



POWIETRZE

ROZDZIAŁ III

POWIETRZE

POWIETRZE	69
WSTĘP	71
III.1 PRESJE	76
EMISJA PUNKTOWA.....	76
EMISJA LINIOWA.....	81
EMISJA POWIERZCHNIOWA.....	82
EMISJA Z ROLNICTWA.....	85
III.2 STAN	87
IMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM.....	87
IMISJA ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM.....	95
OCENY JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM.....	107
CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I DEPOZYCJA ZANIECZYSZCZEŃ DO PODŁOŻA.....	115
III.3 REAKCJE	121
PROGRAMY OCHRONY POWIETRZA	121

WSTĘP

Jednym z głównych działów tematycznych Państwowego Monitoringu Środowiska, którego stan bezpośrednio wpływa na poziom jakości życia ludzi, jest jakość powietrza.

W ramach PMŚ prowadzone są działania mające na celu określenie jakości powietrza atmosferycznego (z ang. outdoor air), w odróżnieniu od powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych oraz na stanowisku pracy (z ang. indoor air).

Ocena jakości powietrza realizowana jest w oparciu o wojewódzkie systemy oceny jakości powietrza, nadzorowane przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska. Wszelkie działania w ramach systemu oceny jakości powietrza prowadzone są w podziale na bloki: presja, stan, reakcja.

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

Główną metodą określania stanu jakości powietrza są pomiary emisji zanieczyszczeń powietrza. W ramach systemu pomiarowego w województwie łódzkim działają 3 sieci pomiarowe. Są to:

- » sieć pomiarów automatycznych (ciągłych)
- » sieć pomiarów manualnych (dobowych)
- » sieć pomiarów pasywnych (miesięcznych)

Poszczególne sieci różnią się od siebie metodami pomiaru, a co za tym idzie dokładnością i częstotliwością uzyskiwanych wyników pomiarów. Poszczególne metody monitoringu jakości powietrza o różnej intensywności przeznaczone są do oceny jakości powietrza na obszarach o różnym stopniu zagrożenia zdrowia ludności oraz stanu środowiska.

Na podstawie wyników pomiarów, wspartych matematycznym modelowaniem jakości powietrza, wykonywane są roczne oraz pięcioletnie oceny jakości powietrza.

Reakcją na wyniki rocznych ocen jakości powietrza są tworzone przez zarządy województw Programy Ochrony Powietrza, w których zapisane są obowiązki władz lokalnych w zakresie inwestycji i działań organizacyjnych, mających na celu obniżenie poziomu substancji w powietrzu atmosferycznym do poziomów określonych w stosownych przepisach.

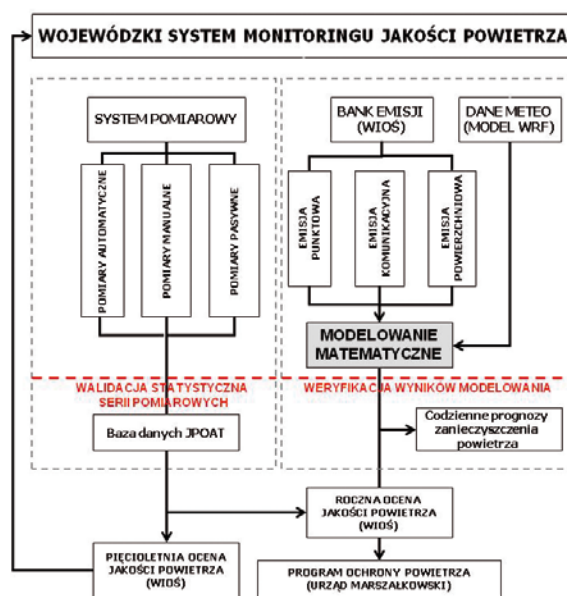
Tak zorganizowany system oceny jakości powietrza działa w oparciu o następujące uregulowania prawne:

- » dyrektywa 2008/50/WE, dyrektywa CAFE – Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1),
- » ustawa z 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska – (tekst jednolity Dz. U. z 2008 r. nr 25, poz. 150 z późn. zmianami),
- » rozporządzenie Ministra Środowiska z 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1032),

- » rozporządzenie Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031),
- » rozporządzenie Ministra Środowiska z 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 914),
- » ustawa z 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity Dz.U.2013 poz. 1235),
- » rozporządzenie Ministra Środowiska z 11 września 2012 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1028),
- » rozporządzenie Ministra Środowiska z 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2012 r. nr 0 poz. 1034).
- » rozporządzenie Ministra Środowiska z 23 listopada 2010 r. w sprawie sposobu i częstotliwości aktualizacji informacji o środowisku (Dz. U. z 2010 r. nr 227, poz. 1485),

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

Głównym zadaniem Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w ramach monitoringu jakości powietrza jest dokonywanie wstępnych, pięcioletnich i rocznych ocen jakości powietrza na terenie województwa, w podziale na strefy oceny. 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. Wyniki oceny pięcioletniej określają kształt systemu oceny jakości powietrza oraz potrzeby jego ewentualnych modyfikacji. Schemat organizacyjny systemu przedstawia rys. III.1.



Rys. III.1. Schemat organizacyjny systemu oceny jakości powietrza w woj. łódzkim

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 rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu). Służą one do określenia potrzeby opracowania programów ochrony powietrza, wdrażanych w ramach planów naprawczych przez Zarząd Województwa.

Ze względu na konieczność dostosowania jakości powietrza w Polsce do norm Unii Europejskiej, na lata 2002-2010 określono marginesy tolerancji dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu w celu zniwelowania negatywnych skutków natychmiastowego wprowadzania w życie działań naprawczych dla większej liczby substancji w powietrzu. Co roku wartość marginesów tolerancji dla poszczególnych substancji malała. Od 2012 r. wprowadzono margines tolerancji wraz z wprowadzeniem pyłu PM_{2,5} jako kolejnego wskaźnika jakości powietrza ze względu na ochronę zdrowia.

Normy jakości powietrza, będące podstawą ocen jakości powietrza przedstawiają tabele III.1-III.3.

Sieć pomiarów automatycznych składała się w województwie łódzkim w 2013 r. z 9 stacji pomiarowych. Spośród nich na terenie aglomeracji łódzkiej umiejscowionych było 5 stacji pomiarowych. Ponadto w Piotrkowie Trybunalskim i Radomsku działają kolejne 2 stacje pomiaru tła miejskiego. Na obszarach niezurbanizowanych zlokalizowano 2 stacje pomiarowe: w Gajewie (gmina Witonia, powiat łęczycki) oraz w 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 baza 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 emisji.

W polskim prawodawstwie szczególny nacisk położony został na ocenę jakości powietrza na obszarach aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tys. oraz miast powyżej 100 tys. mieszkańców, dla których określono obowiązek wykonywania pomiarów ciągłych. Dlatego największe nakłady środków i prac w zakresie 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 oraz ze względu na dużą intensywność niekorzystnych zjawisk związanych z kumulacją zanieczyszczeń powietrza na obszarach silnie zurbanizowanych (wzmószona emisja zanieczyszczeń, duże skupienie źródeł emisji na małym obszarze, pogorszone warunki przewietrzania w związku z gęstą zabudową).

Dlatego najintensywniejsze pomiary ciągłe prowadzone są na obszarach o najwyższym poziomie emisji (duże aglomeracje miejskie).

Manualne pomiary 24-godzinne stężenia pyłu wykonywane były w 2013 r. na 17 stanowiskach pomiarowych w mia-

stach województwa łódzkiego, w tym stężenie pyłu PM₁₀ oraz jego skład chemiczny mierzono na 14 stanowiskach pomiarowych. Miesięczne pomiary z pasywnym poborem próby wykonywane były w 174 punktach pomiarowych w mniejszych miejscowościach w celu określenia lokalnie występujących obszarów przekroczeń średniorocznych wartości poziomów dopuszczalnych SO₂ i NO₂.

Drugą istotną częścią systemu oceny jakości powietrza w województwie jest matematyczne modelowanie jakości powietrza na podstawie kilku baz danych. W celu dokonania obliczeń poziomu stężenia substancji w powietrzu niezbędne jest uprzednie zebranie danych o emisji punktowej, emisji liniowej (komunikacyjnej) oraz emisji komunalnej, oszacowanej powierzchniowo (dla obszarów zabudowy nie podłączonej do sieci ciepłej). Ponadto do obliczeń modelowych konieczne są dane meteorologiczne w gęstej sieci receptorów, otrzymywane ze specjalistycznego modelu meteorologicznego WRF. Informacje te są potrzebne do obliczenia warunków rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń ze źródeł emisji. Całość baz danych oraz wyniki obliczeń wprowadzane do w systemów informacji przestrzennej GIS, służących do dalszych analiz przestrzennych występowania pól emisji, w tym analizy narażenia ludności województwa.

Dodatkowym zastosowaniem matematycznego modelowania jakości powietrza oraz zebranych baz danych jest prognozowanie stanu zanieczyszczenia powietrza, w oparciu o cyfrowe prognozy meteorologiczne. W wyniku obliczeń otrzymywane są mapy w formie dynamicznych animacji rozkładu stężenia pyłu PM₁₀ dla najbliższych 24 godzin. Przebieg oraz rozkład przestrzenny wartości stężenia określany jest oddzielnie dla obszarów miast aglomeracji łódzkiej, Piotrkowa Trybunalskiego, Skierniewic, Sieradza, dla obszaru całego województwa.

Dodatkowo dla obszaru całego kraju wykonywane są prognozy stężenia ozonu troposferycznego na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. W ramach tych prognoz generowane są mapy prognozowanego stężenia ozonu dla obszaru województwa łódzkiego (prezentowane m.in. na stronie www.wios.lodz.pl).

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 Departamentem Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego w Łodzi, w ramach prac nad Regionalnym Systemem Informacji Przestrzennej Województwa Łódzkiego, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska dysponuje mapami cyfrowymi, będącymi podstawą do rozbudowy zasobów danych przestrzennych, dotyczących m.in. jakości powietrza. Na potrzeby systemu zorganizowane zostały zasoby informacji o wielkości emisji zanieczyszczeń powietrza, w tym: rozmieszczenie stanowisk pomiarowych wraz z charakterystyką wielkości emisji poszczególnych substancji, klasyfikacje jakości powietrza w podziale na strefy oceny. Ponadto zasób geoinformacyjny obejmuje dane o roz-

Tabela III.1 Poziomy dopuszczalne, docelowe i wartości celu długoterminowego stężenia substancji w powietrzu (z uwzględnieniem marginesów tolerancji za 2013r.) – opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031)

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Jednostki	Wartość dopuszczalnego i docelowego poziomu substancji w powietrzu oraz wartość celu długoterminowego	Uwzględniony margines tolerancji dla 2013 r. [%]	Kryterium po uwzględnieniu marginesów tolerancji dla 2013 r.		Termin osiągnięcia poziomu
						Wartość po uwzględnieniu marginesu tolerancji za 2013 r.	Dopuszczalna częstość przekroczeń w roku kalendarzowym	
1	Benzen	rok kalendarzowy	µg/m ³	5	0	5	-	2010
2	NO ₂	jedna godzina	µg/m ³	200	0	200	18 razy	2010
		rok kalendarzowy	µg/m ³	40	0	40	-	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	PM2,5 ⁱ⁾	rok kalendarzowy	µg/m ³	25	4	26	-	2015
6	PM10 ^{c)}	24 godziny	µg/m ³	50	0	50	35 razy	2005
		rok kalendarzowy	µg/m ³	40	0	40	-	2005
7	CO	8 godzin ^{d)}	µg/m ³	10000 ^{d)}	0	10000 ^{d)}	-	2005
8	Arsen ^{e)}	rok kalendarzowy	ng/m ³	6	0	6	-	2013
9	Benzo(a)piren ^{e)}	rok kalendarzowy	ng/m ³	1	0	1	-	2013
10	Kadm ^{e)}	rok kalendarzowy	ng/m ³	5	0	5	-	2013
11	Nikiel ^{e)}	rok kalendarzowy	ng/m ³	20	0	20	-	2013
12	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 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) całkowita zawartość tego pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10, a dla benzo(a)pirenu całkowita 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 co najmniej z jednego roku; od 2020r. 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 co najmniej z 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 co najmniej z trzech lat

i) stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 2,5 µm (PM2,5) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznanymi za równorzędne

Tabela III.2 Poziomy docelowe niektórych substancji w powietrzu

– opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031)

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/m ³	-	2013
2	Benzo(a)piren ^{b)}	rok kalendarzowy	1 ng/m ³	-	2013
3	Kadm ^{b)}	rok kalendarzowy	5 ng/m ³	-	2013
4	Nikiel ^{b)}	rok kalendarzowy	20 ng/m ³	-	2013
5	Ozon	8 godzin ^{e)}	120 µg/m ^{3 e)}	25 dni ^{f)}	2010
		okres wegetacyjny (1V – 31VII)	18000 µg/m ^{3 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-godzinną 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 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 co najmniej z 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 co najmniej z 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 co najmniej z trzech lat

Tabela III.3 Poziomy celów długoterminowych dla ozonu w powietrzu

– opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031)

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom celu długoterminowego substancji w powietrzu	Termin osiągnięcia poziomu
1	Ozon	8 godzin ^{b)}	120 µg/m ^{3 e)}	2020
		okres wegetacyjny (1V – 31VII)	6000 µg/m ^{3 h)}	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-godzinną 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 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 co najmniej z 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

mieszczeniu źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza, w tym: rozkład emisji liniowej na drogach województwa, rozmieszczenie emitorów punktowych o wysokości > 12 m n.p.t., rozkład wielkości emisji powierzchniowej w województwie (miejscowości wiejskie, obszary bez dostępu do centralnego ogrzewania z sieci miejskiej, określone na podstawie map ucieplownienia, gęstości zaludnienia, lokalnych baz danych, inwentaryzacji budynków itp.).

Istotnym zadaniem systemu oceny jakości powietrza jest m.in. ostrzeżenie władz oraz opinii publicznej o ryzyku wystąpienia, bądź wystąpieniu, przekroczeń poziomów dopuszczalnych, docelowych i alarmowych substancji w powietrzu. Identyfikację przekroczeń umożliwia sieć pomiarów automatycznych, które charakteryzują się krótkim czasem pomiędzy zakończeniem pomiaru a udostępnieniem jego wyników za pośrednictwem strony www.

Jedynym narzędziem umożliwiającym ostrzeżenie ludności o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomów alarmowych w cyklu krótkoterminowym jest cyfrowa prognoza jakości powietrza.

Procedurę informowania o wystąpieniu lub ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu dopuszczalnego, docelowego lub poziomu alarmowego ogólnie sformułowano w art. 92 i 93 ustawy Prawo ochrony środowiska oraz w wytycznych Głównego Inspektora Ochrony Środowiska z 08.02.2013 r. Ponadto w województwie łódzkim od kilku lat zagadnienie przekroczeń poziomów alarmowych substancji w powietrzu zostało uwzględnione w Wojewódzkim Planie Reagowania Kryzysowego, tworzonym i aktualizowanym przy współpracy służb Wojewody i Marszałka Województwa.

Oprócz powiadamiania na szczeblu województwa, dane dotyczące przekroczeń lub ryzyka przekroczeń poziomów substancji w powietrzu są przekazywane za pośrednictwem bazy danych Poziomy Alarmowe do GIOŚ.

W latach ubiegłych jedynymi przypadkami wystąpienia konieczności uruchamiania procedury powiadamiania społeczeństwa były przypadki przekraczania poziomu ostrzegawczego stężenia ozonu. Zdarzały się one w sezonie wiosenno-letnim, średnio 2-3 razy do roku. W 2013 r. wystąpiły 2 dni (7-8 sierpnia), gdy zaistniała konieczność uruchomienia procedury powiadamiania o ryzyku przekroczenia poziomu alarmowego ozonu.

Ponadto w 2013 r. procedura powiadamiania społeczeństwa była uruchamiana z powodu stwierdzenia ryzyka przekroczenia, a także przekroczenia, poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 i pyłu PM2,5 w powietrzu.

Wartości i opisy czasów uśrednienia poziomów alarmowych substancji w powietrzu oraz poziomów informowania o ryzyku przekroczenia poziomu alarmowego przedstawiają tabele III.4-III.5.

Wyniki pomiarów oraz prognoz zanieczyszczenia powietrza są na bieżąco publikowane na stronie internetowej Inspektoratu w systemie on-line (www.wios.lodz.pl), a także w postaci informacji przestrzennej w ramach Ekoportalu Województwa Łódzkiego (www.ekoportal.wios.lodz.pl).

Obecnie najważniejszym zadaniem Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w dziedzinie ochrony powietrza jest wdrożenie systemu kontroli realizacji programów ochrony powietrza (w których zapisano obowiązek realizacji działań naprawczych dla kilkunastu miast w województwie łódzkim). Kontrolą objęte będą zarówno podmioty administracji samorządowej, jak kilkadziesiąt podmiotów gospodarczych, na które nałożono obowiązki realizacji inwestycji w zakresie rozbudowy infrastruktury energetycznej (zwiększenie mocy i modernizacja źródeł, rozbudowa sieci ciepłowniczej itp.) oraz przebudowy infrastruktury drogowej.

Tabela III.4 Alarmowe poziomy niektórych substancji, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów – opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031)

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 (10028-15-6)	jedna godzina	240
4	Pył zawieszony PM10 ^{c)}	24 godziny	300

a) oznaczenie numeryczne substancji według Chemical Abstracts Service Registry Numer

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

c) stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 μm (PM10) mierzone urządzeniami do pomiarów automatycznych z zastosowaniem metod równoważnych metodzie referencyjnej

Tabela III.5 Poziomy informowania dla niektórych substancji w powietrzu, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów – opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031)

Lp.	Nazwa substancji (numer CAS) ^{a)}	Okres uśredniania wyników pomiarów	Alarmowy poziom substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	Ozon (10028-15-6)	jedna godzina	180 ^{b)}
2	Pył zawieszony PM10 ^{c)}	24 godziny	200 ^{d)}

a) oznaczenie numeryczne substancji wg Chemical Abstracts Service Registry Number

b) wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego ozonu

c) stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 μm (PM10) mierzone urządzeniami do pomiarów automatycznych z zastosowaniem metod równoważnych metodzie referencyjnej

d) wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego dla pyłu PM10

Opracował: **Bartłomiej Świątczak**

III.1 PRESJE

Powietrze jest rodzajem kapitału przyrodniczego, stanowiącym zasób odnawialny, ale możliwy do wyczerpania (przy padki smogów w dużych miastach). 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 są głównymi czynnikami determinującymi rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń.

W literaturze przedmiotu emisję do powietrza ze względu na źródło i sposób emisji ze źródła najczęściej dzieli się na:

- » 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 (określana też jako emisja rozproszona, niska) - z indywidualnych systemów grzewczych, dużych odkrytych zbiorników, pożarów wielkoobszarowych,
- » ze źródeł rolniczych - upraw i hodowli zwierząt,
- » emisję niezorganizowaną - powstającą wskutek pojedynczych pożarów, prac budowlanych i remontowych, nakładania na powierzchnie warstw kryjących, przypadkowych wycieków, itp.

Z uwagi na to, iż w roku 2013 nie wykonywano modelowania emisji do powietrza dla poszczególnych zanieczyszczeń, dlatego brak jest danych dotyczących emisji powierzchniowej, liniowej i z rolnictwa.

Emisję punktową opracowano na podstawie otrzymanych z zakładów ankiet o emisji oraz na podstawie danych z bazy opłatowej Urzędu Marszałkowskiego w Łodzi. W związku z tym jest okazja, aby prześledzić oszacowania emisji głównych zanieczyszczeń w ostatnich kilku latach, za okres 2006-2012 (dla emisji punktovej do roku 2013).

EMISJA PUNKTOWA

W tabeli poniżej podano, wzorem lat ubiegłych, wartości emisji głównych zanieczyszczeń w poszczególnych powiatach województwa łódzkiego. W 2013 r. z zakładów przemysłowych, spółdzielni mieszkaniowych, instytucji i innych podmiotów gospodarczych na terenie województwa łódzkiego wyemitowano ogółem 163751,4 Mg głównych zanieczyszczeń (bez dwutlenku węgla), w tym gazów 159497,0 Mg i pyłów 4254,4 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 pajęczańskiego. Najmniejsze wartości rocznych sum emisji głównych zanieczyszczeń powietrza wystąpiły w powiatach brzezińskim, poddębickim i skierniewickim.

Tabela III.6 Emisja punktowa głównych zanieczyszczeń w powiatach województwa łódzkiego w 2013 r.

(źródło: Urząd Marszałkowski w Łodzi i WIOŚ)

Powiaty	Emisja roczna [Mg/a]				
	SO ₂	NO ₂	CO	pył	Suma w powiecie
bełchatowski	61004,53	40378,16	12426,81	1252,05	115061,55
brzeziński	29,01105	16,25798	9,141419	10,46	64,87
kutnowski	507,5004	263,6328	464,5241	173,02	1408,68
łaski	70,2805	30,85524	136,3715	94,89	332,40
łęczycki	14,14697	11,27894	47,25892	39,16	111,84
łowicki	195,9176	85,51881	158,1983	85,31	524,94
łódzki wschodni	101,3704	27,20726	115,3376	52,20	296,12
miasto Łódź	13575,46	8288,071	1001,178	496,03	23360,74
miasto Piotrków Tryb.	352,4498	206,5483	97,46792	202,71	859,18
miasto Skierniewice	340,4551	142,9224	320,513	84,31	888,20
opoczyński	204,8099	154,3475	212,2812	263,80	835,24
pabianicki	442,5961	190,7075	188,4749	138,62	960,40
pajęczański	105,1134	2983,695	5488,797	241,58	8819,19
piotrkowski	49,25701	39,06195	152,0629	20,21	260,59
poddębicki	3,790324	4,346155	26,27009	34,39	68,80
radomszczański	281,7927	106,7902	210,6642	102,78	702,03
rawski	15,07397	17,23549	78,9786	21,74	133,03

Powiaty	Emisja roczna [Mg/a]				
	SO ₂	NO ₂	CO	pył	Suma w powiecie
skierniewicki	8,308398	1,77505	40,85915	19,97	70,91
tomaszowski	547,9267	2119,623	331,6858	200,26	3199,50
wieluński	258,3283	86,09954	92,57101	86,01	523,01
wieruszowski	126,9622	384,7822	1018,037	195,71	1725,49
zduńskowolski	380,2895	124,415	113,7654	116,04	734,51
zgierski	493,0507	250,9797	826,2239	150,15	1720,40
Suma emisji	79639,32	56102,03	23755,66	4254,38	163751,39

W poniższej tabeli zamieszczono emisję punktową pyłu w powiatach, w latach 2006-2013.

Tabela III.7 Emisja punktowa pyłu w powiatach województwa łódzkiego w latach 2006-2013

(źródło: Urząd Marszałkowski w Łodzi i WIOŚ)

Powiaty	Emisja roczna pyłu [Mg/a]							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
bełchatowski	3696,4	4182,6	8310,1	1959,6	1695,8	1677,3	1469,5	1252,1
brzeziński	14,4	11,6	31,2	6,8	10,3	8,4	7,3	10,5
kutnowski	151,0	223,3	503,6	243,8	266,6	278,7	193,1	173,0
łaski	41,5	38,9	256,9	45,6	76,5	44,7	46,1	94,9
łęczycki	36,3	48,9	114,3	53,5	57,9	48,0	40,8	39,2
łowicki	88,2	81,2	245,5	104,5	119,5	111,2	85,5	85,3
łódzki wschodni	40,1	29,6	139,1	54,3	80,0	55,4	52,2	52,2
miasto Łódź	766,1	838,4	502,6	427,2	393,9	352,4	284,7	496,0
miasto Piotrków Tryb.	260,8	242,8	177,3	230,4	204,3	189,0	185,3	202,7
miasto Skierniewice	81,5	111,8	310,6	98,3	79,7	104,7	93,6	84,3
opoczyński	480,4	556,0	366,3	366,8	316,0	303,1	247,8	263,8
pabianicki	281,7	253,5	477,1	235,5	156,9	147,1	138,2	138,6
pajęczański	86,1	708,9	210,7*	242,4	226,5	323,6	407,8	241,6
piotrkowski	30,7	109,0	148,9	20,7	21,6	21,2	19,5	20,2
poddębicki	37,1	34,2	41,6	49,9	53,5	50,0	42,6	34,4
radomszczański	178,9	152,9	252,8	138,8	164,4	140,3	115,6	102,8
rawski	87,7	69,9	117,2	28,7	26,5	21,3	21,1	21,7
sieradzki	126,6	164,2	144,0	184,5	214	237,0	147,5	173,0
skierniewicki	8,1	16,4	33,2	12,8	21,3	22,8	21,9	20,0
tomaszowski	276,7	216,5	607,2	264,8	211,2	230,0	208,0	200,3
wieluński	202,6	185,9	120,9	185,3	191,6	154,5	118,5	86,0
wieruszowski	969,9	747,3	627,7	208,6	239,2	230,9	240,5	195,7
zduńskowolski	150,6	131,9	130,8	140,2	128,0	123,1	135,4	116,0
zgierski	339,5	344,7	605,9	229,3	180,9	162,2	201,0	150,2
Suma emisji	8432,9	9500,4	14475,5	5532,3	5136,1	5036,9	4523,5	4254,5
Średnia	351,4	395,9	603,1	230,5	214,0	209,9	188,5	177,3

Uwaga:

* emisję pyłu podaną w raporcie za 2008 r. dla powiatu pajęczańskiego równą 4284,9 [Mg/a] uznano za błędną i zmieniono na wartość z bazy WIOŚ równą 210,7 [Mg/a]

Jeżeli patrząc na tabelę powyżej, zadamy sobie pytanie, czy ze statystycznego punktu widzenia emisje pyłu w tych latach różniły się istotnie, to stosując jednoczynnikową ana-

lizę wariancji – uzyskamy odpowiedź przeczącą. To oznacza, że statystycznie emisja pyłu ze źródeł punktowych w latach 2009 - 2013 nie różni się istotnie.

Tabela III.8 Emisja punktowa NO₂ w powiatach województwa łódzkiego w latach 2006-2013
(źródło: Urząd Marszałkowski w Łodzi i WIOŚ)

Powiaty	Emisja roczna NO ₂ [Mg/a]							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
bełchatowski	42109,8	39487,5	41048,6	43085,1	41971,1	40756,0	40462,7	40378,16
brzeziński	15,3	15,3	15,7	19,1	19,4	14,1	13,8	16,25798
kutnowski	138,7	182,8	272,1	269,5	282,4	289,6	285,9	263,6328
łaski	41,3	38,3	51,2	40,0	34,9	33,5	28,9	30,85524
łęczycki	8,4	11,4	15,2	13,5	13,1	11,2	13,3	11,27894
łowicki	83,7	48,1	69,3	83,8	98,1	99,3	76,5	85,51881
łódzki wschodni	27,2	28,6	37,1	22,4	43,6	30,7	40,9	27,20726
miasto Łódź	5539,9	5572,0	5342,9	5426,7	5977,7	4704,7	4352,8	8288,071
miasto Piotrków Tryb.	197,3	215,9	167,3	180,8	182,1	151	172,4	206,5483
miasto Skierniewice	190,0	163,5	166,2	147,5	144,2	149,9	148,6	142,9224
opoczyński	215,3	349,5	278,0	237,8	226,7	256,4	162,0	154,3475
pabianicki	211,2	221,8	244,2	259,3	187,9	186,2	283,7	190,7075
pajęczański	1919,2	3529,1	2781,2	3267,3	3050,8	3482,2	2249,5	2983,695
piotrkowski	27,1	67,0	38,7	43,7	46,8	50,8	44,8	39,06195
poddębicki	6,6	5,8	6,0	6,7	6,6	6,4	5,5	4,346155
radomszczański	119,3	135,2	117,3	110,8	114,6	104,5	114,6	106,7902
rawski	16,2	14,8	13,7	13,1	13,3	10,0	14,5	17,23549
sieradzki	115,8	99,1	139,4	140,8	165,4	167,8	167,4	187,7193
skierniewicki	3,2	8,1	5,1	5,3	6,1	8,1	4,1	1,77505
tomaszowski	156,3	174,0	256,4	1108,3	2435,8	2275,2	2381,6	2119,623
wieluński	140,4	143,3	124,3	156,9	149,5	119,0	105,7	86,09954
wieruszowski	686,8	526,8	508,7	212,4	250,4	201,2	279,9	384,7822
zduńskowolski	114,0	130,1	124,4	119,6	135,5	131,2	130,6	124,415
zgierski	320,8	266,9	248,4	254,6	275,6	295,1	308,8	250,9797
Suma emisji	52403,8	51434,9	52071,4	55225,0	55831,6	53534,1	51848,5	56102,0
Średnia	2183,5	2143,1	2169,6	2301,0	2326,3	2230,6	2160,4	2337,6

Podobnie jak w przypadku pyłu, jeżeli zadamy sobie pytanie, czy ze statystycznego punktu widzenia emisje NO₂ w tych latach różniły się istotnie, to stosując jednoczynnikową analizę wariancji – uzyskamy odpowiedź przeczącą. To oznacza, że

statystycznie emisja NO₂ ze źródeł punktowych w tych latach nie różni się istotnie.

Na liście największych emitentów w województwie przeważają wytwórcy energii elektrycznej i ciepłej.

