

POWIETRZE



ROZDZIAŁ III POWIETRZE

| | |
|--|------------|
| III.1 WSTĘP | 91 |
| III.2 PRESJE | 97 |
| III.2.1 EMISJA PUNKTOWA | 97 |
| III.2.2 EMISJA LINIOWA | 100 |
| III.2.3 EMISJA POWIERZCHNIOWA | 102 |
| III.2.4 EMISJA Z ROLNICTWA | 104 |
| III.3 STAN | 106 |
| III.3.1 IMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH W WOJ. ŁÓDZKIM W 2012 R. | 106 |
| III.3.2 IMISJA ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM | 119 |
| III.3.3 OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM | 136 |
| III.3.4. REAKCJE | 141 |
| III.3.5 CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I DEPOZYCJA ZANIECZYSZCZEŃ DO PODŁOŻA | 144 |

III. 1. WSTĘP

Jakość powietrza należy do tych działań tematycznych Państwowego Monitoringu Środowiska, których stan wpływa bezpośrednio na poziom jakości życia ludzi.

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 i 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 przy określeniu stanu jakości powietrza za pomocą matematycznego modelowania jakości powietrza, będącego pomocniczym narzędziem w ocenie jakości powietrza.

Główną metodą określenia stanu jakości powietrza są pomiary emisji substancji w powietrzu. 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 spoczywające na władzach lokalnych w zakresie inwestycji i działań organizacyjnych, mających na celu obniżenie poziomu substancji w powietrzu atmosferycznym do poziomów określonych w stosownych przepisach.

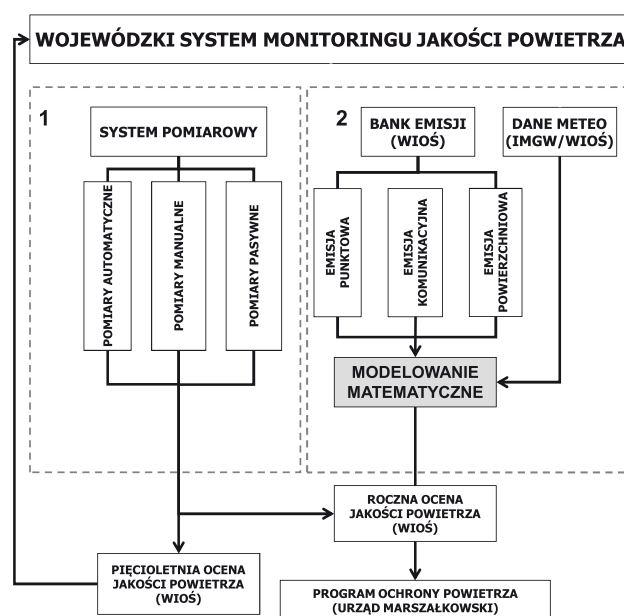
Tak zorganizowany system oceny jakości powietrza działa w oparciu o następujące uregulowania prawne:

- dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L. 152 z 11.06.2008, str.1), – CAFE
- ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008r. nr 25, poz. 150 z późn. zmianami),

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 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 dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1031),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 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 dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2008 r. nr 199, poz. 1227),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 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 dnia 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 dnia 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.

W 2012 r. weszła w życie Ustawa z dnia 13 kwietnia 2012 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw. Celem zmian było dostosowanie prawodawstwa polskiego do wymogów dyrektywy 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L. 152 z 11.06.2008) - CAFE.



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

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 za okres 5 lat wstecz, 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.

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 wdrażania programów ochrony powietrza w ramach planów naprawczych wdrażanych przez zarząd województwa, będących reakcją na zły stan jakości powietrza.

Ze względu na konieczność dostosowania jakości powietrza w Polsce do norm Unii Europejskiej, dla lat 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 wartości marginesów tolerancji dla poszczególnych substancji malały. 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 województwie łódzkim w 2012 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.

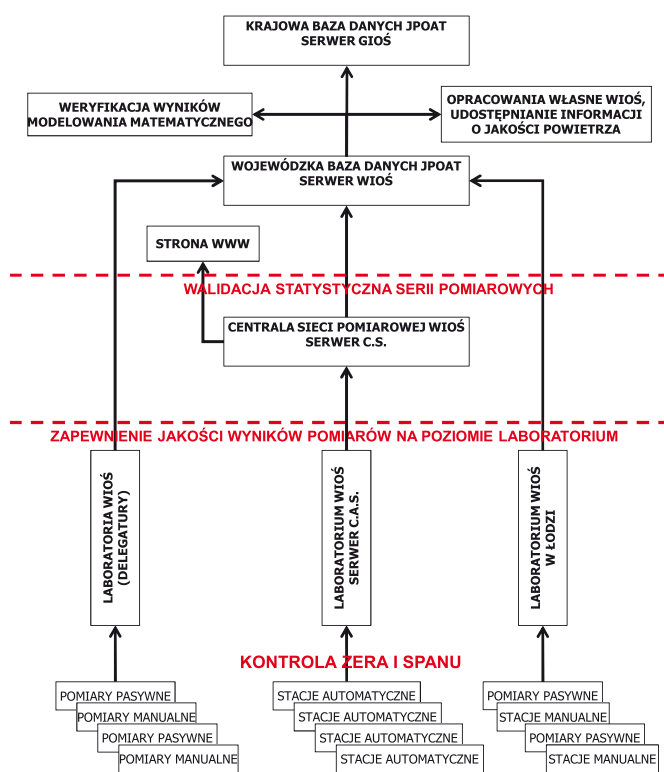
Jednym z elementów sieci stacji automatycznych jest stacja meteorologiczna w Łodzi przy ul. Lipowej 81 (maszt o wys. 35 m n.p.t.). Stanowi ona uzupełnienie osłony meteorologicznej, niezbędnej w analizie wyników pomiarów imisji.

W polskim prawodawstwie 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 monitoringu jakości powietrza są lokowane

na obszarze łódzkiej aglomeracji miejskiej. Jest to związane dużą liczbą ludności narażonej na negatywne skutki zdrowotne pogorszonego stanu aerosanitarne powietrza. Ze względu na dużą intensywność niekorzystnych zjawisk związanych z kumulacją zanieczyszczeń powietrza na obszarach silnie zurbanizowanych (wzmożona emisja zanieczyszczeń, duże skupienie źródeł emisji na małym obszarze, pogorszone warunki przewietrzania w związku z gęstą zabudową).

W związku z powyższym najintensywniejsze pomiary ciągle prowadzone są na obszarach o najwyższym poziomie imisji (duże aglomeracje miejskie).

Manualne pomiary 24-godzinne stężenia pyłu wykonywane były w 2012 r. na 16 stanowiskach pomiarowych w miastach województwa łódzkiego, w tym stężenie pyłu PM₁₀ oraz jego składu chemicznego mierzono na 14 stanowiskach pomiarowych. Miesięczne pomiary z pasywnym poborem próby wykonywane były w 214 punktach pomiarowych w mniejszych miejscowościach w celu określenia lokalnie występujących obszarów przekroczeń średniorocznych wartości poziomów dopuszczalnych SO₂ i NO₂. Organizację systemu pomiarowego przedstawia rys. III.2.



Rys. III.2 Schemat organizacyjny systemu pomiarów imisji w województwie łódzkim

Tabela III.1 Poziomy dopuszczalne, docelowe i wartości celu długoterminowego stężenia substancji w powietrzu z uwzględnieniem marginesów tolerancji za 2012r. – opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 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 2012 r. [%] | Kryterium po uwzględnieniu marginesów tolerancji dla 2011 r. | | Termin osiągnięcia poziomu |
|-----|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|---|--|--|--|----------------------------|
| | | | | | | wartość po uwzględnieniu marginesu tolerancji za 2012 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 | PM _{2,5} ⁱ⁾ | rok kalendarzowy | µg/m ³ | 25 | 8 | 27 | - | 2015 |
| 6 | PM ₁₀ ^{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 ^{j)} |
| | | 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 osmiogodzinna, spośród średnich kroczących, 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 oznaczają 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, obliczoną wartość AOT 40 należy pomnożyć przez iloraz liczby możliwych terminów pomiarowych do liczby wykonanych w tym okresie pomiarów

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

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

j) – termin osiągnięcia poziomu dopuszczalnego ozonu minął w 2010 r. Termin osiągnięcia poziomu celu długoterminowego ozonu mija w 2020 r.

Tabela III.2 Poziomy docelowe dla niektórych substancji w powietrzu

– opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 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 ^{g)} ^{h)} | - | 2010 |

kolorem czerwonym – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę zdrowia ludzi**kolorem zielonym** – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę roślin^{b)} – całkowita zawartość tego pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10, a dla benzo(a)pirenu całkowita zawartość benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10,^{e)} – maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby; każdą tak obliczoną średnią 8-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,^{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 dnia 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 ^{e)} | 2020 |

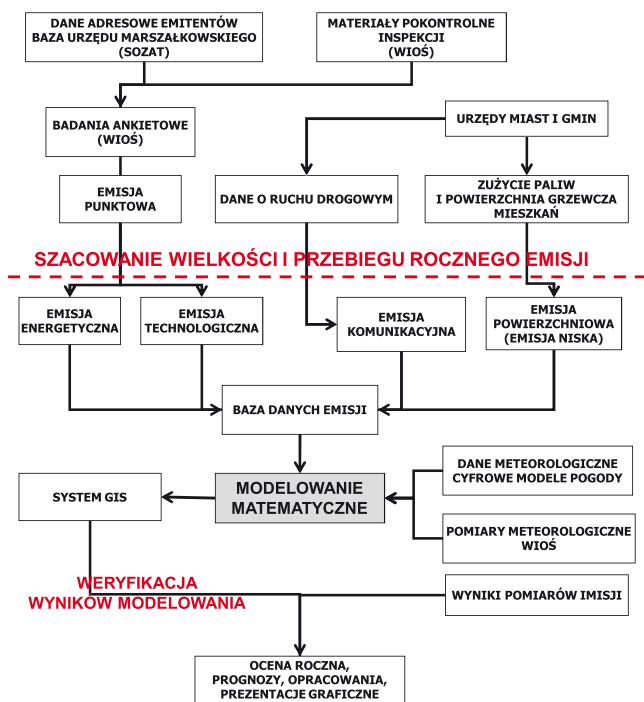
kolorem czerwonym – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę zdrowia ludzi**kolorem zielonym** – oznaczono wartości kryterialne określone ze względu na ochronę roślin^{b)} – maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby; każdą tak obliczoną średnią 8-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 z co najmniej trzech lat;

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

Drugą istotną częścią systemu oceny jakości powietrza w województwie jest matematyczne modelowanie jakości powietrza na podstawie szeregu 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 niepodłączonej do sieci ciepłej). Ponadto do obliczeń modelowych niezbędne są dane meteorologiczne w gęstej sieci receptorów, otrzymywane ze specjalistycznego modelu meteorologicznego WRF. Informacje

te są niezbędne dla obliczenia warunków rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń ze źródeł emisji. Całość baz danych oraz wyniki obliczeń są zorientowane i opisane w systemach informacji przestrzennej GIS, niezbędnych do wykonywania dalszych analiz przestrzennych występowania pól emisji, w tym analizy narażenia ludności województwa.

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



Rys. III.3 Schemat organizacyjny wojewódzkiego banku emisji w województwie łódzkim

Dodatkowym zastosowaniem matematycznego modelowania jakości powietrza oraz zebranych baz danych jest prognozowanie stanu zanieczyszczenia powietrza w oparciu o cyfrowe prognozy meteorologiczne. W 2012 r. postać prognoz jakości powietrza uległa zmianie. W wyniku obliczeń otrzymywano prognozowany uśredniony przebieg stężenia SO_2 , NO_2 , pyłu PM_{10} oraz O_3 dla najbliższych 24 godzin. Przebieg wartości stężenia określany był oddzielnie dla obszarów miast aglomeracji łódzkiej, Piotrkowa Trybunalskiego, Skierniewic, Sieradza, wszystkich pozostałych miast województwa łącznie oraz oddzielnie dla obszarów wiejskich. Prognoza miała postać zestawień tabelarycznych, prezentujących wartości 1-godzinne stężenia substancji przez najbliższe 24 godziny oraz histogramów stężenia poszczególnych substancji.

Dodatkowo dla obszaru całego kraju wykonywane były prognozy stężenia ozonu troposferycznego na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. W ramach tych prognoz generowane są mapy prognozowanego stężenia ozonu na obszarze 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 oceny 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 szeregiem map cyfrowych, będących podstawą do rozbudowy zasobów danych przestrzennych, dotyczących m.in. jakości powietrza. Na potrzeby systemu zorganizowane

zostały zasoby informacji o wielkości imisji zanieczyszczeń powietrza, w tym: rozmieszczenie stanowisk pomiarowych wraz z charakterystyką wielkości imisji poszczególnych substancji, klasyfikacje jakości powietrza w podziale na strefy oceny. Ponadto zasób geoinformacyjny obejmuje dane o rozmieszczeniu 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 zagadnieniem jest także coroczna kalibracja modelu matematycznego CALMET/CALPUFF względem wyników pomiarów oraz kalibracja modelu prognostycznego względem bieżących wyników pomiarów automatycznych.

