Mokrej, Miedzianej 5, Wysokiej 16,6, Mieleckiego, Belzackiej 67, Letniej 17, Złota 20, Rzemieślnicza 10, Przelotowa 11a, Świerczowską 34, Rembeka, Pijarskiej, Włókienicznej, Witkowskiej, Narutowicza, Swojskiej, Promiennej, Malinowej, Roosvelta, Wolborskiej, Kwiatowej, Powłowskiej),
- podjęto rozbudowę Miejskiej Sieci Ciepłowniczej przy ul. Armii Krajowej w ramach programu „Realizacja założeń miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i zobowiązań w zakresie układów komunikacyjnych i infrastruktury”. Podjęto budowę ciepłociągu do ul. Broniewskiego,
- dokonano termomodernizacji Przedszkola nr 20 i budynku sali gimnastycznej w II LO w Piotrkowie Tryb. przy ul. Żeromskiego 11,
- wykonano modernizację szeregu ulic w celu usprawnienia ruchu komunikacyjnego i zmniejszenia

szenia emisji niezorganizowanej pyłu PM₁₀, przebudowę wlotu obwodnicy miejskiej ul. Rakowską, rewitalizację Starego Miasta w Piotrkowie Trybunalskim (zmodernizowana nawierzchnia o łącznej powierzchni 0 7293,62 m²), utwardzono nawierzchnie ulic o powierzchni 29914 m²

- zbudowano ścieżki rowerowe o dł. 1516 mb
- w zakresie planowania przestrzennego uchwalono 5 miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego określających warunki zabudowy dot. ograniczania emisji pyłu PM₁₀ np. zakaz zabudowy lokalnych kotłowni oprócz opalanych gazem.

Efekt ekologiczny uzyskany z realizacji zadań w latach 2004-2009 wyniósł 40,48 Mg zredukowanego pyłu.

- w Sieradzu: w ramach programu ograniczenia emisji niskiej obejmującego obszar miasta ograniczony ulicami: Zakładników, Wojska Polskiego, Mareckiego, Orzechową, Klonową, Sienkiewicza, Podzamcze, Sikorskiego, Wyspiańskiego, Broniewskiego, Targową, Strzelców Kaniowskich, Daszyńskiego, Paderewskiego zrealizowano sieć gazowniczą średniego ciśnienia o długości 32198 m, długość przyłączy - 277 m, liczbę przyłączy - 225.
- oczyszczono nawierzchnię dróg z powierzchni 153 006 m².
- Urząd Miasta Sieradza i Centrum Edukacji Ekologicznej w Sieradzu, przy współudziale telewizji TV Miejska Sieradz, rozgłośni Nasze Radio, wydawnictwa Siedem Dni, Sieradz News, tygodnika Nad Wartą, Dziennika Łódzkiego i wydawnictwa Abrys zorganizowali szereg akcji edukacyjnych wspartych konkursami mających na celu podniesienie świadomości ekologicznej min. w zakresie zachowań i postaw służących ochronie powietrza. Akcją edukacyjną „Wędrówka z Ciepłikiem” zorganizowaną przez Urząd Miasta Sieradza wraz z Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej w Sieradzu przeprowadzono we wszystkich 3 klasach szkół podstawowych Sieradza. Celem edukacyjnym zadania była oszczędność energii, ochrona środowiska przed emisją pyłów.
- w ramach zadania redukcja emisji powierzchniowej – zrealizowano rozbudowę centralnych systemów zaopatrywania w energię ciepłą i wykonano sieć ciepłą wraz z przyłączami do budynków: przy ul. Krótkiej 2 i Ogrodowej, Dominikańskiej 2 (Muzeum Okręgowe) i Sukienniczej 3, do budynków klasztoru i Kościoła Zgromadzenia Sióstr Urszulanek, przy

ul. Dominikańskiej 16, przyłącze ciepłe do budynków KRUS przy ul. Warszawskiej 14, budynków przy ul. Kolegiackiej 1, 5, 6/1, 8, 11, 12 i 15 i 15, Rynek 6, 9, 10, 11, 12 Krótkiej 1A, 2.

- Miasto Łódź – od szeregu lat prowadzi systematyczne oczyszczanie nawierzchni dróg, termomodernizację budynków wielorodzinnych.