Tabela III.9 Emisja równoważna zakładów o największej emisji w latach 2006-2013

Lp.	Zakład	Emisja równoważna [Mg/rok]							
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Bełchatów	137054,8	114968,4	83623,3	73230,9	95304,39	100452,0	98761,56	81780,8
2	Dalkia Łódź S.A. (dawny Zespół Elektrociepłowni w Łodzi)	17151,2	18307,8	12822,4	11890,7	13061,45	11236,6	9952,54	8302,54
3	Cementownia „WARTA” S.A.	1395,7	2372,1	1766,2	1978,8	1724,94	2064,0	1233,35	1583,05
4	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Sieradzu	436,6	246,6	490	396,4	463,39	447,1	489,35	518,91
5	Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Pabianicach	893,7	936,9	705,8	762,8	944,25	487,8	469,67	518,42
6	Elektrociepłownia Zduńska Wola Sp. z o.o.	572,5	397,2	447	461,6	468,62	416,4	448,87	431,07
7	ECO Kutno Sp. z o.o. (w 2008 r. PEC Sp. z o.o. w Kutnie)	305,6	279,8	311,9	302,3	353,48	337,0	432,63	303,24
8	Miejski Zakład Gospodarki Komunalnej w Piotrkowie Trybunalskim	373,7	358,2	401,5	471,9	558,49	455,7	423,22	503,77

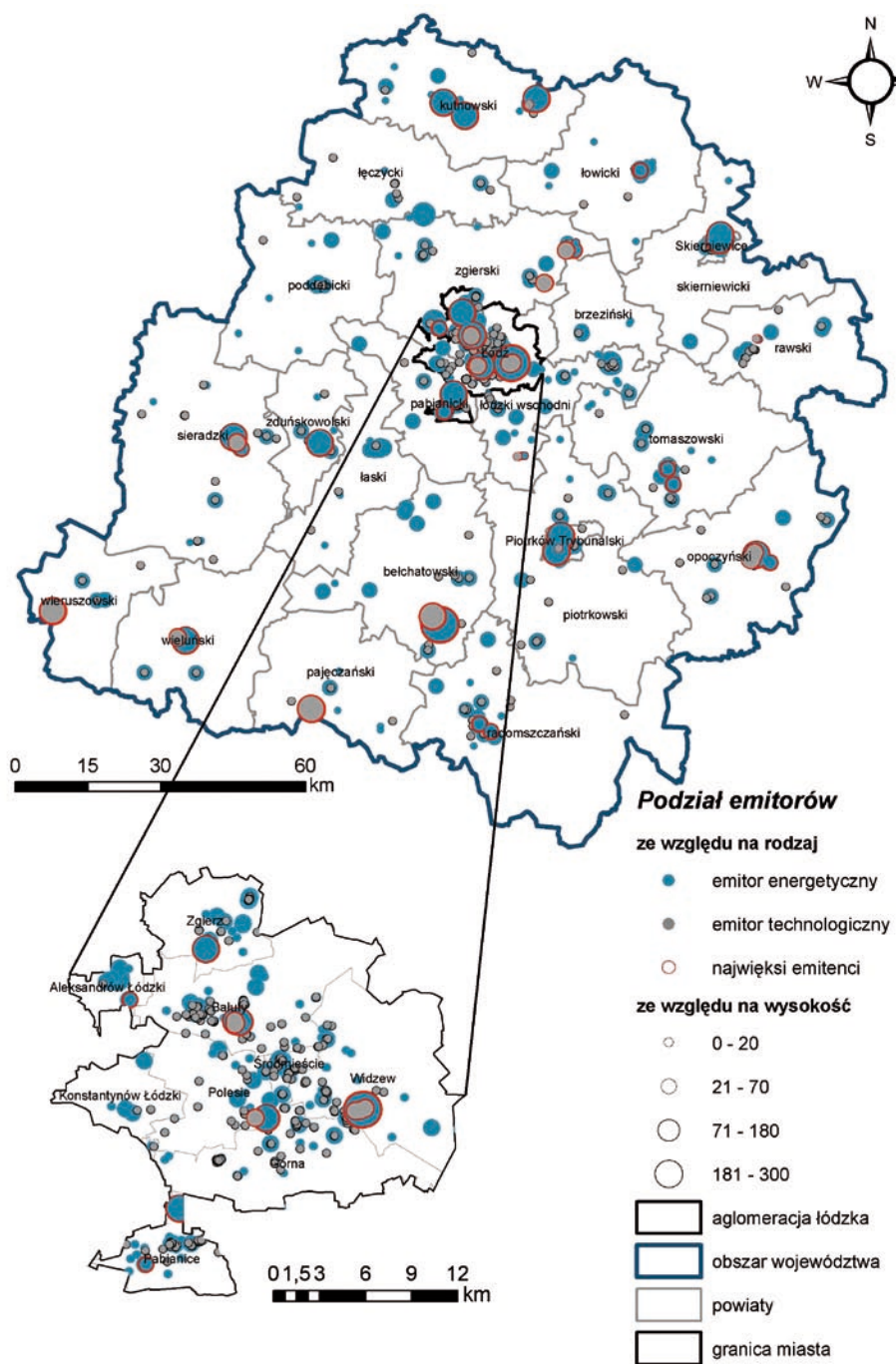
Lp.	Zakład	Emisja równoważna [Mg/rok]							
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
9	PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrociepłownia Zgierz (w 2008 r. „Energetyka Boruta” Sp. z o.o.)	504,5	323,8	263,4	315,4	435,33	403,3	347,73	236,57
10	Energetyka Ciepła Sp. z o.o. w Skierniewicach	384,9	322,0	294,3	278	334,25	340,9	293,28	245,43
11	PFLEIDERER Prospan S.A.	477,1	475,1	405,9	326	332,04	282,6	258,56	320,27
12	Krajowa Spółka Cukrowa S.A. Oddział Cukrownia Dobrzelin	193,2	186,3	213,2	228,9	285,24	141,9	248,49	241,54
13	Energetyka Ciepła Spółka z o.o. w Wieluniu	352,3	262,9	350,2	433	370,66	273,4	241,03	235,35
14	Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Zakład Ciepłowniczy w Radomsku	274,9	240,9	264,9	220,7	216,51	201,0	229,72	202,36
15	SOLAN S.A. Główno	218,3	173,3	180,4	135,9	103,74	52,9	162,39	97,45
16	Zakład Gospodarki Ciepłowniczej Sp. z o.o. w Tomaszowie Mazowieckim	335,4	298,1	286,1	138,9	99,58	135,2	160,15	157,35
17	Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej Sp. z o.o. w Aleksandrowie Łódzkim	94,1	105,0	116	126	82,06	72,2	123,23	79,65
18	Dalkia Chrzanów Sp. z o.o. Elektrociepłownia Radomsko (od 2013 r. Fameg-Energia)	–	299,1	162,4	113,9	133,73	125,1	119,83	117,16
19	Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska WARTMILK w Sieradzu	111,0	51,8	142,4	142,4	130,35	121,8	103,13	115,8
20	AGROS NOVA Sp. z o.o.	149,2	–	134	101,8	115,13	114,4	98,25	42,08
21	OPOCZNO Sp. z o.o. (w 2008 r. „Opoczno S.A. Producent Płytek Ceram)	106,6	143,4	177,1	111,6	151,47	191,4	95,65	54,53
22	Przedsiębiorstwo Budowy Dróg i Mostów „Erbedim” Sp. z o.o. Piotrków Tryb.	41,8	22,0	59,6	54,2	42,1	104,1	85,86	90,95
23	Spółdzielnia Dostawców Mleka w Wieluniu	130,0	123,0	131,5	135,9	95,3	124,4	72,84	65,69
24	ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. Oddział Ciepłownia w Żychlinie (w 2008 r. ZE Płock MPS Sp. z o.o. Oddział Żychlin)	–	125,0	124,6	106	104,93	80,9	61,46	57,18
25	Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Skierniewicach	96,7	120,1	92,2	49,6	44,3	47,4	46,57	71,44
26	Optex S.A. w Opocznie	168,5	160,0	125,5	119,4	92,36	43,3	44,11	45,49
27	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Przodownik” w Tomaszowie Maz.	120,7	128,3	146,5	117,2	108,24	51,2	40,44	46,02
28	ZEC Łowicz Sp. z o.o.	191,0	184,7	137,9	131,3	160,91	139,4	76,0	123,7
29	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lok-własnościowa „Nasz Dom” w Opocznie (od 2011 r. ZEC Sp. z o.o. w Opocznie)	328,9	305,0	284,8	208,9	263,87	155,3	193,4	174,7
Średnia		6245,0	5252,3	3733,8	3320,2	4160,7	4250,9	4259,1	3574,4

Analogicznie do pyłu i NO_2 , zadając sobie pytanie, czy ze statystycznego punktu widzenia emisje równoważne w tych latach różniły się istotnie, to stosując jednoczynnikową analizę wariancji – uzyskamy odpowiedź przeczącą. To oznacza, że statystycznie emisja równoważna ze źródeł punktowych dla 29 zakładów o największej emisji, w latach 2008 - 2013 nie różni się istotnie.

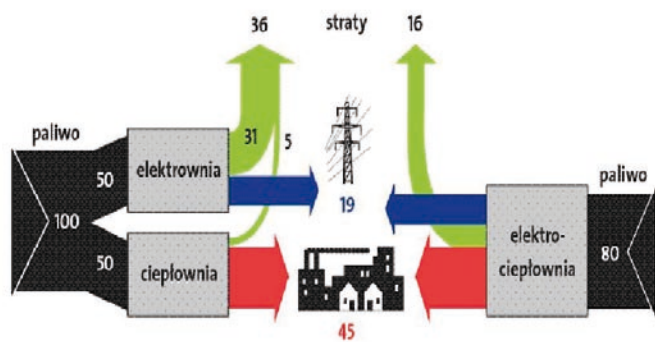
Wśród największych emitentów przeważają producenci energii elektrycznej i ciepłej. PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Bełchatów, korzystająca z węgla brunatnego, emituje 74,3 % całkowitej emisji punktowej głównych zanieczyszczeń w województwie. W 2013 r. emisja głównych zanieczyszczeń z elektrowni obniżyła się o 17,2 %.

Dalkia Łódź S.A. (dawny Zespół Elektrociepłowni w Łodzi) odpowiada za 7,5% emisji głównych zanieczyszczeń ze źródeł punktowych w województwie [WIOŚ i [1]. Stosuje węgiel kamienny (91,5%) i w małym stopniu biomasę (4,6%) [3]. W 2013 r. emisja głównych zanieczyszczeń z elektrociepłowni obniżyła się o 16,6%.

Porównanie wskaźników emisji wytwórców energii w województwie wskazuje na zmniejszenie ich wartości w zakładach łączących produkcję energii elektrycznej z energią ciepłą (takie jednocześnie wytwarzanie to kogeneracja lub skojarzona gospodarka energetyczna – rysunek poniżej). 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.



Mapa III.1 Przykładowe rozmieszczenie emitentów punktowych w województwie łódzkim i aglomeracji łódzkiej wg opracowania dla roku 2012 [2].



EMISJA LINIOWA

Najważniejszym źródłem emisji liniowej w województwie łódzkim jest transport samochodowy.

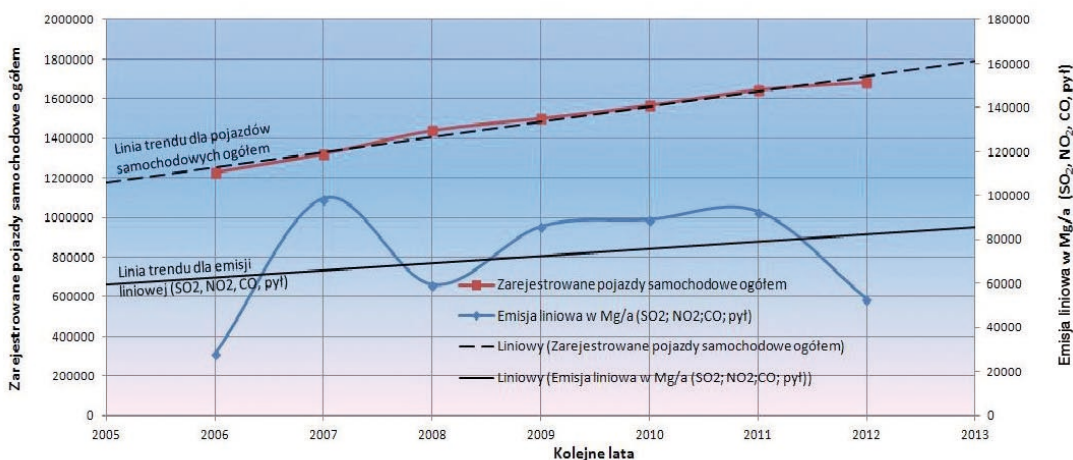
Substancje emitowane z silników pojazdów oddziałują na stan czystości powietrza, powodując wzrost stężenia zanieczyszczeń w najbliższym otoczeniu dróg, a ich wpływ maleje wraz z odległością.

Jak można wywnioskować z tabeli poniżej, liczba pojazdów samochodowych i ciągników zarejestrowanych sukcesywnie rośnie.

Rys. III.2 Schemat oszczędności energii w gospodarce skojarzonej (kogeneracji)

Tabela III.10 Emisja CO, NO_x, PM10, SO_x i suma w okresie rocznym oraz liczba pojazdów samochodowych i ciągników zarejestrowanych w latach 2006-2013 w województwie łódzkim

Rok	Liczba pojazdów samochodowych i ciągników zarejestrowanych [szt.]	Wartość emisji CO, NO _x , PM10, SO _x oraz suma w okresie rocznym[Mg/rok]				
		CO [Mg/rok]	NO _x [Mg/rok]	PM10 [Mg/rok]	SO _x [Mg/rok]	Suma [Mg/rok]
2006	1227283	18636,0	8209,0	628,0	734,0	28207,0
2007	1322468	67193,0	21946,0	9481,0	67,2	98 687,2
2008	1440637	40588,0	13282,0	5610,0	40,0	59 520,0
2009	1502677	59633,9	18381,9	7818,9	56,8	85 891,5
2010	1568366	61781,4	19043,9	8100,5	58,8	88 984,6
2011	1647831	61893,1	19871,3	9390,7	1518,2	92 673,3
2012	1686814	21 365,0	20 880,0	9 148,9	1 593,8	52 987,7
Średnia roczna		47 298,6	17 373,4	7 168,3	581,3	72 421,6



Rys. III. 3

Zarejestrowane pojazdy samochodowe ogółem w woj. łódzkim [GUS] oraz łączna emisja liniowa głównych zanieczyszczeń (SO₂, NO₂, CO, pył) w woj. łódzkim w kolejnych latach 2006-12

Aby zweryfikować widoczną na wykresie zależność pomiędzy wartością emisji łącznej CO, NO₂, SO₂ i pyłu a liczbą pojazdów zarejestrowanych policzono współczynnik korelacji dla pary zmiennych (liczba pojazdów – wartość emisji łącznej).

Ponadto do oceny istotności współczynnika korelacji, policzono statystyki t-Studenta eksperymentalne i krytyczne. Przyjęto poziom istotności zwykle stosowany w takich przypadkach, tj. $\alpha = 0,05$ – dane przytoczone są poniżej.

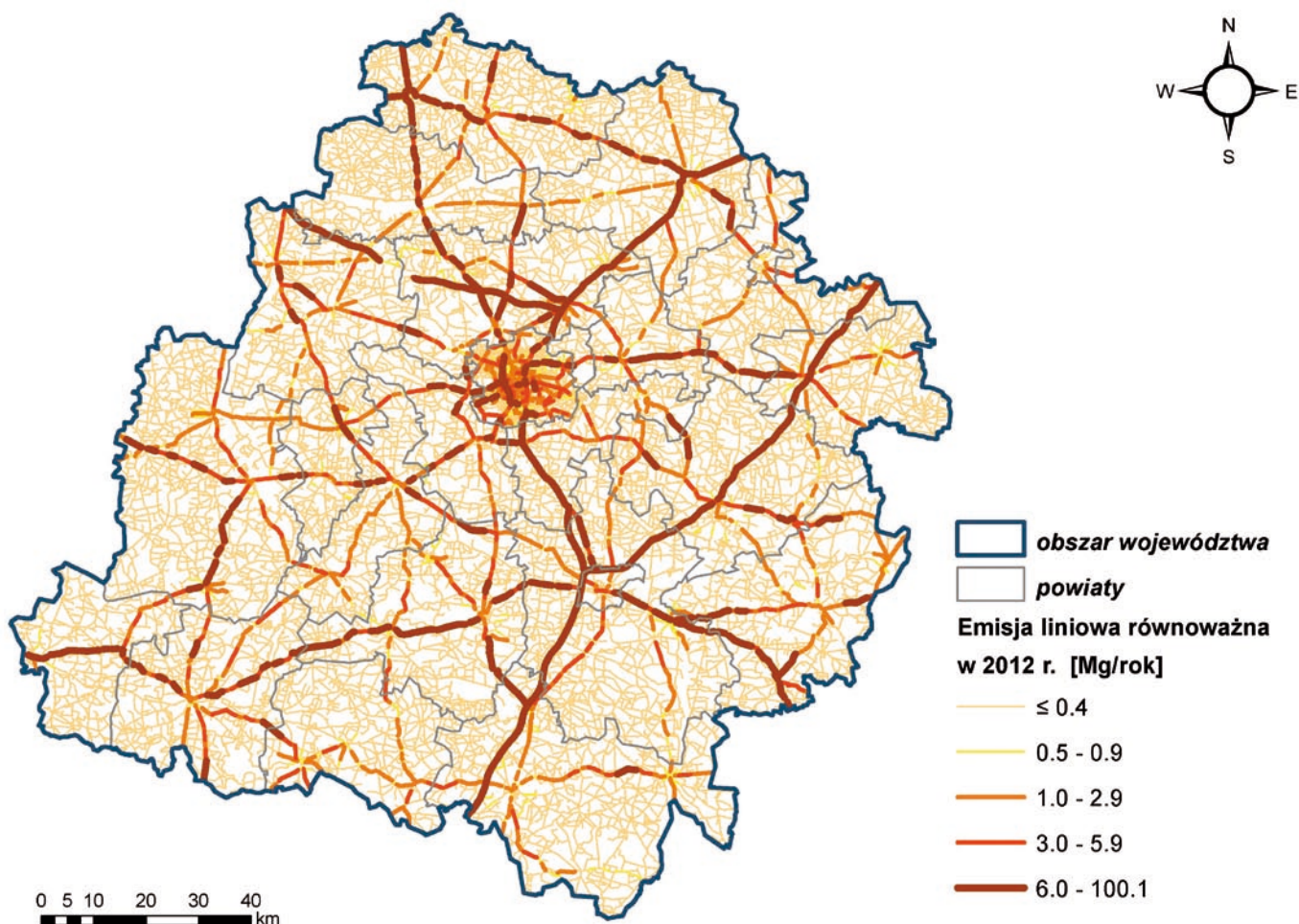
Tabela III.11 Statystyki policzone dla liczby pojazdów zarejestrowanych oraz wartości rocznej emisji sumarycznej (CO, NO_x, PM10, SO_x) [Mg/a]

Nazwa policzonego parametru statystycznego	Współczynnik korelacji: liczba pojazdów – suma emisji zanieczyszczeń	Statys. t- Studenta eksperymentalna	Wartość krytyczna statystyki t- Studenta	Liczba wyników	Liczba stopni swobody
Wartości parametrów statystycznych dla pary danych: liczba pojazdów – suma emisji rocznej (CO, NO _x , PM10, SO _x) [Mg/a]	0,332	0,786	2,571	7	5

Ponieważ obliczona wartość eksperymentalna statystyki t-Studenta jest mniejsza od wartości krytycznej, nie ma podstaw do odrzucenia stwierdzenia o braku zależności pomiędzy liczbą pojazdów samochodowych w województwie i wartościami sumy emisji rocznej (CO , NO_x , PM_{10} , SO_x) w województwie łódzkim w latach 2006-2012. Nie jest to dowód na faktyczny brak zależności, ale raczej dowód na niedoskonałość metodyki szacowania emisji, z powodu której występuje nienaturalnie duża zmienność emisji w poszczególnych latach, np. w okresie 2006-2008 oraz 2011-2012.

Poniżej przedstawiona jest przykładowa mapa równoważnej emisji liniowej w województwie łódzkim wg opracowania dla roku 2012 [2].

Największe strumienie zanieczyszczeń komunikacyjnych pokrywają się z głównymi szlakami komunikacyjnymi w województwie, zbiegającymi się w węzłach komunikacyjnych Łodzi, Piotrkowa Trybunalskiego, Sieradza, Krośniewic, Wielunia, Łowicza, Rawy Mazowieckiej i Tomaszowa Mazowieckiego. W miastach, według szacunków emisji wyznaczonej na podstawie natężenia ruchu, największa emisja liniowa występuje na trasach przelotowych.



Mapa III.2 Przykładowe rozmieszczenie równoważnej emisji liniowej w województwie łódzkim wg opracowania za rok 2012 [2].

EMISJA POWIERZCHNIOWA

Średnią emisję głównych zanieczyszczeń na terenie województwa łódzkiego obliczono na podstawie danych z raportów o stanie środowiska za lata 2007-2012, które to dane pochodziły z opracowań [2] dot. kolejnych lat. Wykonawca tego opracowania do oszacowania wielkości emisji powierzchniowej w województwie łódzkim wykorzystał informacje o liczbie ludności w obwodach spisowych, powierzchni ogrzewanej, rodzaju paliwa w indywidualnych systemach grzewczych.

Poniżej w tabelach umieszczono odpowiednio dane:

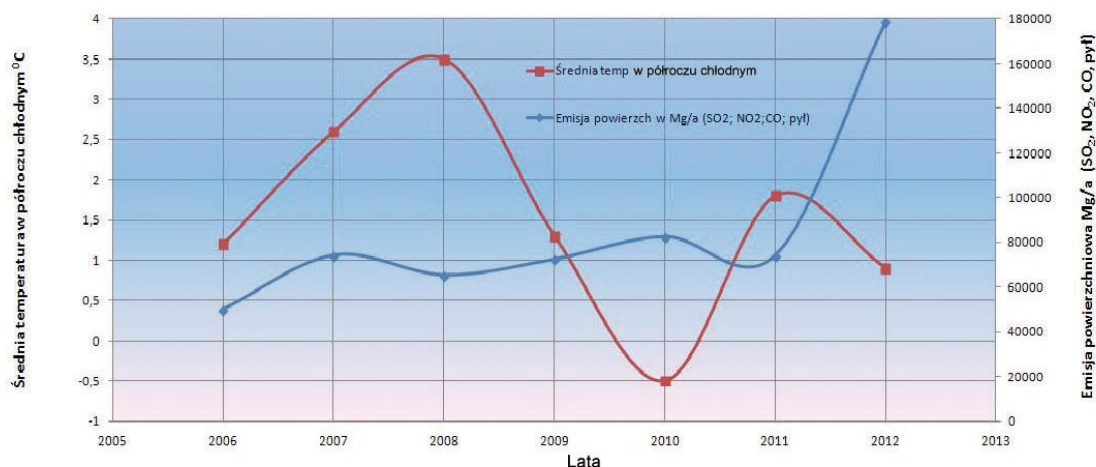
- » średnią wielkość emisji zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł powierzchniowych w województwie łódzkim w latach 2007-2012 [2],
- » wartości średnie temperatury powietrza w województwie łódzkim, w półroczu chłodnym oraz łączna emisja powierzchniowa (CO , NO_x , PM_{10} , SO_x) [Mg/a] w okresie 2006-2012. Dane z tabeli drugiej zobrazowano na wykresie.

Tabela III.12. Średnia wielkość emisji zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł powierzchniowych w województwie łódzkim w latach 2007-2012 [2]

CO [Mg/rok]	NO _x [Mg/rok]	PM ₁₀ [Mg/rok]	SO _x [Mg/rok]
39780,7	7131,767	31250,57	13237,1

Tabela III.13 Wartości średnie temperatury powietrza w województwie łódzkim, w półroczu chłodnym oraz łączna emisja powierzchniowa (CO, NO_x, PM10, SO_x) [Mg/a] w okresie 2006-2012.

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Średnia temperatura półrocze chłodne	1,2	2,6	3,5	1,3	-0,5	1,8	1,1
Łączna emisja powierzchniowa (CO, NO _x , PM10, SO _x) [Mg/a]	50162	74326	65419	72505	82603	74342	179205



Rys. III.4 Średnia temperatura w półroczu chłodnym w woj. łódzkim [WIOŚ] oraz łączna emisja powierzchniowa głównych zanieczyszczeń (SO₂, NO₂, CO, pył) w woj. łódzkim w kolejnych latach 2006-12

Duży wzrost emisji powierzchniowej w 2012 r. wynika z ok. siedmiokrotnego podwyższenia wskaźnika emisji CO ze źródeł powierzchniowych. Wskaźnik zmieniono [2] w procesie tzw. kalibracji modelu matematycznego jakości powietrza, aby dostosować stężenia CO, wynikające z modelowania, do stężeń z pomiarów na stacjach automatycznych.

Aby zweryfikować widoczną na wykresie zależność pomiędzy wartością emisji łącznej CO, NO₂, SO₂ i pyłu

a średnią temperaturą w półroczu chłodnym w woj. łódzkim, policzono współczynnik korelacji dla pary zmiennych (wartości emisji łącznej – średnia temperatura w półroczu chłodnym). Ponadto do oceny istotności współczynnika korelacji policzono statystyki t-Studenta eksperymentalne i krytyczne. Przyjęto poziom istotności zwykle stosowany w takich przypadkach, tj. $\alpha = 0,05$ – dane przytoczone są poniżej.

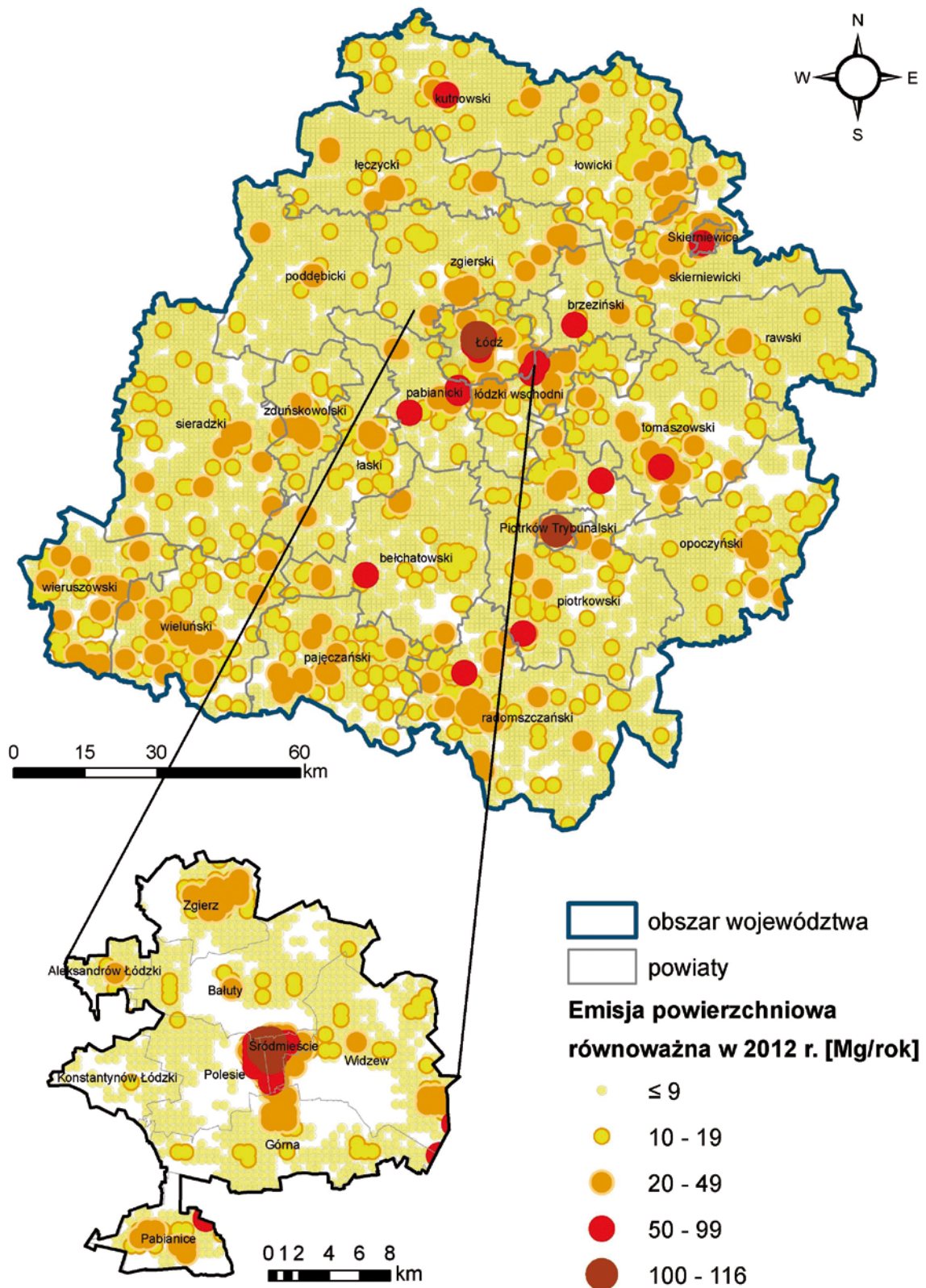
Tabela III.14 Statystyki policzone dla średniej temperatury w półroczu chłodnym w woj. łódzkim oraz wartości łącznej emisji powierzchniowej (CO, NO_x, PM10, SO_x) [Mg/a]

Nazwa policzonego parametru statystycznego	Współczynnik korelacji: średnia temperatura w półroczu chłodnym – łączna emisja	Statys. t- Studenta eksperymentalna	Wartość krytyczna statystyki t- Studenta	Liczba wyników	Liczba stopni swobody
Wartości parametrów statystycznych dla pary danych: średnia temperatura w półroczu chłodnym – łączna emisja (CO, NO _x , PM10, SO _x) [Mg/a]	-0,286	0,666	2,571	7	5

Ponieważ obliczona wartość eksperymentalna statystyki t-Studenta jest mniejsza od wartości krytycznej, nie ma podstaw do odrzucenia stwierdzenia o braku zależności pomiędzy średnią temperaturą w półroczu chłodnym a wartościami łącznej emisji (CO, NO_x, PM10, SO_x) dla województwa łódzkiego w latach 2006-2012. Nie jest to dowód na faktyczny brak zależności, ale raczej dowód na niedoskonałość metodyki szacowania emisji, z powodu której występuje nie naturalnie duża zmienność emisji w poszczególnych latach, np. w okresie 2011-2012.

Poniżej przedstawiona jest przykładowa mapa równoważnej emisji powierzchniowej w województwie łódzkim wg opracowania dla roku 2012 [2].

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 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 szkodliwych substancji na niewielkiej przestrzeni o dużej gęstości zaludnienia. Poza miastami występują lepsze warunki mieszania i rozcieńczania spalin. Jednocześnie obszary te mają mniejszy dostęp do sieci ciepłowniczych i gazowych.



Mapa III.3 Przykładowe rozmieszczenie równoważnej emisji ze źródeł powierzchniowych w województwie łódzkim wg opracowania dla roku 2012 [2].

Dużym problemem na obszarach wiejskich i w fragmentach miast nieposiadających sieci ciepłej jest powszechne palenie odpadów komunalnych w nieprzystosowanych do tego celu paleniskach domowych.

Na skutek spalania odpadów w niskiej temperaturze bez systemów oczyszczania gazów, do atmosfery dostają się pyły zawierające metale ciężkie i toksyczne związki organiczne, w tym rakotwórcze dioksyny i furany.

EMISJA Z ROLNICTWA

Rolnictwo – działalność człowieka szczególnie kojarząca się z naturą – nie jest obojętne 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 zanieczyszczeń 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.

Pył w rolnictwie powstaje głównie wskutek prac polowych, tj. orania i zbierania plonów. Dodatkowym źródłem są nawożenie, pyłki uprawianych roślin, wypalanie pól, transport plonów i hodowla zwierząt, w tym karmienie zwierząt zbożami. Tabela III.15 przedstawia średnią emisję pyłu, szacowaną dla województwa łódzkiego w latach 2009-2012, z dwóch głównych źródeł: upraw rolniczych i hodowli zwierząt.