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

Natomiast jedynym narzędziem umożliwiającym ostrzeganie 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 dnia 08.02.2013r. 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 latach 2011-2012 nie było konieczności uruchamiania procedury powiadamiania o ryzyku przekroczenia poziomu alarmowego ozonu.

Od 2012 r. procedura powiadamiania społeczeństwa była uruchamiana z powodu stwierdzenia ryzyka przekroczenia, a także przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu PM_{10} i pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu w ciągu roku bieżącego.

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 inspektora w systemie on-line (www.wios.lodz.pl).

Obecnie najważniejszym zadaniem stojącym przed Wojewódzkim Inspektoratem Ochrony Środowiska w dziedzinie ochrony powietrza jest wdrożenie systemu kontroli realizacji 17

wieloletnich programów ochrony powietrza (w tym 13 programów już uchwalonych, 3 kolejne programy w fazie opracowania) dla kilkunastu miast w województwie łódzkim. Kontrolą objęte będą zarówno podmioty administracji samorządowej, jak również 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 dnia 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 Number

^{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 o niektórych substancjach w powietrzu, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów – opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 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 dla 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.2 PRESJE

Powietrze jest rodzajem, kapitału przyrodniczego, stanowiący zasób odnawialny, ale możliwy do wyczerpania (przypadki 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 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 emisję:

- ze źródeł punktowych - zorganizowaną emisję powstającą podczas wytwarzania energii i w procesach technologicznych, posiadającą emitory o wysokości od kilku do kilkuset metrów,
- ze źródeł liniowych - emisję z ciągów komunikacji samochodowej, kolejowej czy rzecznej, w której źródło emisji znajduje się blisko powierzchni ziemi,
- ze źródeł powierzchniowych (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 na skutek pojedynczych pożarów, prac budowlanych i remontowych, nakładania na powierzchnie warstw kryjących, przypadkowych wycieków, itp.

W roku 2012, w porównaniu z 2011, zanotowano istotny wzrost dla emisji powierzchniowej oraz istotny spadek emisji liniowej. Zmiana nastąpiła wskutek ok. siedmiokrotnego podwyższenia wskaźnika emisji CO ze źródeł powierzchniowych (poprzedni wskaźnik wynosił 0,674 obecny wynosi 4,922) oraz obniżenia wskaźnika emisji CO ze źródeł liniowych. Zmianę wskaźników zastosowano [4] w procesie tzw. kalibracji modelu matematycznego jakości powietrza, aby dostosować stężenia CO wynikające z modelowania do stężeń z pomiarów na stacjach automatycznych.

Emisja punktowa nieznacznie zmalała o 4,5 %, głównie za sprawą największych dostawców energii elektrycznej i ciepłej (wg bazy WIOŚ i [1]). Uciążliwość emisji powierzchniowej, rośnie z uwagi na stosowanie paliw gorszej jakości i nagminne palenie śmieci, szczególnie w mniejszych miejscowościach.

W sumie głównych zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł, udziały są następujące: tlenek węgla 42,4%, dwutlenek siarki 26,3%, dwutlenek azotu 19,7%, a pyłu 11,7%. Istotne zmiany, porównując do roku 2011, w udziałach nastąpiły:

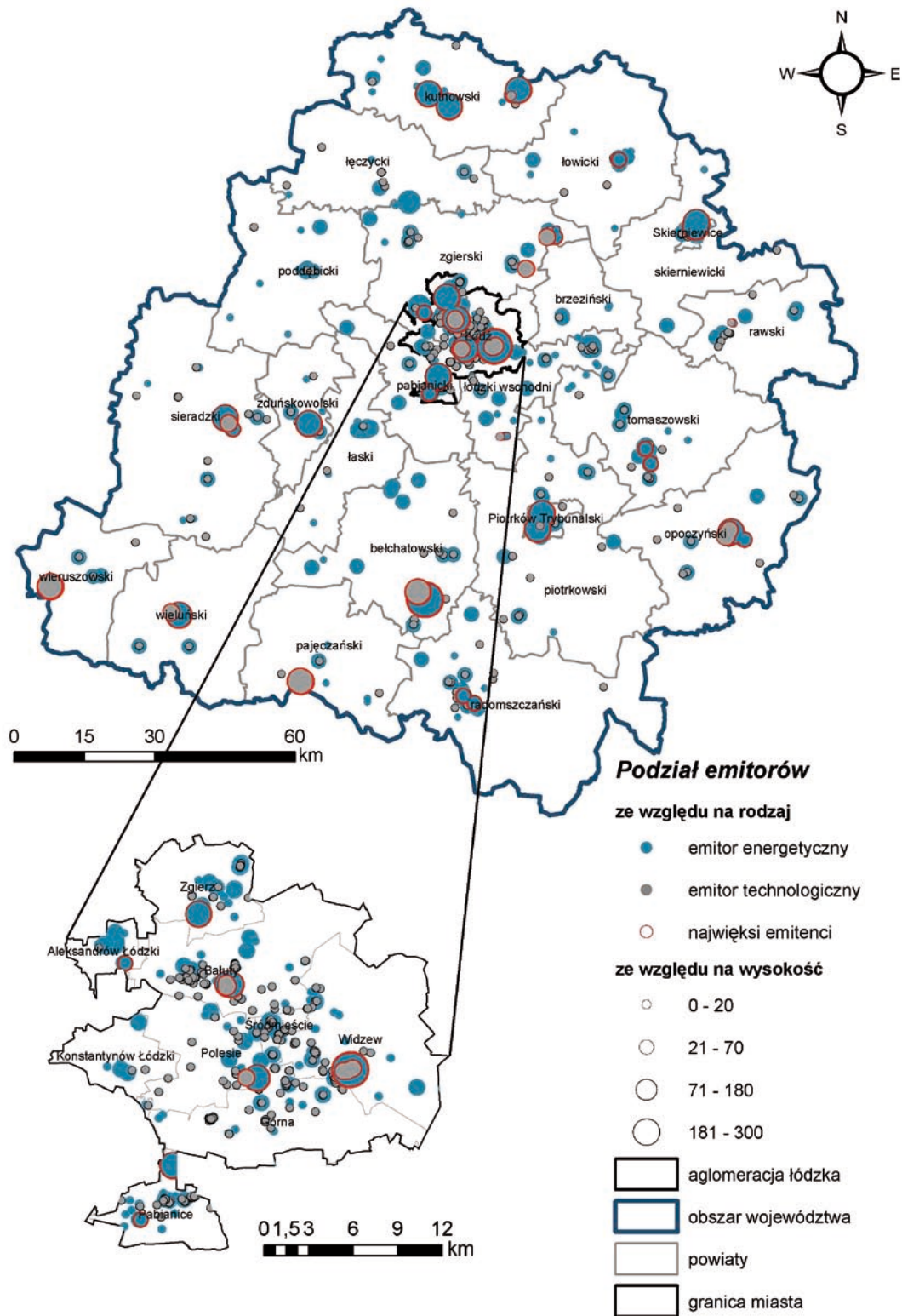
- wzrost tlenku węgla,
- spadek dwutlenku azotu i pyłu,
- z powodów, jak opisano powyżej.

III.2.1 EMISJA PUNKTOWA

W 2012r. z zakładów przemysłowych, spółdzielni mieszkaniowych, instytucji i innych podmiotów gospodarczych znajdujących się na terenie województwa łódzkiego wyemitowano ogółem 169343,1 Mg głównych zanieczyszczeń (bez dwutlenku węgla), w tym gazów w ilości 164819,9 Mg i pyłów w ilości 4523,3 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, skierniewickim i poddębickim.

Tabela III.6 Emisja punktowa głównych zanieczyszczeń w powiatach województwa łódzkiego w 2012 r. (źródło: Urząd Marszałkowski w Łodzi i WIOŚ)

| Powiaty | Emisja roczna [Mg/a] | | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
| | SO ₂ | NO ₂ | CO | pył | Suma w powiecie |
| bełchatowski | 77876,7 | 40462,7 | 10306,8 | 1469,5 | 130115,7 |
| brzeziński | 19,2 | 13,8 | 10,3 | 7,3 | 50,6 |
| kutnowski | 567,5 | 285,9 | 512,4 | 193,1 | 1559,0 |
| łaski | 98,7 | 28,9 | 199,8 | 46,1 | 373,4 |
| łęczycki | 15,1 | 13,3 | 52,4 | 40,8 | 121,7 |
| łowicki | 176,1 | 76,5 | 121,5 | 85,5 | 459,6 |
| łódzki wschodni | 118,1 | 40,9 | 141,3 | 52,2 | 352,4 |
| miasto Łódź | 7708,7 | 4352,8 | 557,3 | 284,7 | 12903,5 |
| miasto Piotrków Tryb. | 305,3 | 172,4 | 83,0 | 185,3 | 746,0 |
| miasto Skierniewice | 360,9 | 148,6 | 349,4 | 93,6 | 952,6 |
| opoczyński | 263,6 | 162,0 | 285,6 | 247,8 | 959,1 |
| pabianicki | 413,4 | 283,7 | 303,1 | 138,2 | 1138,4 |
| pajęczański | 140,8 | 2249,5 | 6241,8 | 407,8 | 9039,9 |
| piotrkowski | 49,0 | 44,8 | 141,0 | 19,5 | 254,3 |
| poddębicki | 5,8 | 5,5 | 36,0 | 42,6 | 89,9 |
| radomszczański | 310,8 | 114,6 | 224,0 | 115,6 | 765,0 |
| rawski | 13,2 | 14,5 | 44,0 | 21,1 | 92,8 |
| sieradzki | 514,9 | 167,4 | 153,5 | 147,5 | 983,3 |
| skierniewicki | 8,3 | 4,1 | 34,6 | 21,9 | 68,8 |
| tomaszowski | 617,9 | 2381,6 | 375,8 | 208,0 | 3583,2 |
| wieluński | 288,4 | 105,7 | 104,9 | 118,5 | 617,5 |
| wieruszowski | 126,7 | 279,9 | 521,0 | 240,5 | 1168,2 |
| zduńskowolski | 408,8 | 130,6 | 134,2 | 135,4 | 808,9 |
| zgierski | 675,6 | 308,8 | 953,9 | 201,0 | 2139,3 |
| Suma emisji | 91083,5 | 51848,8 | 21887,6 | 4523,3 | 169343,1 |



Mapa III.1. Rozmieszczenie emitorów punktowych w województwie łódzkim i aglomeracji łódzkiej w 2012 r.

W porównaniu z rokiem poprzednim, według bazy [1] - w 2012 r. emisja punktowa nieznacznie spadła o 4,5%. Na ten niewielki spadek główny wpływ miał (ok. 92% udział) spadek emisji trzech największych emitentów w województwie (PGE Bełchatów, Dalkia Łódź, Cementownia Warta). Udział emisji energetycznej głównych zanieczyszczeń wyniósł w 2012 r. 92,9% - w stosunku do roku 2011, oznacza to niewielki wzrost o 6,7 punktu procentowego. Zmiany są nieistotne w porównaniu do roku 2011, w odniesieniu do udziału emisji dwutlenku

siarki i dwutlenku węgla ze spalania paliw. W emisji punktowej - spalanie odpowiada nadal za 99,1% emisji dwutlenku siarki i 97,3% dwutlenku węgla.

Na liście największych emitentów w województwie przeważają wytwórcy energii elektrycznej i ciepłej. Najwięksi emitenci to zarazem zakłady o najwyższych emitorach, z wysokości 100 m i większej emitowane jest 97,0% emisji punktowej tych zakładów.

Tabela III.7 Zakłady emitujące najwięcej zanieczyszczeń w województwie łódzkim w 2012 r. - emisja równoważna (źródło: WIOŚ i [4])

| Lp. | Zakład | Emisja równoważna [Mg/rok] |
|-----|---|----------------------------|
| 1 | PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Bełchatów | 98761.56 |
| 2 | Dalkia Łódź S.A. (dawny Zespół Elektrociepłowni w Łodzi) | 9952.54 |
| 3 | EUROGLAS Polska Sp. z o.o. | 2042,5 |
| 4 | Cementownia „WARTA” S.A. | 1233.35 |
| 5 | Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Sieradzu | 489.35 |
| 6 | Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Pabianicach | 469.67 |
| 7 | Elektrociepłownia Zduńska Wola Sp. z o.o. | 448.87 |
| 8 | ECO Kutno Sp. z o.o. | 432.63 |
| 9 | Miejski Zakład Gospodarki Komunalnej w Piotrkowie Trybunalskim | 423.22 |
| 10 | PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrociepłownia Zgierz | 347.73 |
| 11 | Energetyka Ciepła Sp. z o.o. w Skierniewicach | 293.28 |
| 12 | PFLEIDERER Prospan S.A. | 258.56 |
| 13 | Krajowa Spółka Cukrowa S.A. Oddział Cukrownia Dobrzelin | 248.49 |
| 14 | Energetyka Ciepła Spółka z o.o. w Wieluniu | 241.03 |
| 15 | Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Zakład Ciepłowniczy w Radomsku | 229.72 |
| 16 | Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. Opoczno | 171.75 |
| 17 | SOLAN S.A. Głowno | 162.39 |
| 18 | Zakład Gospodarki Ciepłowniczej Sp. z o.o. w Tomaszowie Mazowieckim | 160.15 |
| 19 | Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej Sp. z o.o. w Aleksandrowie Łódzkim | 123.23 |
| 20 | Dalkia Chrzanów Sp. z o.o. Elektrociepłownia Radomsko | 119.83 |
| 21 | Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska WARTMILK w Sieradzu | 103.13 |
| 22 | AGROS NOVA Sp. z o.o. | 98.25 |
| 23 | OPOCZNO I Sp. z o.o. | 95.65 |
| 24 | Przedsiębiorstwo Budowy Dróg i Mostów „Erbedim” Sp. z o.o. Piotrków Tryb. | 85.86 |
| 25 | Spółdzielnia Dostawców Mleka w Wieluniu | 72.84 |
| 26 | ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. Oddział Ciepłownia w Żychlinie | 61.46 |
| 27 | Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Skierniewicach | 46.57 |
| 28 | Optex S. A. | 44.11 |
| 29 | Spółdzielnia Mieszkaniowa „Przodownik” | 40.44 |
| 30 | Miejski Zakład Komunalny w Głownie | 19.08 |

Wśród największych emitentów przeważają producenci energii elektrycznej i ciepłej. PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Bełchatów emituje 77,0 % całkowitej emisji punktowej w województwie. W 2012 r. emisja głównych zanieczyszczeń z elektrowni spadła o 2,6 % - jest to pierwszy rok spadku emisji od roku 2008.