W ubiegłym roku:

- dla 24 obiektów opracowano kompletną dokumentację projektową dot. termomodernizacji,
- dokonano termomodernizacji: SPZOZ Uniwersytet Kliniczny im. Wojskowej Akademii Medycznej, centralny Szpital Weteranów, przy Żeromskiego; budynku przy ul. Turzycowej 9, Wólczańskiej, firmy handlowej A&A przy ul. Osinowej, budynku przy ul. Tymienieckiego, przy ul. Wólczańskiej 128/134, Tymienieckiego 22/24, budynków przy ul. Podmiejskiej 3, Lelewela 3/7, budynku formy ART.-DOM przy ul. Kacprzaka, budynków firmy SUNCO przy ul. Aleksandrowskiej, Piotrkowskiej 109, Wólczańskiej 35c,
- zakupiono i zamontowano kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne dla pawilonów C, P i Wojewódzkiego Specjalistycznego Szpitala im. dr Biegańskiego,
- wykonano instalację kolektorów słonecznych dla budynku domu studenckiego przy ul. Jarcza 11, budynku socjalnego Ogrodu Botanicznego przy ul. Krzemienieckiej.

Działania samorządów gminnych w zakresie redukcji emisji niskiej są niewystarczające. Ilość stacji pomiarowych, w których stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ zasadniczo nie zmienia, o czym świadczą wyniki kolejnych ocen jakości powietrza wykonane przez WIOŚ w Łodzi i zestawione w tabeli III.25.

Tabela III.28 Wyniki kolejnych ocen jakości powietrza wykonane przez WIOŚ w Łodzi

Nazwa stacji	Sa – stężenie średnioroczne w $\mu\text{g}/\text{m}^3$						$S_{24} > D_{24}$				Tendencje	Tendencje
	2006	2007	2008	2009	2009	Tendencje	2006	2007	2008	2009		
Aleksandrów Ł. ul. Skłodowskiej Curie 1	26,4	19,7↓	21,2↑	18,8↓	18,8↓	↑↓/↓	26↑	17↓	61↑	32↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Bełchatów, ul. Okrzei 49	14,8	8,1↓	9,4↓	11,9↓	11,9↓	↓	17	2↓	14↑	13↓	↓	↓
Brzeziny, ul. Reformacka	39,3/89,9%	31,6↓	29,6↓	27,3↓	27,3↓	↓	52	44↓	119	56↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Kutno, ul. Grunwaldzka	23,1/85,1%	8,3/82,8↓	8,87↑	14,5/51,5↑	14,5/51,5↑	↓	15	2↓	7↑	7	↓	↓
Łask- Warszawa	19,1/89,9%	15,4↓	18,2↑	17,9/54,2↓	17,9/54,2↓	↓	10	7↓	29↑	15↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Łowicz, ul. Św. Floriana	34,1	24,7↓	18,4↓	21,5↑	21,5↑	↓	16	12↓	20↑	6↓	↑↓/↓	↑↓/↓
Łódź, ul. Astronautów	20,1	17,5↓	18,27↓	20,5↑	20,5↑	↑↓/0	16	9↓	46↑	36↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Łódź, ul. Deczyńskiego	21,5	16,2↓	22,07↑	20,6↓	20,6↓	↑↓/0	31	15↓	62↑	46↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Łódź, ul. Przybyszewskiego 10	30,2	20,9↓	21,87↑	20,7↓	20,7↓	↓	30	18↓	67↑	39↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Łódź, ul. Rudzka	29,8/88%	22,2↓	25,53↑	25,1↓	25,1↓	↓	29	21↓	90↑	52↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Łódź, ul. Wici 3	19,4	13,4↓	16,2↑	18,9↑	18,9↑	↓	24	14↓	39↑	32↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Łódź, ul. Wileńska 25	14,5	13,8↓	14,12	14,1	14,1	0	7	7	31↑	14↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Łódź, ul. Wodna 40	26,2	18,8↓	21,4↑	19,8↓	19,8↓	↓	27	17↓	77↑	31↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Łódź, ul. Zachodnia 81	50,8/84,6%	49,9↓	47,27↓	47,7↑	47,7↑	0	68	80↑	208↑	138↓	↑	↑
Opoczno, ul. Kościuszki	53,8	43,4↓	43,2↓	21,5↓	21,5↓	↓	149	116↓	170↑	106↓	↓	↓
Ozorków, ul. Wigury	26	22,6↓	17,73↓	22,6/88,5↑	22,6/88,5↑	0	24	16↓	52↑	43↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Pabianice, ul. Nowa	28,7/88,9%	22,5↓	24,8↑	28,7↑	28,7↑	↓/0	25	22↓	87↑	65↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Pajęczno, ul. Żeromskiego 7	14	12,2↓	14,9↑	20,7↑	20,7↑	↑↓/↑	5	2↓	14↑	10↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Piotrków Tryb. ul. Karolinowska	19/79,6%	18,5/80,8↓	-	-	-	↑↓/↑	15	10↓	-	-	↑	↑
Piotrków Tryb. Aleje 3-go Maja 8	36,2	27,1↓	30↑	36,6↑	36,6↑	↑↓/↑	93	56↓	128↑	92↓	↑↓/0	↑↓/0
Radomsko, ul. Komuny Paryskiej	28,2/89%	21,4↓	36,2↑	26,4↓	26,4↓	↑↓/↓	54	33↓	95↑	57↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Rawa Maz Kościuszki	-	-	-	57,5**	57,5**	-	-	-	-	136**	-	-
Sieradz, ul. Kościuszki	19	27	39,2↑	36,8↓	36,8↓	↑	12	33↑	87↑	59↓	↑↓/↑	↑↓/↑
Sieradz, ul. POW	32,5/86,5%	18,2/↓	20,33↑	20,4/64,9↑	20,4/64,9↑	↓	46	11↓	37↑	17↓	↓	↓
Skieriewice, ul. Kopernika 5	22,4	17↓	15,87↓	16,6/54,2↑	16,6/54,2↑	0	20	11↓	21↑	11↓	↑↓/↓	↑↓/↓
Tomaszów Maz., ul. Św. Antoniego	30,7	19,3↓	22,53↑	24,9↑	24,9↑	↑	65	22↓	71↑	47↓	↑↓/↓	↑↓/↓
Wieluń, ul. POW	25,7	16,6↓	15,8↓	19,6↑	19,6↑	↓	45	19↓	30↑	36	↓	↓