Tabela III.15 Średnia emisja pyłu z rolnictwa w województwie łódzkim w latach 2009 - 2012 [2]

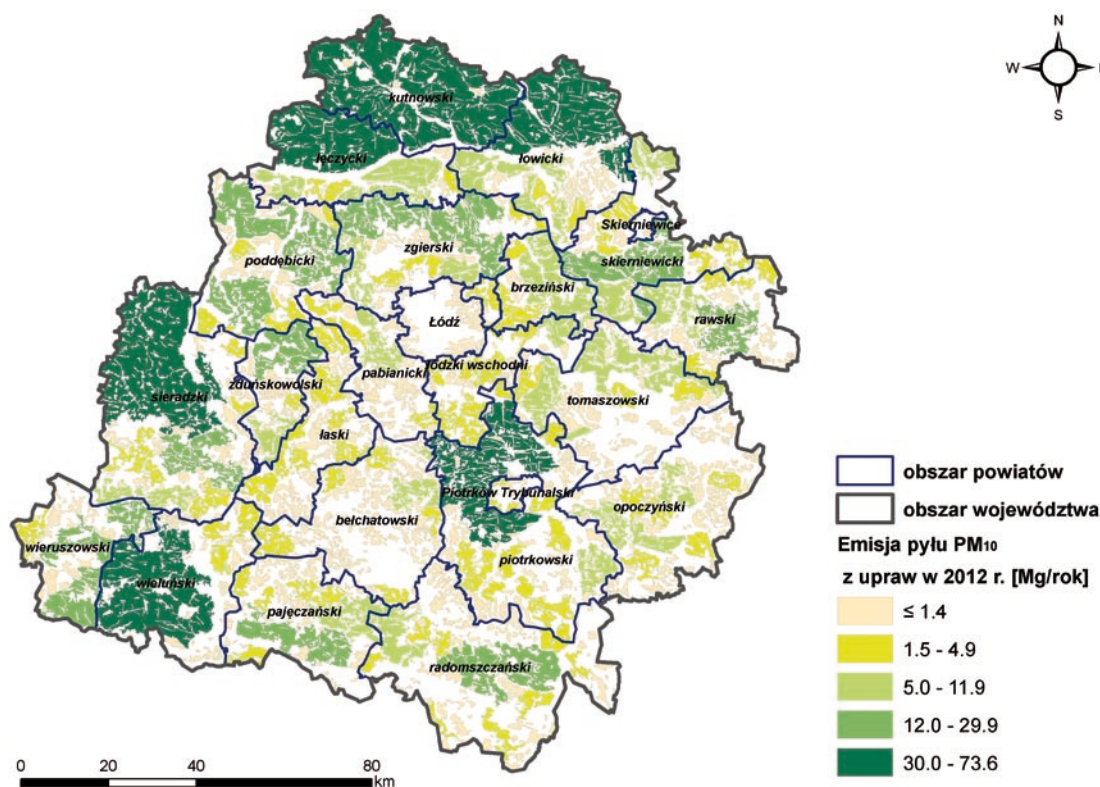
Źródło emisji	Zanieczyszczenie pyłowe [Mg/a]	
	PM10	PM2,5
hodowla	917,65	86,275
uprawy	2444,2	480,125
całość	3361,85	566,4

PODSUMOWANIE

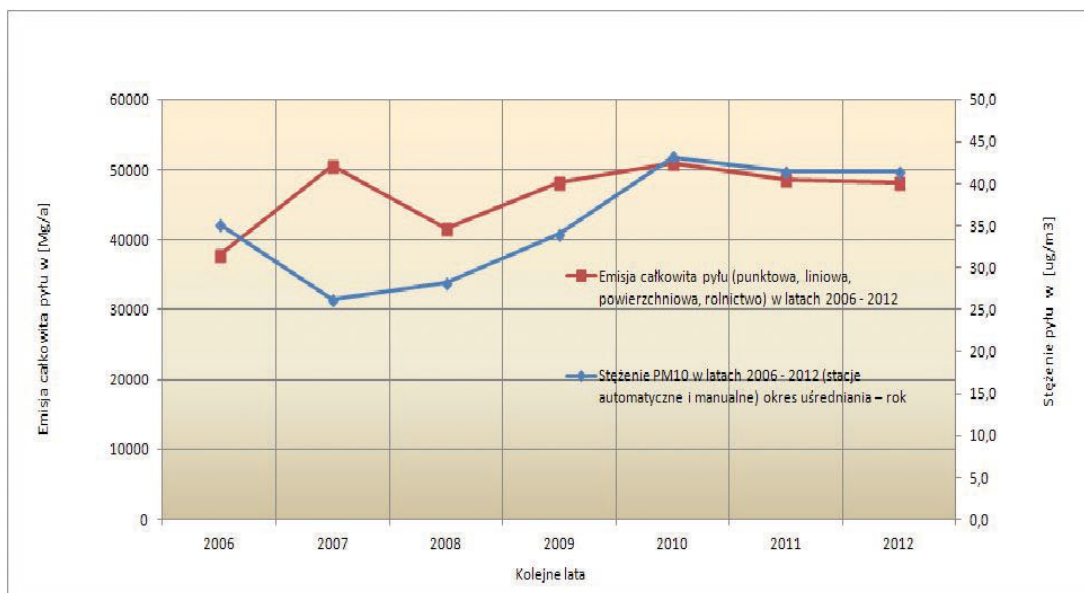
Do weryfikacji wielkości emisji ze wszystkich źródeł, w okresie 2006-2012, zsumowano emisję punktową, liniową, powierzchniową oraz z rolnictwa - pyłu jako zanieczyszczenia przekraczającego są poziomy wartości dopuszczalnych: średniodobowe oraz uśredniane w roku. Policzano również stężenia pyłu ze stacji manualnych i automatycznych, uśrednione w okresie roku w całym województwie w latach 2006-2012, wyniki zamieszczone są w tabeli oraz zobrazowane na rysunku poniżej.

Tabela III.16 Suma emisji pyłu (emisja całkowita - punktowa, liniowa, powierzchniowa, rolnictwo) – województwo łódzkie w Mg/a i stężenie PM10 (stacje automatyczne i manualne woj. łódzkie) okres uśredniania – rok [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w latach 2006 - 2012

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Suma emisji pyłu (punktowa, liniowa, powierzchniowa, rolnictwo) – województwo łódzkie [Mg/a]	37782,3	50675,6	41565,2	48139,53	50887,09	48659	48220,3
Stężenie PM10 (stacje automatyczne i manualne woj. łódzkie) okres uśredniania – rok [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	35,1	26,2	28,2	34,1	43,2	41,4	41,5



Mapa III.4 Przykładowe rozmieszczenie emisji pyłu PM10 z upraw w województwie łódzkim wg opracowania za rok 2012 [2]



Rys. III.5 Suma emisji pyłu (emisja całkowita - punktowa, liniowa, powierzchniowa, rolnictwo) – województwo łódzkie w [Mg/a] i stężenie PM10 (stacje automatyczne i manualne woj. łódzkie) okres uśredniania – rok [µg/m³], w kolejnych latach 2006-2012

Na podstawie danych z tabeli powyżej policzono takie parametry statystyczne, jak: współczynnik korelacji liniowej Pearsona, statystyka t- Studenta eksperymentalna, wartość krytyczna statystyki t- Studenta dla poziomu istotności zwykle przyjmowanego równego 0,05 i odpowiedniej liczby stopni swobody, zamieszczone w tabeli poniżej.

Tabela III.17 Statystyki policzone dla sumy emisji pyłu (punktowa, liniowa, powierzchniowa, rolnictwo) – województwo łódzkie [Mg/a] oraz stężenia PM10 (stacje automatyczne i manualne woj. łódzkie) okres uśredniania – rok [µg/m³]

Nazwa policzonego parametru statystycznego	Współczynnik korelacji	Statystyka t- Studenta eksperymentalna	Wartość krytyczna statystyki t- Studenta	Liczba wyników	Liczba stopni swobody
Wartości parametrów statystycznych dla pary danych: suma emisji pyłu (punktowa, liniowa, powierzchniowa, rolnictwo) – województwo łódzkie [Mg/a] oraz stężenie PM10 (stacje automatyczne i manualne woj. łódzkie) okres uśredniania – rok [µg/m ³]	0,275	0,639	2,571	7	5

Ponieważ obliczona wartość eksperymentalna statystyki t-Studenta jest mniejsza od wartości krytycznej, nie ma podstaw do odrzucenia stwierdzenia o braku zależności pomiędzy sumą emisji pyłu (punktowa, liniowa, powierzchniowa, rolnictwo) w województwie łódzkim [Mg/a] a stężeniem PM10 (stacje automatyczne i manualne woj. łódzkie) z okresem uśredniania – rok [µg/m³]. Nie jest to dowód na faktyczny brak zależności, ale raczej dowód na niedoskonałość metodyki szacowania emisji, z powodu której np. oszacowana emisja w roku 2007 jest zbyt wysoka. Po zastąpieniu źródłowej wartości emisji z 2007 r. emisją średnią z lat 2006 i 2008 wyniki obliczeń pozwalają odrzucić stwierdzenie o braku zależności pomiędzy danymi o rocznej emisji całkowitej pyłu w województwie oraz stężeniem uśrednionym w okresie roku ze stacji pomiarowych województwa łódzkiego.

Opisany wyżej sposób weryfikacji może służyć do sprawdzania poprawności szacowania emisji całkowitej w latach następnych.

Źródła danych i literatura

1. Baza opłat za emisję do powietrza w 2013 r. Urzędu Marszałkowskiego w Łodzi
2. „Matematyczne modelowanie jakości powietrza w województwie łódzkim w 2012 r. na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza” - Biuro Studiów i Pomiarów Proekologicznych EKOMETRIA Sp. z o. o.
3. <http://www.dalkia.pl/csr/srodowisko>

Opracował: **Grzegorz Kłos**

III.2 STAN

IMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

W 2013 r. sieć monitoringu zanieczyszczeń gazowych powietrza na terenie woj. łódzkiego składała się z 9 stacji automatycznych i 174 punktów z pasywnym poborem próbek. Na stacjach automatycznych mierzone były stężenia średniogodzinne SO_2 , NO , NO_2 , NO_x , węglowodorów (benzen, toluen, ksylen), CO , O_3 oraz parametry meteorologiczne. W punktach pasywnych mierzono SO_2 i NO_2 z uśrednieniem

średniomiesięcznym. Całą sieć obsługiwał WIOŚ w Łodzi wraz ze swoimi delegaturami w Piotrkowie Tryb., Skierniewicach i Sieradzu. W roku 2013 zrezygnowano z pomiarów pasywnych SO_2 i NO_2 w 40 punktach. Oprócz pomiarów automatycznych i pasywnych prowadzono również pomiary manualne (średniodobowe) pyłu zawieszonego PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, benzo(a)pirenu oraz metali ciężkich w pyłe na 15 stanowiskach. Na stacjach automatycznych prowadzono ponadto pomiary pyłu zawieszonego.

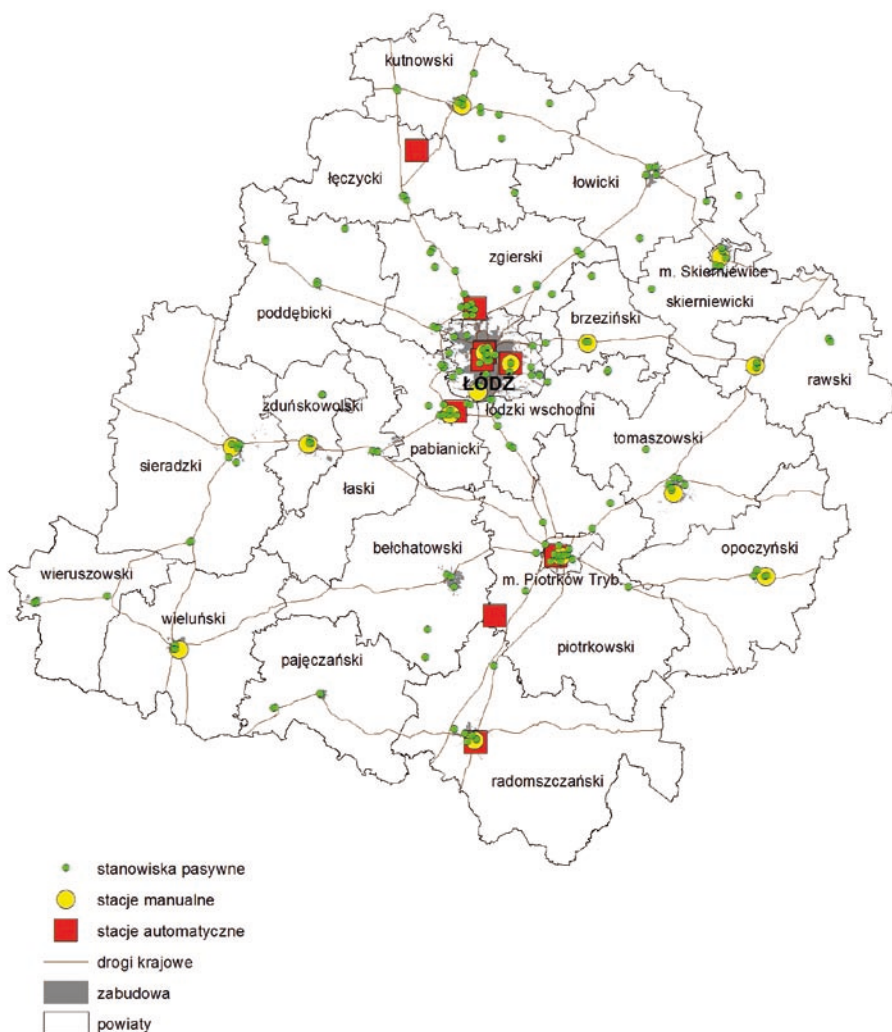
Największą gęstością sieci pomiarowej cechowały się obszary mocno zurbanizowane (aglomeracja łódzka, Piotrków Trybunalski, Radomsko, Skierniewice, Tomaszów Maz. itd.), najmniejszą małe miasta i tereny wiejskie. Spośród 174 punktów pasywnych SO_2 i NO_2 , 35 usytuowanych było pod kątem pomiarów imisji w rejonie istniejących lub planowanych odcinków autostrad i dróg szybkiego ruchu. Sieć monitoringu jakości powietrza na terenie województwa przedstawiono na mapie III.5.

DWUTLENEK SIARKI

Od przeszło 10 lat wartości stężeń SO_2 utrzymują się na stosunkowo niskim poziomie. Różnice pomiędzy poszczególnymi latami są stosunkowo małe i w większości zależą od panujących w danym roku warunków meteorologicznych. Cechą charakterystyczną rozkładu stężeń SO_2 są stosunkowo małe różnice pomiędzy terenami miejskimi, podmiejskimi i wiejskimi. Oczywiście na terenach wiejskich wartości stężeń są niższe niż na terenach zabudowanych, jednakże nie są to tak znaczące różnice, jak w przypadku innych zanieczyszczeń gazowych.

Z punktu widzenia określonych przepisami dopuszczalnych wartości w powietrzu, stężenia SO_2 nie stanowią większego zagrożenia. Nie dochodzi do przekroczeń norm ze względu na ochronę zdrowia ludności i roślin. Wartości mierzone w poszczególnych latach są na podobnym poziomie.

Wyniki stężeń zmierzone w 2013 r. były w większości przypadków bardzo zbliżone do notowanych w 2012 r. Najniższe stężenia średnioroczne mierzone metodą pasywną wystąpiły na obszarach wiejskich – średnio $5\text{--}7\mu\text{g}/\text{m}^3$. W pobliżu ośrodków miejskich stężenia wyniosły ok. $7\text{--}8\mu\text{g}/\text{m}^3$. W Łodzi stężenia średnioroczne wyniosły od $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ do $10\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenie Piotrkowa Tryb. $7\text{--}15\mu\text{g}/\text{m}^3$, Zgierza $6\text{--}11\mu\text{g}/\text{m}^3$, Skierniewic $6\text{--}11\mu\text{g}/\text{m}^3$, Sieradza $7\text{--}21\mu\text{g}/\text{m}^3$, Pabianic $7\text{--}11\mu\text{g}/\text{m}^3$. W pozostałych większych miastach, takich jak np. Bełchatów wyniosły $6\text{--}7\mu\text{g}/\text{m}^3$, Tomaszów Maz. $6\text{--}15\mu\text{g}/\text{m}^3$, Radomsko $8\text{--}16\mu\text{g}/\text{m}^3$, Kutno $5\text{--}11\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Mapa III.5 Sieć monitoringu jakości powietrza w woj. łódzkim w 2013 r.

Stężenia średnioroczne mierzone metodą automatyczną na obszarach zabudowanych wyniosły od 9,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Czernika 1/3 do 14,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Gdańskiej 16. W pozostałych miastach ok. 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarze wiejskim w Gajewie stężenie średnioroczne wyniosło 5,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, w Parzniewicach 9,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na żadnej stacji automatycznej wartość dopuszczalna stężenia średniorocznego ze względu na ochronę roślin $D_a=20\mu\text{g}/\text{m}^3$, i wartość odniesienia wynoszącą tyle samo, nie zostały przekroczone. Najwyższe stężenia zmierzono przede wszystkim w centrach miast oraz na obszarach, gdzie dominuje stara przedwojenna zabudowa lub jednorodzinna z indywidualnym ogrzewaniem budynków, głównie węglem. Często w mniejszych ośrodkach wartości SO_2 były na tym samym poziomie, co w dużych miastach.

Określona w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012 r. poz. 1031) dopuszczalna wartość ze względu na ochronę roślin $D_a=20\mu\text{g}/\text{m}^3$ określona jest nie tylko dla stężenia średniorocznego, ale również dla okresu zimowego, liczonego dla miesięcy styczeń – marzec i październik – grudzień (półroczce chłodne). Przy tak liczonej średniej półroczu chłodnym w 17 punktach sieci pasywnej jak i jednej automatycznej doszło do przekroczenia ww. normy. Do przekroczeń doszło w miejscowościach: Brzeziny, Działoszyn, Łask, Łowicz, Łódź (stacja automatyczna i stacja pasywna), Opoczno, Pajęczno, Piotrków Tryb., Radomsko, Sieradz, Tomaszów Maz., Wieluń i Żychlin. Do przekroczeń doszło jednak tylko na terenach miejskich, a te nie są brane pod uwagę przy ocenie jakości powietrza pod kątem ochrony roślin.

Dopuszczalny poziom stężenia średniodobowego $D_{24}=125\mu\text{g}/\text{m}^3$ i średniogodzinnego $D_1=350\mu\text{g}/\text{m}^3$ również nie został przekroczony. Najwyższe stężenie średniodobowe zmierzono w 28.01.2013 r. na stacji automatycznej w Zgierzu

i wyniosło ono $S_{24}=55,5\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na pozostałych stacjach automatycznych nie przekroczyło 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe wartości średniogodzinne nie przekroczyły 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

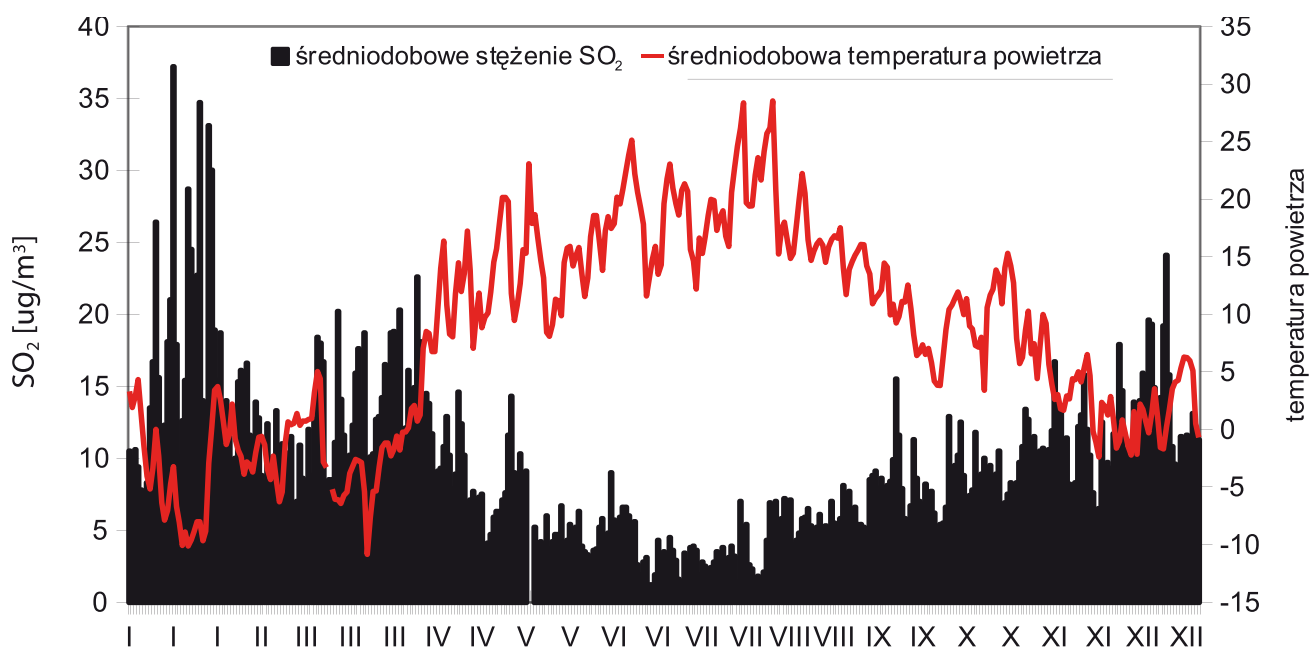
W cyklu rocznym najwyższe wartości stężeń średniogodzinnych i średniodobowych występują w okresie jesienno-zimowym. Związane jest to oczywiście ze wzmożoną emisją energetyczną w danym okresie. Przy większych spadkach temperatur powietrza następuje gwałtowny wzrost stężeń SO_2 oraz innych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego (rys. III.6). Występujące wtedy epizody wzrostu stężeń zanieczyszczeń nie są jednak długotrwałe.

DWUTLENEK AZOTU

W 2013 r. wartości stężeń średniorocznych NO_2 były na minimalnie niższym poziomie niż w roku 2012. Najwyższe wartości zmierzono na terenach silnie zurbanizowanych oraz wzdłuż tras komunikacyjnych z dużym natężeniem ruchu samochodowego, najniższe na terenach wiejskich.

Zgodnie z wynikami pomiarów automatycznych i pasywnych średnioroczne stężenia w zakresie 14-16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tj. 35-40% $D_a=40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ze względu na ochronę zdrowia ludzi) wystąpiły na obszarach wiejskich, w niektórych mniejszych miastach oraz na obrzeżach niektórych większych ośrodków miejskich (np. Sieradz). W centrach mniejszych miejscowości nie przekroczyły 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, Łasku, Rawie Maz., Wieruszowie, Piotrkowie Tryb. i w Strykowie. Najwyższą wartość na obszarze położonym poza bezpośrednim wpływem emisji komunikacyjnej zmierzono w centrum Łodzi przy pasażu Rubinsteina - $S_a=28,8\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dopuszczalna wartość stężenia średniogodzinnego $D_1=200\mu\text{g}/\text{m}^3$ nie została przekroczona. Najwyższe zmierzone stężenie średniogodzinne na stacji niebędącej pod bezpośrednim wpływem emisji komunikacyjnej wyniosło 160,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rys. III.6 Przebieg średniodobowych stężeń SO_2 i temperatury powietrza na stacji automatycznej w Łodzi przy ul. Czernika 1/3 w 2013 r.

Tabela III.18 Stężenia średnioroczne zmierzone na stacjach automatycznych w woj. łódzkim w latach 2009 – 2013

Adres	Zanieczyszczenie	2009		2010		2011		2012		2013	
		Sa [ug/m ³]	kompletność %	Sa [ug/m ³]	kompletność %	Sa [ug/m ³]	kompletność %	Sa [ug/m ³]	kompletność %	Sa [ug/m ³]	kompletność %
Gajew		4,2	87,6	10,4	8,5	5,3	87,1	6,6	97,4	5,7	96,3
Łódź al. Rubinsteina 77		12,5	99,6	13,2	99,8	-	-	-	-	-	-
Łódź ul. Czernika 1/3		9,6	98,8	12,9	99,8	11,6	99,6	9,5	99,5	9,3	99,3
Łódź ul. Gdańska 16		-	-	-	-	-	-	15,3	96,2	14,6	99,5
Pabianice ul. Konstanytnowska (Polfa)	SO ₂	15,3	97,0	16,4	99,0	12,8	99,5	13,5	96,8	12,9	98,0
Parzniewice		9,2	90,6	8,9	93,5	9,1	95,2	10,0	96,8	9,1	95,6
Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14		-	-	11,5	96,6	7,8	69,8	12,9	92,7	12,6	99,4
Radomsko ul. Sokola 4		11,2	99,5	15,3	99,1	14,4	90,8	12,7	98,8	11,9	94,8
Zgierz ul. Mielczarskiego 1		16,8	98,4	17,2	99,6	14,6	85,1	12,9	99,0	13,2	98,8
Gajew		12,6	92,0	10,8	96,2	11,7	87,3	11,4	97,0	9,8	95,3
Łódź al. Rubinsteina 77		25,3	98,1	27,2	98,9	-	-	-	-	-	-
Łódź ul. Czernika 1/3		19,0	96,3	18,1	99,3	19,4	98,6	19,1	97,1	18,6	99,0
Łódź ul. Gdańska 16		-	-	-	-	-	-	25,9	92,9	26,6	99,3
Łódź ul. Zachodnia 40		33,4	99,5	35,5	99,8	33,0	98,0	31,8	96,7	31,0	99,3
Pabianice ul. Konstanytnowska (Polfa)	NO ₂	23,2	96,3	22,7	97,0	21,0	98,3	20,2	96,5	21,8	97,6
Parzniewice		14,1	88,8	15,1	97,8	12,6	89,2	12,9	95,5	12,5	95,1
Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14		-	-	24,9	97,4	22,3	98,3	22	94,9	20,6	99,3
Radomsko ul. Sokola 4		15,8	94,6	19,1	98,1	19,4	88,8	16,2	96,5	14,7	94,4
Zgierz ul. Mielczarskiego 1		19,7	93,3	21,5	97,8	19,6	99,4	20,3	95,3	17,5	98,2
Łódź al. Rubinsteina 77		549,6	98,8	617,4	99,4	-	-	-	-	-	-
Łódź ul. Czernika 1/3		462,8	98,8	511,4	99,8	459,6	99,7	477,0	99,9	456,8	99,3
Łódź ul. Gdańska 16		-	-	-	-	-	-	612,2	96,3	580,2	99,5
Łódź ul. Zachodnia 40	CO	791,4	99,6	868,3	99,6	728,9	96,4	685,0	98,3	623,3	98,8
Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14		-	-	678,5	97,8	615,9	53,6	670,5	91,8	630,2	99,1
Radomsko ul. Sokola 4		507,9	99,3	577,4	99,2	547,5	90,7	557,7	97,3	535,1	94,4
Zgierz ul. Mielczarskiego 1		666,3	98,4	704,2	99,3	589,6	96,2	604,9	98,7	585,8	97,3
Łódź al. Rubinsteina 77		1,9	98,8	2,2	99,0	-	-	-	-	-	-
Łódź ul. Gdańska 16	C ₆ H ₆	-	-	-	-	-	-	2,5	93,8	2,1	75,4
Łódź ul. Zachodnia 40		2,8	95,6	3,2	98,6	2,6	98,7	2,6	96,6	2,4	98,5

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

m³ (80,1% D₁=200µg/m³) i zmierzone zostało w 06.03.2013 r. na stacji automatycznej w Łodzi przy ul. Gdańskiej 16. Na stacji przy ul. Zachodniej 40 w Łodzi wyniosło maksymalnie 184,4µg/m³, na pozostałych stacjach w miastach ok. 110µg/m³, na obszarach wiejskich nie przekroczyło 85µg/m³.

Wartość dopuszczalna stężenia średniorocznego tlenków azotu D_a=30µg/m³ ze względu na ochronę roślin również nie została przekroczona. Na stacji w Parzniewicach stężenie średnioroczne tlenków azotu wyniosło S_a=15,5µg/m³, w Gaje- wie S_a=13,1µg/m³.

W odróżnieniu od stężeń mierzonych poza bezpośrednim wpływem emisji komunikacyjnej, stężenia NO₂ przy głównych drogach/trasach są zdecydowanie wyższe. Stan imisji NO₂ przy drogach jest zazwyczaj o 50% wyższy niż na terenach otaczających, skrajnie różnica ta może wynosić nawet 100%. Podwyższone wartości imisji występują w zależności od zabudowy (tj. warunków przewietrzania) wzdłuż dróg w promieniu od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów od jezdni. W wielu punktach pomiarowych położonych przy jezdniach dochodzi do przekroczenia wartości dopuszczalnej stężenia średniorocznego D_a=40µg/m³. W 2013 r. w 15 punktach pasywnych przekroczona została wartość dopuszczalna D_a. Do przekroczeń doszło nie tylko w dużych miastach, takich jak np. Łódź czy Zgierz, ale również w mniejszych ośrodkach – Łasku, Brzezinach, Poddębicach, Strykowie

i Wieluniu (tabela III.19). Główną przyczyną przekroczeń to bardzo duża emisja zanieczyszczeń z komunikacji oraz złe warunki przewietrzania (ciasna, zwarta zabudowa wzdłuż ulic). Nie należy zapominać, że na poziom imisji nakłada się jeszcze emisja z innych źródeł.

Na wielu obszarach miejskich emisja komunikacyjna NO₂ stała się dominująca. Ponieważ większość miast nie ma obwodnic, ruch tranzytowy przebiega często przez centra. Bez odpowiedniej infrastruktury w postaci obwodnic, autostrad oraz ograniczania ruchu w centrum miast mierzone wartości nadal będą bardzo wysokie. Liczba pojazdów poruszających się po drogach rośnie każdego roku. Ich średni wiek, a co za tym idzie stan techniczny, przekłada się bezpośrednio na wielkość emitowanych zanieczyszczeń.

Tabela III.19 Maksymalne stężenia średnioroczne NO₂ zmierzone w punktach pasywnych położonych przy jezdniach w 2013 r.

Miasto	Ulica	Powiat	Średnia roczna (ug/m ³)	% wartości dopuszczalnej Da=40ug/m ³
Wieluń	Piłsudskiego 4	wieluński	60,3	150,7%
Zgierz	A. K. k.Długiej	zgierski	57,5	143,8%
Łódź	Kilińskiego 125	m. Łódź	55,7	139,2%
Łódź	Jaracza 16	m. Łódź	51,2	128,1%
Łódź	Mickiewicza k.Włókniarzy	m. Łódź	50,4	126,0%
Łask	Warszawska 28	łaski	47,4	118,4%
Stryków	Warszawska/Targowa	zgierski	47,4	118,4%
Poddębice	Łódzka 6	poddębicki	46,1	115,3%
Brzeziny	Sienkiewicza na wys.Bohaterów Wolności	brzeziński	46,1	115,1%
Pabianice	Partyzancka 49a	pabianicki	44,5	111,3%
Wieluń	Głowackiego 18	wieluński	42,9	107,3%
Radomsko	Narutowicza k. muzeum	radomszczański	40,8	102,1%
Łódź	Narutowicza 83	m. Łódź	40,6	101,4%
Piotrków Trybunalski	Słowackiego 19	m. Piotrków Trybunalski	40,3	100,7%
Zgierz	Długa/pl.Kilińskiego	zgierski	40,1	100,3%

TLENEK WĘGLA

Pomiary tlenku węgla prowadzone były na terenie Łodzi, Piotrkowa Tryb., Radomska i Zgierza na 6 stacjach automatycznych. Od początku prowadzenia pomiarów tlenku węgla przez WIOŚ w 2003 r. nie stwierdzono ani razu przekroczenia dopuszczalnego stężenia określonego w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012 r. poz. 1031). Dopuszczalna wartość stężenia CO wynosi D_g=10000µg/m³, a obliczana jest jako maksymalna średnia ośmiogodzinna, spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby. Standardy jakości powietrza dotrzymanywane są każdego roku. Wartości maksymalnych średnich 8-godzinnych zawierały się w ciągu ostatnich 5 lat w przedziale 1795-5583 µg/m³ (tabela III.3). Zmierzone wartości stężeń w 2013 r. były na większości stacji niższe niż w roku 2012. Najwyższą wartość stężenia S_g zmierzono 07.03.2013 r. na stacji automatycznej w Łodzi przy ul. Zachodniej 40 - S_g=4363,0µg/m³. Nienormowana wartość stężenia średniorocznego w 2013 r. na stacjach niebędą-

cych pod bezpośrednim wpływem emisji komunikacyjnej wyniosła od S_a=456,8µg/m³ w Łodzi przy ul. Czernika 1/3 do S_a=630,2µg/m³ w Piotrkowie Tryb. przy ul. Krakowskie Przedmieście 14. Na stacji komunikacyjnej w Łodzi przy ul. Zachodniej 40 stężenie średnioroczne wyniosło S_a=623,3µg/m³.

Ponieważ głównym źródłem CO jest emisja energetyczna, najwyższe stężenia notowane są w okresie jesienno-zimowym. Jedynie w pobliżu ciągów komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu samochodowego wartości stężeń nie wykazują tak dużej zmienności w ciągu roku. Najwyższe stężenia CO występują na terenach silnie zurbanizowanych oraz w pobliżu tras z dużym natężeniem ruchu samochodowego.

Na podstawie pomiarów i wyników modelowania matematycznego można oszacować, że stężenia średnioroczne tlenku węgla na terenie woj. łódzkiego wyniosły od 400-450 µg/m³ w mniejszych miejscowościach, do 550-600µg/m³ na obszarach dużych miast. Przy głównych ciągach komunikacyjnych wartości te były wyższe i mogły dochodzić do 900µg/m³. Na obszarach wiejskich stężenia średnioroczne nie przekraczały 400µg/m³.