Bełchatowska elektrownia opalana węglem brunatnym jest największym emitentem CO₂ w UE [6], emituje 286 kg CO₂ na każdy GJ wytworzonej energii. Jest to wielkość 2,6 razy większa od wartości ustalonej przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji dla elektrowni i elektrociepłowni zawodowych stosujących węgiel brunatny [2].

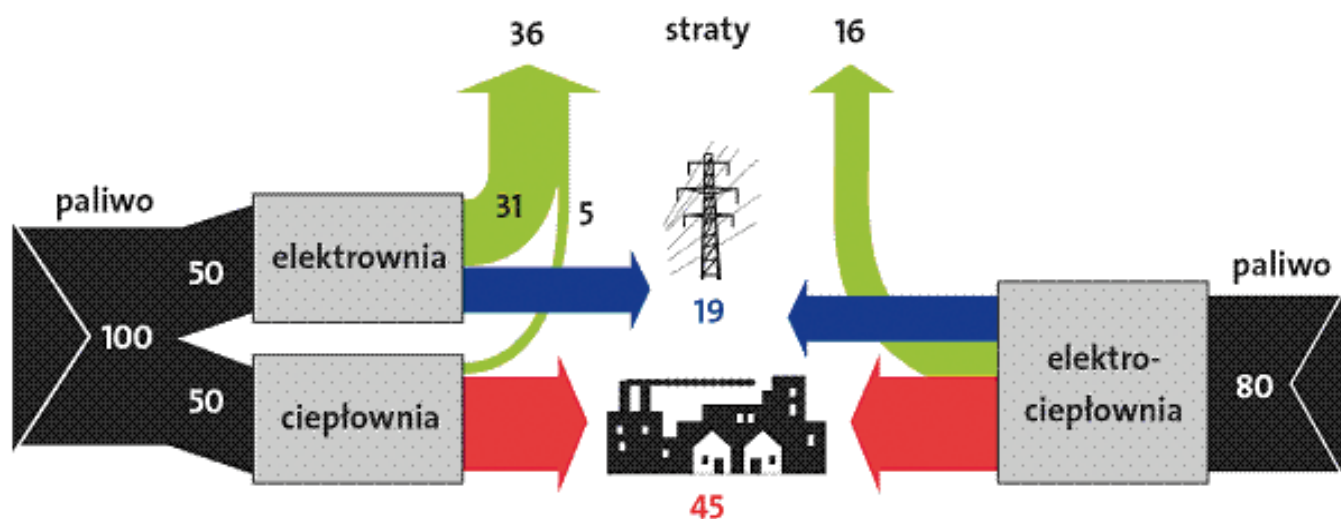
Dalkia Łódź S.A. (dawny Zespół Elektrociepłowni w Łodzi) odpowiada za 7,9% emisji głównych zanieczyszczeń ze źródeł punktowych [WIOŚ i [1]. Opalana jest węglem kamiennym (91,5%) i w małym stopniu biomasą (4,6%) [7]. Na każdy GJ wytworzonej energii emituje 106,1 kg CO₂ co stanowi 113,3% wartości ustalonej przez KCIE dla elektrowni i elektro-

ciepłowni zawodowych stosujących węgiel kamienny [2].

Dysproporcje wskaźników emisji występują również dla innych zanieczyszczeń. Wpływa na nie, oprócz rodzaju paliwa, niski stopień wykorzystania energii ciepłej w Bełchatowie. Energia ciepła stanowi ok. 2% całkowitej energii wytworzonej w bełchatowskiej elektrowni. Nie można jej przesyłać na duże odległości, a w pobliżu poza miastem Bełchatów nie ma na nią odbiorców. Z kolei w łódzkiej elektrociepłowni ok. 71% wytworzonej energii to energia ciepła. Wynika to z lokalizacji zakładu w dużym mieście z rozbudowaną siecią ciepłą.

Porównanie wskaźników emisji dla wytwórców energii w całym województwie wskazuje na zmniejszenie ich wartości w zakładach łączących produkcję energii elektrycznej z energią ciepłą (takie jednoczesne wytwarzanie to kogeneracja lub skojarzona gospodarka energetyczna rys. III.4). 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.

Oszczędność energii w gospodarce skojarzonej



Rys. III.4 Schemat oszczędności energii dla gospodarki skojarzonej (kogeneracji)

W porównaniu ze wskaźnikami z elektrowni bełchatowskiej, wskaźniki emisji dwutlenku węgla na jednostkę wyprodukowanej energii są o połowę mniejsze w elektrowniach i elektrociepłowniach stosujących węgiel kamienny i niemal pięciokrotnie mniejsze dla ciepłowni opalanych gazem ziemnym. Ciepłownie opalane gazem ziemnym mają również znacznie niższe wskaźniki emisji SO_2 , NO_2 , CO i pyłu. Wskaźniki emisji - dla tego samego rodzaju paliwa wykazują również zależność od wielkości zakładu. Im więcej energii produkuje zakład, tym mniej zanieczyszczeń jest emitowanych na 1 GJ wytworzonej energii. Szczególnie duża dysproporcja istnieje pomiędzy dużymi elektrociepłowniami i małymi ciepłowniami osiedlowymi.

III.2.2 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 szczególnie w najbliższym otoczeniu dróg, a ich wpływ maleje wraz z odległością. Ilość pojazdów ogółem, (Rys. III.5).

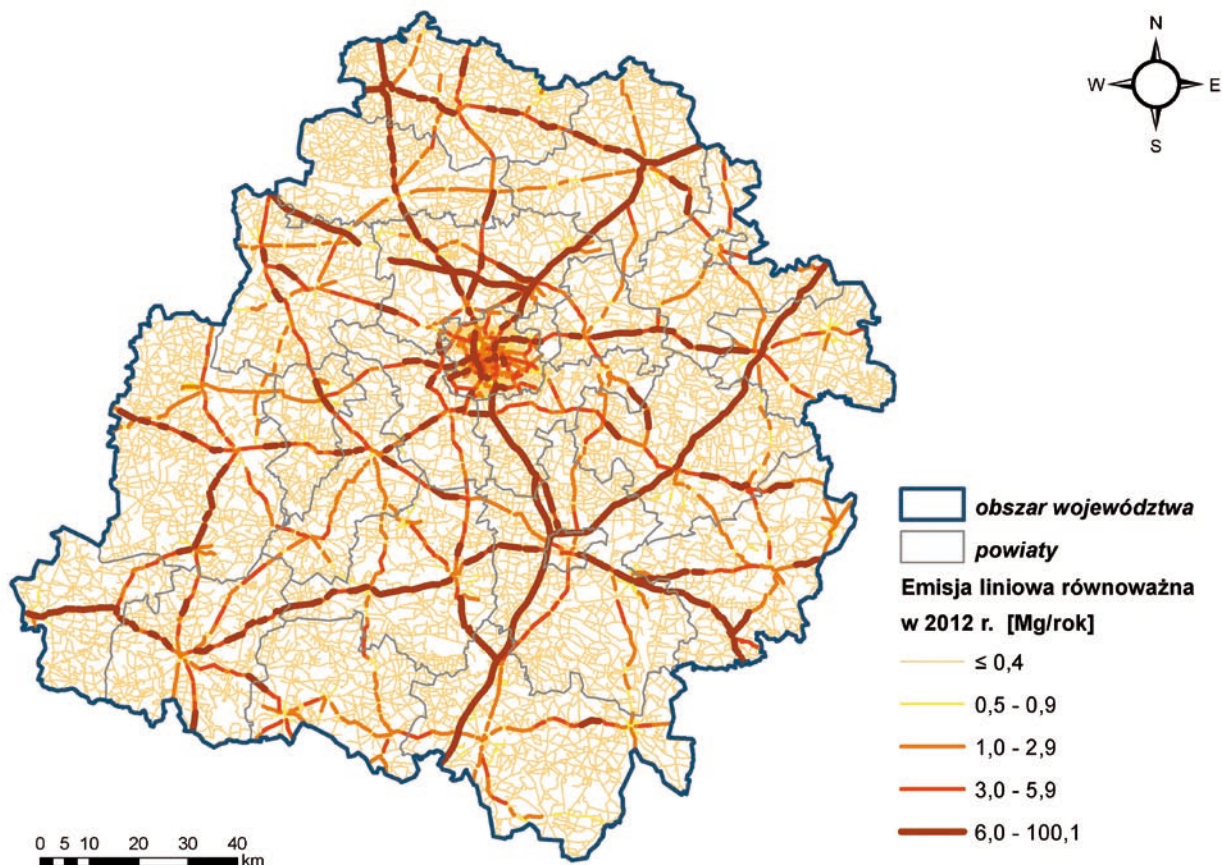
Wg danych Urzędu Statystycznego w Łodzi, w 2012 r. w województwie łódzkim przybyło ogółem 2,4% pojazdów. Liczba samochodów osobowych zwiększyła się o 2,9%, ciężarowych o 0,8%, motorowerów i motocykli o 4,4% [3] – zmalała natomiast liczba autobusów i trolejbusów o 2,8%, ciągników o 0,7%.

Podstawą wyznaczenia emisji liniowej (komunikacyjnej) z terenu województwa łódzkiego są dane pochodzące z opracowania: „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. Opracowanie to oparte jest na pomiarach ruchu w latach 2004-2010 na drogach krajowych i wojewódzkich oraz sprawozdaniach, które prezentują wartości średnie dobowe natężenia ruchu z uwzględnieniem struktury pojazdów oraz zamieszczają wskaźniki ilustrujące dotychczasową oraz prognozowaną zmienność parametrów ruchu w kolejnych latach.

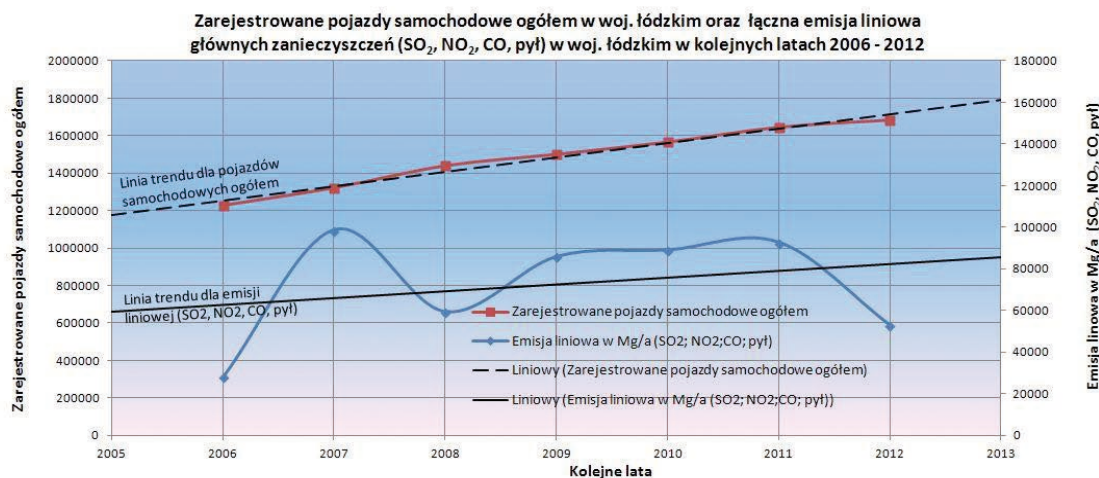
Tabela III.8 Wielkość emisji zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł liniowych w województwie łódzkim w 2012 r. [4]

| CO [Mg/rok] | NO _x [Mg/rok] | PM10 [Mg/rok] | SO _x [Mg/rok] | B(a)P [kg/rok] | Pb [kg/rok] |
|----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|
| 21 365,0 | 20 880,0 | 9 148,9 | 1 593,8 | 121,3 | 3 270,3 |

Dane dotyczące emisji liniowej głównych zanieczyszczeń (CO, NO_x, SO_x, pył) zamieszczane w raportach od 2006 do roku bieżącego, uzupełnione o zarejestrowane pojazdy samochodowe – tworzą dwie serie danych jak na poniższym rysunku III.5.