Zduńska Wola, ul. Dąbrowskiego	36,5	29,9↓	28,53↓	22,5/69,2↓	↑	91	50↓	75↑	28↓	↑↓/↓
Zgierz, ul. Jana Pawła II	39,7	31,4↓	22,8↓	23,6/83↑	↑	50	39↓	82↑	34↓	↑↓/↓
Kutno ul. Wilcza	60,7/72,1	52,6/66,8↓	39,2/53↓	32,9/83↓	↑	133	93↓	52↓	41↓	↓
Łódź Widzew	21,2/87,7	20,9↓	26,9↑	30,9↑	↑	10	15↓	21↑	43↑	↑
Łódź - Śródmieście	-	-	-	45,8	-	-	-	-	115	-
Łódź, ul. Legionów 1	43,8	27,1↓	32,8/83,6↑	35,8/76,4↑	↑	99	22↓	34↑	59↑	↑↓/↓
Łódź ul. Rudzka	28,3	28↓	44,3/74,9↑	61,5/54,2↑	↑	32	41↑	88↑	100↑	↑
Pabianice . Polfa	43,6	32,4↓	31,4↓	28,9↓	↑	97	60↓	58↓	52↓	↓
Radomsko, ul. Żeromskiego 15	35,8	31,1/84,1↓	36,9/63,1↑	43,2/80,8↑	↑	82	42↓	42↓	75↑	↑↓/↓
Sieradz, ul. Grunwaldzka	40,5	27,9↓	26,8↓	29,7↑	↑	71	32↓	26↓	49↑	↑↓/↓
Skierzwice, ul. Reymonta	41	31,3↓	29,3↓	27,7/61,1↓	↑	82	48↓	44↓	26↓	↓
Zgierz, Pl. Jana Pawła II	43,5	37,1↓	35↓	40,1/87,4↑	↑	85	66↓	67↑	76↑	↑↓/↓
Gajew	26,1	18,9↓	18,5↓	23,6↑	↑	24	6↓	6↓	14↑	↓
Łódź Widzew	26,7	21,1↓	20/88,8↓	33,4/80,3↑	↑↓/↑	24	8↓	8	50↑	↑
Łódź - Śródmieście	30,7	47↑	25↓	28,3↓	↑↓/↓	47	16↓	14↓	35↑	↓
Łódź, ul. Zachodnia 40	37	29,3↓	32,4↑	34,6↑	↑	74	34↓	48↑	75↑	↑↓/0
Pabianice - Polfa	35,7	27,2↓	29,2↑	34,1↑	↑↓/↓	61	32↓	37	65↑	↑↓/↑
Piotrków ul. Belzacka	31	24↓	23,2↓	-	↑	33	11↓	10↓	-	↓
Radmosko-Sokola	26,2	24,3↓	23,6↓	27,9↑	↑↓/↑	25	16↓	15↓	30↑	↑↓/↑
Zgierz Śródmieście	37,5	29,1↓	27,3↓	32↑	↑	80	37↓	21↓	57↑	↑↓/↓

kolorem czerwonym - oznaczono serie o kompletności poniżej 90% możliwych wyników w roku, przy danym cyklu pomiarowym na stanowisku. Wartości średniego rocznego stężenia pyłu obliczone z takich serii pomiarowych nie są miarodajne. Natomiast liczby przekroczeń 24-godzinnej wartości dopuszczalnego poziomu stężenia pyłu PM10 obliczone na podstawie takich serii pomiarowych należy traktować jako nie mniejsze, niż podane w tabeli.

wytłuszczonym drukiem - podano liczby przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w powietrzu.