Tabela III.20 Maksymalna średnia 8-godzinna CO na stacjach automatycznych w woj. łódzkim w latach 2009-2013

Adres	2009	2010	2011	2012	2013
	S8 [ug/m ³]	S8 [ug/m ³]	S8 [ug/m ³]	S8 [ug/m ³]	S8 [ug/m ³]
Łódź al. Rubinsteina 77	2837,3	3145,6	-	-	-
Łódź ul. Czernika 1/3	2660,1	2866,2	3382,8	2149,6	1794,8
Łódź ul. Gdańska 16	-	-	-	3612,0	4199,6
Łódź ul. Zachodnia 40	4100,9	3816,8	5583,0	3486,2	4363,0
Pabianice ul. Konstytucyjna (Polfa)	3754,0	-	-	-	-
Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14	-	4800,3	3640,8	4010,2	3811,7
Radomsko ul. Sokola 4	4145,3	5419,1	5023,4	4949,9	2731,1
Zgierz ul. Mielczarskiego 1	4616,9	4241,2	4023,0	3887,9	3737,7

WĘGLOWODORY

W 2013 r. pomiary węglowodorów prowadzone były w stacjach automatycznych w Łodzi przy ul. Zachodniej 40 oraz ul. Gdańskiej 16. Wykonywano tam pomiary średniogodzinne stężeń benzenu, toluenu, m,p-ksylenu i o-ksylenu. Ponadto WIOŚ wykonywał pomiary benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na stacjach manualnych (informacje na temat tego związku zawarte są w rozdziale o zanieczyszczeniach pyłowych).

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012 r. poz. 1031) jedynie dla benzenu określona jest dopuszczalna wartość stężenia średniorocznego, wynosząca $D_a=5\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dla toluenu i ksylenu wyznaczone zostały w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 16, poz. 87) tzw. wartości odniesienia.

Od początku prowadzenia automatycznych pomiarów przez WIOŚ wartości poszczególnych węglowodorów utrzymują się na podobnym poziomie. W 2013 r. zmierzone wartości stężenia średniorocznego wyniosły odpowiednio: ul. Zachodnia 40 $S_a=2,4\mu\text{g}/\text{m}^3$ (48% D_a), ul. Gdańska 16 $S_a=2,1\mu\text{g}/\text{m}^3$ i były ok. 10% niższe niż w 2012 r. Wartość dopuszczalna stężenia średniorocznego nie została przekroczona. Średniogodzinna wartość odniesienia $D_1=30\mu\text{g}/\text{m}^3$ została przekroczona tylko jeden raz, 6 marca 2013 r. na stacji przy ul. Gdańskiej 16 ($30,3\mu\text{g}/\text{m}^3$). Na stacji przy ul. Zachodniej 40 najwyższe wartości średniogodzinne benzenu nie przekroczyły $20,0\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Wartości stężeń toluenu i ksylenu kształtowały się również na nieco niższym poziomie niż w 2012 r. Stężenie średnioroczne toluenu wyniosło odpowiednio: ul. Zachodnia 40 $S_a=2,7\mu\text{g}/\text{m}^3$, ul. Gdańska 16 $S_a=1,7\mu\text{g}/\text{m}^3$. W przypadku ksylenu (jako suma izomerów) ul. Zachodnia 40 $S_a=0,9\mu\text{g}/\text{m}^3$, ul. Gdańska 16 $S_a=1,0\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nie doszło zatem do przekroczenia wartości odniesienia dla średniorocznych stężeń ksylenu i toluenu, wynoszącej $D_a=10\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości średniogodzinne tych zanieczyszczeń dochodziły do kilkudziesięciu mikrogramów. Maksymalna wartość średniogodzinna toluenu wyniosła $114\mu\text{g}/\text{m}^3$ i zmierzona została 8 czerwca 2013 r. na stacji przy ul. Zachodniej 40.

Na podstawie pomiarów przeprowadzonych w roku 2013 jak i w latach poprzednich można oszaco-

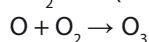
wać, że średnioroczne wartości stężenia benzenu na obszarach zabudowanych województwa łódzkiego wyniosły $1,5-2,0\mu\text{g}/\text{m}^3$. Jedynie na terenach o wysokiej emisji mogły dochodzić do $2,5\mu\text{g}/\text{m}^3$. Przy jezdniach o dużym natężeniu ruchu samochodowego maksymalnie sięgnęły $3,0\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach wiejskich nie powinny przekroczyć $1\mu\text{g}/\text{m}^3$, w małych miejscowościach $1-1,5\mu\text{g}/\text{m}^3$. Z punktu widzenia ochrony zdrowia ludzkiego stężenia benzenu nie stanowią zatem większego zagrożenia. Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości dopuszczalnej benzenu oraz wartości odniesienia dla toluenu i ksylenu jest bardzo małe.

OZON

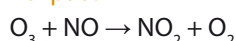
Ozon troposferyczny, znajdujący się w przy powierzchniowej warstwie atmosfery, jest zanieczyszczeniem wtórnym powstającym w wyniku reakcji fotochemicznych. Pod wpływem promieniowania słonecznego UV dochodzi do reakcji utleniania tlenków azotu, tlenków węgla i niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO). Formowaniu się ozonu sprzyja wysoka temperatura powietrza, mała prędkość wiatru i małe zachmurzenie. Dlatego też, 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 jesienno-zimowym. W przebiegu dobowym najwyższe stężenia notowane są w godzinach popołudniowych.

Poniżej przedstawiono cykl tworzenia i rozpadu ozonu na przykładzie reakcji z NO.

Tworzenie:



Rozpad:



Głównymi źródłami emisji zanieczyszczeń, które biorą udział w procesach tworzenia ozonu, są:

- » energetyka zawodowa i transport (NO_x),
- » transport i przemysł (NMLZO),
- » transport i gospodarka komunalno-bytowa (CO),
- » przemysł wydobywczy i dystrybucji paliw, rolnictwo (przede wszystkim hodowla zwierząt) oraz składowiska odpadów (CH_4),
- » roślinność, w tym przede wszystkim lasy (NMLZO).

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, że na terenach niezurbanizowanych do powierzchni terenu dociera większa ilość energii słonecznej, co ma wpływ na podwyższenie stężeń tego zanieczyszczenia. Ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym (regionalnym), obejmującym nie pojedyncze fragmenty miast czy odcinki dróg, jak np. pył zawieszony PM_{10} czy SO_2 , ale większe obszary kraju, czy nawet kontynentu. Ten regionalny zasięg powoduje, że jest to zanieczyszczenie stosunkowo trudne do opanowania.

W odróżnieniu od ozonu znajdującego się w stratosferze na wysokości ok. 15-50 km nad powierzchnią ziemi (ozonosfera), ozon troposferyczny ma negatywny wpływ na zdrowie ludzi oraz roślin. Ozon jest gazem drażniącym, powodującym uszkodzenie błon biologicznych. Pierwsze objawy podwyższonego stężenia ozonu ($>200\mu g/m^3$) to kaszel, drapanie w gardle, senność i ból głowy. Stężenia powyżej $9000\mu g/m^3$ prowadzą do wzrostu ciśnienia krwi, przyspieszenia tętna i obrzęku płuc, kończącego się zgonem. W przypadku roślin ozon uszkadza błony komórkowe oraz inne wewnętrzne struktury (np. mitochondria), prowadząc do obumierania rośliny (fot. III.1).



Fot. III.1 Liść tulipanowca (*Liriodendron L.*) uszkodzony przez ozon, fot. www.nature.nps.gov

W 2013 r. WIOŚ w Łodzi prowadził pomiary ozonu w 6 stacjach automatycznych. Większość pomiarów wykonywana była na terenach zabudowanych, w tym na obszarze aglomeracji łódzkiej w 3 stacjach. Pomiary na 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 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012 r. poz. 1031) określono poziomy docelowe oraz poziomy celów długoterminowych stężenia ozonu ze względu na ochronę zdrowia ludzi jak i ochronę roślin. Poziomy docelowe miały być osiągnięte w 2010 r., poziomy celów długoterminowych mają być osiągnięte do 2020 r. Zgodnie z rozporządzeniem, poziom docelowy obliczany jest jako maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących i wynosi $D_8=120\mu g/m^3$. Tak obliczona średnia może być przekroczona maksymalnie przez 25 dni w całym roku (średnia z 3 lat pomiarów).

W 2013 r. warunki meteorologiczne nie sprzyjały wysokim wzrostom ozonu. Okres wiosenno-letni cechował się dużą liczbą dni z opadami, dużym zachmurzeniem i umiarkowanymi temperaturami. Przyczyniło się to do spadku stężeń tego zanieczyszczenia. Nie doszło do przekroczenia liczby 25 dni z wartościami powyżej D_8 (tabela III.4). Najwyższą liczbę 22 dni (jako średnia z 3 lat) zmierzono w Parzniewicach, najniższą w centrum Łodzi na stacji przy ul. Gdańskiej 16 – 12 dni. Do przekroczenia średniogodzinnej wartości progowej $180\mu g/m^3$ informowania o ryzyku wystąpienia poziomu alarmowego ($240\mu g/m^3$) doszło raz w Piotrkowie Tryb. i 3-krotnie w Parzniewicach. W Piotrkowie Tryb. najwyższe stężenie średniogodzinne wyniosło $185,5\mu g/m^3$ i zmierzone zostało 7 sierpnia 2013 r. W Parzniewicach, najwyższe stężenie wyniosło $184,7\mu g/m^3$ i zmierzone zostało również w dn. 7 sierpnia 2013 r. Na pozostałych stacjach stężenia średniogodzinne nie przekroczyły $175\mu g/m^3$.

W przypadku ochrony roślin, nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego wartości AOT40, wynoszącej $18000\mu g/m^3h$ (średnia z 5 lat). Najwyższa wartość wyniosła $14463\mu g/m^3h$ – w Parzniewicach. Zgodnie z przepisami, w ocenie rocznej jakości powietrza ze względu na ochronę roślin obszar aglomeracji łódzkiej nie jest brany pod uwagę.

Ponieważ ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym, wyniki z sieci monitoringu wskazują, że podobne wartości stężeń wystąpiły na całym obszarze województwa.

W przypadku poziomu celu długoterminowego (AOT $6000\mu g/m^3h$, 0 dni z przekroczeniem D_8) nadal mamy do czynienia z przekroczeniami i to zarówno pod kątem ochrony roślin AOT40, jak i ochrony zdrowia ludzkiego D_8 . Do przekroczeń dochodzi we wszystkich stacjach. Zgodnie z przepisami poziomy celów długoterminowych mają być osiągnięte do 2020 r. Osiągnięcie w 2013 r. i latach poprzednich poziomu docelowego ze względu na ochronę zdrowia oraz ochronę roślin zawdzięczamy przede wszystkim dogodnym warunkom meteorologicznym. Osiągnięcie bardzo zaostrożonych poziomów celów długoterminowych będzie możliwe pod warunkiem wystąpienia korzystnych warunków meteorologicznych oraz zmniejszonej emisji prekursorów w skali całego kontynentu. Od momentu prowadzenia pomiarów ozonu przez WIOŚ w każdym roku i na każdej stacji poziomy były przekraczane. W przypadku wystąpienia

Tabela III.21 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 2009 – 2013

Adres	2009		2010		2011		2012		2013		Średnia	
	liczba dni	AOT40	liczba dni	AOT40	liczba dni	AOT40	liczba dni	AOT40	liczba dni	AOT40	z 3 lat*	z 5 lat**
											liczba dni	AOT40
Gajew	12	9508,9	15	11402,5	16	12847,1	13	13547,0	10	15132,3	13	12488
Łódź ul. Czernika 1/3	13	11330,6	18	12171,8	15	13880,9	23	16206,3	14	15139,1	17	13746
Łódź ul. Gdańska 16	–	–	–	–	–	–	22		1	1767,9	12	–
Pabianice ul. Konstantynowska	11	9655,0	19	10717,8	13	13799,5	13	10785,1	12	15995,3	13	12191
Parzniewice	19	12185,3	20	11902,9	20	14884,5	31	16537,2	16	16807,0	22	14463
Piotrków Trybunalski ul. Krakowskie Przedmieście	–	–	14	9946,5	9	11538,8	21	14456,1	10	14481,9	13	12606

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

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

w kolejnych latach suchych i upalnych okresów wiosenno-letnich normy te nadal nie zostaną dotrzymane. Emisja prekursorów jest na wysokim poziomie i wykazuje w większości przypadków tendencję wzrostową. Ponieważ ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym, obejmującym grupę państw w naszym regionie, jedynie działania w tej skali dałyby widoczne rezultaty.

MONITORING JAKOŚCI POWIETRZA W REJONIE AUTOSTRAD

W rejonie istniejących i planowanych autostrad i dróg szybkiego ruchu znajdowało się 35 punktów pasywnych badań SO_2 i NO_2 . Większość punktów rozmieszczona była w obrębie aglomeracji łódzkiej (mapa III.2). Część znajdowała się w punktach węzłowych autostrad (np. w Strykowie) i mierzyła zanieczyszczenia pod kątem oddziaływania zarówno A1 i A2, jak i A2 i S14.

Stężenia SO_2 i NO_2 zmierzone w rejonie istniejących autostrad i planowanych odcinków tras szybkiego ruchu nie odbiegały w większym stopniu od wartości zmierzonych na pozostałych terenach województwa. Podobnie jak w latach ubiegłych najwyższe wartości zmierzono w rejonie aglomeracji łódzkiej oraz przy trasach z dużym natężeniem ruchu samochodowego.

- Wzdłuż autostrady **A1** rozmieszczono 14 stanowisk pomiarowych. Zmierzone stężenia średnioroczne SO_2 wyniosły od $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ do $13\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie zmierzono w pobliżu Łodzi i Strykowa.

Stężenie średnioroczne NO_2 na większości punktów zawierało się w przedziale $14\text{--}20\mu\text{g}/\text{m}^3$. Jedynie w pobliżu węzłów i przy głównych trasach wartości stężeń średniorocznych wyniosły ponad $30\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższą wartość zmierzono w Strykowie przy ul. Warszawskiej, gdzie stężenie średnioroczne wyniosło $47,4\mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli 118,5% wartości dopuszczalnej D_8 .

- Wzdłuż autostrady **A2** rozmieszczono 11 stanowisk pomiarowych. Średnioroczne stężenie SO_2 wyniosło od $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ do $7\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarze zabudowanym w m. Stryków najwyższa zmierzona wartość wyniosła $12,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ul. Wolska 20).

Stężenie średnioroczne NO_2 na obszarach niezabudowanych wyniosło $15\text{--}22\mu\text{g}/\text{m}^3$. Największe stężenie średnioroczne NO_2 poza zabudowaniami wyniosło $28,2\mu\text{g}/\text{m}^3$ - w m. Emilia k. Zgierza. Na terenach miejskich najwyższą wartość stężenia średniorocznego zmierzono w Strykowie przy ul. Warszawskiej - $47,4\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Przy planowanej i istniejącej trasie **S8** rozmieszczono 5 stanowisk pomiarowych. Stężenie średnioroczne SO_2 wyniosło od $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ do $10\mu\text{g}/\text{m}^3$.

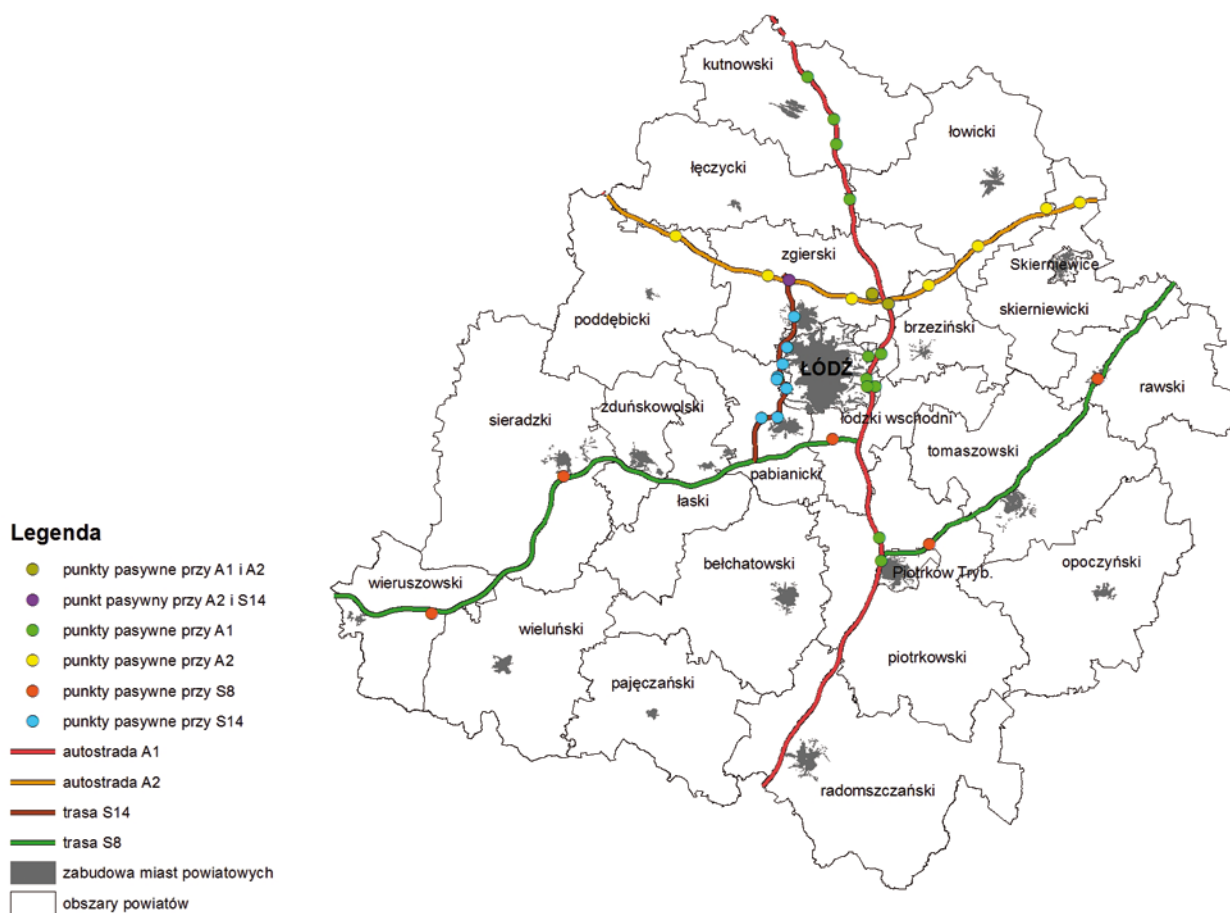
Średnioroczne stężenie NO_2 poza zabudową wyniosło $12\text{--}16\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach miejskich ok. $22\mu\text{g}/\text{m}^3$, sięgając maksymalnie przy głównych trasach $29\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Rzgów ul. Tu-szyńska 100 oraz w m. Prosenie.

- Przy planowanej trasie **S14** rozmieszczono 9 stanowisk pomiarowych. Stężenie średnioroczne SO_2 wyniosło od $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ do $11\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenia zmierzono w Konstantynowie Ł.

Średnioroczne stężenie NO_2 poza zabudową kształtowało się na poziomie $15\text{--}16\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wśród zabudowy stężenie NO_2 wyniosło ok. $18\mu\text{g}/\text{m}^3$, jedynie przy trasach przekraczało wartość $20\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie średnioroczne przy jezdni zmierzono w Łodzi przy ul. Aleksandrowskiej 147 - $S_8=34,4\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PODSUMOWANIE

Na lepszą jakość powietrza w 2013 r. wpływ miały przede wszystkim sprzyjające warunki meteorologiczne w okresie grzewczym. Stosunkowo ciepła zima, mała liczba dni z silnymi mrozami oraz dominujący cyklonalny typ pogody w ciągu



Mapa III.6 Monitoring jakości powietrza w rejonie planowanych i istniejących odcinkach autostrad i dróg szybkiego ruchu w 2013 r.

roku przyczyniły się z jednej strony do mniejszego zapotrzebowania na energię ciepłą, z drugiej zaś sprzyjały przewietrzaniu terenów zabudowanych.

Spośród wszystkich mierzonych przez WIOŚ zanieczyszczeń gazowych jedynie stężenia NO_2 stwarzają potencjalne zagrożenie dla naszego zdrowia. Wzrastająca każdego roku liczba pojazdów poruszających się po naszych drogach powoduje, iż w wielu punktach pomiarowych dochodzi do przekroczeń dopuszczalnej wartości $\text{NO}_2 \text{ D}_a = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jest to poważny problem, zwłaszcza na terenach zabudowanych, gęsto zaludnionych, gdzie w pobliżu tras znajdują się budynki mieszkalne. Stara zabudowa w centrach miast ogranicza ruch samochodów (wąskie ulice, brak możliwości ich poszerzenia) oraz szybkie przewietrzanie tych terenów. Tempo budowy i przebudowy infrastruktury drogowej nadal jest zbyt wolne w stosunku do potrzeb. Jedynie przeniesienie ruchu o charakterze tranzytowym na obrzeża miast (autostrady, obwodnice), wspieranie transportu publicznego i transportu rowerowego, ograniczenie ruchu na wybranych obszarach miast, remont istniejących dróg wraz z ich poszerzaniem przyniosą widoczny efekt. Ważna jest również wymiana taboru samochodowego na nowszy, spełniający surowsze wymogi emisyjne.

Choć w przypadku pozostałych zanieczyszczeń gazowych powietrza nie dochodzi do przekroczeń dopuszczalnych norm, mierzone stężenia w większych ośrodkach miejskich utrzymują się w okresie jesienno-zimowym na stosunkowo wysokim poziomie. Obszary o najwyższych

stężeniach to nieocieplone centra miast z dominującą emisją powierzchniową i liniową. Zwarta zabudowa oraz wąskie ulice utrudniają przewietrzanie, co z kolei przyczynia się do wzrostu emisji. Na takich terenach notowane są wysokie stężenia SO_2 , NO_2 , CO, węglowodorów oraz pyłu zawieszonego. Bez radykalnej zmiany systemu grzewczego tych terenów (podłączenie do sieci ciepłej, zamiana kotłowni węglowych na gazowe) każdego roku w okresie jesienno-zimowym będą notowane wysokie stężenia ww. zanieczyszczeń. Wystarczy kilka dni z silnymi mrozami, aby zauważyć gwałtowny skok mierzonych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego. Tempo zmian w systemie grzewczym jest zbyt małe. Nadal w centrach miast podstawowym źródłem energii cieplnej jest węgiel kamienny, spalany w indywidualnych paleniskach domowych. Niska temperatura spalania, mały dostęp tlenu podczas spalania, brak instalacji odpylających i odsiarczających to cechy charakterystyczne tego typu instalacji. Brak nowoczesnego systemu grzewczego, spowodowany licznymi barierami (wysokie koszty, zły stan techniczny budynków czy skomplikowany stan własnościowy) powoduje, że w zakresie emisji zanieczyszczeń jesteśmy uzależnieni od warunków meteorologicznych. 25 lat od rozpoczęcia tzw. transformacji gospodarczej w Polsce, jakość powietrza w porównaniu z Europą Zachodnią jest nadal niezadowalająca.

Opracował: Adam Wachowicz

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

POCHODZENIE PYŁU ZAWIESZONEGO W ATMOSFERZE

Zanieczyszczenia pyłowe stanowią najbardziej istotną grupę zanieczyszczeń powietrza w Polsce. W województwie łódzkim pomiary stężenia pyłu zawieszonego prowadzone są nieprzerwanie od około 50 lat. W tym czasie przekroczenia norm jakości powietrza określonych dla pyłu występowały i będą występować przez kolejne dziesięciolecia, pomimo wyraźnego spadku wartości stężenia w latach 90., związanego z likwidacją wielu kotłowni przyzakładowych opalanych węglem. Od lat 90. poziom zapylenia powietrza utrzymuje się w województwie łódzkim na podobnym poziomie. Pewne różnice w poziomie stężenia pyłu zawieszonego obserwuje się w zależności od zmian warunków meteorologicznych w poszczególnych latach (mniej lub bardziej mroźne zimy).

W ciągu ostatnich 10 lat zanieczyszczenia pyłowe są główną przyczyną uchwalenia programów ochrony powietrza w około 100 miastach w Polsce, ze względu na liczne przekroczenia norm jakości powietrza. Pomimo to wyniki pomiarów nie wskazują, aby jakiegokolwiek znaczące działania naprawcze zostały gdziekolwiek wdrożone.

Używając nazwy zanieczyszczenia pyłowe/pył zawieszony mamy na myśli aerozole atmosferyczne, na które składają się krople cieczy oraz ciała stałe. Mają one odmienną charakterystykę od zanieczyszczeń gazowych i są znacznie bardziej zróżnicowane pod względem pochodzenia, klasyfikacji i właściwości fizycznych oraz szkodliwości zdrowotnej.

W związku z koniecznością pobierania próbek pyłu o tych samych parametrach fizycznych do różnych celów (pomiary ilościowe lub jakościowe), stosowane są różne metody pomiaru stężenia pyłu w powietrzu atmosferycznym. Sam pomiar stężenia cząstek pyłu w powietrzu oraz ich składu chemicznego nastęrcza więcej problemów technicznych niż analizy zawartości substancji gazowych w powietrzu.

Ze względu na wpływ warunków poboru próby oraz czułość próbek na warunki przechowywania i ważenia, nakład pracy i środkówłożonych na uzyskanie miarodajnych wyników pomiarów jest często znacznie większy niż w przypadku pomiarów stężenia substancji gazowych w powietrzu.

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

Pyły związane z działalnością człowieka są wydzielane podczas: ogrzewania, spalania, procesów mechanicznych i chemicznych. Źródłem pyłów jest również komunikacja drogowa i kolejowa oraz procesy produkcyjne. Pyły powstające

poprzez pośrednie reakcje gazów w atmosferze nazywane są pyłami wtórnymi.

Skład chemiczny ziaren pyłów może być różny, w zależności od ich pochodzenia. Pyły występujące w miastach pochodzą głównie ze spalania węgla do celów energetycznych (wytwarzanie energii oraz ciepła na potrzeby komunalne i technologiczne). Ich 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.

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 przyczyniają się do podziału na następujące 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. *faza akumulacji* (ang. *Accumulation mode*),
3. 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).

Największe pyły, zwane grubymi frakcjami, są mechanicznie wytwarzane przez kruszenie większych pyłów stałych. Te cząstki mogą zawierać pył wywiewany z obszarów działalności rolniczej, niepokrytych (nieporośniętych) gleb, nieutwardzonych dróg oraz działalności górniczej. Ruch kołowy powoduje powstanie pyłu drogowego. Ruch pojazdów powoduje turbulencje powietrza, mogące ponownie wzniecać pył drogowy (emisja wtórna). 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 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 zawieszzonego, w podziale na długi i krótki czas oddziaływania, określone przez WHO [4] przedstawia tabela III.22.

Tabela III.22 Istotne skutki zdrowotne związane z ekspozycją na pył zawieszony

Efekty związane z ekspozycją krótkoterminową	Efekty związane z długoterminową ekspozycją
<ul style="list-style-type: none"> • zapalenie płuc • objawy oddechowe • niekorzystne efekty w układzie krążenia • zwiększenie spożycia leków • zwiększenie liczby hospitalizacji • zwiększenie umieralności 	<ul style="list-style-type: none"> • 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

Tabela III.23 Dopuszczalne poziomy stężenia pyłu PM10, PM2,5, 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	PM2,5	rok kalendarzowy	26 µg/m ³ b)		2015
3	Ołów a)	rok kalendarzowy	0,5 µg/m ³		2005
4	Arsen a)	rok kalendarzowy	6 ng/m ³	-	2013
5	Benzo(a)piren a)	rok kalendarzowy	1 ng/m ³	-	2013
6	Kadm a)	rok kalendarzowy	5 ng/m ³	-	2013
7	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

b) wartość dopuszczalna pyłu PM2,5 powiększona o margines tolerancji określony dla 2013r.

POMIARY IMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH W WOJEWÓDZTWIE

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 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031) [5]. Wartościami normatywnymi dla imisji pyłu zawieszzonego są wartości rocznego i dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 i ołowiu w nim zawartego oraz poziomy docelowe arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu opisane w tabeli III.23.

Pomiary manualne stężenia pyłu PM10 w województwie łódzkim są wykonywane metodą wagową z separacją frakcji pyłu o średnicy ziaren poniżej 10µm, zgodnie z metodyką referencyjną UE oraz normą PN-EN 12341:2006. Pomiary ciągłe stężenia pyłu PM10 wykonywane są z separacją frakcji pyłu o średnicy ziaren poniżej 10µm za pomocą mikrowagi oscyła-

cyjnej. Dodatkowo na jednym stanowisku ciągłego pomiaru stężenia pyłu PM2,5 wykorzystywana jest metoda pomiaru oparta na zasadzie odbicia promieniowania β od wycinka taśmy filtracyjnej. Obie metody pomiarów ciągłych są oficjalnie uważane za porównywalne z metodyką referencyjną (przy użyciu stosownych współczynników korekcyjnych).

Oprócz pomiarów prowadzonych przez WIOŚ, dodatkowo na terenie województwa łódzkiego funkcjonowały dwa stanowiska ciągłych pomiarów stężenia pyłu PM10, obsługiwane przez elektrownię „Bełchatów” (stanowisko w Bełchatowie na osiedlu Przytorze oraz na terenie wiejskim w Parzniewicach, w gm. Wola Krzysztoporska, 14km na wschód od elektrowni). Oba stanowiska nie są brane pod uwagę w rocznych ocenach jakości powietrza.

Oprócz pomiarów stężenia pyłu PM10 na 5 stanowiskach pomiarowych prowadzone są także pomiary stężenia pyłu PM2,5, drobnej frakcji pyłu stanowiącej około 50 – 70% masy pyłu PM10.

W ramach pomiarów składu chemicznego pyłu PM10 w 2013 r. były prowadzone pomiary zawartości w pyłe oło-

wiu, arsenu, kadmu, niklu oraz benzo(a)pirenu na wszystkich 14 stanowiskach manualnych pomiarów stężenia pyłu PM10 w całym województwie (patrz tabela III.24).

Stanowiska pomiarów stężenia pyłu PM10 i PM2,5 w województwie łódzkim w 2013 r. przedstawia tabela III.24.

Tabela III.24 Stanowiska pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 funkcjonujące w województwie łódzkim w 2013 r.

Lp.	Adres	Typ stacji	Typ pomiaru	Mierzony parametr	Metoda pomiarowa
1	Brzeziny, Reformacka 1	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
2	Kutno, Wilcza 5a	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
3	Łódź, Legionów 1	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
4	Łódź, Rudzka 60	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
5	Opoczno, plac Kościuszki 15	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
6	Pabianice, Kilińskiego 4	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
7	Piotrków Trybunalski, Sienkiewicza 16	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
8	Radomsko, Rolna 2	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
9	Rawa Mazowiecka, Niepodległości 8	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
10	Sieradz, Grunwaldzka 28	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
11	Skierniewice, Jagiellońska 28	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
12	Tomaszów Mazowiecki, św. Antoniego 43/45	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
13	Wieluń, POW 12	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
14	Zduńska Wola, Królewska 10	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM10	LVS
15	Gajew, Ujęcie wody	stacja ochrony roślin	manualny	PM10	mikrowaga oscylacyjna
16	Łódź, Gdańska 16	stacja pomiaru tła miejskiego	automatyczny	PM10	mikrowaga oscylacyjna
17	Łódź, Zachodnia 40	stacja komunikacyjna	automatyczny	PM10	mikrowaga oscylacyjna
18	Łódź, Czernika 1/3	stacja pomiaru tła miejskiego	automatyczny	PM10	mikrowaga oscylacyjna
19	Pabianice, Konstytucyjna	stacja pomiaru tła miejskiego	automatyczny	PM10	mikrowaga oscylacyjna
20	Piotrków Trybunalski, Krakowskie Przedmieście 13	stacja pomiaru tła miejskiego	automatyczny	PM10	mikrowaga oscylacyjna
21	Radomsko, Sokola 4	stacja pomiaru tła miejskiego	automatyczny	PM10	mikrowaga oscylacyjna
22	Zgierz, Mielczarskiego 1	stacja pomiaru tła miejskiego	automatyczny	PM10	mikrowaga oscylacyjna
23	Łódź, Czernika 1/3	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM2,5	LVS
24	Łódź, Legionów 1	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM2,5	LVS
25	Piotrków Trybunalski, Sienkiewicza 16	stacja pomiaru tła miejskiego	manualny	PM2,5	LVS
26	Łódź, Czernika 1/3	stacja pomiaru tła miejskiego	automatyczny	PM2,5	odbicie promieniowania beta
27	Zgierz, Mielczarskiego 1	stacja pomiaru tła miejskiego	automatyczny	PM2,5	mikrowaga oscylacyjna

LVS (z ang. Low Volume Sampler) to pomiar niskiego przepływu, porównywalny z metodą referencyjną.