Mapa III.2 Równoważna emisja liniowa w województwie łódzkim wg danych 2012 r. [4]

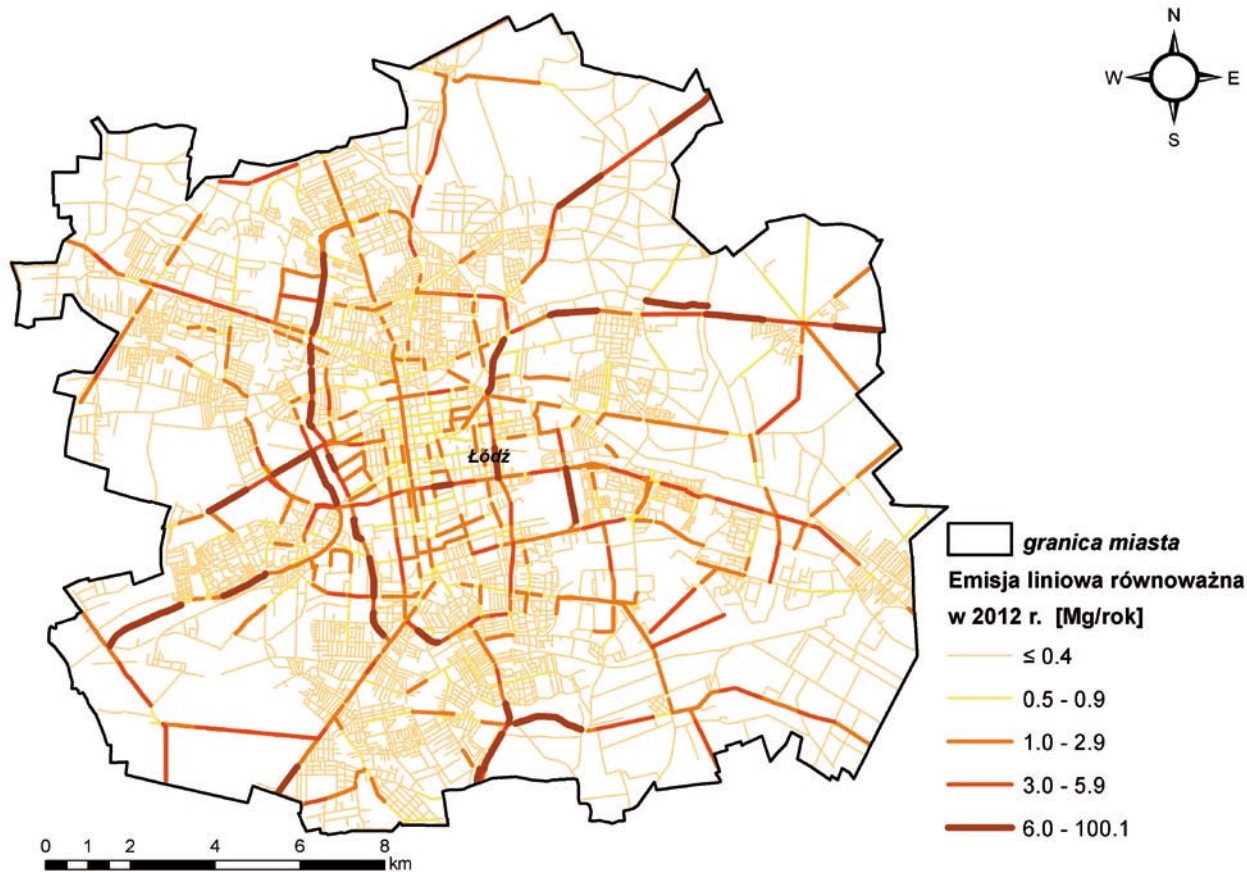


Rys. III.5 Zarejestrowane pojazdy samochodowe ogółem w woj. łódzkim [GUS] oraz łączna emisja liniowa głównych zanieczyszczeń (SO₂, NO₂, CO, pył) w woj. łódzkim w kolejnych latach 2006-12.

Duża amplituda wahań wartości emisji liniowej związana jest z naturalną zmiennością roczną tej emisji, niepewnością oszacowania oraz zmianami metodyki szacowania emisji w niektórych latach, np. 2007 – uzupełnienie danych emisyjnych o odcinki ulic, gdzie brakowało pomiarów o natężeniu i strukturze ruchu, 2012 – zmiana wskaźników emisyjnych ze spalania paliw, opracowanych przez Z. Chłopka na opracowane przez M. Zimakowską (duże obniżenie wskaźnika CO i związany z tym spadek emisji). Linie trendów obu serii danych są rosnące, co jest potwierdzeniem łagodnego wzrostu emisji na przestrzeni lat 2006-12 w powiązaniu ze wzrostem liczby zarejestrowanych pojazdów samochodowych w woj. łódzkim.

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

W Łodzi najwięcej zanieczyszczeń liniowych emitowanych jest z obszaru dzielnic Bałuty i Łódź Górna. Największa emisja na jednostkę powierzchni występuje w dzielnicach Śródmieście i Polesie.



Mapa III.3 Równoważna emisja liniowa w Łodzi wg danych 2012 r. [4]

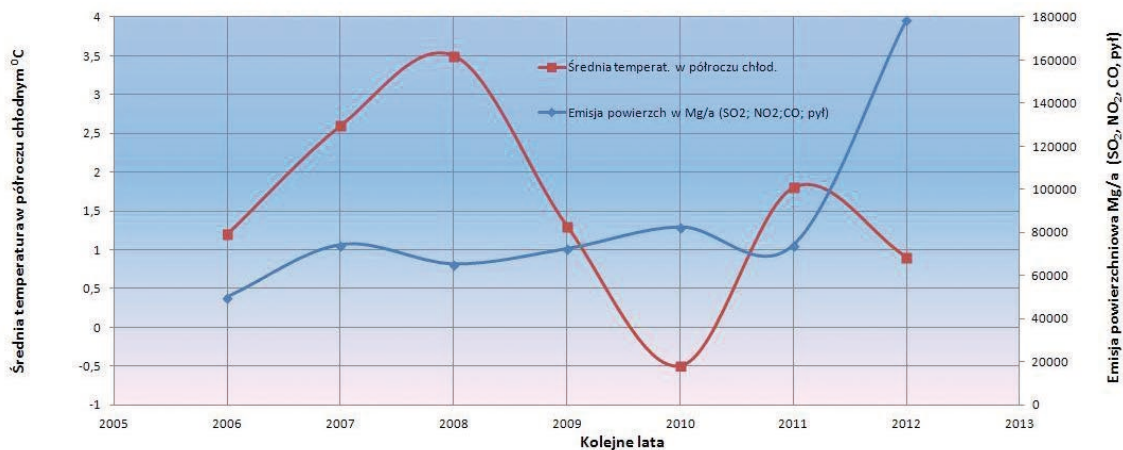
III.2.3 EMISJA POWIERZCHNIOWA

Podstawą wyznaczenia wielkości emisji powierzchniowej z terenu województwa łódzkiego są dane pochodzące z opracowania [4]. Wykonawca tego opracowania do oszacowania wielkości emisji powierzchniowej w województwie łódzkim wykorzystał informację o liczbie ludności w obwodach spisowych, powierzchni ogrzewanej, rodzaju paliwa w indywidualnych systemach grzewczych. Następnie emisję powierzchniową uaktualniono do 2012 roku, stosując współczynnik zależności emisji

powierzchniowej od temperatury powietrza według opracowanej przez wykonawcę metodyki, współczynnik ten w województwie łódzkim L2012 jest równy 1,08.

Tabela III.9 Wielkość emisji zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł powierzchniowych w województwie łódzkim w 2012 [4]

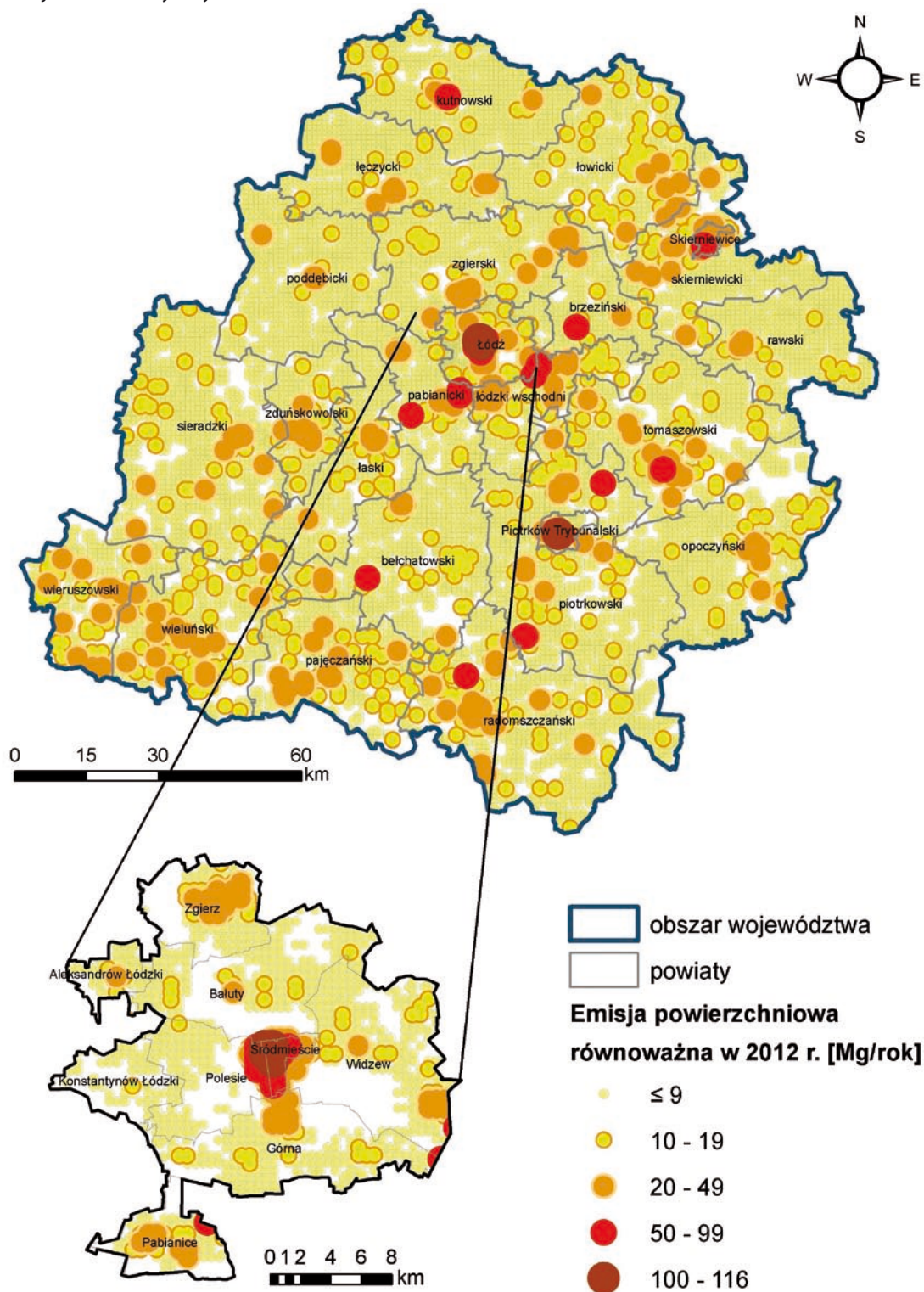
| CO [Mg/rok] | NO _x [Mg/rok] | PM10 [Mg/rok] | SO _x [Mg/rok] | B(a)P [kg/rok] | Pb [kg/rok] |
|----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|
| 127228,2 | 7086,6 | 31702,7 | 13187,8 | 3347,2 | 20999,1 |



Rys. III.6 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.

W roku 2012 w porównaniu do 2011 (Rys. III. 6) zanotowano istotny wzrost emisji powierzchniowej. Zmiana nastąpiła wskutek ok. siedmiokrotnego podwyższenia wskaźnika emisji CO ze źródeł powierzchniowych (poprzedni wskaźnik wynosił 0,674 obecny wynosi 4,922). Wskaźnik zmieniono [4] w procesie tzw. kalibracji modelu matematycznego jakości powietrza, aby dostosować stężenia CO wynikające z modelowania – do stężeń z pomiarów na stacjach automatycznych.

Amplitudy wahań dla linii wartości emisji powierzchniowej i średniej temperatury w półroczu chłodnym, występują w kolejnych latach naprzemiennie – ze wzrostem temperatury maleje emisja, przy spadku temperatury emisja rośnie, co pośrednio potwierdza poprawność oszacowania wartości emisji.



Mapa III.4. Równoważna emisja ze źródeł powierzchniowych w województwie łódzkim w 2012 r. [4]

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 groźnych 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.

Dużym problemem na obszarach wiejskich i w części miast nieposiadających sieci ciepłej jest powszechne palenie odpadów komunalnych w nieprzystosowanych do tego celu paleniskach domowych. W wyniku spalania odpadów w niskiej temperaturze bez systemów oczyszczania gazów do atmosfery dostają się pyły zawierające metale ciężkie i szereg toksycznych związków organicznych, w tym rakotwórcze dioksyny i furany. Ze względu na niskie źródło emisji palenie odpadów w domowych piecach stanowi poważne zagrożenie zdrowia dla palącego i jego sąsiadów.