* BS - wyniki pomiarów stężenia pyłu zawieszonego metodą reflektometryczną (Black Smoke) .

PM10 - wyniki pomiarów stężenia pyłu mierzonego metodą referencyjną lub zgodną z referencyjną, z separacją frakcji do 10µm.

PM10-autom. - wyniki pomiarów stężenia pyłu PM10 metodą mikrowagi oscylacyjnej wykonywane w cyklu ciągłym, z wykorzystaniem automatycznych pyłomierni MLU TEOM1400a

** - Seria zakwestionowana ze względu na dużą ilość błędnych wyników pomiarów

↑↓/↓ - stężenia w ciągu okresu sprawozdawczego zmienne - tendencja spadkowa

↑↓/↑ - stężenia w ciągu okresu sprawozdawczego zmienne - tendencja wzrostowa

↓ - w ciągu okresu sprawozdawczego tendencja spadkowa.

↑ - w ciągu okresu sprawozdawczego tendencja spadkowa.

↑↓/0 - stężenia w ciągu okresu sprawozdawczego utrzymują się na podobnym poziomie.

1. Tabelę III.28 sporządzono z wykorzystaniem danych pomiarowych zawartych w raportach WIOŚ w Łodzi pt. „Stan środowiska w woj. łódzkim” w roku 2007 i 2008. Dane za rok 2009 - na podstawie materiału przygotowawczego WIOŚ do Raportu za rok 2009.

Z uwagi na przekroczenia poziomu docelowego benzo (α) pirenu i ozonu Sejmik Województwa ma obowiązek określenia programu ochrony powietrza.

Na podstawie ocen jakości powietrza wykonanych przez WIOŚ i wyników klasyfikacji stref przekroczenia poziomu docelowego benzo(α) pirenu odnotowano w 2008 r. w strefie aglomeracja łódzka. Wg wyników analiz przedstawionych w ocenie rocznej jakości powietrza za rok 2008 przekroczeniami objęte były obszary miast: Łodzi, Pabianic i Zgierza. Łączna powierzchnia obszaru przekroczeń wynosiła 273,2 km². Liczba ludności narażonej na ponadnormatywne stężenia 697,1 tys. osób. Według oceny jakości powietrza za rok 2009 przekroczenia poziomu docelowego benzo(α)pirenu dotyczyły aglomeracji łódzkiej

i Kutna, znajdującego się w strefie łączyczko-zgierskiej. Łączna powierzchnia obszaru przekroczeń wynosiła – 192 tys. km². Liczba ludności narażonej wyniosła 768,9 tys.

Jak wynika z ocen jakości powietrza za lata 2004–2009 przekroczeniami poziomu docelowego ozonu objęte jest całe woj. łódzkie podzielone na potrzeby ocen jakości powietrza w zakresie ozonu na 2 strefy: aglomerację łódzką i strefę łódzką.

Stan prac nad programami ochrony powietrza w celu osiągnięcia poziomu docelowego ozonu i benzo(α)piranu, które mają określać uzasadnione ekonomicznie środki naprawcze przedstawia tabela III.29.

Tabela III.29 Wykaz stref województwa łódzkiego wyznaczonych przez WIOŚ w Łodzi do określenia programów ochrony powietrza, dla których została/nie została opracowana dokumentacja - Program Ochrony Powietrza (stan na 23 sierpień 2010 r.)

Lp	Nazwa strefy	Obszar objęty programem	Rodzaj i rok przekroczenia	Data wykonania dokumentacji	Uwagi
1	strefa aglomeracja łódzka	miasta: Łódź, Pabianice, Zgierz, Aleksandrów Łódzki, Konstantynów Łódzki	ozon 2008	grudzień 2009	Przyjęte uchwałą Sejmiku Województwa Łódzkiego
2	strefa aglomeracja łódzka	miasta: Łódź, Pabianice, Zgierz	benzo(α)piren 2008	grudzień 2009	Przyjęte uchwałą Sejmiku Województwa Łódzkiego
3	strefa łódzka	całe województwo łódzkie	ozon 2008	-	Podpisana umowa na wykonanie programu
4	strefa łączyczko-zgierska	powiat kutnowski – miasto Kutno	benzo(α)piren 2009	-	Podpisana umowa na wykonanie programu



PGE Elektrownia Bełchatów, fot. archiwum elektrowni