OCENA IMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10

Na podstawie wyników kolejnych rocznych ocen jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2002 - 2013 co roku stwierdzano potrzebę realizacji programów ochrony powietrza ze względu na ponadnormatywne stężenie pyłu zawieszonego PM10 w obu strefach oceny jakości powietrza.

Liczba obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2013 r. była podobna do roku poprzedniego. W porównaniu z rokiem poprzednim zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 był bardzo podobny i obejmował wiele miast województwa oraz część gmin ościennych do nich przylegających.

Średnia roczna wartość poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 była przekroczona na 8 z 22 stanowisk pomiarowych w województwie (o kompletności serii pomiarowej co najmniej 90%), w tym na 2 stanowiskach w aglomeracji łódzkiej. Podobnie jak w roku poprzednim wartość 24-godzinna poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2013 r. została przekroczona na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie, z wyjątkiem dwóch (Gajew – stanowisko pomiaru tła regionalnego, Łódź-Widzew – stanowisko pomiaru tła miejskiego, osiedle bloków z dala od centrum miasta).

Na podstawie porównania warunków meteorologicznych i poziomu stężenia substancji w powietrzu z rokiem poprzednim w rocznej ocenie jakości powietrza za 2013 r. przyjęto, że zasięg obszarów przekroczenia dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu był w 2013 r. zbliżony do roku 2012. Dlatego do określenia obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 użyto wyników matematycznego modelowania jakości powietrza za rok 2012, do których użyto modelu Calmet/Calpuff, zweryfikowanego przez wyniki pomiarów wyznaczono zasięgi poszczególnych rocznych i 24-godzinnej wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 (patrz mapa III.7 i III.8).

Na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza oszacowano liczbę ludności zamieszkałej na terenach zakwalifikowanych jako obszary przekroczeń. W szacunkach wykorzystano analizy przestrzenne rozkładu pól imisji oraz dane o liczbie mieszkańców ze spisu powszechnego ludności i mieszkań GUS, w podziale na obwody spisowe i rejony statystyczne. Na tej podstawie oszacowana została maksymalna liczba ludności, narażonej na ponadnormatywny poziom stężenia pyłu PM10, PM2,5 oraz B(a)P w składzie pyłu PM10.

Powierzchnia obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w powietrzu była taka sama jak w roku poprzednim i wyniosła 442,4 km². Liczba ludności narażonej na przekroczenie 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu w województwie wyniosła aż 1 222 tys. mieszkańców, co stanowi 48,4% liczby mieszkańców województwa łódzkiego [6].

W miastach aglomeracji łódzkiej obszar przekroczeń 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 obejmował powierzchnię 235,9 km², zamieszkaną przez 816,5 tys. mieszkańców (tj. 92,4% liczby mieszkańców aglomeracji łódzkiej).

Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu dopuszczalnego w aglomeracji łódzkiej objął swym zasięgiem powierzchnię 11,6 km² (w centrum Łodzi, Pabianic i Zgierza). Poza aglomeracją łódzką obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 występowały w centrach miast powiatowych (Brzeziny, Opoczno, Piotrków Trybunalski, Radomsko, Rawa Mazowiecka, Tomaszów Mazowiecki, Zduńska Wola), obejmując łącznie powierzchnię 10,3 km².

Ponieważ przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu PM10 występują wyłącznie na obszarach zurbanizowanych należy stwierdzić, że ludność narażona na ponadnormatywne stężenie pyłu stanowiła w 2013 r. ponad 70% mieszkańców wszystkich miast w województwie łódzkim. Powyższe porównania obrazują poważną skalę nasilających się problemów aerosanitarnych, występujących od lat w większości miast województwa.

Jak co roku główną przyczyną przekroczenia wartości dopuszczalnych jest nadmierna emisja niska z dużych obszarów zwartej, niepodłączonej do sieci ciepłej zabudowy śródmiejskiej, spowodowana opalaniem 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 rocznej oraz 24-godzinnej wartości stężenia pyłu PM10 w województwie przedstawiają mapy III.7 i III.8.

Oprócz wzrostu wielkości emisji zanieczyszczeń pyłowych do powietrza w okresie grzewczym, dodatkową przyczyną wzrostu stężenia pyłu w powietrzu są często występujące warunki meteorologiczne, sprzyjające koncentracji emitowanych substancji (inwersja termiczna w przygruntowych warstwach atmosfery, mała prędkość wiatru).

Inwersja termiczna jest szczególnie uciążliwym zjawiskiem stanu jakości powietrza na obszarach o zwartej zabudowie mieszkaniowej, gdzie występuje emisja niska z palenisk domowych.

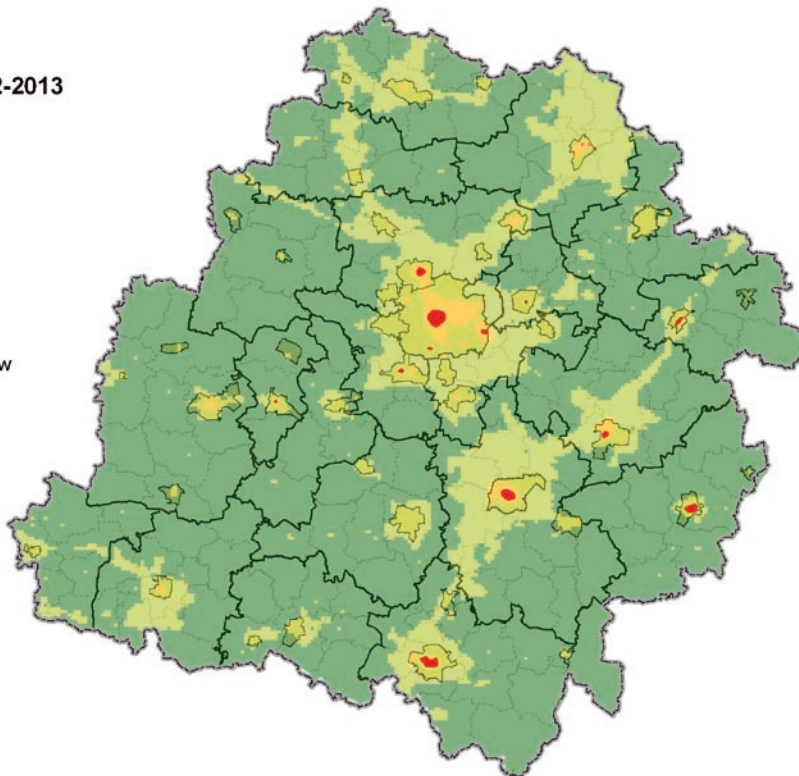
Średnia temperatura powietrza w sezonie grzewczym w 2012 r., uśredniona na obszarze całego województwa wynosiła +1,1°C, a w roku 2013 +1,6°C.

W związku z powyższym niewiele wzrosła ilość paliwa spalane do celów grzewczych, a przez to emisja pyłu do atmosfery. Szczególnie duże różnice w temperaturze wystąpiły w sezonie grzewczym w miesiącach lutym i grudniu (rok do roku). Średnia roczna temperatura powietrza w 2013 r. wyniosła 8,4°C, w porównaniu z rokiem poprzednim wzrosła jedynie o 0,1°C.

Legenda

PM10 rok lata 2012-2013

Sa PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

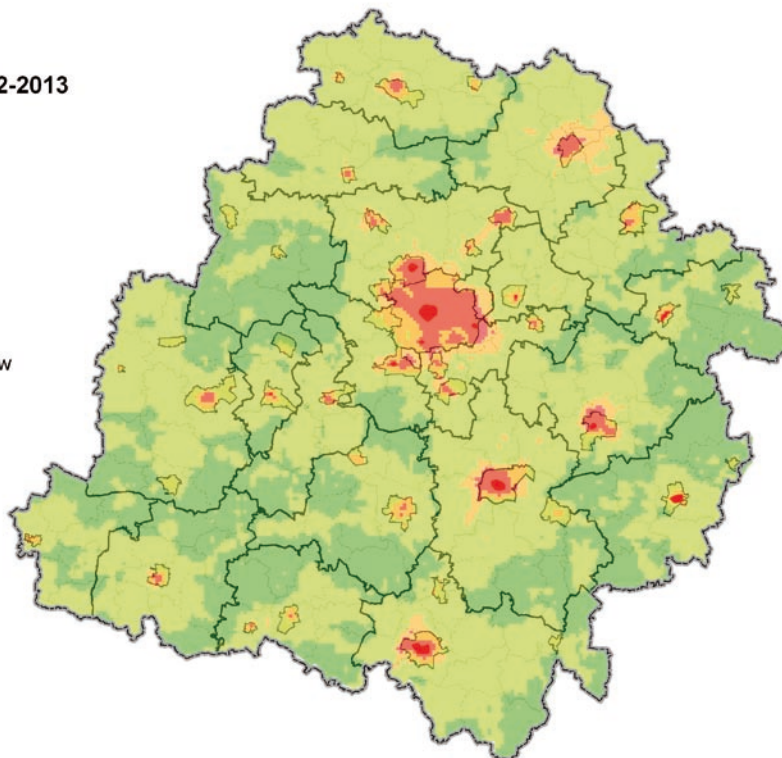


Mapa III.7 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w latach 2012 - 2013

Legenda

PM10 S24 lata 2012-2013

S24 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Mapa III.8 Rozmieszczenie 36 maksimum średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w latach 2012 - 2013

Wartości stężenia średniego rocznego, liczby przekroczeń dobowej wartości dopuszczalnej oraz pozostałe parametry statystyczne serii pomiarów pyłu PM10 i PM2,5 w 2013 r. przedstawia tabela III.25.

Tabela III.25 Wyniki pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 w województwie łódzkim w 2013 r.

Kod stacji	Nazwa stacji	Adres	Strefa	Kod strefy	Parametr	Czas uśrednienia	Jednostka	24-godzinny poziom dopuszczalny	Dopuszczalna krotność przekroczeń	Roczny poziom dopuszczalny	L.pom.	Kompl. %	Sa	Percentyl 90,4	S24>D24
LdBrzezWIOSMReforma	Brzeziny-Reformacka 1	Brzeziny, Reformacka 1	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		339	92,9	45,9	87,0	116
LdKutnoWIOSMWilcza	Kutno Wilcza	Kutno, Wilcza 5a	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		206	56,4	37,8	77,3	53
LdŁódźWIOSMLegiono	Łódź-Legionów 1	Łódź, Legionów 1	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		340	93,2	50,2	86,5	138
LdŁódźWIOSMRudzka	Łódź-Rudzka 60	Łódź, Rudzka 60	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		359	98,4	41,7	74,6	93
LdOpocznoWIOSMPIKości	Opoczno-pl Kościuszki 15	Opoczno, plac Kościuszki 15	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		340	93,2	53,3	101,4	152
LdPabianWIOSMKlilnski	Pabianice-Kililnskiego 4	Pabianice, Kililnskiego 4	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		291	79,7	41,2	77,3	79
LdPiotrkWIOSMSienkie	Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16	Piotrków Tryb., Sienkiewicza 16	Aglomeracja łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		355	97,3	43,0	82,0	107
LdRadomskoWIOSMRolna2	Radomsko-Rolna 2	Radomsko, Rolna 2	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		353	96,7	43,4	79,2	103
LdRawaMaWIOSMNiepodl	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	Rawa Mazowiecka, Niepodległości 8	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		258	70,7	44,5	85,0	83
LdSieradzWIOSMGrumwal	Sieradz-Grumwaldzka 28	Sieradz, Grumwaldzka 28	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		364	99,7	39,2	71,2	84
LdSkiermWIOSMJagell	Skiermiewice-Jagellonska 28	Skiermiewice, Jagellonska 28	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		345	94,5	38,0	71,0	81
LdTomaszWIOSMSwAnton	Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43	Tomaszów Mazowiecki, św. Antoniego 43/45	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		362	99,2	42,7	77,0	108
LdWielunWIOSMPOW	Wielun-POW 12	Wielun, POW 12	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		292	80,0	35,7	64,0	60
LdZduńskaWIOSMKrolews	Zduńska Wola-Krolewska 10	Zduńska Wola, Krolewska 10	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		348	95,3	45,2	86,0	111
LdGajewWIOSAGajew	Gajew	Gajew, ujęcie wody	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		8081	92,2	24,5	40,9	17
LdŁódźWIOSAGdanska	Łódź-Gdańska 16	Łódź, Gdańska 16	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		8534	97,4	35,0	57,0	58
LdŁódźWIOSAZachodn	Łódź-Zachodnia 40	Łódź, Zachodnia 40	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		8467	96,7	36,6	60,0	67
LdŁódźWIOSACzernik	Łódź-Widzew	Łódź, Czernika 1/3	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		8547	97,6	28,7	49,0	31
LdPabianWIOSAKonstan	Pabianice-Polfa	Pabianice, Konstantynowska	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		8426	96,2	35,3	64,0	70
LdPiotrkWIOSAKrakPrz	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	Piotrków Trybunalski, Krakowskie Przedmieście 13	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		8452	96,5	34,2	60,0	61
LdRadomskoWIOSASokola4	Radomsko-Sokola 4	Radomsko, Sokola 4	strefa łódzka	PL1002	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35		8155	93,1	31,0	53,0	36
LdZgierzWIOSAMielcza	Zgierz-Środmieście	Zgierz, Mielczarskiego 1	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	24-godz.	ug/m ³	50	35	40	8294	94,7	35,4	59,0	53
LdBrzezWIOSMReforma	Brzeziny-Reformacka 1	Brzeziny, Reformacka 1	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³				339	92,9	45,9	87,0	
LdKutnoWIOSMWilcza	Kutno Wilcza	Kutno, Wilcza 5a	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	206	56,4	37,8	77,3	
LdŁódźWIOSMLegiono	Łódź-Legionów 1	Łódź, Legionów 1	Aglomeracja łódzka	PL1001	PM10	rok	ug/m ³			40	340	93,2	50,2	86,5	

Kod stacji	Nazwa stacji	Adres	Strefa	Kod strefy	Parametr	Czas uśrednienia	Jednostka	24-godzinny poziom dopuszczalny	Dopuszczalna krotkość przekroczeń	Roczny poziom dopuszczalny	L.pom.	Kompl. %	Sa	Percentyl 90,4	S24>D24
LdŁodzWSEMRudzka	Łódź-Rudzka60	Łódź, Rudzka 60	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM10	rok	ug/m ³			40	359	98,4	41,7	74,6	
LdOpocznoWIOSMPKosci	Opoczno-pl. Kościuski 15	Opoczno, Plac Kościuski 15	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	340	93,2	53,3	101,4	
LdPabianWIOSMKilnisk	Pabianice-Kilńskiego 4	Pabianice, Kilńskiego 4	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM10	rok	ug/m ³			40	291	79,7	41,2	77,3	
LdPiotrkWIOSMSienkie	Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16	Piotrków Trybunalski, Sienkiewicza 16	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	355	97,3	43,0	82,0	
LdRadomWIOSMRolna2	Radomsko-Rolna 2	Radomsko, Rolna 2	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	353	96,7	43,4	79,2	
LdRawaMaWIOSMNiepodl	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	Rawa Mazowiecka, Niepodległości 8	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	258	70,7	44,5	85,0	
LdSieradzWSEMGrunwal	Sieradz-Grunwaldzka 28	Sieradz, Grunwaldzka 28	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	364	99,7	39,2	71,2	
LdSkiermWIOSMlajelli	Skiermiewice-lajellońska 28	Skiermiewice, Lajellońska 28	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	345	94,5	38,0	71,0	
LdTomaszWIOSMSwAnton	Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43	Tomaszów Mazowiecki, św. Antoniego 43/45	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	362	99,2	42,7	77,0	
LdWielunWIOSMPOW	Wieluń-POW 12	Wieluń, POW 12	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	292	80,0	35,7	64,0	
LdZaWolaWIOSMKrolews	ZduńskaWola-Krolewska 10	Zduńska Wola, Krolewska 10	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	348	95,3	45,2	86,0	
LdGajewWIOSAGajew	Gajew	Gajew, Ujście wody	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	8081	92,2	24,5	40,9	
LdŁodzWIOSAGdanska	Łódź-Gdańska 16	Łódź, Gdańska 16	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM10	rok	ug/m ³			40	8534	97,4	35,0	57,0	
LdŁodzWIOSAZachodn	Łódź-Zachodnia 40	Łódź, Zachodnia 40	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM10	rok	ug/m ³			40	8467	96,7	36,6	60,0	
LdŁodzWIOSACzernik	Łódź-Widzew	Łódź, Czernika 1/3	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM10	rok	ug/m ³			40	8547	97,6	28,7	49,0	
LdPabianWIOSAKonstan	Pabianice-Polfa	Pabianice, Konstantynowska	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM10	rok	ug/m ³			40	8426	96,2	35,3	64,0	
LdPiotrkWIOSAKrakPrz	Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście	Piotrków Trybunalski, Krakowskie Przedmieście 13	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	8452	96,5	34,2	60,0	
LdRadomWIOSASokola4	Radomsko-Sokola4	Radomsko, Sokola 4	strefa łódzka	PL1002	PM10	rok	ug/m ³			40	8155	93,1	31,0	53,0	
LdZgierzWIOSAMielcza	Zgierz-Śródmieście	Zgierz, Mielczarskiego 1	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM10	rok	ug/m ³			40	8294	94,7	35,4	59,0	
LdŁodzWIOSACzernik	Łódź-Widzew	Łódź, Czernika 1/3	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM2.5	rok	ug/m ³			26	353	96,7	23,0		
LdŁodzWSEMLegiono	Łódź-Legionów 1	Łódź, Legionów 1	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM2.5	rok	ug/m ³			26	346	94,8	30,1		
LdPiotrkWIOSMSienkie	Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16	Piotrków Trybunalski, Sienkiewicza 16	strefa łódzka	PL1002	PM2.5	rok	ug/m ³			26	354	97,0	30,4		
LdŁodzWIOSACzernik	Łódź-Widzew	Łódź, Czernika 1/3	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM2.5	rok	ug/m ³			26	8158	93,1	24,5		
LdZgierzWIOSAMielcza	Zgierz-Śródmieście	Zgierz, Mielczarskiego 1	Aglomeracja Łódzka	PL1001	PM2.5	rok	ug/m ³			26	8514	97,2	27,5		

Stężenie pyłu zawieszonych PM10 ulega cyklicznym wahaniom. Zmienność koncentracji pyłu zawieszonych 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 zawieszonych są największe w okresie zimowym, przy wzmożonej emisji niskiej. Wartości 1-godzinnego stężenia PM10 mogą sięgać chwilowo nawet kilkuset $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Udział drobnej frakcji pyłu w ogólnej masie pyłu PM10 także ulega w ciągu doby zmianom.

DEPOZYCJA METALI CIĘŻKICH I WWA W PYLE ZAWIESZONYM PM10

Zawartość metali ciężkich i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 w 2013 r. była mierzona w województwie łódzkim na 14 stanowiskach pomiarowych. Do pomiarów wykorzystywane były poborniki pyłu typu LVS (z których filtry zbierano do analiz w ramach prób składanych). 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, podobnie jak w latach ubiegłych, 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.

Należy zauważyć, że najwyższe średnie roczne stężenie metali w pyłe PM10 występuje na obszarach gęstej zabudowy śródmiejskiej. Średnie roczne wartości stężenia metali w pyłe PM10 były niższe niż w roku poprzednim (As o 30%, Cd o 10%, Ni o 15%, Pb o 15%).

Wyniki pomiarów stężenia metali i benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w 2013 r. przedstawia tabela III.26.

Tabela III.26 Statystyki serii wyników pomiarów stężenia metali i WWA w pyłe PM10 w 2013 r.

Przekroczenie Da	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
S24<G0	0	4	20	0	0	10	10	0	20	10	20	0	0	20	10	20	0
G0 [ng/m ³]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sa	9,5	6,7	6,7	6,8	14,6	6,0	7,1	7,7	8,9	4,0	5,8	11,4	5,3				
Kompl. %	91,2	30,8	91,8	96,7	91,8	78,6	95,6	95,1	70,3	97,8	92,3	97,8	78,6				
L.pom.	166	56	167	176	167	143	174	173	128	178	168	178	143				
Norma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Jednostka	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³	ng/zm ³				
Czas uśrednienia	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok				
Parametr	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)	BaP(PM10)				
Stacja	Brzeziny-Reformacka 1	Kutno Wilcza	Łódź-Legionów 1	Łódź-Rudzka 60	Opoczno-pl. Kościuski 15	Pabianice-Kilińskiego 4	Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16	Radomsko-Rolna 2	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	Sieradz-Grunwaldzka 28	Skieriewice-Jagiellońska 28	Tomaszów Maz.-Św. Antoniego 43	Wieluń-POW 12				
Kod stacji	LdBrzezWIOSMReforma	LdKutnoWIOSMWilcza	LdŁódźWOSSEMLegiono	LdŁódźWOSSEMRudzka	LdOpocznoWIOSMPlKosci	LdPabianWIOSMKiliinsk	LdPiotrkWIOSMSienkie	LdRadomskoWIOSMRolna2	LdRawaMaWIOSMNiepodl	LdSieradzWOSSEMGrunwal	LdSkierWIOSMJagiell	LdTomaszWIOSMSwAnton	LdWielunWIOSMPOW				
Kod strefy	PL1002	PL1002	PL1001	PL1001	PL1002	PL1001	PL1002	PL1002	PL1002	PL1002	PL1002	PL1002	PL1002				
Strefa oceny	strefa łódzka	strefa łódzka	Aglomeracja Łódzka	Aglomeracja Łódzka	strefa łódzka	Aglomeracja Łódzka	strefa łódzka	strefa łódzka	strefa łódzka	strefa łódzka	strefa łódzka	strefa łódzka	strefa łódzka				

Strefa oceny	Kod strefy	Kod stacji	Stacja	Parametr	Czas uśrednienia	Jednostka	Norma	L.pom.	Kompl. %	Sa	GO [ng/m3]	S24<GO	Przekroczenie Da
strefa łódzka	PL1002	LdZłWolaWIOSMKrolews	Złutska Wola-Królewska 10	BaP(PM10)	rok	ng/zm³	1	170	93,4	9,0	0,05	0	tak
strefa łódzka	PL1002	LdBreziWIOSMReforma	Brzeziny-Reformacka 1	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	173	95,1	1,6	1,2	81	nie
strefa łódzka	PL1002	LdKutnoWIOSMWilcza	Kutno Wilcza	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	109	59,9	1,1	1,2	70	nie
Aglomeracja Łódzka	PL1001	LdŁódźWSSEMLegiono	Łódź-Legionów 1	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	173	95,1	1,9	1,2	64	nie
Aglomeracja Łódzka	PL1001	LdŁódźWSSEMRudzka	Łódź-Rudzka 60	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	182	100,0	1,7	1,2	70	nie
strefa łódzka	PL1002	LdOpocznoWIOSMPIKosci	Opoczno-pl. Kościuszki 15	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	173	95,1	2,0	1,2	72	nie
Aglomeracja Łódzka	PL1001	LdPabianWIOSMKilinsk	Pabianice-Kilńskiego 4	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	147	80,8	1,8	1,2	72	nie
strefa łódzka	PL1002	LdPiotrkWIOSMSienkie	Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	180	98,9	2,0	1,2	80	nie
strefa łódzka	PL1002	LdRadomsWIOSMRolna2	Radomsko-Rolna 2	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	179	98,4	1,6	1,2	88	nie
strefa łódzka	PL1002	LdRawaMazWIOSMNiepodl	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	129	70,9	1,8	1,2	40	nie
strefa łódzka	PL1002	LdSieradzWSSEMGrunwal	Sieradz-Grunwaldzka 28	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	184	101,1	1,9	1,2	72	nie
strefa łódzka	PL1002	LdSkiermWIOSMJagiell	Skiermiewice-Jagiellońska 28	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	175	96,2	1,5	1,2	88	nie
strefa łódzka	PL1002	LdTomaszWIOSMSwAnton	Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	183	100,5	1,4	1,2	88	nie
strefa łódzka	PL1002	LdWielunWIOSMPOW	Wielun-POW 12	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	148	81,3	1,7	1,2	64	nie
strefa łódzka	PL1002	LdZłWolaWIOSMKrolews	Złutska Wola-Królewska 10	As(PM10)	rok	ng/zm³	6	178	97,8	2,4	1,2	64	nie
strefa łódzka	PL1002	LdBreziWIOSMReforma	Brzeziny-Reformacka 1	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	173	95,1	0,7	0,03	8	nie
strefa łódzka	PL1002	LdKutnoWIOSMWilcza	Kutno-Wilcza	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	109	59,9	0,3	0,03	16	nie
Aglomeracja Łódzka	PL1001	LdŁódźWSSEMLegiono	Łódź-Legionów 1	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	173	95,1	1,2	0,03	0	nie
Aglomeracja Łódzka	PL1001	LdŁódźWSSEMRudzka	Łódź-Rudzka 60	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	182	100,0	0,7	0,03	8	nie
strefa łódzka	PL1002	LdOpocznoWIOSMPIKosci	Opoczno-pl. Kościuszki 15	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	173	95,1	0,8	0,03	0	nie
Aglomeracja Łódzka	PL1001	LdPabianWIOSMKilinsk	Pabianice-Kilńskiego 4	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	147	80,8	0,6	0,03	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdPiotrkWIOSMSienkie	Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	180	98,9	0,9	0,03	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdRadomsWIOSMRolna2	Radomsko-Rolna 2	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	179	98,4	1,1	0,03	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdRawaMazWIOSMNiepodl	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	129	70,9	0,6	0,03	8	nie
strefa łódzka	PL1002	LdSieradzWSSEMGrunwal	Sieradz-Grunwaldzka 28	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	184	101,1	0,5	0,03	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdSkiermWIOSMJagiell	Skiermiewice-Jagiellońska 28	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	175	96,2	0,6	0,03	8	nie
strefa łódzka	PL1002	LdTomaszWIOSMSwAnton	Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	183	100,5	0,7	0,03	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdWielunWIOSMPOW	Wielun-POW 12	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	148	81,3	0,7	0,03	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdZłWolaWIOSMKrolews	Złutska Wola-Królewska 10	Cd(PM10)	rok	ng/zm³	5	178	97,8	0,8	0,03	0	nie

Strefa oceny	Kod strefy	Kod stacji	Stacja	Parametr	Czas uśrednienia	Jednostka	Norma	L.pom.	Kompl. %	Sa	GO [ng/m3]	S24<G0	Przekroczenie Da
strefa łódzka	PL1002	LdBrzeziWiOSMReforma	Brzeziny-Reformacka 1	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	173	95,1	1,7	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdKutnoWiOSMWilcza	Kutno-Wilcza	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	109	59,9	1,2	0,2	0	nie
Aglomeracja łódzka	PL1001	LdŁódźWSSEMLegiono	Łódź-Legionów 1	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	173	95,1	1,9	0,2	0	nie
Aglomeracja łódzka	PL1001	LdŁódźWSSEMRudzka	Łódź-Rudzka 60	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	182	100,0	1,8	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdOpocznoWiOSMPIKosci	Opoczno-pl. Kosciuszki 15	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	173	95,1	2,0	0,2	0	nie
Aglomeracja łódzka	PL1001	LdPabianWiOSMKilinsk	Pabianice-Kilńskiego 4	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	147	80,8	1,9	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdPiotrkWiOSMSienkie	Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	180	98,9	2,0	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdRadomWiOSMRolna2	Radomsko-Rolna 2	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	179	98,4	1,8	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdRawaMaWiOSMNiepodl	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	129	70,9	1,9	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdSieradzWSEMGrunwal	Sieradz-Grunwaldzka 28	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	184	101,1	1,9	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdSkiermWiOSMJagiell	Skiermiewice-Jagiellońska 28	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	175	96,2	2,0	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdTomaszWiOSMSwAnton	Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	183	100,5	1,6	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdWielunWiOSMPOW	Wieluń-POW 12	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	148	81,3	1,8	0,2	8	nie
strefa łódzka	PL1002	LdZdźWolaWiOSMKrolews	Zdźwińska Wola-Królewska 10	Ni(PM10)	rok	ng/zm³	20	178	97,8	2,1	0,2	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdBrzezWiOSMReforma	Brzeziny-Reformacka 1	Pb	rok	ng/zm³	0,5	173	95,1	0,025	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdKutnoWiOSMWilcza	Kutno-Wilcza	Pb	rok	ng/zm³	0,5	109	59,9	0,014	0,001	0	nie
Aglomeracja łódzka	PL1001	LdŁódźWSSEMLegiono	Łódź-Legionów 1	Pb	rok	ng/zm³	0,5	173	95,1	0,024	0,001	0	nie
Aglomeracja łódzka	PL1001	LdŁódźWSSEMRudzka	Łódź-Rudzka 60	Pb	rok	ng/zm³	0,5	182	100,0	0,021	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdOpocznoWiOSMPIKosci	Opoczno-pl. Kosciuszki 15	Pb	rok	ng/zm³	0,5	173	95,1	0,025	0,001	0	nie
Aglomeracja łódzka	PL1001	LdPabianWiOSMKilinsk	Pabianice-Kilńskiego 4	Pb	rok	ng/zm³	0,5	147	80,8	0,021	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdPiotrkWiOSMSienkie	Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16	Pb	rok	ng/zm³	0,5	180	98,9	0,025	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdRadomWiOSMRolna2	Radomsko-Rolna 2	Pb	rok	ng/zm³	0,5	179	98,4	0,024	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdRawaMaWiOSMNiepodl	Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8	Pb	rok	ng/zm³	0,5	129	70,9	0,020	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdSieradzWSEMGrunwal	Sieradz-Grunwaldzka 28	Pb	rok	ng/zm³	0,5	184	101,1	0,019	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdSkiermWiOSMJagiell	Skiermiewice-Jagiellońska 28	Pb	rok	ng/zm³	0,5	175	96,2	0,018	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdTomaszWiOSMSwAnton	Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43	Pb	rok	ng/zm³	0,5	183	100,5	0,019	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdWielunWiOSMPOW	Wieluń-POW 12	Pb	rok	ng/zm³	0,5	148	81,3	0,019	0,001	0	nie
strefa łódzka	PL1002	LdZdźWolaWiOSMKrolews	Zdźwińska Wola-Królewska 10	Pb	rok	ng/zm³	0,5	178	97,8	0,022	0,001	0	nie

W przeciwieństwie do stężenia metali, w przypadku benzo(a)pirenu corocznie stwierdza się znaczne przekroczenia poziomu docelowego na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie. Ponadto obliczenia z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza wskazują na licznie występujące, duże obszary przekroczeń B(a)P, wykraczające swym zasięgiem daleko poza granice miast. Podobnie jak w roku poprzednim obszary przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w 2013 r. obejmowały około 1/3 powierzchni całego województwa.

Na większości stanowisk pomiarowych w województwie średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu w 2013 r. zmalało względem roku poprzedniego średnio o około 17%. Wyjątek stanowi stanowisko pomiarowe w Tomaszowie Mazowieckim, gdzie stężenie benzo(a)pirenu wzrosło względem roku poprzedniego o 32%.