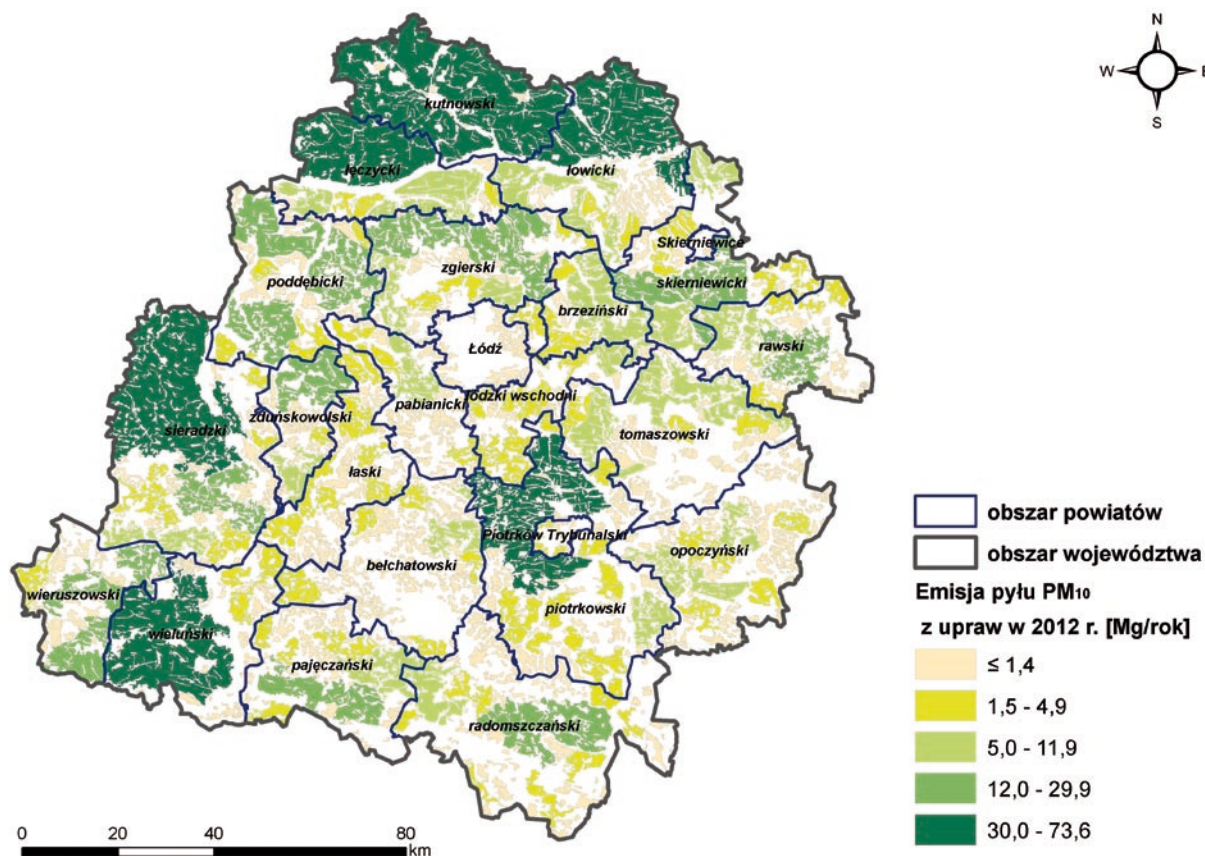
III.2.4 EMISJA Z ROLNICTWA

Rolnictwo – działalność człowieka szczególnie kojarząca się z naturą – nie jest obojętna dla atmosfery. Począwszy od nasilenia erozji eolicznej i intensyfikacji pylenia z pól, kompostowania i emisji produktów rozkładu materii organicznej, hodowli zwierząt – będącej istotnym źródłem emisji amoniaku do atmosfery, rolnictwo jest poważnym źródłem 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 w wyniku prac polowych, tj. orania i zbierania plonów. Dodatkowym źródłem jest nawożenie, pyłki uprawianych roślin, wypalanie pól, transport plonów i hodowla zwierząt, w tym karmienie zwierząt zbożami. Tabela III.10 przedstawia szacowane dla województwa łódzkiego wartości emisji pyłu z dwóch głównych kategorii: upraw rolniczych i hodowli zwierząt.

Tabela III.10 Emisja pyłu z rolnictwa województwie łódzkim w 2012 r. [4]

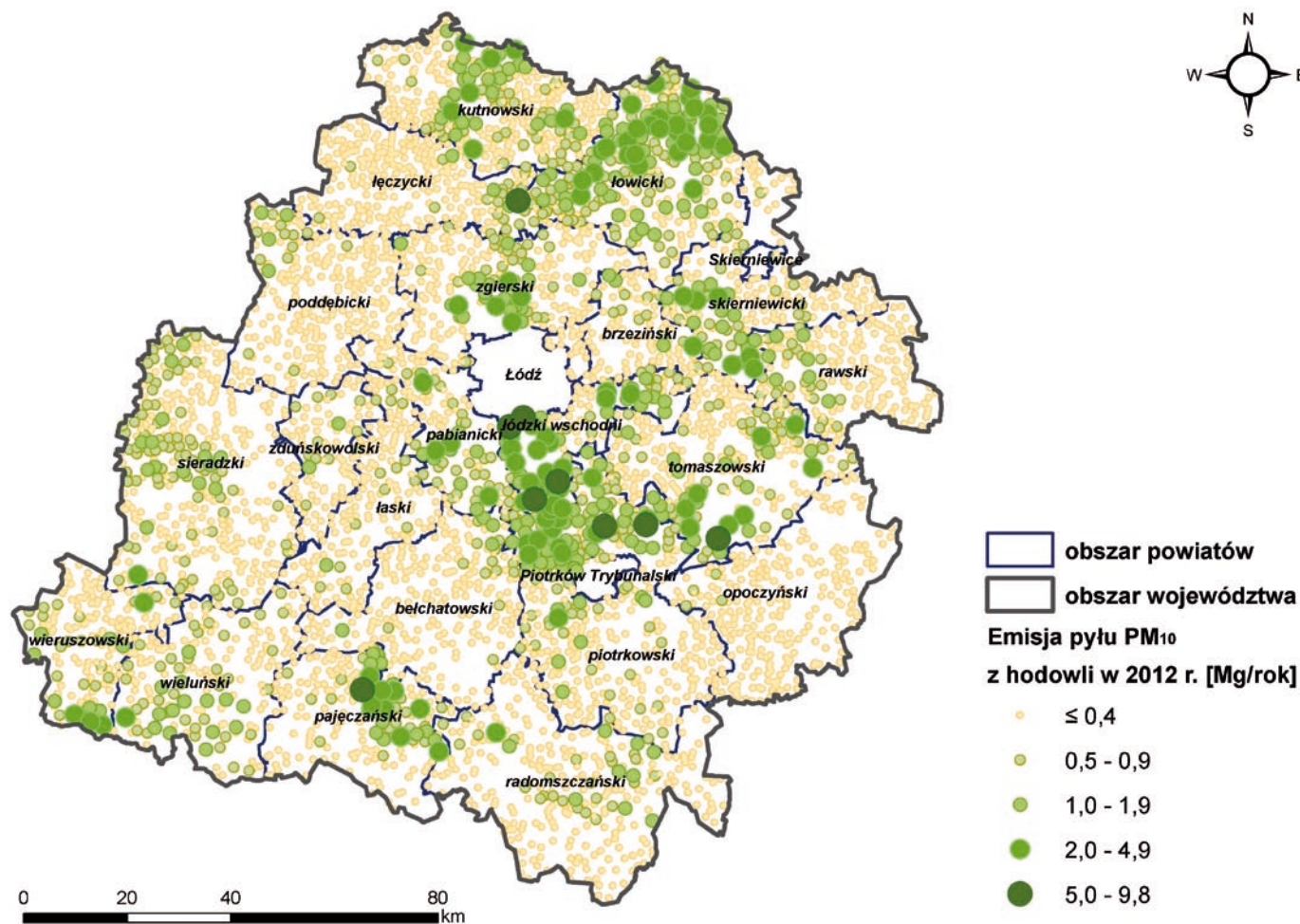
| Źródło emisji | Zanieczyszczenie pyłowe [Mg/a] | |
|---------------|--------------------------------|-------|
| | PM10 | PM2,5 |
| hodowla | 1483,6 | 284,0 |
| uprawy | 1361,8 | 52,4 |
| całość | 2845,4 | 336,4 |



Mapa III.5 Emisja pyłu PM10 z upraw w województwie łódzkim w 2012r. [4]

W roku 2012 udziały hodowli i upraw w ogólnej emisji pyłu PM10 z rolnictwa są porównywalne (odpowiednio 52,1% i 47,9%), natomiast dla pyłu PM2,5 udziały są bardzo różne – ho-

dowla 84,4% i uprawy 15,6%[4]. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 z rolnictwa w województwie łódzkim przedstawiają mapy III.5 i III.6.



Mapa III.6 Emisja pyłu PM10 z hodowli zwierząt w województwie łódzkim w 2012 r. [4]

Więcej informacji na temat emisji głównych zanieczyszczeń można znaleźć na płycie CD dołączonej do raportu.

Źródła danych i literatura

1. Baza opłat za emisję do powietrza w 2012 r. Urzędu Marszałkowskiego w Łodzi
2. Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji
3. Urząd Statystyczny w Łodzi
4. „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.
5. „Toksyczny wpływ tlenków azotu na organizm człowieka” Alicja Wudarczyk
6. <http://energetyka.wnp.pl/pge>
7. <http://www.dalkia.pl/csr/srodowisko>
8. <http://www.stat.gov.pl/bdl>

Opracował:

Grzegorz Kłós

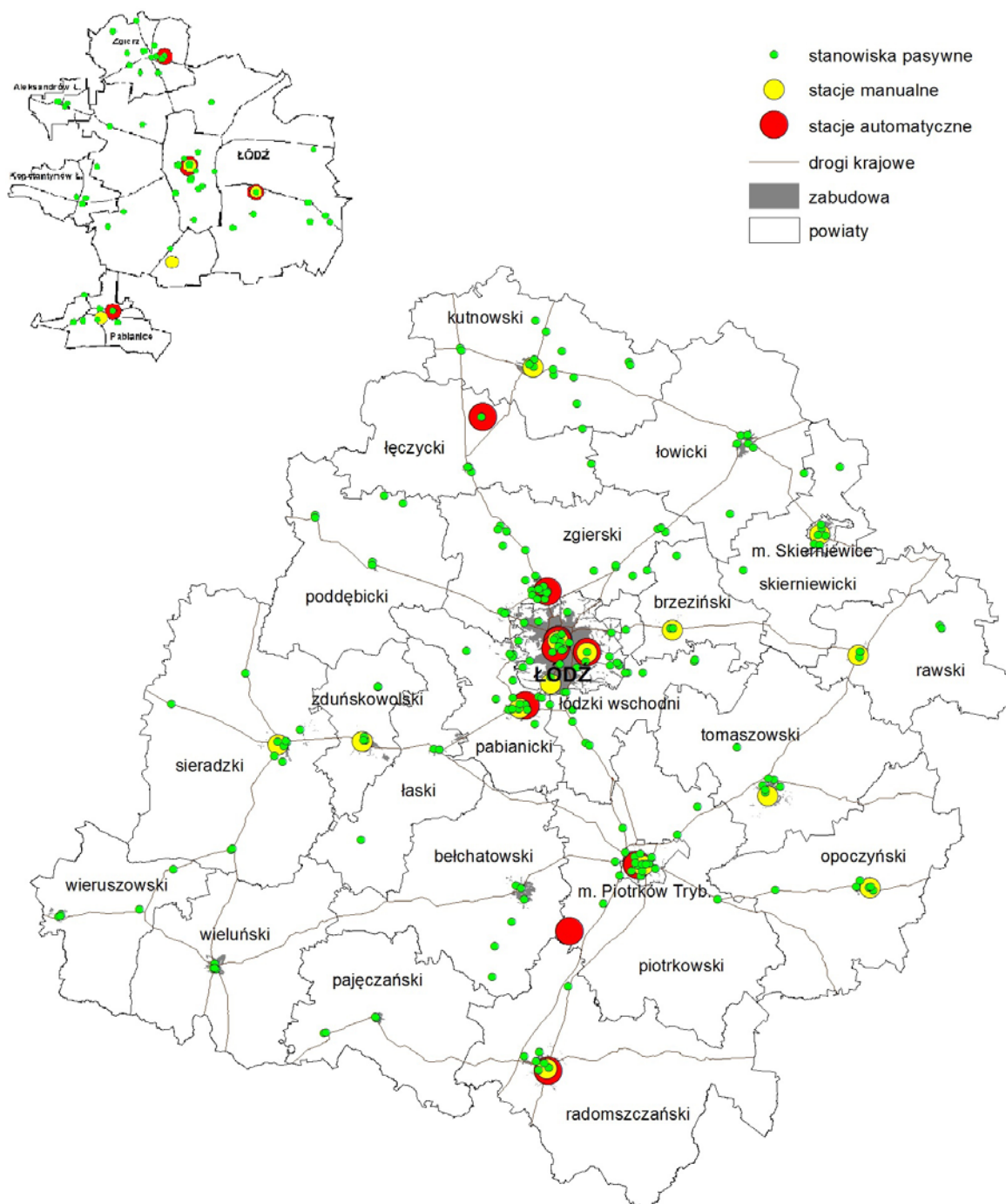
III.3 STAN

III.3.1 IMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH W WOJ. ŁÓDZKIM W 2012 R.

W 2012 r. sieć monitoringu zanieczyszczeń gazowych powietrza na terenie woj. łódzkiego składała się z 9 stacji automatycznych i 214 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 2012 uru-

chomiono jedną stację automatyczną w Łodzi przy ul. Gdańskiej 16, zrezygnowano z pomiarów pasywnych SO_2 i NO_2 w 42 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 stacjach automatycznych prowadzono również 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 214 punktów pasywnych SO_2 i NO_2 47 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.7.



Mapa III.7 Sieć monitoringu jakości powietrza w woj. łódzkim w 2012 r.

Zmierzone stężenia podstawowych zanieczyszczeń gazowych w 2012 r. były mniejsze niż w latach ubiegłych. Wpływ na to miały przede wszystkim sprzyjające warunki meteorologiczne panujące w okresie grzewczym. Stosunkowo ciepła zima, mała ilość dni z silnymi mrozami oraz dominujący cyklonalny typ pogody w ciągu roku przyczyniły się z jednej strony do mniejszego zapotrzebowania na energię cieplną, z drugiej zaś sprzyjały przewietrzaniu terenów zabudowanych. Obszary o najwyższych stężeniach to nieocieplone centra miast z dominującą emisją powierzchniową i liniową. Zwarta zabudowa oraz małej szerokości ulice utrudniają przewietrzanie, co z kolei przyczynia się do wzrostu emisji. Na tego typu terenach notowane są wysokie stężenia SO_2 , NO_2 , CO, węglowodorów oraz pyłu zawieszonego. Najniższe stężenia występują oczywiście na obszarach wiejskich i w małych miejscowościach. Chłodny i deszczowy okres wiosenno-letni nie sprzyjał również wzrostowi stężeń ozonu w danej porze roku. Po raz kolejny zmierzone wartości tego zanieczyszczenia nie przekroczyły dopuszczalnych norm.

Dwutlenek siarki

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 jak i roślin. Wartości mierzone w poszczególnych latach są na podobnym poziomie. Różnice pomiędzy poszczególnymi latami wynikają głównie z panujących warunków meteorologicznych oraz wielkości emisji. Najwyższe stężenia występują przede wszystkim w centrach miast oraz na obszarach, gdzie dominuje stara przedwojenna zabudowa lub jednorodzinna z indywidualnym ogrzewaniem budynków, w tym głównie opalanych węglem. Często też w mniejszych ośrodkach wartości SO_2 są na tym samym poziomie co w dużych miastach.

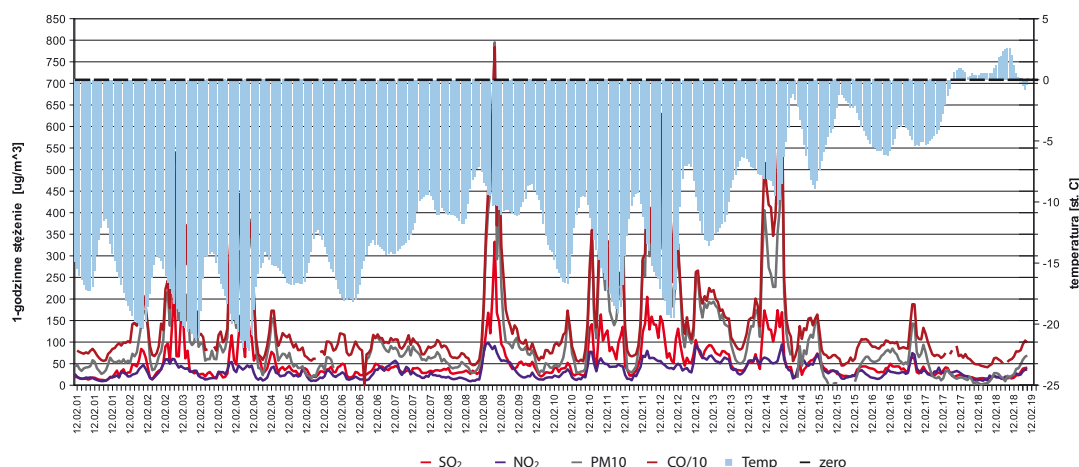
W 2012 r. w większości punktów pomiarowych wartości stężeń były na podobnym poziomie co w roku 2011. Najniższe stężenia średnioroczne mierzone metodą pasywną zmierzono

na obszarach wiejskich – średnio $5\text{--}6\mu\text{g}/\text{m}^3$. W pobliżu ośrodków miejskich stężenia wyniosły ok. $7\text{--}8\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenie Łodzi stężenia średnioroczne wyniosły od $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ do $10\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenie Piotrkowa Tryb. i Zgierza $6\text{--}12\mu\text{g}/\text{m}^3$, Skierniewic $6\text{--}11\mu\text{g}/\text{m}^3$, Sieradza $7\text{--}12\mu\text{g}/\text{m}^3$, Pabianic $6\text{--}12\mu\text{g}/\text{m}^3$. W pozostałych większych miastach, takich jak np. Bełchatów, wyniosły $7\text{--}8\mu\text{g}/\text{m}^3$, Tomaszów Maz. $6\text{--}12\mu\text{g}/\text{m}^3$, Radomsko $10\text{--}18\mu\text{g}/\text{m}^3$, Kutno $5\text{--}9\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stężenia średnioroczne mierzone metodą automatyczną na obszarach zabudowanych wyniosły od $9,5\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Czernika 1/3 do $15,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Gdańskiej 16. W pozostałych miastach ok. $12\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarze wiejskim w Gajewie stężenie średnioroczne wyniosło $6,6\mu\text{g}/\text{m}^3$, w Parzniewicach $10,0\mu\text{g}/\text{m}^3$. 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.

Określona w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 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 oraz również dla okresu zimowego liczonego dla miesięcy styczeń – marzec i październik – grudzień (półroczcie chłodne). Przy tak liczonej średniej dla półroczcia chłodnego na ponad 20 punktach sieci pasywnej i jednej automatycznej doszło do przekroczenia ww. normy. Do przekroczeń doszło w miejscowościach: Błaszki, Brzeziny, Działoszyn, Kamieńsk, Łask, Łowicz, Łódź (stacja automatyczna i stanowisko pasywne), Opoczno, Pajęczno, Piotrków Tryb., Radomsko, Sieradz, Stryków, Tomaszów Maz., Wieluń, Złoczew 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 11.02.2012 r. na stacji automatycznej w Radomsku i wy-



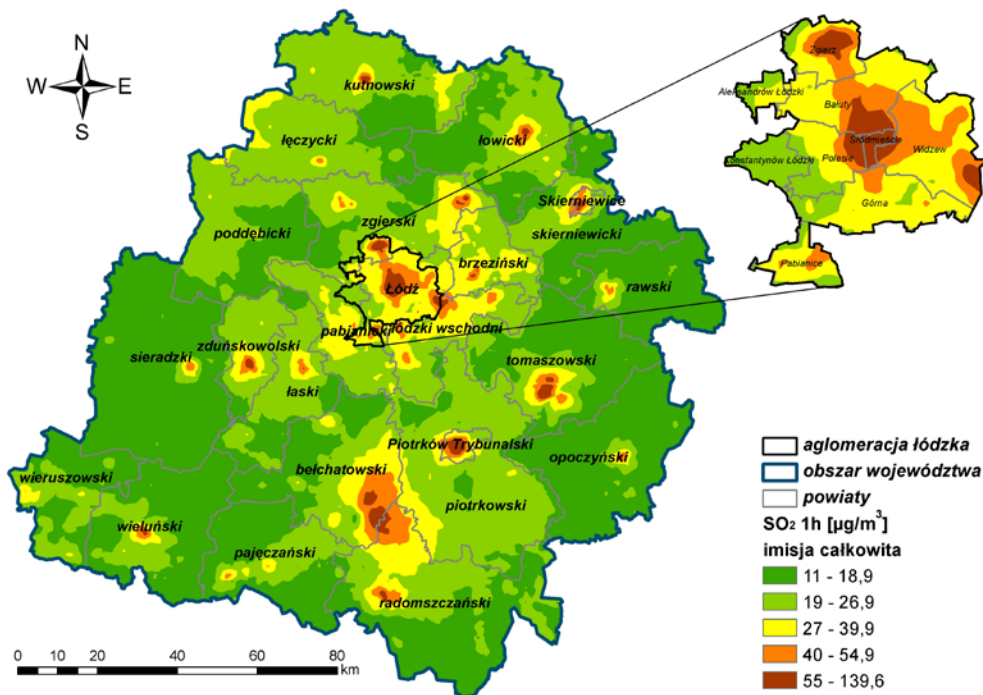
Rysunek III.7 Przebieg średniogodzinnych stężeń zanieczyszczeń na stacji automatycznej w Radomsku w dn. 01.02.2012 r. – 18.02.2012 r.

niosło ono $S_{24} = 93,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na pozostałych stacjach automatycznych nie przekroczyło $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

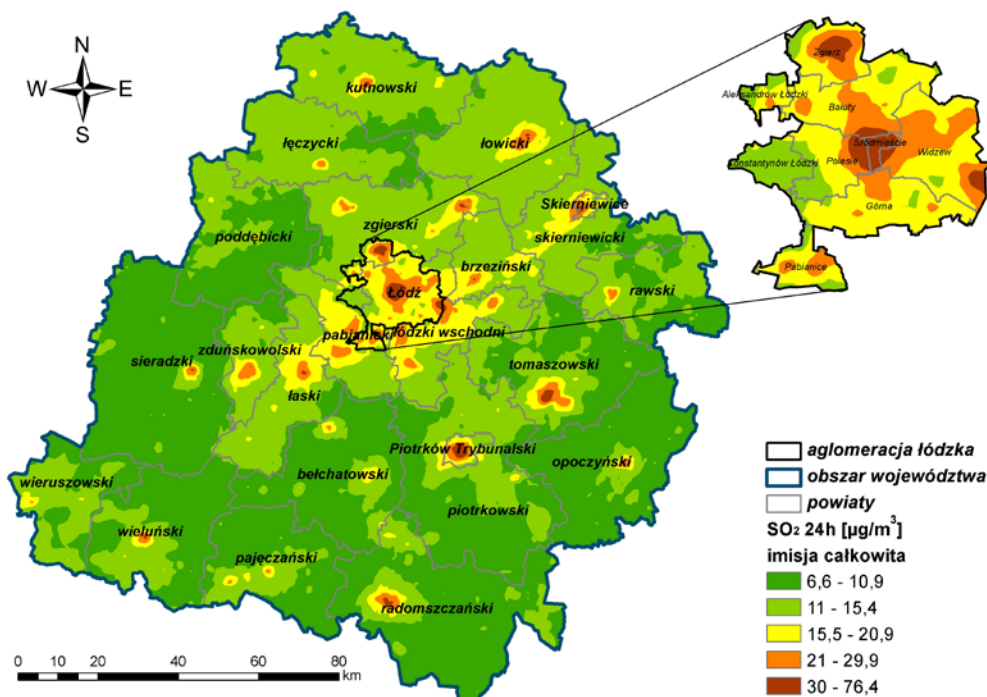
W przypadku stężeń średniogodzinnych najwyższą wartość zmierzono w dniu 08.02.2012 r. również na stacji automatycznej w Radomsku – $332,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenach wiejskich najwyższe stężenie wyniosło $134,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (stacja Parzniewice). Na pozostałych stacjach nie przekroczyło $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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

temperatury powietrza następuje gwałtowny wzrost stężeń SO_2 oraz innych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego (rys. III.7). Występujące wtedy epizody wzrostu stężeń zanieczyszczeń nie są jednak długotrwałe.

Wg wyników modelowania matematycznego najwyższe wartości stężeń średniogodzinnych w 2012 r. wystąpiły w rejonie aglomeracji łódzkiej, w miastach powiatowych i w rejonie bełchatowskim (mapy III.8 i III.9). Wyliczone wartości stężeń są jednak zdecydowanie niższe od tych zmierzonych na stacjach automatycznych.