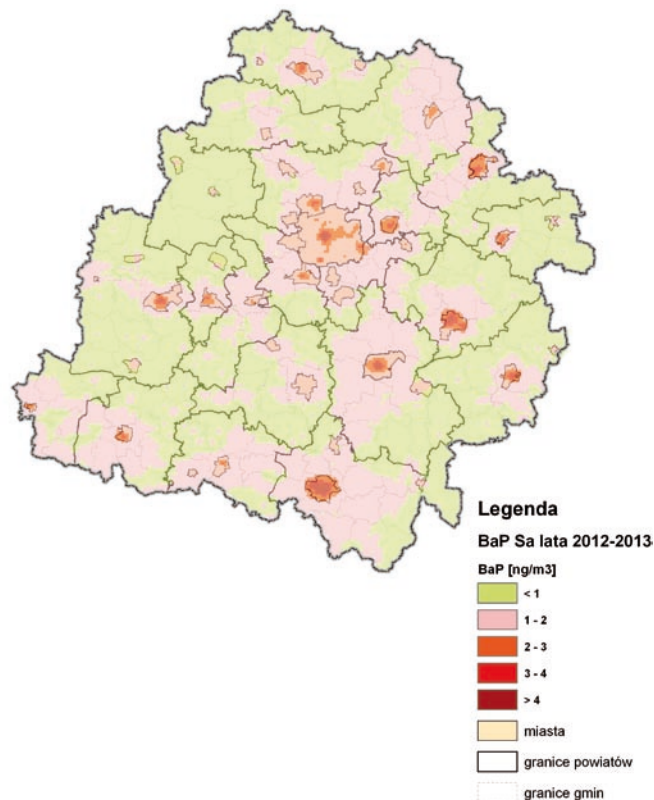
W pozostałych miastach, zwłaszcza większych miastach powiatowych, gdzie nie są prowadzone pomiary składu pyłu PM10, określono przekroczenie poziomu docelowego B(a)P w powietrzu na podstawie obliczeń przy użyciu matematycznego modelu Calmet/Calpuff. Uzyskany w ten sposób rozkład przestrzenny poziomów imisji B(a)P w pyłe PM10 w latach 2012-2013 na terenie województwa przedstawia mapa III.9.

W wyniku analizy przestrzennej oszacowano, że obszar objęty przekroczeniami poziomu docelowego B(a)P w 2013 r. w województwie zajmował powierzchnię aż 7578,1 km² i był zamieszkały przez 2 132 tys. mieszkańców. Należy zauważyć, że przekroczenia poziomu docelowego B(a)P występowały na całym obszarze aglomeracji łódzkiej i oddziaływały na zdrowie wszystkich mieszkańców.

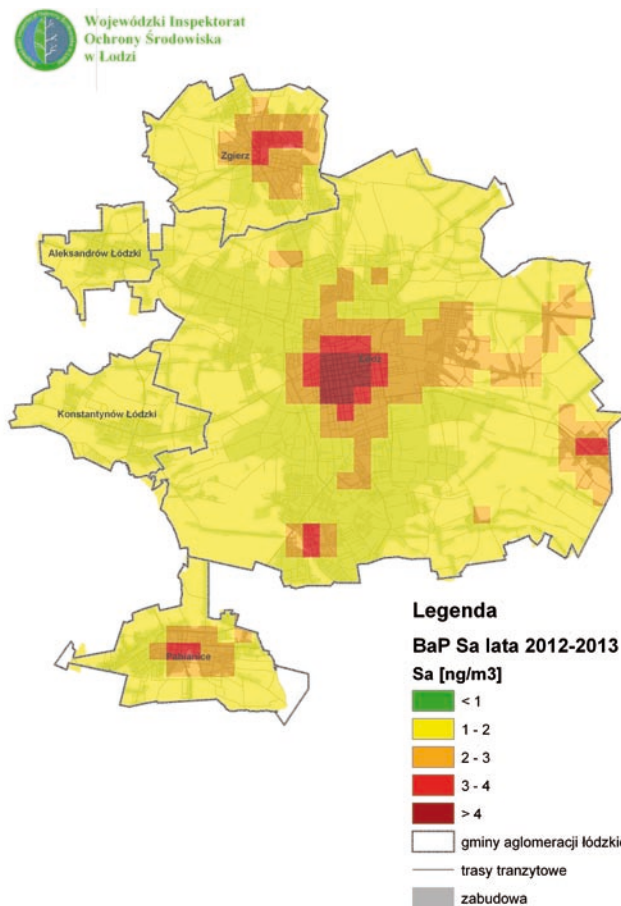
Rozkład przestrzenny pól imisji B(a)P w pyłe PM10 w latach 2012-2013 na terenie aglomeracji łódzkiej przedstawia mapa III.10.

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 nieucieplonej zabudowy śródmiejskiej i podmiejskiej. Proceder nielegalnego spalania przez mieszkańców odpadów komunalnych w paleniskach domowych potęguje problem przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu [6].

Oznacza to, że zagrożenie jakości powietrza, związane z nadmierną koncentracją wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych jest poważnym problemem wszystkich miast województwa oraz wielu miejscowości ościennych, znajdujących się pod wpływem napływu zanieczyszczonych mas powietrza z sąsiadujących obszarów zurbanizowanych.



Mapa III.9. Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w województwie łódzkim w latach 2012 - 2013



Mapa III.10 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w aglomeracji łódzkiej w latach 2012 - 2013

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}. Dyrektywa CAFE (Clean Air for Europe) określa średni roczny poziom dopuszczalny pyłu PM_{2,5} wynoszący 25 µg/m³. Zgodnie z marginesem tolerancji, określonym na podstawie obliczeń wskaźnika średniego narażenia oraz wynikających z niego obowiązków redukcji poziomu ekspozycji, wartość normatywna w roku 2013 wynosiła 26 µg/m³.

Biorąc pod uwagę udział pyłu PM_{2,5} w ogólnej masie pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz występowanie obszarów znacznych przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀, należy się spodziewać konieczności wdrożenia planów naprawczych ze względu na przekroczenie normy zawartości pyłu drobnego PM_{2,5} w powietrzu w wielu polskich miastach.

Udział frakcji do 2,5 µm w ogólnej masie pyłu do 10 µm nie ulega większym zmianom z roku na rok i wynosi 76 - 80%. Różnice udziału pyłu drobnego w ogólnej masie pyłu PM₁₀ w poszczególnych miastach wynikają przede wszystkim z różnej struktury emisji poszczególnych frakcji pyłu w ogólnej masie na danym obszarze.

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 przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu drobnego w powietrzu.

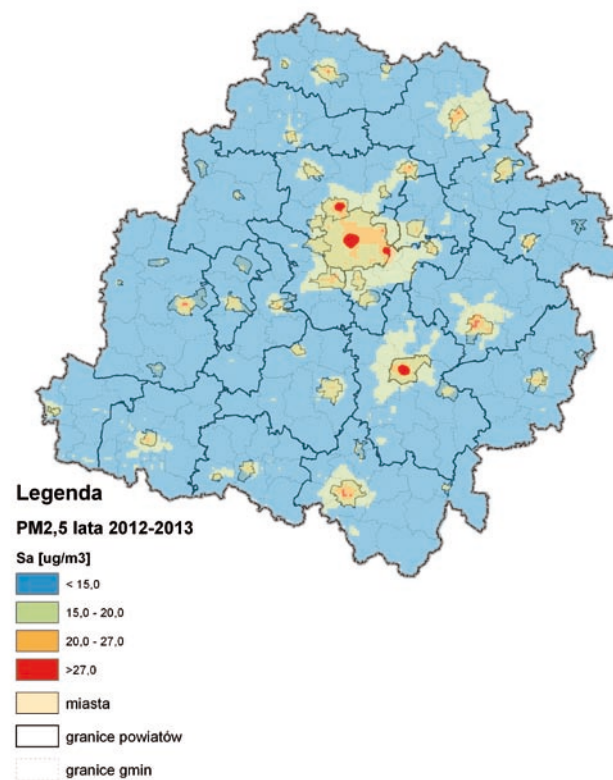
Prekursorami pyłu PM_{2,5} w powietrzu są następujące substancje, emitowane do atmosfery z wielu różnych źródeł: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, amoniak, niemetanowe lotne związki organiczne.

Rozkład przestrzenny pól imisji pyłu PM_{2,5} w województwie łódzkim przedstawia mapa III.11.

Średnie roczne wartości stężenia pyłu PM_{2,5}, mierzone na stanowiskach pomiarowych w województwie, zmalały względem roku poprzedniego średnio o 10%. Mimo to podobnie jak w roku poprzednim przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu PM_{2,5} zanotowano na stanowiskach pomiarowych w Łodzi, Zgierzu i Piotrkowie Trybunalskim. Wartość średniego rocznego stężenia pyłu PM_{2,5} w Łodzi wyniosła 30,1 µg/m³ (tj. 115,6% Da+MT). W Zgierzu wartość średniego rocznego stężenia pyłu PM_{2,5} sięgała w centrum miasta 27,5 µg/m³ (tj. 105,6% Da+MT). Obszar przekroczeń obejmował ściśle centrum miasta. W Piotrkowie Trybunalskim wartość średniego rocznego stężenia pyłu PM_{2,5} wyniosła w centrum miasta 30,4 µg/m³ (tj.

117,1% Da+MT). Obszar przekroczenia rocznej wartości poziomu dopuszczalnego obejmował centrum miasta.

Na podstawie obliczeń z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza określono, że obszary przekroczeń standardu jakości powietrza dla pyłu PM_{2,5} w miastach aglomeracji łódzkiej wystąpiły w na obszarze o powierzchni 14,5 km². W Piotrkowie Trybunalskim obszar przekroczeń obejmował powierzchnię 5,5 km². Mimo niewielkiego zasięgu obszarów przekroczeń, w 2013 r. w obszarach przekroczeń zamieszkiwało w województwie łącznie aż 152,2 tys. mieszkańców.



Mapa III.11 Rozkład przestrzenny pól imisji pyłu PM_{2,5} w województwie łódzkim w latach 2012 - 2013

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 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031).
6. Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2013 r., WIOŚ, Łódź 2014.

Opracował: **Bartłomiej Świątczak**

OCENY JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

Podstawowym celem monitoringu jakości powietrza jest dostarczanie informacji na potrzeby wykonania oceny jakości powietrza na danym obszarze. Według zapisów ustawy Prawo ochrony środowiska z 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. z 2008 r. nr 25, poz. 150 z późn. zmianami) oceny 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., miasta o liczbie ludności powyżej 100 tys. mieszkańców, bądź obszary powiatów niewchodzące w skład aglomeracji. Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim za rok 2013 wykonana została w podziale obszaru województwa na 2 strefy oceny: aglomeracja łódzka oraz strefa łódzka.

Podział obszaru województwa na strefy oceny jakości powietrza przedstawiają mapy III.12 i III.13. Podział ten jest różny dla oceny jakości powietrza wg kryteriów dla ochrony zdrowia w odróżnieniu od oceny jakości powietrza 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. 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, z wyłączeniem aglomeracji łódzkiej. Mimo to zgodnie z wytycznymi GIOŚ wyniki pomiarów stężenia ozonu z obszarów miast nie zostały uwzględnione w ocenie tego wskaźnika dla ochrony roślin.

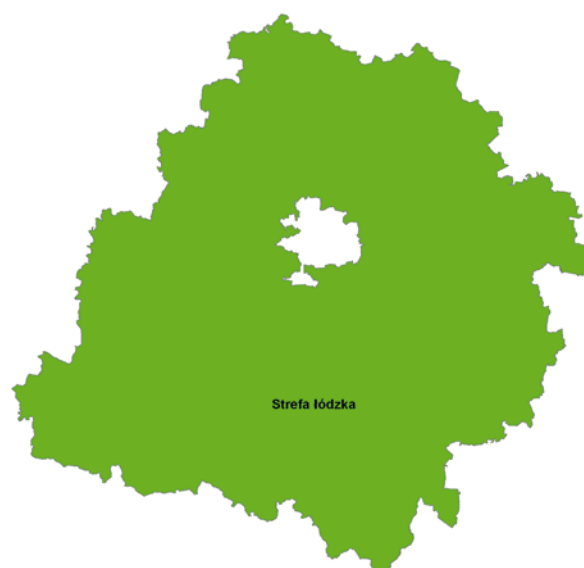
W ocenach jakości powietrza klasyfikacji stref dokonuje się kilkietapowo, biorąc pod uwagę jakość powietrza na obszarach najwyższych stężeń w klasyfikowanej strefie. Pierwszym etapem oceny jest cząstkowa ocena poziomu stężenia poszczególnych substancji w konkretnym czasie uśredniania ich stężenia. Drugim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

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 najbliższych 5 lat. Na podstawie wykonanej w 2014 r. pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim za lata 2009 – 2013 [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.



Legenda
strefy oceny - ochrona zdrowia

Mapa III.12. Strefy oceny jakości powietrza wg kryteriów ochrony zdrowia



Legenda
strefy oceny - ochrona roślin

Mapa III.13 Strefy oceny jakości powietrza dla SO_2 , NO_x i O_3 wg kryteriów ochrony roślin

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 Zarząd Województwa ogłasza program ochrony powietrza stref oceny zaklasyfikowanych do działań naprawczych. Działania te mają na celu osiągnięcie standardów jakości powietrza.

KRYTERIA PIĘCIOLETNIEJ OCENY JAKOŚCI POWIETRZA

W pięcioletniej ocenie jakości uznania przekroczenia górnego bądź dolnego progu oszacowania dla danej substancji w klasyfikacji wynikowej w danej strefie dokonuje się w okresie 5 lat (2009-2013), gdy był on przekroczony w 3 lub więcej latach na tym samym obszarze reprezentowanym przez jedno lub kilka stanowisk pomiarowych w strefie.

Zaliczenie strefy do określonej klasy wiąże się z określonymi wymaganiami co do metody rocznej oceny jakości powie-

trza w danej strefie oceny. Podstawę zaliczenia strefy do określonej klasy stanowią wyniki oceny uzyskane na obszarach o najwyższych poziomach stężenia danego zanieczyszczenia w strefie.

Ocena roczna w tych obszarach powinna być dokonywana z wykorzystaniem odpowiednich metod, zależnych od poziomów stężenia występujących na danym obszarze

Wymogi odnośnie metod rocznej oceny jakości powietrza dla poszczególnych zanieczyszczeń na podstawie klasyfikacji stref w ocenie pięcioletniej przedstawiają tabele III.27 – III.31.

Tabela III.27 Klasy stref w ocenie pięcioletniej i wymagane metody ocen rocznych (prowadzonych w oparciu o kryteria dotyczące ochrony zdrowia) w strefach, w zależności od poziomów stężeń określonych w wyniku oceny pięcioletniej dla SO_2 , NO_2 , CO, benzenu, PM10, PM2,5, Pb

Najwyższe stężenia zanieczyszczenia w strefie	Klasa strefy uzyskana w ocenie pięcioletniej	Wymagania i zalecenia dotyczące metod ocen rocznych - ochrona zdrowia
Powyżej górnego progu oszacowania i równocześnie powyżej poziomu dopuszczalnego	3b	Wymagane pomiary intensywne na stałych stanowiskach. Wyniki tych pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie. Obowiązek lub priorytet prowadzenia pomiarów intensywnych na obszarach przekroczeń poziomów dopuszczalnych w strefie.
Powyżej górnego progu oszacowania, lecz nie przekraczające poziomu dopuszczalnego	3a	Wymagane pomiary intensywne na stałych stanowiskach. Wyniki tych pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie.
Pomiędzy górnym i dolnym progiem oszacowania	2	Wymagane pomiary intensywne na stałych stanowiskach, liczba stanowisk mniejsza niż w przypadku klasy 3b i 3a. Wyniki pomiarów intensywnych są łączone z informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie.
Poniżej dolnego progu oszacowania	1	Obowiązek prowadzenia ciągłych pomiarów stężeń na stałych stanowiskach w odniesieniu do: SO_2 , NO_2 (oraz O_3 omawianego dalej) na terenie aglomeracji o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy, pyłu $PM_{2,5}$ na terenie aglomeracji o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy i miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys., W pozostałych przypadkach wystarczające mogą być: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie. Zaleca się jednak prowadzenie pomiarów (intensywnych, na stałych stanowiskach) przynajmniej na 1 stanowisku tła miejskiego: - stężeń pozostałych zanieczyszczeń z rozważanej grupy: CO, benzenu, PM10, Pb, na terenie stref i aglomeracji powyżej 250 tysięcy mieszkańców, - stężeń SO_2 , NO_2 , CO, benzenu, PM10, Pb na stałych stanowiskach w strefach w miastach o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys., w połączeniu z pomiarami wskaźnikowymi, modelowaniem matematycznym, obiektywnymi metodami szacowania.

Tabela III.28 Klasy stref w ocenie pięcioletniej i wymagane metody ocen rocznych w strefach w zależności od poziomów stężeń określonych w wyniku oceny pięcioletniej dla As, Cd, Ni, B(a)P w pyłe PM10 (ochrona zdrowia)

Najwyższe stężenia zanieczyszczenia w strefie	Klasa strefy uzyskana w ocenie pięcioletniej	Wymagania i zalecenia dotyczące metod ocen rocznych – ochrona zdrowia
Powyżej górnego progu oszacowania i równocześnie powyżej poziomu docelowego	3b	Wymagane pomiary intensywne na stałych stanowiskach. Wyniki tych pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie. Obowiązek lub priorytet prowadzenia pomiarów intensywnych na obszarach przekroczeń poziomów docelowych w strefie.
Powyżej górnego progu oszacowania, lecz nie przekraczające poziomu docelowego	3a	Wymagane pomiary intensywne na stałych stanowiskach. Wyniki tych pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie.
Pomiędzy górnym i dolnym progiem oszacowania	2	Wymagane pomiary intensywne na stałych stanowiskach (mniejsza liczba stanowisk niż w przypadku klas 3b i 3a) w połączeniu z informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie.
Poniżej dolnego progu oszacowania	1	Wystarczające mogą być: pomiary wskaźnikowe, modelowanie matematyczne lub obiektywne szacowanie. <i>Zaleca się jednak prowadzenie pomiarów intensywnych przynajmniej na jednym stanowisku w strefie-aglomeracji powyżej 250 tysięcy mieszkańców oraz w strefie-mieście powyżej 100 tys. mieszkańców, w połączeniu z modelem matematycznym lub obiektywnym szacowaniem.</i>

Tabela III.29 Klasy stref w ocenie pięcioletniej i wymagane metody ocen rocznych w strefach w zależności od poziomów stężeń ozonu O₃ określonych w wyniku oceny pięcioletniej (ochrona zdrowia)

Najwyższe stężenia zanieczyszczenia w strefie	Klasa strefy uzyskana w ocenie pięcioletniej	Wymagania i zalecenia dotyczące metod ocen rocznych – ochrona zdrowia
Powyżej górnego progu oszacowania i równocześnie powyżej poziomu docelowego	3b	Wymagane pomiary intensywne (ciągłe automatyczne) na stałych stanowiskach. Wyniki tych pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie. Obowiązek lub priorytet prowadzenia pomiarów intensywnych na obszarach przekroczeń poziomów docelowych w strefie.
Powyżej górnego progu oszacowania, lecz nie przekraczające poziomu docelowego	3a	Wymagane pomiary intensywne (ciągłe automatyczne) na stałych stanowiskach. Wyniki tych pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie.
Poniżej górnego progu oszacowania	1	Wymagane pomiary intensywne na stałych stanowiskach – w ograniczonym zakresie, w połączeniu z innymi metodami oceny: modelem matematycznym, pomiarami wskaźnikowymi, innymi metodami szacowania. W przypadku gdy wyniki ze stałych stacji pomiarowych są wyłącznym źródłem informacji, pomiary stężeń ozonu powinny być prowadzone przynajmniej na jednym stanowisku w strefie. Na terenie stref-aglomeracji o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy, w przypadku ozonu oceny poziomów stężeń w powietrzu dokonuje się na podstawie pomiarów ciągłych na stałych stanowiskach pomiarowych (przynajmniej na jednym stanowisku). Wyniki pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie. <i>Zaleca się prowadzenie ciągłych pomiarów stężeń ozonu, przynajmniej na jednym stałym stanowisku, w strefach-miastach o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.</i> <i>Wyniki pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: modelowanie matematyczne, pomiary wskaźnikowe, obiektywne szacowanie.</i>

Tabela III.30 Klasy stref w ocenie pięcioletniej i wymagane metody ocen rocznych, dokonywanych w oparciu o kryteria dotyczące ochrony roślin dla SO₂ i NO_x w strefach, w zależności od poziomów stężeń określonych w wyniku oceny pięcioletniej

Najwyższe stężenia zanieczyszczenia w strefie	Klasa strefy uzyskana w ocenie pięcioletniej	Wymagania dotyczące metod ocen rocznych (ochrona roślin)
Powyżej górnego progu oszacowania i równocześnie powyżej poziomu dopuszczalnego	R3b	Pomiary intensywne na stałych stanowiskach - 1 stacja na 20 000 km ² . Wyniki pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: pomiary wskaźnikowe, modelowanie matematyczne, obiektywne szacowanie. Obowiązek lub priorytet prowadzenia pomiarów intensywnych na obszarach przekroczeń poziomów dopuszczalnych w strefie.
Powyżej górnego progu oszacowania, lecz nie przekraczające poziomu dopuszczalnego	R3a	Pomiary intensywne na stałych stanowiskach - 1 stacja na 20 000 km ² . Wyniki pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: pomiary wskaźnikowe, modelowanie matematyczne, obiektywne szacowanie.
Pomiędzy górnym i dolnym progiem oszacowania	R2	Pomiary intensywne na stałych stanowiskach - 1 stacja na 40 000 km ² . Wyniki pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: pomiary wskaźnikowe, modelowanie matematyczne, obiektywne szacowanie.
Poniżej dolnego progu oszacowania	R1	Wystarczające mogą być: modelowanie matematyczne, obiektywne szacowanie, pomiary wskaźnikowe (w tym pasywne).

Tabela III.31 Klasy stref w ocenie pięcioletniej i wymagane metody ocen rocznych dokonywanych w oparciu o kryteria dotyczące ochrony roślin dla O₃ w strefach, w zależności od poziomów stężeń określonych w wyniku oceny pięcioletniej

Najwyższe stężenia zanieczyszczenia w strefie	Klasa strefy uzyskana w ocenie pięcioletniej	Wymagania dotyczące metod ocen rocznych (ochrona roślin)
Powyżej górnego progu oszacowania i równocześnie powyżej poziomu docelowego	R3b	Pomiary intensywne (ciągłe automatyczne) na stałych stanowiskach – wymagane 1 stanowisko pomiarowe na 50 000 km ² , jako średnia gęstość we wszystkich strefach w kraju. Wyniki tych pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: pomiary wskaźnikowe, modelowanie matematyczne, obiektywne szacowanie. Priorytet prowadzenia pomiarów intensywnych na obszarach przekroczeń poziomu docelowego w strefie.
Powyżej górnego progu oszacowania, lecz nie przekraczające poziomu docelowego	R3a	Pomiary intensywne (ciągłe automatyczne) na stałych stanowiskach – wymagane 1 stanowisko pomiarowe na 50 000 km ² , jako średnia gęstość we wszystkich strefach w kraju. Wyniki tych pomiarów mogą być uzupełniane informacjami z innych źródeł, takich jak: pomiary wskaźnikowe, modelowanie matematyczne, obiektywne szacowanie.
Poniżej górnego progu oszacowania	R1	Pomiary intensywne (ciągłe automatyczne) na stałych stanowiskach – 1 stanowisko pozamiejskie na 100 000 km ² .

WYNIKI PIĘCIOLETNIEJ OCENY JAKOŚCI POWIETRZA

Na podstawie pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim stwierdzono liczne obszary przekroczeń wartości kryterialnych. Najwięcej przekroczeń górnego progu oszacowania (GPO) oraz wartości dopuszczalnego poziomu stężenia substancji (D) w powietrzu, ustanowionych ze względu na ochronę zdrowia zanotowano w latach 2009-2013 dla pyłu zawieszonego PM₁₀, B(a)P w pyłe PM₁₀ oraz dla pyłu PM_{2,5}. Przekroczenie górnego progu oszacowania (GPO) ze względu na ochronę zdrowia dla pozostałych zanieczyszczeń wystąpiło

tylko na terenie aglomeracji łódzkiej.

Wartości górnych progów oszacowania (GPO), określone ze względu na ochronę roślin były przekraczane w latach 2009-2013 w województwie wyłącznie w przypadku stężenia ozonu na całym obszarze województwa łódzkiego, z wyłączeniem obszaru aglomeracji łódzkiej (która została wyłączona z klasyfikacji pod względem ochrony roślin na podstawie zapisów w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie oceny jakości powietrza).

Klasyfikację stref w ocenie pięcioletniej i wymagania dotyczące metod ocen rocznych przedstawia tabela III.32.

Tabela III.32 Klasy stref według kryteriów oceny pięcioletniej

Parametr	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa ^{K*}	Klasa ^{D**}	Klasa strefy	Metody oceny 5-letniej	Wymagane metody oceny rocznej
NO ₂	Aglomeracja Łódzka	PL1001	2	3a	3a	pa, mm	pi, mm
NO ₂	strefa łódzka	PL1002	1	1	1	pa, mm	pi, mm
SO ₂	Aglomeracja Łódzka	PL1001			2	pa, mm	pi, mm
SO ₂	strefa łódzka	PL1002			2	pa, mm	pi, mm
CO	Aglomeracja Łódzka	PL1001			1	pa, mm	pi, mm
CO	strefa łódzka	PL1002			2	pa, mm	pi, mm
benzen	Aglomeracja Łódzka	PL1001			2	pa, mm	pi, mm
benzen	strefa łódzka	PL1002			1	pa, mm	mm
PM10	Aglomeracja Łódzka	PL1001	3b	3a	3b	pa, pm, mm	pi, mm
PM10	strefa łódzka	PL1002	3b	3b	3b	pa, pm, mm	pi, mm
PM2,5	Aglomeracja Łódzka	PL1001			3b	pa, pm, mm	pi, mm
PM2,5	strefa łódzka	PL1002			3b	pa, pm, mm	pi, mm
B(a)P w pyłe PM10	Aglomeracja Łódzka	PL1001			3b	pm, mm	pi, mm
B(a)P w pyłe PM10	strefa łódzka	PL1002			3b	pm, mm	pi, mm
As w pyłe PM10	Aglomeracja Łódzka	PL1001			1	pm, mm	pi, mm
As w pyłe PM10	strefa łódzka	PL1002			2	pm, mm	pi, mm
Cd w pyłe PM10	Aglomeracja Łódzka	PL1001			1	pm, mm	pi, mm
Cd w pyłe PM10	strefa łódzka	PL1002			1	pm, mm	pi, mm
Ni w pyłe PM10	Aglomeracja Łódzka	PL1001			1	pm, mm	pi, mm
Ni w pyłe PM10	strefa łódzka	PL1002			1	pm, mm	pi, mm
Pb w pyłe PM10	Aglomeracja Łódzka	PL1001			1	pm, mm	pi, mm
Pb w pyłe PM10	strefa łódzka	PL1002			1	pm, mm	pi, mm
O ₃ – ochrona zdrowia	Aglomeracja Łódzka	PL1001			3a	pa, mm	pi, mm
O ₃ – ochrona zdrowia	strefa łódzka	PL1002			3a	pa, mm	pi, mm
NO _x – ochrona roślin	strefa łódzka	PL1002			R1	pa, mm	pi, mm
SO ₂ – ochrona roślin	strefa łódzka	PL1002			R2	pa, mm	pi, mm
O ₃ – ochrona roślin	strefa łódzka	PL1002			R3a	pa, mm	pi, mm

pa – pomiary automatyczne

pi – pomiary intensywne

pm – pomiary manualne

mm – matematyczne modelowanie jakości powietrza

Klasa K* – klasa dla krótkookresowego czasu uśredniania stężenia

Klasa D** – klasa dla długookresowego czasu uśredniania stężenia

Obecny kształt wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza wynika z zapisów wstępnej oceny jakości powietrza sprzed 5 lat. Większość postulatów dotyczących reorganizacji sieci pomiarowych i budowy nowych (z nielicznymi wyjątkami) została spełniona. W 2013 r. sieć pomiarów w województwie łódzkim uzyskała ostateczny kształt.

Wszystkie działania na rzecz wzmocnienia systemu oceny jakości powietrza zostały ujęte w kolejnych wojewódzkich programach monitoringu środowiska.

W ramach pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2009 – 2013 dokonano analiz zasięgu poziomów poszczególnych substancji w powietrzu, wyznaczonych na podstawie matematycznego modelowania jakości powietrza w latach 2009 – 2012. Na podstawie powyższych danych stwierdzono regularne występowanie przekroczeń poziomów substancji w powietrzu, m.in. na terenie Łowicza. Ze względu na dużą liczbę potencjalnie zagrożonych mieszkańców miasta stwierdzono konieczność posadowienia

nowej stacji pomiarów zanieczyszczenia powietrza w centrum Łowicza (rejon najwyższych stężeń).

Stacja będzie wyposażona w pobornik pyłu PM10 niskiego przepływu i zostanie uruchomiona 01.01.2015 r. Planowany zakres pomiarów manualnych obejmować będzie pył PM10 oraz zawartość As, Cd, Ni, Pb i B(a)P.

KRYTERIA ROCZNEJ OCENY JAKOŚCI POWIETRZA

Podstawę klasyfikacji stref w oparciu o wyniki rocznej oceny jakości powietrza w 2013 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 nieprzekraczalny 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 2013).
- » 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, z 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].

Jeżeli ocenianej substancji nie przyznano marginesu tolerancji (MT), możliwymi klasami jakości powietrza są: A (najlepsza klasa, poziom stężenia < D), C (najgorsza, poziom stężenia > D). Tym klasom przyporządkowano różne działania wymagane (tabela III.33).

Tabela III.33 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom dopuszczalny i nie jest określony margines tolerancji

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nieprzekraczający poziomu dopuszczalnego*	<ul style="list-style-type: none"> • utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz próba utrzymania najlepszej jakości powietrza, zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego*	<ul style="list-style-type: none"> • określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych • opracowanie programu ochrony powietrza POP w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu (jeśli POP nie był uprzednio opracowany) • kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

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

Działania wynikające z przekroczenia poziomu docelowego lub poziomu celu długoterminowego przedstawiono w tabelach III.34 i III.35.

Tabela III.34 Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
A	nie przekraczający poziomu docelowego*	brak
C	powyżej poziomu docelowego*	<ul style="list-style-type: none"> • dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych • opracowanie programu ochrony powietrza, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych w powietrzu, jeśli POP nie był opracowany pod kątem określonej substancji

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

Tabela III.35 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego

Klasa strefy	Poziom stężeń ozonu	Wymagane działania
D1	nie przekraczający poziomu celu długoterminowego	brak
D2	powyżej poziomu celu długoterminowego	dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego do roku 2020

WYNIKI ROCZNEJ OCENY JAKOŚCI POWIETRZA

W rocznej ocenie jakości powietrza w 2013 r. wykorzystano wyniki następujących pomiarów zanieczyszczenia powietrza:

- » pomiary ciągłe – na 41 automatycznych stanowiskach pomiarowych,
- » pomiary dobowe – na 74 manualnych stanowiskach pomiarowych.

W ocenie wykorzystano także wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza z roku poprzedniego, uznając, iż zasięg pól imisji substancji w powietrzu w obu latach był podobny.

Na podstawie wieloetapowej klasyfikacji jakości powietrza w strefach została określona konieczność realizacji programu ochrony powietrza ze względu na ochronę zdrowia dla 3 parametrów:

- » pył zawieszony PM10 (rok),
- » pył zawieszony PM10 (24-godziny),
- » benzo(a)piren w pyłe PM10 (rok),
- » pył zawieszony PM2,5 (rok).

Ze względu na przekroczenie rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10 w 2013 r. wyznaczono do działań naprawczych obszary przekroczeń w 10 miastach na terenie obu stref oceny (patrz mapa III.14).

Ze względu na przekroczenie 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10, konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych w obszarach przekroczeń rozmieszczonych w 26 miastach w obu

strefach oceny w województwie (patrz mapa III.15). Często obszary przekroczeń obejmowały oprócz miasta powiatowego także graniczne obszary ościennych gmin wiejskich.

Ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10, konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych na bardzo dużym obszarze województwa łódzkiego, w granicach którego leżą 42 miasta (patrz mapa III.16). Często obszary przekroczeń obejmowały, oprócz miast, także liczne gminy wiejskie oraz wiejskie obszary gmin miejsko-wiejskich (znajdujące się pod wpływem napływu zapyłonych mas powietrza z dużą zawartością benzo(a)pirenu z obszarów zurbanizowanych).

Ze względu na przekroczenie rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM2,5, powiększonej o margines tolerancji (tj. $Da+MT=26\mu\text{g}/\text{m}^3$), w 2013 r. wyznaczono do działań naprawczych obszary przekroczeń w 3 miastach w województwie (Łódź, Zgierz, Piotrków Trybunalski - patrz mapa III.17).

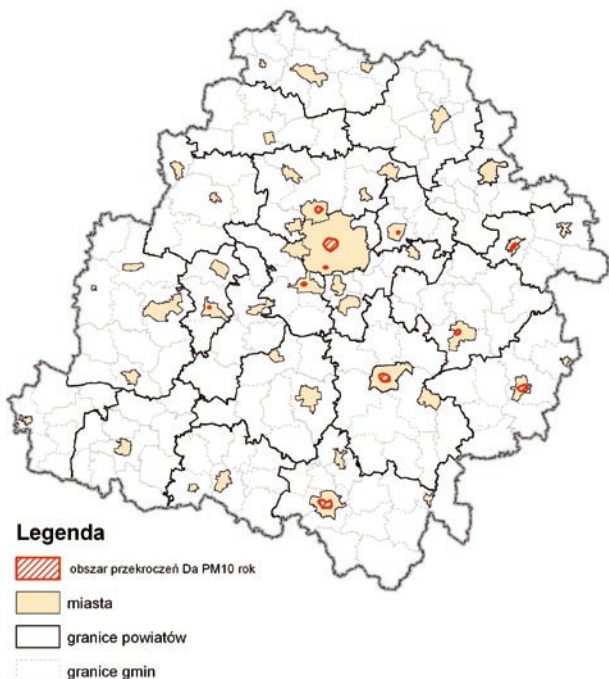
Zestawienie klas wynikowych z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia oraz ochrony roślin przedstawia tabela III.36.

Obszary przekroczeń dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu oraz poziomu celu długoterminowego przedstawiają mapy III.14-III.17.

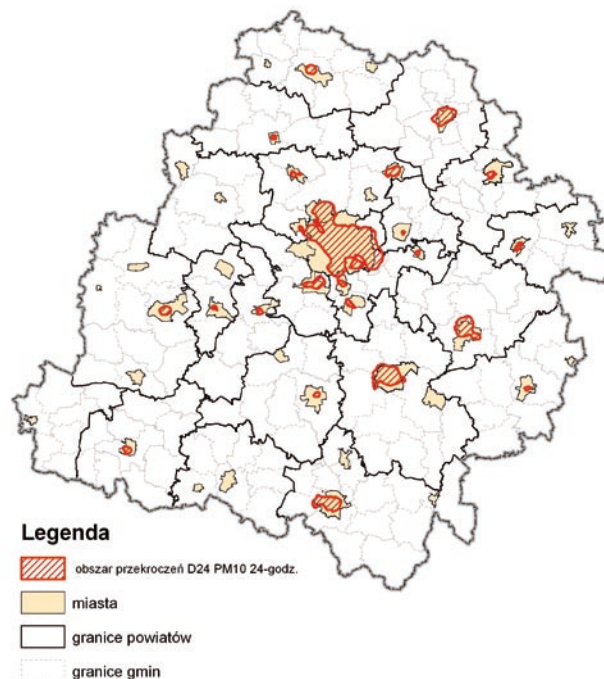
Podobnie jak w roku ubiegłym stwierdzono przekroczenie poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu, w wyniku czego nadano obu strefom oceny klasę D2. Przekroczenia występowały na obszarze prawie całego województwa.

Tabela III.36 Symbole klas wynikowych dla poszczególnych zanieczyszczeń w strefach oceny jakości powietrza wg kryteriów oceny dla ochrony zdrowia oraz ochrony roślin

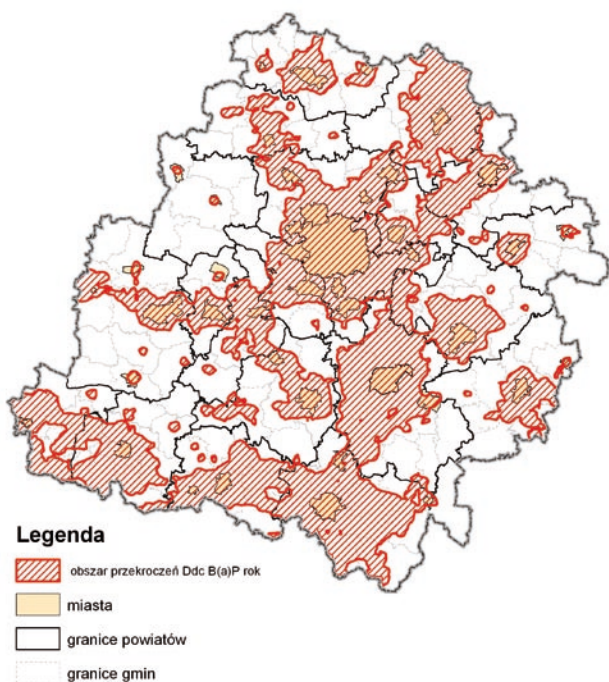
Lp.	Wskaźnik	Ocena wg kryteriów ochrony zdrowia		Ocena wg kryteriów dla ochrony roślin
		Aglomeracja Łódzka	strefa łódzka	strefa łódzka
		PL1001	PL1002	PL1002
1	SO ₂	A	A	A
2	NO ₂	A	A	-
3	NO _x	-		A
4	CO	A	A	-
5	C ₆ H ₆	A	A	-
6	PM10	C	C	-
7	Pb	A	A	-
8	As	A	A	-
9	Ni	A	A	-
10	Cd	A	A	-
11	B(a)P	C	C	-
12	PM2,5	C	C	-
13	O ₃	A	A	A/D2



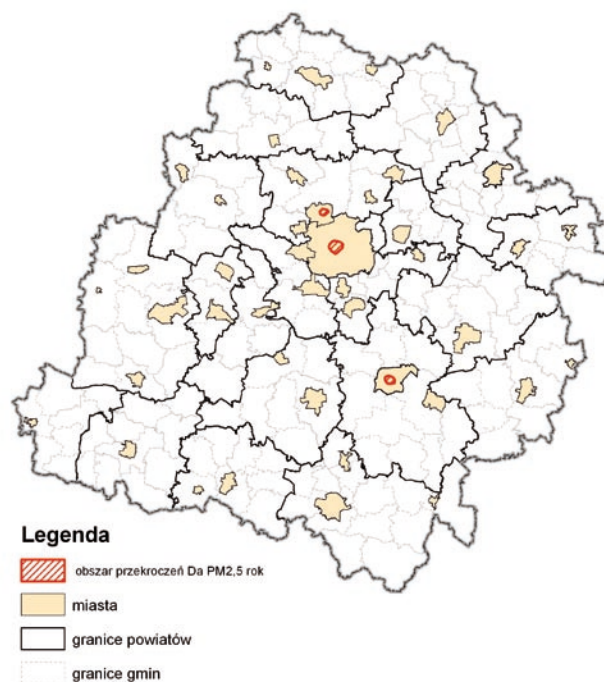
Mapa III.14 Obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2013r.



Mapa III.15 Obszary przekroczeń średniej 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2013r.



Mapa III.16 Obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w 2013r.



Mapa III.17 Obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5 w 2013r.

Opracował: **Bartłomiej Świątczak**

Literatura:

1. Pięcioletnia ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2009 – 2013, WIOŚ, Łódź 2014 (patrz dodatek do raportu - płyta DVD)
2. Wytyczne do rocznej oceny jakości powietrza w strefach, wykonanej wg zasad określonych w art. 89 ustawy – Prawo ochrony środowiska z uwzględnieniem wymogów dyrektywy 2008/50/WE i dyrektywy 2004/107/WE, GIOŚ, Warszawa 2011
3. Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2013 r., WIOŚ, Łódź 2014 (patrz dodatek do raportu - płyta DVD)

CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I DEPOZYCJA ZANIECZYSZCZEŃ DO PODŁOŻA

Niniejszy rozdział opracowano w oparciu o raport z wyników badań chemizmu opadów atmosferycznych w województwie łódzkim za rok 2013, wykonany przez p. Ewę Lianę z IMGW – PIB Oddział we Wrocławiu

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i ocena depozycji zanieczyszczeń do podłoża to jedno z zadań realizowanych w ramach podsystemu monitoringu jakości powietrza Państwowego Monitoringu Środowiska. Jego celem jest dostarczenie informacji o ładunku substancji zakwaszających, biogenów oraz metali ciężkich, deponowanych do podłoża wraz z opadem atmosferycznym. Dane te, informując pośrednio o stopniu zanieczyszczenia powietrza, pozwalają m.in. oceniać skuteczność programów redukcji emisji zanieczyszczeń. Monitoring prowadzony jest od roku 1999 w sieci krajowej, składającej się obecnie z 23 stacji badań chemizmu opadów (stacje synoptyczne IMGW - PIB) oraz ze 162 posterunków opadowych, dostarczających danych o wysokości opadów, co umożliwia ekstrapolację wyników na teren całej Polski.

Próby opadu mokrego pobierane są za pomocą automatycznych kolektorów na stacjach IMGW; tam na bieżąco oznaczana jest ilość opadu i jego pH. Analizy fizykochemiczne miesięcznych prób opadów wykonują akredytowane laboratoria WIOŚ. Zakres badań, określony przez GIOŚ, obejmuje:

- » oznaczenie odczynu (wartość pH) i przewodności elektrycznej;
- » 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, Cd, Ni, Pb i Cr;
- » oznaczenie stężeń azotu ogólnego i fosforu ogólnego.

Nadzór merytoryczny nad monitoringiem sprawuje wrocławski oddział IMGW – PIB, który gromadzi wyniki badań z całej Polski, analizuje je i przy użyciu komputerowego systemu informacji przestrzennej (GIS), oblicza wielkości rocznych ładunków zanieczyszczeń dla całej Polski i poszczególnych jednostek administracyjnych. Wyniki obliczeń prezentowane są w postaci map i sprawozdań przekazywanych wojewódzkim inspektoratom ochrony środowiska.

W województwie łódzkim stacja chemizmu opadów atmosferycznych zlokalizowana jest w Sulejowie (powiat piotrkowski).

DANE ZE STACJI IMGW-PIB SULEJÓW

W roku 2013 na stacji IMGW w Sulejowie zanotowano roczny opad atmosferyczny w wysokości 624,4 mm - o ok. 26% wyższy niż w roku 2012 i o 8% wyższy od średniej rocznej z lat

1999 – 2012. Niemal połowa tych opadów (45,5%) przypadła na miesiące wiosenno-letnie: maj (109,9 mm) i czerwiec (174,3 mm). Najmniej opadów zanotowano w październiku. Rozkład opadów w ostatnim roku na tle średniej z poprzednich lat badań przedstawiony został na rysunku III.7.



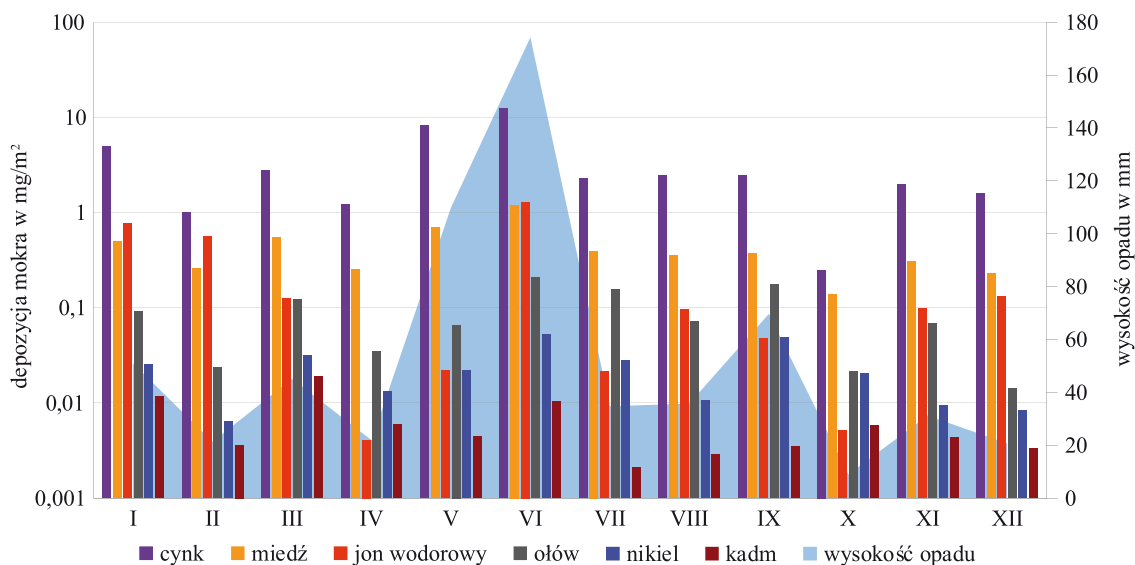
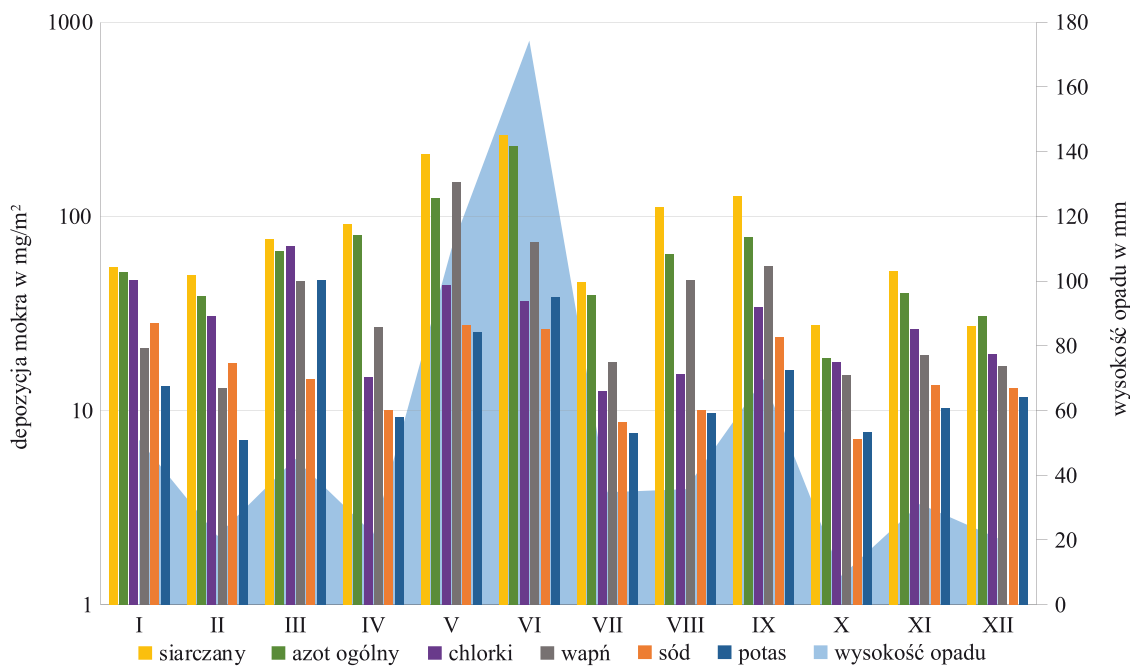
Rys. III.7 Miesięczny rozkład opadów atmosferycznych w roku 2013 na tle średniej z lat 1999-2012 – stacja IMGW – PIB w Sulejowie

Wartości pH zmierzone w 123 próbkach mieściły się w zakresie 4,14 – 7,84, co odpowiadało odczynowi od bardzo kwaśnego do zasadowego. Średnia roczna wartość ważona pH wynosiła 5,13. W przypadku 73 próbek (59%) stwierdzono „kwaśne deszcze” – opady o pH poniżej 5,6, oznaczającym naturalny stopień zakwaszenia, w tym 16 próbek posiadało odczyn bardzo kwaśny (pH < 4,5). Opady bardzo kwaśne występowały najczęściej w okresie styczeń – marzec. Odczyn naturalny, czyli lekko kwaśny posiadało 11% prób, a obojętny – 25%. W pięciu próbkach (maj i czerwiec) stwierdzono odczyn zasadowy. W porównaniu z rokiem 2012 udział kwaśnych deszczy w próbkach dobowych wzrósł o 11%.

Stężenia badanych zanieczyszczeń w miesięcznych próbach opadów wykazywały dużą zmienność w ciągu roku. Tak jak to na ogół obserwowano we wcześniejszych latach badań, siarczany i związki azotu największe koncentracje osiągały w opadach wczesnowiosennych, a chlorki, sól, cynk i jony wodorowe w miesiącach zimowych. Dość wysokie stężenia niemal wszystkich oznaczanych zanieczyszczeń stwierdzono w opadach październikowych, co było związane z ich niewielką ilością (tylko niecałe 9 mm).

Wielkość ładunku docierającego z opadem do podłoża kształtowana jest zarówno przez poziom stężenia zanieczyszczenia, jak i ilość opadu. W Sulejowie najwyższy łączny ładunek zanieczyszczeń dotarł do podłoża z obfitymi opadami czerwcowymi i majowymi; najwyższe depozycje osiągnęły wtedy prawie wszystkie oznaczane zanieczyszczenia. Tylko potas, chlorki i kadm w największych ilościach dotarły do podłoża z opadami marcowymi, a sól ze stycznymi.

Przykładowe rozkłady ładunków wybranych zanieczyszczeń na tle miesięcznych sum opadów przedstawiono na rysunku III.8.



Rys. III.8 Miesięczna depozycja wybranych zanieczyszczeń do podłoża w roku 2013 – stacja IMGW – PIB Sulejów

OSZACOWANE WIELKOŚCI ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ DEPONOWANYCH NA TEREN WOJEWÓDZTWA

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).

Obliczona średnioroczna suma opadów dla całego województwa łódzkiego w roku 2013 była wyższa niż zmierzona w Sulejowie i wynosiła 671,8 mm.

Roczne ładunki jednostkowe wahały się od kilku g/ha w przypadku kadmu, chromu i niklu do kilkunastu kg/ha w przypadku siarczanów i azotu ogólnego. Średni roczny ładunek jednostkowy badanych substancji, zdeponowanych w 2013 roku na obszar województwa łódzkiego, wyniósł 55,2 kg/ha i był większy niż średni dla całego obszaru Polski o 12,9%. Podobnie jak w poprzednim roku, mokra depozycja niektórych zanieczyszczeń, a mianowicie potasu, cynku i miedzi, była najwyższa lub prawie najwyższa w kraju. Także w przypadku siarczanów, chlorków, azotanów i azotynów, azotu ogólnego, wapnia i ołowiu województwo łódzkie znajdowało się w pierwszej piątce województw o najwyższych depozycjach.

W porównaniu z rokiem 2012 nastąpił wzrost rocznego obciążenia o 13,5% przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 109,5 mm (19,5%).

Udział badanych zanieczyszczeń w ładunku sumarycznym przedstawiony został w tabeli III.37.



Fot. III.2 Stacja IMGW-PIB w Sulejowie.

Tabela III.37 Roczne obciążenie powierzchniowe województwa łódzkiego zanieczyszczeniami wniesionymi przez opady atmosferyczne w roku 2013 (oszacowane przez IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

Lp.	Wskaźnik	Ładunek jednostkowy (kg/ha * rok)	Ładunek całkowity (tony)
1.	Siarczany	18,67	34015
2.	Azot ogólny	11,54	21025
3.	Wapń	8,40	15304
4.	Chlorki	8,16	14867
5.	Azot amonowy	4,27	7780
6.	Sód	3,90	7105
7.	Azotyny + azotany	3,60	6559
8.	Potas	2,61	4755
9.	Magnez	1,09	1986
10.	Cynk	0,457	832,6
11.	Fosfor ogólny	0,263	479,2
12.	Miedź	0,0755	137,6
13.	Jon wodorowy	0,0321	58,50
14.	Ołów	0,0115	20,95
15.	Nikiel	0,0040	7,29
16.	Kadm	0,00154	2,806
17.	Chrom	0,0014	2,551

W tabeli III.38 uszeregowano powiaty według malejącej sumarycznej depozycji jednostkowej. Wynika z niej, że w roku 2013, podobnie jak w roku poprzednim, najwyższe depozycje dotyczyły południowo-zachodnich i zachodnich terenów

Tabela III.38 Sumaryczne obciążenie powierzchniowe powiatów województwa łódzkiego w roku 2013 (oszacowane przez IMGW – PIB Oddział we Wrocławiu)

Lp.	Powiat	Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy (kg/ha*rok)	Uwagi
1.	wieruszowski	72,08	Najwyższe ładunki siarczanów, azotanów i azotynów, azotu amonowego, azotu ogólnego i fosforu ogólnego
2.	sieradzki	72,01	Najwyższe ładunki chlorków, sodu, wapnia, magnezu, miedzi i cynku
3.	wieluński	66,32	Najwyższe ładunki ołowiu, kadmu i niklu
4.	poddębicki	63,53	
5.	zduńskowski	61,52	
6.	m. Skierniewice	59,74	
7.	łaski	59,02	
8.	rawski	58,15	Najwyższy ładunek potasu
9.	skierniewicki	57,99	
10.	łęczycki	57,38	
11.	pajęczański	57,14	Najwyższy ładunek jonów wodorowych
12.	łowicki	56,61	
13.	zgierski	55,31	
14.	kutnowski	55,09	
15.	pabianicki	52,77	
16.	m. Łódź	52,68	
17.	brzeziński	52,55	
18.	bełchatowski	51,91	
19.	łódzki wschodni	48,13	

Lp.	Powiat	Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy (kg/ha*rok)	Uwagi
20.	radomszczański	47,06	
21.	tomaszowski	46,79	
22.	opoczyński	44,77	
23.	piotrkowski	39,56	
24.	m. Piotrków Tryb.	36,67	

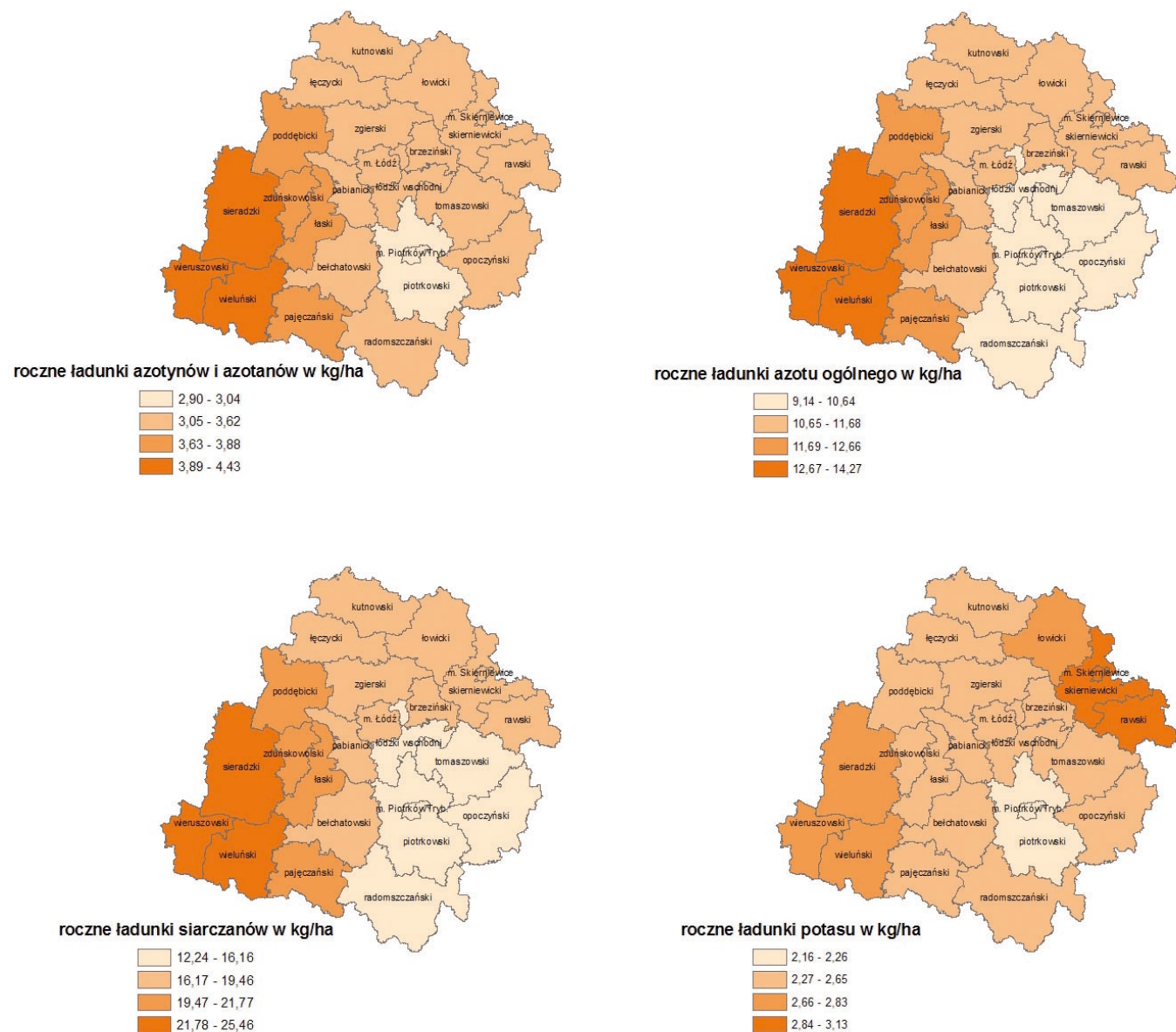
województwa (powiaty: wierzuszowski, sieradzki i wieluński). Najniższym ładunkiem, według obliczeń, obciążone były miasto Piotrków Tryb. i powiat piotrkowski.

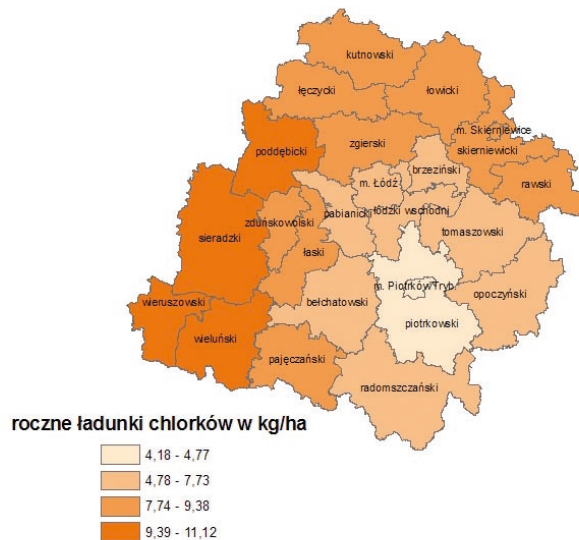
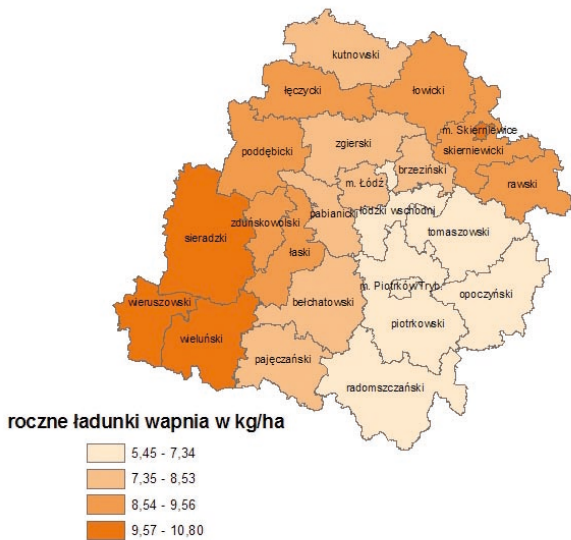
Przykładowe rozkłady rocznych ładunków wybranych zanieczyszczeń, wprowadzanych przez opady atmosferyczne na tereny powiatów województwa łódzkiego przedstawione zostały na rysunkach III.9 i III.10.

Ocena wyników piętnastoletnich badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża wykazała, że całkowite roczne ob-

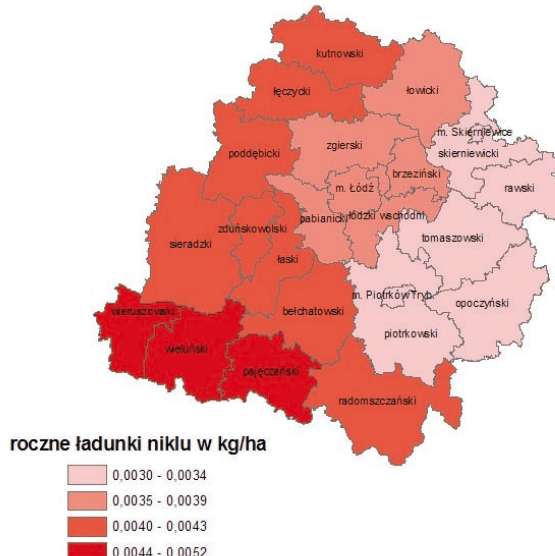
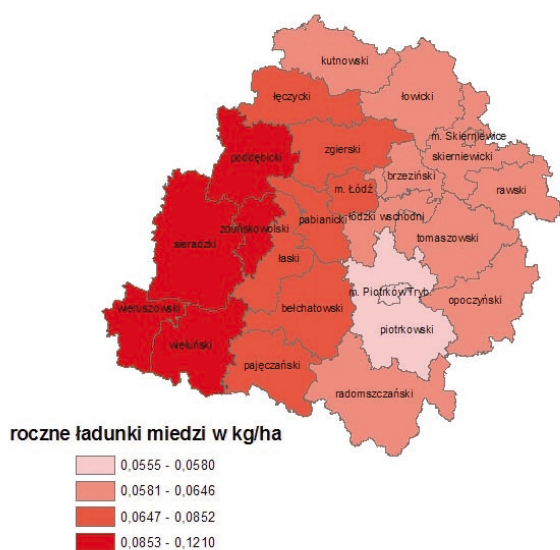
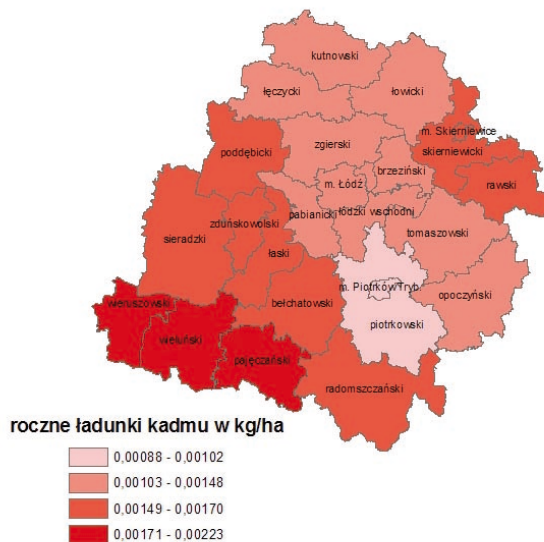
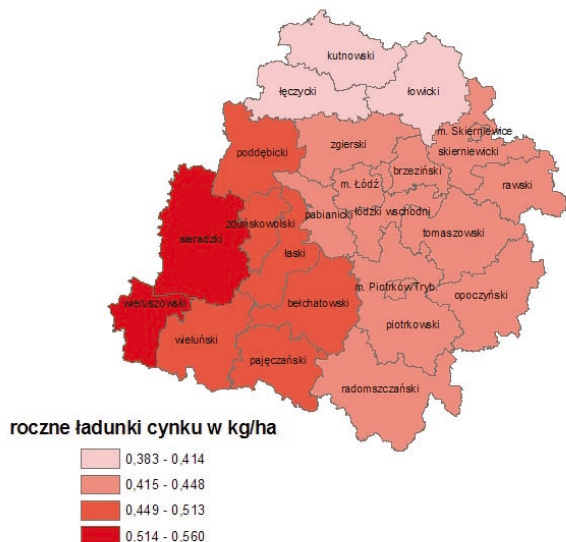
ciążenie powierzchniowe obszaru województwa łódzkiego ładunkiem badanych substancji w roku 2013 było większe od średniego z lat 1999 – 2012 o 5,2% przy wyższej średniorocznej sumie opadów o 10,7%. Najistotniejsze wzrosty ładunku w stosunku do średniej z poprzednich lat zanotowano w przypadku miedzi – o 34%, wapnia – o 27%, chlorków i magnezu – o ok. 20% oraz potasu – o 19%. W odniesieniu do takich zanieczyszczeń jak: ołów, nikiel, kadm, chrom i jony wodorowe zachowany został obserwowany od kilku lat trend malejącej depozycji.