Mapa III.8 Rozkład maksymalnych średniogodzinnych stężeń SO_2 na terenie woj. łódzkiego w 2012 r. (wyniki modelowania matematycznego)



Mapa III.9 Rozkład maksymalnych średniodobowych stężeń SO_2 na terenie woj. łódzkiego w 2012 r. (wyniki modelowania matematycznego)

Tabela III.11 Stężenia średnioroczne, zmierzone na stacjach automatycznych w woj. łódzkim w latach 2008 – 2012

| adres | zanieczyszczenie | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | |
|---|------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|------|
| | | Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | kompletność % | Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | kompletność % | Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | kompletność % | Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | kompletność % | Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | kompletność % | |
| Gajew | SO ₂ | - | - | 4,2 | 87,6 | 10,4 | 8,5 | 5,3 | 87,1 | 6,6 | 97,4 | |
| Łódź al. Rubinsteina 77 | | 13,4 | 98,2 | 12,5 | 99,6 | 13,2 | 99,8 | - | - | - | - | |
| Łódź ul. Czernika 1/3 | | 14,9 | 99,8 | 9,6 | 98,8 | 12,9 | 99,8 | 11,6 | 99,6 | 9,5 | 99,5 | |
| Łódź ul. Gdańska 16 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15,3 | 96,2 |
| Pabianice ul. Konstanytnowska (Pofa) | | 16,4 | 96,2 | 15,3 | 97,0 | 16,4 | 99,0 | 12,8 | 99,5 | 13,5 | 96,8 | |
| Parzniewice | | 13,0 | 94,7 | 9,2 | 90,6 | 8,9 | 93,5 | 9,1 | 95,2 | 10,0 | 96,8 | |
| Piotrków Tryb. ul. Belzacka | | 20,2 | 87,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14 | | - | - | - | - | 11,5 | 96,6 | 7,8 | 69,8 | 12,9 | 92,7 | |
| Radomsko ul. Sokola 4 | | 14,2 | 99,0 | 11,2 | 99,5 | 15,3 | 99,1 | 14,4 | 90,8 | 12,7 | 98,8 | |
| Zgierz ul. Mielczarskiego 1 | | 21,8 | 97,6 | 16,8 | 98,4 | 17,2 | 99,6 | 14,6 | 85,1 | 12,9 | 99,0 | |
| Gajew | | 11,4 | 93,7 | 12,6 | 92,0 | 10,8 | 96,2 | 11,7 | 87,3 | 11,4 | 97,0 | |
| Łódź al. Rubinsteina 77 | | 24,7 | 96,8 | 25,3 | 98,1 | 27,2 | 98,9 | - | - | - | - | |
| Łódź ul. Czernika 1/3 | | 19,1 | 71,6 | 19,0 | 96,3 | 18,1 | 99,3 | 19,4 | 98,6 | 19,1 | 97,1 | |
| Łódź ul. Gdańska 16 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 25,9 | 92,9 |
| Łódź ul. Zachodnia 40 | 27,7 | 98,9 | 33,4 | 99,5 | 35,5 | 99,8 | 33,0 | 98,0 | 31,8 | 96,7 | | |
| Pabianice ul. Konstanytnowska (Pofa) | 20,8 | 96,1 | 23,2 | 96,3 | 22,7 | 97,0 | 21,0 | 98,3 | 20,2 | 96,5 | | |
| Parzniewice | 14,4 | 95,5 | 14,1 | 88,8 | 15,1 | 97,8 | 12,6 | 89,2 | 12,9 | 95,5 | | |
| Piotrków Tryb. ul. Belzacka | 29,4 | 94,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14 | - | - | - | - | 24,9 | 97,4 | 22,3 | 98,3 | 22 | 94,9 | | |
| Radomsko ul. Sokola 4 | 16,5 | 92,5 | 15,8 | 94,6 | 19,1 | 98,1 | 19,4 | 88,8 | 16,2 | 96,5 | | |
| Zgierz ul. Mielczarskiego 1 | 21,1 | 98,8 | 19,7 | 93,3 | 21,5 | 97,8 | 19,6 | 99,4 | 20,3 | 95,3 | | |
| Łódź al. Rubinsteina 77 | 524,7 | 98,0 | 549,6 | 98,8 | 617,4 | 99,4 | - | - | - | - | | |
| Łódź ul. Czernika 1/3 | 446,7 | 98,1 | 462,8 | 98,8 | 511,4 | 99,8 | 459,6 | 99,7 | 477,0 | 99,9 | | |
| Łódź ul. Gdańska 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 612,2 | 96,3 | |
| Łódź ul. Zachodnia 40 | 632,0 | 98,8 | 791,4 | 99,6 | 868,3 | 99,6 | 728,9 | 96,4 | 685,0 | 98,3 | | |
| Piotrków Tryb. ul. Belzacka | 532,3 | 91,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14 | - | - | - | - | 678,5 | 97,8 | 615,9 | 53,6 | 670,5 | 91,8 | | |
| Radomsko ul. Sokola 4 | 514,0 | 84,8 | 507,9 | 99,3 | 577,4 | 99,2 | 547,5 | 90,7 | 557,7 | 97,3 | | |
| Zgierz ul. Mielczarskiego 1 | 602,4 | 97,4 | 666,3 | 98,4 | 704,2 | 99,3 | 589,6 | 96,2 | 604,9 | 98,7 | | |
| Łódź al. Rubinsteina 77 | 1,3 | 96,1 | 1,9 | 98,8 | 2,2 | 99,0 | - | - | - | - | | |
| Łódź ul. Gdańska 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,5 | 93,8 | |
| Łódź ul. Zachodnia 40 | 2,0 | 95,8 | 2,8 | 95,6 | 3,2 | 98,6 | 2,6 | 98,7 | 2,6 | 96,6 | | |

Dwutlenek azotu

Wartości stężeń NO_2 w 2012 r. były na niższym poziomie niż w roku 2011. Podobnie jak w przypadku SO_2 sprzyjające warunki meteorologiczne miały duży wpływ na imisję danego związku. 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 poniżej $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tj. 40% $D_a = 40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ze względu na ochronę zdrowia ludzi) z wykluczeniem terenów położonych przy trasach komunikacyjnych, wystąpiły na obszarach wiejskich, w niektórych mniejszych miastach oraz na obrzeżach niektórych większych ośrodków miejskich (np. Sieradz czy Zgierz). 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, Rawie Maz., Wieruszowie i w Zgierzu. Najwyższą wartość ($26,9\mu\text{g}/\text{m}^3$) zmierzono w centrum Łodzi przy pasażu Rubinsteina. Na mapie 4 przedstawiono rozkład średniorocznych stężeń NO_2 na obszarze aglomeracji łódzkiej.

W tabeli III.11 przedstawiono wyniki stężeń średniorocznych ze stacji automatycznych.

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 $154,8\mu\text{g}/\text{m}^3$ (77,4% $D_1=200\mu\text{g}/\text{m}^3$) i zmierzone zostało 21.08.2012 r. na stacji automatycznej w Pabianicach. Na stacji przy ul. Zachodniej 40 w Łodzi wyniosło maksymalnie $141,1\mu\text{g}/\text{m}^3$, na pozostałych stacjach w miastach wyniosło ok. $115\mu\text{g}/\text{m}^3$, na obszarach wiejskich nie przekroczyło $100\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Wartość dopuszczalna stężenia średniorocznego tlenków azotu $D_a=30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ze względu na ochronę roślin również nie

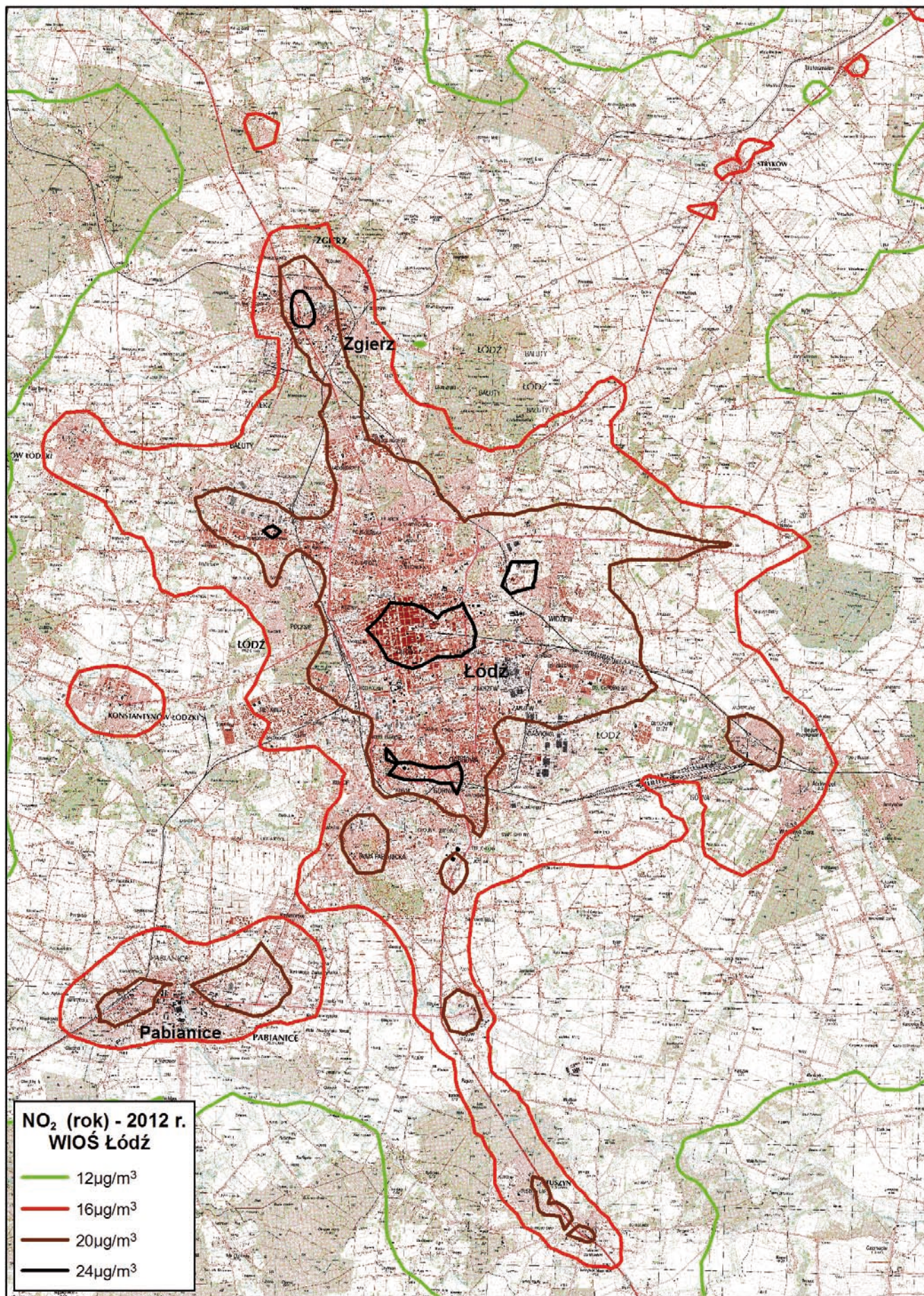
została przekroczona. Na stacji w Parzniewicach stężenie średnioroczne tlenków azotu wyniosło $S_a=16,4\mu\text{g}/\text{m}^3$, w Gajewie $S_a=14,8\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Choć najwyższe stężenia NO_2 mierzone są zazwyczaj w centrach miast, wysokie wartości danego zanieczyszczenia występują również przy głównych jezdniach i szlakach komunikacyjnych (mapa III.11). Stan imisji NO_2 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 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 $D_a=40\mu\text{g}/\text{m}^3$. W 2012 r. w 14 punktach pasywnych przekroczona została wartość dopuszczalna D_a . Do przekroczeń doszło nie tylko w dużych miastach typu Łódź, ale również w mniejszych ośrodkach – Łasku, Błaszczkach, Brzezianach, Łęczycy, Strykowie i Wieluniu (tabela III.12). Potencjalnie na tych terenach mogło dochodzić również do przekroczenia średniogodzinnej wartości dopuszczalnej $D_1=200\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ponieważ większość miast nie ma obwodnic, ruch tranzytowy przebiega często przez ich centra. Jeżeli do emisji liniowej dołożymy emisję powierzchniową (indywidualne ogrzewanie budynków), punktową (technologiczna i energetyczna) oraz złe warunki przewietrzania spowodowane ciasną, zwartą zabudową nie ma co się dziwić, że dochodzi do przekroczeń.

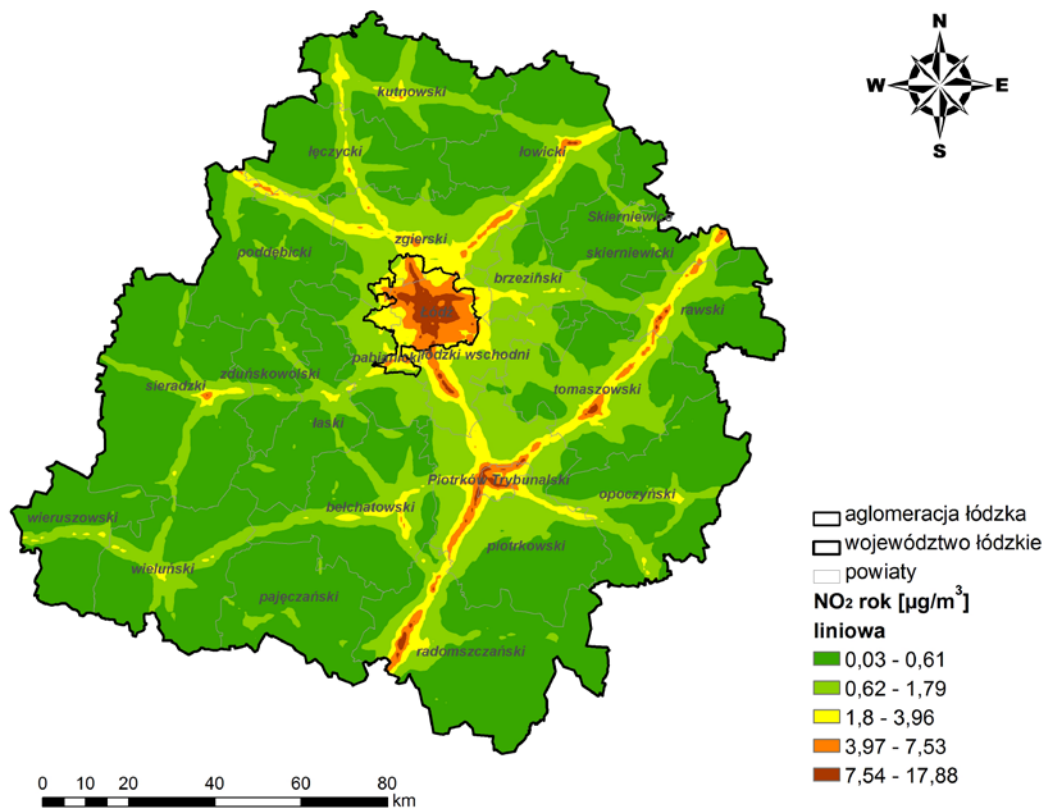
Na wielu obszarach emisja komunikacyjna stała się dominująca. Bez budowy odpowiedniej infrastruktury w postaci obwodnic, autostrad oraz ograniczania ruchu w centrum miast mierzone wartości nadal będą bardzo wysokie. Liczba pojazdów poruszających się po drogach rośnie każdego roku. Ich średni wiek, a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