Rys. III.9 Rozkłady ładunków wybranych kationów i anionów, wniesionych przez opady atmosferyczne na teren województwa łódzkiego w 2013 r.



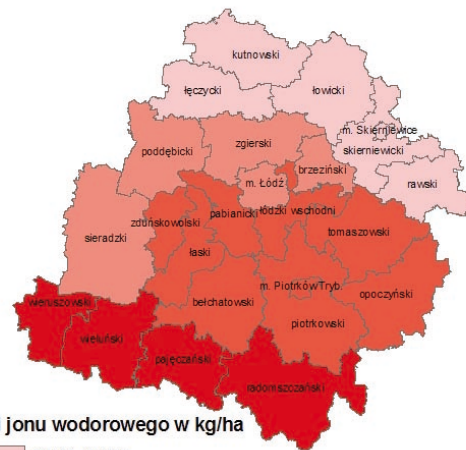
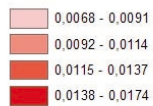


Rys. III.10 Rozkłady ładunków jonu wodorowego i wybranych metali ciężkich wniesionych przez opady atmosferyczne na teren województwa łódzkiego w 2013 r.





roczne ładunki ołowiu w kg/ha



roczne ładunki jonu wodorowego w kg/ha



Opracowała:
Marzanna Krzemińska

III.3 REAKCJE

PROGRAMY OCHRONY POWIETRZA

Programy ochrony powietrza są instrumentem administracyjnym, służącym do zarządzania jakością w powietrzu w strefach. Obowiązek opracowania i realizacji programów wynika z prawa unijnego - dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/We z 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (CAFE). Uchwała Sejmiku Województwa Łódzkiego w sprawie programów ochrony powietrza z mocy art. 84 ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska jest aktem prawa miejscowego. Na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U z 2012 r., poz.914) województwo łódzkie podzielone jest na dwie strefy: aglomerację łódzką, obejmującą miasta: Łódź, Pabianice, Zgierz, Aleksandrów Łódzki i Konstantynów Łódzki oraz strefę łódzką, którą stanowi reszta województwa.

Wyniki „Oceny jakości powietrza w woj. łódzkim w 2012 roku” stanowiły podstawę do zmiany uchwał Sejmiku Województwa Łódzkiego w sprawie programów ochrony powietrza, których celem jest osiągnięcie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10, pyłu zawieszonego PM2,5 oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu zawartego w pyle PM10. Ponadto Sejmik Województwa Łódzkiego, realizując obowiązek wynikający z art. 7 ustawy o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2012 r, poz.460) zaktualizował dwie uchwały w sprawie osiągnięcia poziomu docelowego ozonu przyziemnego.

Poniżej przedstawiono wykaz obowiązujących w 2014 roku uchwał Sejmiku Województwa Łódzkiego:

- uchwała nr XXXV/690/13 z dnia 26 kwietnia 2013 roku w sprawie programu ochrony powietrza dla strefy w woj. łódzkim w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego i poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 oraz planu działań krótkoterminowych. Nazwa strefy: strefa łódzka. Kod strefy: PL1002. (Dz. Urz. Woj. Łódzkiego z 2 lipca 2013 r., poz.3471), zmieniona uchwałą Sejmiku Województwa Łódzkiego nr XLII/778/13 z 25 listopada 2013 r. w sprawie zmiany uchwały nr XXXV/690/13 z 26 kwietnia 2013 roku w sprawie programu ochrony powietrza dla strefy w województwie łódzkim w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego i poziomu docelowego benzo(a)pirenu, zawartego w pyle zawieszonym PM10 oraz planu działań krótkoterminowych. Nazwa strefy: strefa łódzka. Kod strefy: PL1002 (Dz.Urz. Woj. Łódzkiego z 2014 r., poz. 106).

- uchwała z 26 kwietnia 2013 r. nr XXXV/689/13 w sprawie programu ochrony powietrza i planu działań krótkoterminowych dla strefy w województwie łódzkim. Nazwa strefy: aglomeracja łódzka. Kod strefy: PL1001,

(Dz. Urz. Województwa Łódzkiego z 2013r., poz. 3434) zmieniony uchwałą Sejmiku Województwa Łódzkiego w sprawie zmiany uchwały nr XXXV/689/13 z 26 kwietnia 2013 r. w sprawie programu ochrony powietrza dla strefy w województwie łódzkim w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego i poziomu docelowego benzo(a)pirenu zawartego w pyle zawieszonym PM10 oraz planu działań krótkoterminowych. Nazwa strefy: aglomeracja łódzka. Kod strefy: PL1001. (Dz. Urz. Woj. Łódzkiego z 2013 r. ,poz. 5517)

- uchwała Nr XLIII/797/13 Sejmiku Województwa Łódzkiego z 17 grudnia 2013 r. w sprawie programu ochrony powietrza dla strefy w województwie łódzkim w celu osiągnięcia poziomu docelowego ozonu przyziemnego. Nazwa strefy: strefa łódzka. Kod strefy: PL1002 (Dz. Urz. Woj. Łódzkiego z 2014 r. poz. 369).

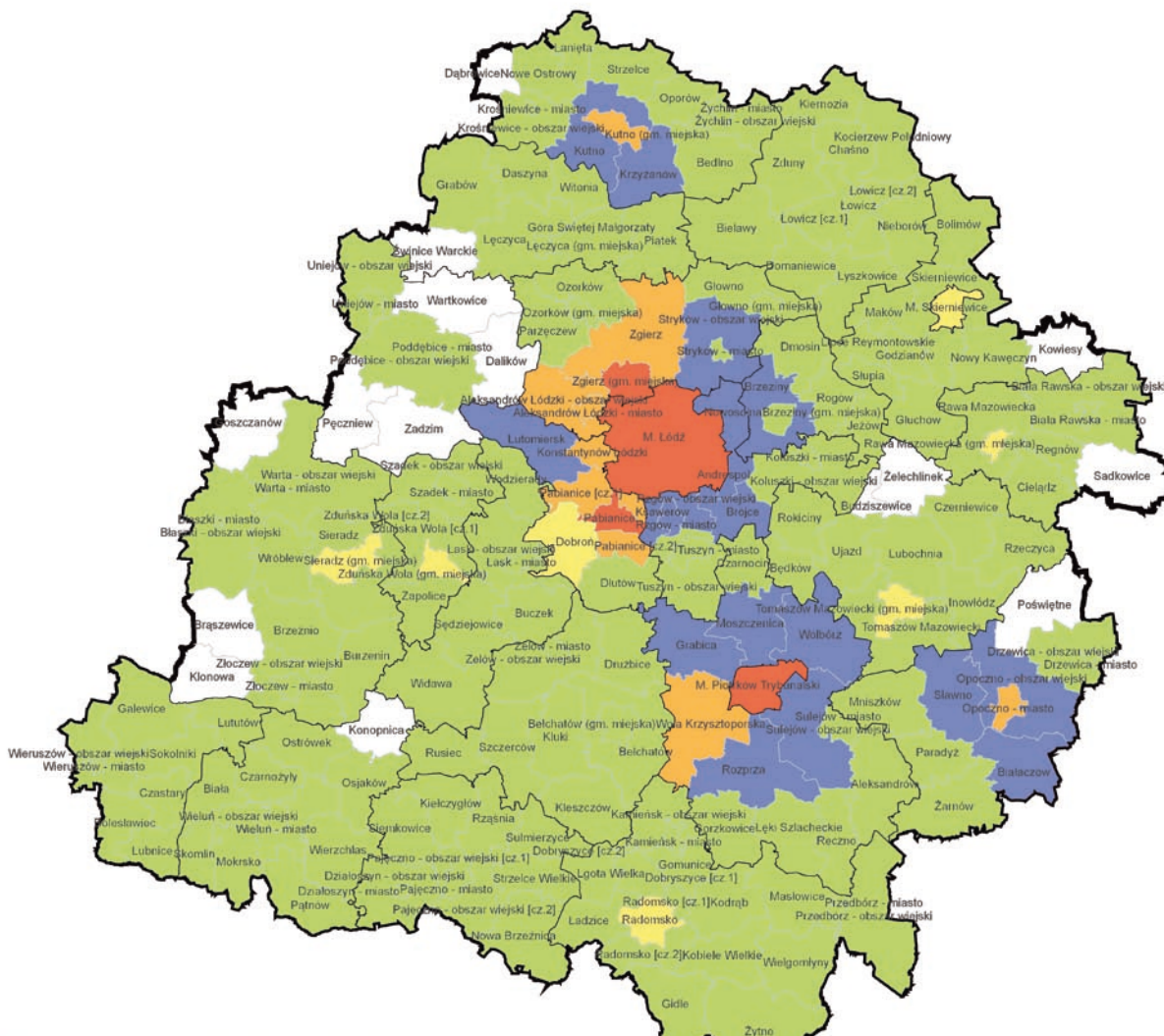
- uchwała nr XLIII/796/13 Sejmiku Województwa Łódzkiego z 17 grudnia 2013 r. w sprawie programu ochrony powietrza dla strefy w województwie łódzkim w celu osiągnięcia poziomu docelowego ozonu przyziemnego. Nazwa strefy: aglomeracja łódzka. Kod strefy: PL1001 (Dz. Urz. Woj. Łódzkiego z 2014r. poz. 366).

Pozytywnie został zaopiniowany projekt uchwały Sejmiku Województwa Łódzkiego w sprawie zmian uchwały dla strefy łódzkiej opracowany na podstawie „Oceny jakości powietrza w woj. łódzkim w 2012 roku”. W związku z tym, programem i planem działań krótkoterminowych objęte będą następujące obszary strefy łódzkiej:

1) w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10:

- a) powiat bełchatowski – gmina miejska Bełchatów,
- b) powiat brzeziński – gmina wiejska Brzeziny, gmina miejska Brzeziny,
- c) powiat kutnowski – gmina wiejska Kutno, gmina miejska Kutno,
- d) powiat łaski – gmina miejsko-wiejska Łask,
- e) powiat łęczycki – gmina miejska Łęczyca,
- f) powiat łowicki – gmina wiejska Łowicz, gmina miejska Łowicz,
- g) powiat łódzki wschodni - gmina wiejska Andrespol, gmina wiejska Brójce, gmina miejsko-wiejska Kolutzki, gmina wiejska Nowosolna, gmina miejsko-wiejska Rzgów, gmina miejsko-wiejska Tuszyn,
- h) powiat opoczyński – gmina miejsko-wiejska Opoczno,
- i) powiat pabianicki – gmina wiejska Dobroń, gmina wiejska Ksawerów, gmina wiejska Pabianice,
- j) powiat piotrkowski – gmina wiejska Grabica, gmina wiejska Moszczenica, gmina miejsko-wiejska Sulejów, gmina wiejska Wola Krzysztoporska,
- k) powiat radomskiego – gmina wiejska Ładzice, gmina miejska Radomsko,
- l) powiat rawski – gmina miejska Rawa Mazowiecka,
- m) powiat sieradzki – gmina miejska Sieradz,
- n) powiat tomaszowski – gmina wiejska Lubochnia, gmina wiejska Tomaszów Mazowiecki, gmina miejska Tomaszów Mazowiecki,

- o) powiat wieluński – gmina miejsko-wiejska Wieluń,
- p) powiat zduńskowolski – gmina miejska Zduńska Wola,
- q) powiat zgierski – część wiejska gminy miejsko-wiejskiej Aleksandrów Łódzki, gmina miejska Głowno, gmina miejska Ozorków, gmina miejsko-wiejska Stryków, gmina wiejska Zgierz,
- r) miasto na prawach powiatu – Piotrków Trybunalski,
- s) miasto na prawach powiatu – Skierniewice;
- 2) w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM_{2,5} – miasto na prawach powiatu Łódź i Piotrków Trybunalski oraz Pabianice i Zgierz.
- 3) w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM₁₀:
- a) powiat bełchatowski – gmina wiejska Bełchatów, gmina miejska Bełchatów, gmina wiejska Drużbice, gmina wiejska Kleszczów, gmina wiejska Kluki, gmina wiejska Rusiec, gmina wiejska Szczerców, gmina miejsko-wiejska Żelów,
- b) powiat brzeziński – gmina wiejska Brzeziny, gmina miejska Brzeziny, gmina wiejska Dmosin, gmina wiejska Jeżów, gmina wiejska Rogów,
- c) powiat kutnowski – gmina wiejska Bedlno, gmina miejsko-wiejska Krośniewice, gmina wiejska Krzyżanów, gmina wiejska Kutno, gmina miejska Kutno, gmina wiejska Łanięta, gmina wiejska Nowe Ostrowy, gmina wiejska Oporów, gmina wiejska Strzelce, gmina miejsko-wiejska Żychlin,
- d) powiat łaski – gmina wiejska Buczek, gmina miejsko-wiejska Łask, gmina wiejska Sędziejowice, gmina wiejska Widawa, gmina wiejska Wodzierady,
- e) powiat łęczycki – gmina wiejska Daszyna, gmina wiejska Góra Świętej Małgorzaty, gmina wiejska Grabów, gmina wiejska Łęczyca, gmina miejska Łęczyca, gmina wiejska Piątek, gmina wiejska Witonia,
- f) powiat łowicki – gmina wiejska Bielawy, gmina wiejska Chańno, gmina wiejska Domaniewice, gmina wiejska Kiernozja, gmina wiejska Kocierzew Południowy, gmina wiejska Łowicz, gmina miejska Łowicz, gmina wiejska Łyszkwice, gmina wiejska Nieborów, gmina wiejska Zduny,
- g) powiat łódzki wschodni – gmina wiejska Andropol, gmina wiejska Brójce, gmina wiejska Nowosolna, gmina miejsko-wiejska Kolutzki, gmina miejsko-wiejska Rzgów, gmina miejsko-wiejska Tuszyń,
- h) powiat opoczyński – gmina wiejska Białaczków, gmina miejsko-wiejska Drzewica, gmina wiejska Mniszków, gmina miejsko-wiejska Opoczno, gmina wiejska Paradyż, gmina wiejska Sławno, gmina wiejska Żarnów,
- i) powiat pabianicki – gmina wiejska Dłutów, gmina wiejska Dobroń, gmina wiejska Ksawerów, gmina wiejska Lutomiernik, gmina wiejska Pabianice,
- j) powiat pajęczański – gmina miejsko-wiejska Działoszyn, gmina wiejska Kietczygłów, gmina wiejska Nowa Brzeźnica, gmina miejsko-wiejska Pajęczno, gmina wiejska Rząśnia, gmina wiejska Siemkowice, gmina wiejska Strzelce Wielkie, gmina wiejska Sulmierzyce,
- k) powiat piotrkowski – gmina wiejska Aleksandrów, gmina wiejska Czarnocin, gmina wiejska Gorzkowice, gmina wiejska Grabica, gmina wiejska Moszczenica, gmina wiejska Ręczno, gmina wiejska Rozprza, gmina miejsko-wiejska Sulejów, gmina wiejska Łęki Szlacheckie, gmina wiejska Wola Krzysztoporska, gmina miejsko-wiejska Wolbórz,
- l) powiat poddębicki – gmina miejsko-wiejska Poddębice, gmina miejsko-wiejska Uniejów,
- m) powiat radomszczański – gmina wiejska Dobryszycy, gmina wiejska Gidle, gmina wiejska Gomunice, gmina miejsko-wiejska Kamieńsk, gmina wiejska Kobbiele Wielkie, gmina wiejska Kodrąb, gmina wiejska Lgota Wielka, gmina wiejska Ładzice, gmina wiejska Masłowice, gmina miejsko-wiejska Przedbórz, gmina wiejska Radomsko, gmina miejska Radomsko, gmina wiejska Wielgomłyny, gmina wiejska Żytno,
- n) powiat rawski – gmina miejsko-wiejska Biała Rawska, gmina wiejska Cielądz, gmina wiejska Rawa Mazowiecka, gmina miejska Rawa Mazowiecka, gmina wiejska Regnów,
- o) powiat sieradzki – gmina miejsko-wiejska Błaszki, gmina wiejska Brzeźnio, gmina wiejska Burzenin, gmina wiejska Sieradz, gmina miejska Sieradz, gmina miejsko-wiejska Warta, gmina wiejska Wróblew, gmina miejsko-wiejska Złoczew,
- p) powiat skierniewicki – gmina wiejska Bolimów, gmina wiejska Głuchów, gmina wiejska Godzianów, gmina wiejska Lipce Reymontowskie, gmina wiejska Maków, gmina wiejska Nowy Kawęczyn, gmina wiejska Skierniewice, gmina wiejska Słupia,
- q) powiat tomaszowski – gmina wiejska Będków, gmina wiejska Czerniewice, gmina wiejska Inowłódz, gmina wiejska Lubochnia, gmina wiejska Rokociny, gmina wiejska Rzeczyca, gmina wiejska Tomaszów Mazowiecki, gmina miejska Tomaszów Mazowiecki, gmina wiejska Ujazd,
- r) powiat wieluński – gmina wiejska Biała, gmina wiejska Czarnożyły, gmina wiejska Mokrosko, gmina wiejska Osjaków, gmina wiejska Ostrówek, gmina wiejska Pątnów, gmina wiejska Skomlin, gmina miejsko-wiejska Wieluń, gmina wiejska Wierzchlas,
- s) powiat wierszowski – gmina wiejska Bolesławiec, gmina wiejska Czastary, gmina wiejska Galewice, gmina wiejska Lututów, gmina wiejska Łubnice, gmina wiejska Sokolniki, gmina miejsko-wiejska Wieruszów,
- t) powiat zduńskowolski – gmina miejsko-wiejska Szadek, gmina wiejska Zapolice, gmina wiejska Zduńska Wola, gmina miejska Zduńska Wola,
- u) powiat zgierski – część wiejska gminy miejsko-wiejskiej Aleksandrów Łódzki, gmina wiejska Głowno, gmina miejska Głowno, gmina wiejska Ozorków, gmina miejska Ozorków, gmina wiejska Parzęczew, gmina miejsko-wiejska Stryków, gmina wiejska Zgierz,
- v) miasto na prawach powiatu – Piotrków Trybunalski,
- w) miasto na prawach powiatu – Skierniewice.
- 4) w celu osiągnięcia poziomu docelowego ozonu przyziemnego – wszystkie gminy woj. łódzkiego.
- Wizualizację zasięgu obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM₁₀, pyłu zawieszzonego



- gminy nieobjęte programami ochrony powietrza do 2014r.
- gminy z przekroczeniem poziomu docelowego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10
- gminy z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM10
- gminy z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM10 i poziomu docelowego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10
- gminy z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM10 i PM2,5 oraz poziomu docelowego oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe PM10
- gminy które zostaną objęte programem ochrony powietrza opracowanym na podstawie "Rocznej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w 2012r."

PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zawartego w pyłe PM10 przedstawia powyższa mapa.

Poziom stężeń substancji w powietrzu i obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego i poziomu docelowego benzo(a)pirenu wyznaczono na podstawie pomiarów uzyskanych przez WIOŚ w Łodzi z wojewódzkiego systemu jakości powietrza oraz za pomocą modelowania matematycznego wykonanego modelem CALMET/CALPUFF. Na podstawie obliczeń określono udziały typów emisji w powstawaniu przekroczenia oraz przyczyny występowania przekroczeń.

Główną przyczyną ponadnormatywnych stężeń pyłu zawieszzonego PM10 i benzo(a)pirenu jest emisja niska powstająca ze spalania paliw stałych w budynkach sektora komunalno-bytowego, tzw. emisja niska. Jej udział w emisji ogólnej kształtuje się w granicach od 36,9 % w Tuszynie do 77,4% w gminach wiejskich: Andrespol, Brójce, Nowosolna, Brzeziny. Na niektórych obszarach duży udział w emisji ogólnej ma emisja liniowa pyłu zawieszzonego PM10 pochodząca ze ścierania opon i nawierzchni dróg. Powyżej 10% udziału emisji liniowej stwierdzono w Ozorkowie (10,2%), Łasku (10,4%),

Bełchatowie (10,5%) Brzezina (11,3%), Łowiczu (15,3%), Strykowie (21%), Tuszynie (37,5%). W aglomeracji łódzkiej udział emisji liniowej kształtuje się na poziomie od 0,9% do 62,6%, powierzchniowej od 3,0% do 78,2%.

Znaczny udział w zanieczyszczeniu powietrza w miejscowościach sąsiadujących ze strefą aglomeracji łódzkiej ma emisja napływowa. Najwyższy udział tej emisji (68,3%) występuje w Rzgowie, gdzie zaznaczają się wpływy emisji z Łodzi i Pabianic. Napływ emisji pyłu zawieszzonego na aglomerację jest zróżnicowany. Najwyższy udział tej emisji, na którą składają się emisje pochodzące ze źródeł spoza Polski, całego kraju i strefy łódzkiej występuje na południu aglomeracji w Pabianicach i stanowi ok. 65% poziomu dopuszczalnego dla stężeń 24 godzinnych i 52% dla stężeń średniorocznych.

REALIZACJA PROGRAMÓW OCHRONY POWIETRZA

Programy ochrony powietrza określają zakres działań naprawczych, których realizacja umożliwi osiągnięcie jakości powietrza odpowiadającej normom unijnym i krajowym.

Określone w nich działania skierowane są do wszystkich, zwłaszcza mieszkańców obszarów przekroczeń, zakładów rzemieślniczych i usługowych, eksploatujących przestarzałe konstrukcje, niskosprawne piece opalane paliwami węglowymi i drewnem, w których często spalane są paliwa niekwalifikowane i odpady.

Działania naprawcze dedykowane organom administracji publicznej winny być uwzględnione we wszelkich możliwych dokumentach strategicznych, planistycznych i programowych, zwłaszcza z zakresu energetyki, zagospodarowania przestrzennego, komunikacji oraz transportu i komunikacji. Wśród nich najbardziej skuteczne jak do tej pory, okazały się programy ograniczenia niskiej emisji (tzw. PONE), nierealizowane na terenie woj. łódzkiego. W związku

z przepisami ustawy Prawo energetyczne samorząd województwa kontroluje m.in. zgodność dokumentu „Projekt założeń do planów zaopatrzenia w ciepło i energię elektryczną i paliwa gazowe” z uchwalonymi przez Sejmik Województwa Łódzkiego programami ochrony powietrza. Nowa perspektywa finansowa na lata 2014 - 2020 przewiduje finansowanie realizacji programów niskoemisyjnych łączących różne cele tematyczne, w tym w szczególności ochronę klimatu i ochronę powietrza.

Tabela poniżej zawiera przykładowe działania naprawcze, podejmowane przez organy samorządów lokalnych stref województwa łódzkiego w celu realizacji określonych programów ochrony powietrza.

Źródła energii odnawialnej	
Urząd Gminy Wola Krzysztoporska	- 2 elektrownie fotowoltaiczne - panele fotowoltaiczne
Urząd Gminy w Pabianicach	- 1 elektrownia fotowoltaiczna
Urząd Gminy Kutno	instalacja solarna do podgrzewania c.w.u
Urząd Gminy Moszczenica	- 2 turbiny wiatrowe
Urząd Gminy Zgierz	- farma fotowoltaiczna
Urząd Gminy Żarnów	- farma fotowoltaiczna, - wolno stojące kolektory słoneczne wytwarzające energię elektryczną za pomocą zjawiska fotowoltaicznego w ilości 16666 szt. oraz 8333 szt.
Gmina Zduńska Wola	- 4 farmy fotowoltaiczne, - budowa elektrowni wiatrowej
Urząd Gminy Strzelce	- 7 elektrowni wiatrowych
Urząd Gminy Sędziejowice	- wolno stojące kolektory słoneczne wytwarzające energię elektryczną za pomocą zjawiska fotowoltaicznego w ilości 4166 szt.
Urząd Gminy Poświętne	- 2 elektrownie fotowoltaiczne
Urząd Gminy w Nowym Kawęczynie	- elektrownia słoneczna
Urząd Gminy Lubochnia	- elektrownia fotowoltaiczna
Urząd Gminy Bełchatów	- 3 elektrownie słoneczne - 4 parki ogniw fotowoltaicznych
Urząd Miejski w Przedborzu	- 1 elektrownia wiatrowa
Urząd Miejski w Poddębicach	wybudowano 2300 m ciepłociągu geotermalnego
Urząd Miejski w Łasku	- farma fotowoltaiczna - wolno stojące ogniwa fotowoltaiczne - budowa paneli słonecznych
Urząd Miejski Brzeziny	- 6 budowanych elektrowni fotowoltaicznych
Rozwój sieci ciepłowniczych i gazowych	
Urząd Miasta Zduńska Wola	- budowa sieci ciepłej - budowa przyłączy ciepłych - budowa węzła ciepłego wymiennikowego, - modernizacja sieci ciepłej na wysokoparametrową - termomodernizacja budynków - 3 szt.
Starostwo w Sieradzu	- 19 termomodernizacji bloków mieszkalnych - 67 ocieplonych budynków mieszkalnych - wydano pozwolenia na wykonanie 98 kotłowni gazowych
Urząd Miejski w Pabianicach	- 3 budynki podłączone do miejskiej sieci ciepłej - 2 szt. wybudowane węzły ciepłe - 12 szt. przebudowanych węzłów ciepłych - 1 przebudowane przyłącze - 546 m zmodernizowanych ciepłociągów- termomodernizacja - 6 budynków

Urząd Miasta Radomsko	<ul style="list-style-type: none"> - wybudowano 2269,5 mb sieci ciepłowniczej - wybudowano 1066 mb przyłączy ciepłowniczych - podłączono 44 nowych odbiorców - wybudowano 1,476 km sieci gazowej - podłączono 17 obiektów mieszkalnych oraz 12 obiektów niemieszkalnych
Urząd Miejski Żelów	- rozbudowa centralnego systemu ciepłowniczego
Urząd Miejski w Poddębicach	<ul style="list-style-type: none"> - wybudowano 2300 m ciepłociągu geotermalnego - wymiana na czystą energię geotermalną
Starosta Sieradzki	- 11 przyłączy ciepłych
Urząd Miasta Skierniewice	<ul style="list-style-type: none"> - dł. wybudowanych ciepłociągów 146,45 mb oraz 863,52 mb zmodernizowanych - 16 nowych i 2 zmodernizowanych węzłów - 7 budynków podłączonych do miejskiej sieci - 16 budynków mieszkalnych wielorodzinnych - 1 budynek użyteczności publicznej, - 10 budynków jednorodzinnych
Starostwo Powiatowe w Rawie Mazowieckiej	- 2 nowe węzły ciepłe
Urząd Miasta w Piotrkowie Trybunalskim	<ul style="list-style-type: none"> - podłączono szkołę do miejskiej sieci ciepłowniczej - rozbudowa sieci cwu - modernizacje 3 węzłów ciepłych - termomodernizacja 6 budynków - 19 szt nowych przyłączy gazowych - dł. wybudowanych gazociągów 620 mb, w 25 lokalach podłączono ogrzewanie gazowe
Urząd Miasta w Tomaszowie Mazowieckim	<ul style="list-style-type: none"> - budowa 16 przyłączy ciepłowniczych o łącznej dł 600 m, - wybudowano i zmodernizowano 446,9 mb sieci ciepłowniczej - termomodernizacja -1 budynek
Urząd Miasta w Pabianicach	<ul style="list-style-type: none"> - przebudowy, modernizacje i powstające nowe sieci i przyłącza ciepłe - termomodernizacja 12 budynków, budowa nowych sieci gazowych

Łącznie gminy i starostwa obu stref informowały o termomodernizacji 319 budynków. Najwięcej Starostwo Powiatowe w Sieradzu - 86 budynków, Starostwo Powiatowe w Zgierzu - 52 budynki, Urząd Miasta w Skierniewicach - 27 budynków, Starostwo Powiatowe w Pabianicach - 12 budynków, Urząd Miasta w Pabianicach - 12 budynków, Urząd Gminy w Woli Krzysztoporskiej 11 budynków, Starostwo Powiatowe w Zgierzu, Starostwo Powiatowe w Tomaszowie Mazowieckim - 5 budynków, Urząd Miejski w Pabianicach - 6 budynków, Urząd Miasta Rawa Mazowiecka, Miasto i Gmina Aleksandrów Łódzki, Starostwo Powiatowe w Skierniewicach - 4 budynki, Urząd Gminy Mokrosko, Urząd Miejski w Przedborzu, Starostwo Powiatowe w Łęczycy - 3 budynki, urzędy gmin Kutno, Moszczenica, Łęczycza, Lgota Wielka, Kielczygłów, Gorzkowice, Bełchatów, Andrespol miasto Kutno, Stryków, Starostwo Powiatowe w Zduńskiej Woli - po 2 budynki, urzędy gmin: Lutomiersk, Pabianice, Aleksandrów Łódzki, Żarnów, Zdunka Wola, Wróblew, Widawa, Strzelce Wielkie Radomsko, Poświętne, Nowosolna, Lgota Wielka, Drużbice, Dobroń, Dąbrowice, Urząd Miasta Sieradz, Wolbórz, Głowno, Błaszki, Tomaszów Mazowiecki, Łódź, Łowicz, starostwa powiatowe w: Kutnie, Łodzi, Bełchatowie - po 1 budynek.

W województwie łódzkim przystąpiono do modernizacji 246 kotłowni, w tym 108 w lokalach mieszkalnych w Piotrkowie Trybunalskim. W Sieradzu wydano pozwolenia na wykonanie 98 kotłowni gazowych. 2 kotłownie zrealizował Urząd

Gminy w Lubochni, 11 kotłowni Urząd Gminy Wola Krzysztoporska. Kotłownie zostały zmodernizowane przez urzędy gmin: Grabica, Aleksandrów Łódzki, Nowa Brzeźnica, Starostwo Powiatowe w Pęczniewie, Urząd Miasta: Radomsko, Wolbórz, Głowno, Aleksandrów Łódzki, starostwa: Tomaszów Mazowiecki, Łódź, Bełchatów.

Do zadań realizowanych przez gminy i powiaty należą: utwardzanie, remonty i czyszczenie dróg, co winno przyczynić się do ograniczenia emisji niezorganizowanej pyłu.

W celu zmniejszenia wielkości emisji liniowej, pochodzącej z komunikacji, wybudowano ścieżki rowerowe, np. w gminach: Czerniewice, Bełchatów, Błaszki, Łódź, Radomsko, Tomaszów Mazowiecki, Szczerców. Wiele gmin, takich jak gminy: Sławno, miasto Pabianice, Żelów zsynchronizowało rozkłady jazdy oraz ustaliło zachęcające do podróżowania środkami komunikacji masowej ceny biletów. Zakupu niskiemisyjnych pojazdów dokonały Urząd Gminy w Lgocie Wielkiej oraz Urząd Miasta Radomsko.

Kilka gmin poinformowało o zorganizowaniu punktów zbierania opon, co może mieć wpływ na ograniczenie spalania ich w piecach i kotłach grzewczych.

Autor: **Jadwiga Filarska-Młostoń**

Urząd Marszałkowski w Łodzi główny specjalista w Departamencie Rolnictwa i Ochrony Środowiska