Tabela III.12. Maksymalne stężenia średnioroczne NO_2 zmierzone w punktach pasywnych położonych przy jezdniach w 2012 r.

| miasto | ulica | powiat | średnia roczna ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | % wartości dopuszczalnej $D_a=40\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-----------|--|------------|---|---|
| Wieluń | Piłsudskiego 4 | wieluński | 58,9 | 147,4% |
| Zgierz | A.K. p.Długiej | zgierski | 56,9 | 142,2% |
| Brzeziny | Sienkiewicza na wys.Bohaterów Wolności | brzeziński | 54,9 | 137,3% |
| Łódź | Mickiewicza p.Włókniarzy | m. Łódź | 52,6 | 131,4% |
| Łódź | Kilińskiego 125 | m. Łódź | 48,6 | 121,4% |
| Pabianice | Partyzancka 49a | pabianicki | 47,9 | 119,7% |
| Zgierz | Łódzka p.stacji ORLEN | zgierski | 43,9 | 109,8% |
| Łask | Warszawska 28 | łaski | 42,7 | 106,8% |
| Łódź | Kościuszki 37 p.Struga | m. Łódź | 42,7 | 106,7% |
| Łódź | Jaracza 16 | m. Łódź | 41,3 | 103,4% |
| Błaszki | Kaliska 7 | sieradzki | 41,3 | 103,2% |
| Wieluń | Głowackiego 18 | wieluński | 41,0 | 102,6% |
| Stryków | Warszawska 48 | zgierski | 40,4 | 100,9% |
| Łęczycza | Sienkiewicza | łęczycki | 40,4 | 100,9% |



Mapa III.10 Rozkład średniorocznych stężeń NO₂ na terenie aglomeracji łódzkiej w 2012 r. (modelowanie matematyczne + wyniki pomiarów)



Mapa III.11 Rozkład średniorocznych stężeń NO₂ pochodzących z emisji liniowej (komunikacyjnej) na terenie woj. łódzkiego w 2012 r. (wyniki modelowania matematycznego)

Tlenek węgla

Pomiary tlenku węgla prowadzone były na 6 stacjach automatycznych na terenie Łodzi, Piotrkowa Tryb., Radomska i Zgierza. Od początku prowadzenia pomiarów tlenku węgla przez WIOŚ w 2003 r., nie stwierdzono ani razu przekroczenia dopuszczalnego stężenia, określonego w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012 r. poz. 1031). Dopuszczalna wartość stężenia CO wynosi $D_8 = 10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a obliczana jest jako maksymalna średnia ośmiogodzinna, spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby. Standardy jakości powietrza dotrzymane są każdego roku. Zmierzone wartości stężeń w 2012 r. nie różniły się znacznie od tych zmierzonych w latach poprzednich. Różnice pomiędzy poszczególnymi latami wynikają głównie z panujących w danym roku warunków meteorologicznych, wpływających na wielkość emisji zanieczyszczeń oraz sposób ich rozprzestrzeniania. Wartości maksymalnych średnich 8-godzinnych zawierały się w ciągu ostatnich 5 lat w przedziale $1700 - 5600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tabela III.13). Najwyższą wartość stężenia S_8 w 2012 r. zmierzono na stacji automatycznej w Radomsku przy ul. Sokolej 1. 09.02.2012 r. zmierzono tam $S_8 = 4949,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rozkład maksymalnych stężeń ośmiogodzinnych tlenku węgla przedstawiony został na mapie III.12.

Ponieważ głównym źródłem CO jest emisja energetyczna, najwyższe stężenia notowane są w okresie zimowym. Jedynie w pobliżu ciągów komunikacyjnych o dużym natężeniu

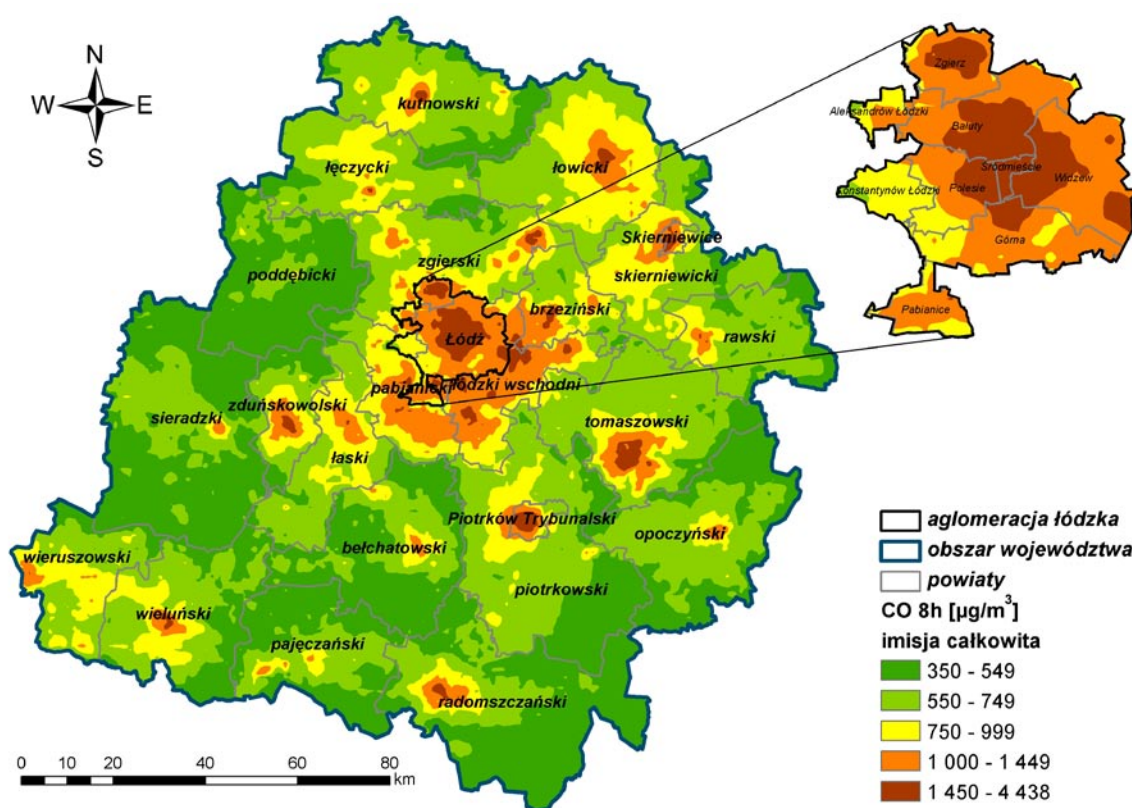
ruchu samochodowego wartości stężeń nie wykazują tak dużej zmienności w ciągu roku. Najwyższe stężenia CO występują na terenach silnie zurbanizowanych oraz w pobliżu tras z dużym natężeniem ruchu samochodowego.

Nienormowana wartość stężenia średniorocznego w 2012 r. na stacjach niebędących pod bezpośrednim wpływem emisji komunikacyjnej wyniosła od $S_a = 476,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Czernika 1/3 do $S_a = 669,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Piotrkowie Tryb. przy ul. Krakowskie Przedmieście 14. Na stacji komunikacyjnej w Łodzi przy ul. Zachodniej 40 stężenie średnioroczne wyniosło $S_a = 684,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na podstawie pomiarów i wyników modelowania matematycznego można oszacować, że stężenia średnioroczne tlenku węgla na terenie woj. łódzkiego wyniosły od $400 - 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na obrzeżach miast, do $600 - 650 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w centrum. Przy głównych ciągach komunikacyjnych wartości te były większe i mogły dochodzić nawet do $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach wiejskich stężenia średnioroczne nie przekraczały $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela III.13 Maksymalna średnia 8-godzinna CO na stacjach automatycznych w woj. łódzkim w latach 2008 – 2012

| adres | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | S_8 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | S_8 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | S_8 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | S_8 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | S_8 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] |
| Łódź al. Rubinsteina 77 | 3114,2 | 2837,3 | 3145,6 | - | - |
| Łódź ul. Czernika 1/3 | 1745,1 | 2660,1 | 2866,2 | 3382,8 | 2149,6 |
| Łódź ul. Gdańska 16 | - | - | - | - | 3612,0 |
| Łódź ul. Zachodnia 40 | 3858,2 | 4100,9 | 3816,8 | 5583,0 | 3486,2 |
| Pabianice ul. Konstantynowska (Polfa) | - | 3754,0 | - | - | - |
| Piotrków ul. Belzacka | 2977,4 | - | - | - | - |
| Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście 14 | - | - | 4800,3 | 3640,8 | 4010,2 |
| Radomsko ul. Sokola 4 | 4327,6 | 4145,3 | 5419,1 | 5023,4 | 4949,9 |
| Zgierz ul. Mielczarskiego 1 | 3506,7 | 4616,9 | 4241,2 | 4023,0 | 3887,9 |



Mapa III.12 Maksymalne stężenie średniej ośmiogodzinnej tlenku węgla na terenie woj. łódzkiego w 2012 r. (wyniki modelowania matematycznego)

Węglowodory

W 2012 r. pomiary węglowodorów prowadzone były na stacjach automatycznych w Łodzi przy ul. Zachodniej 40 oraz ul. Gdańskiej 16 (benzen, toluen, m,p-ksylen i o-ksylen). Ponadto WIOŚ wykonywał pomiary benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 na stacjach manualnych (informacje odnośnie do tego związku zawarte są w rozdziale o zanieczyszczeniach pyłowych).

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 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 ksyleny wyznaczone zostały

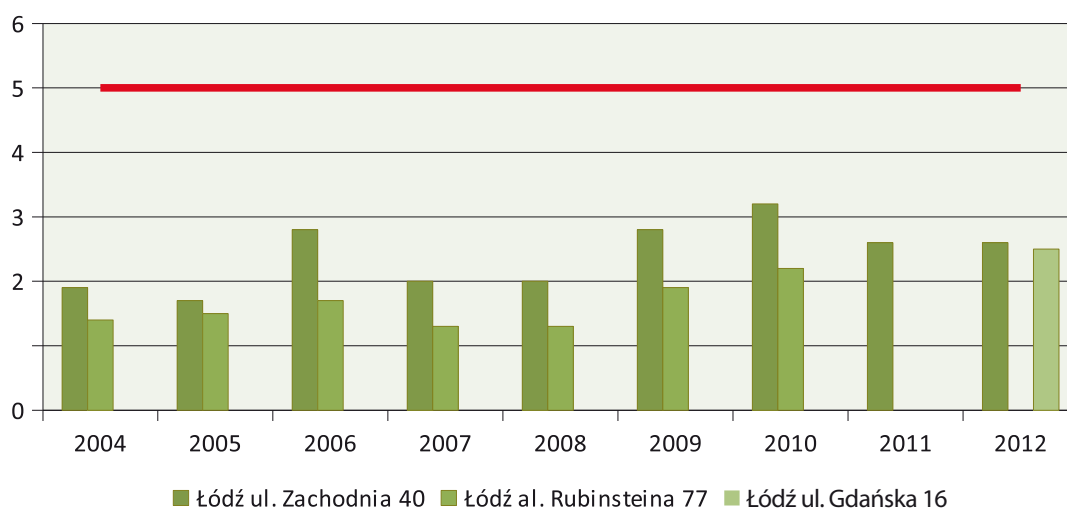
w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 16, poz. 87) tzw. wartości odniesienia.

Od 2003 r., czyli od początku prowadzenia pomiarów węglowodorów przez WIOŚ, wartości poszczególnych zanieczyszczeń utrzymują się na podobnym poziomie. W przypadku benzenu są to stężenia na poziomie $S_a = 1,0-3,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rys. III.8), czyli poniżej wartości dopuszczalnej. W 2012 r. zmierzone wartości stężenia średniorocznego wyniosły odpowiednio – ul. Zachodnia 40 $S_a = 2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (52% D_a), ul. Gdańska 16 $S_a = 2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartość dopuszczalna stężenia średniorocznego nie została przekroczona. Nie doszło również do przekroczenia

średniogodzinnej wartości odniesienia $D_1=30\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe wartości średniogodzinne benzenu nie przekroczyły $20,0\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Wartości stężeń toluenu i ksyleny kształtowały się również na nieco niższym poziomie niż w 2011 r. Stężenie średnioroczne toluenu wyniosło odpowiednio - ul. Zachodnia 40 $S_a=3,0\mu\text{g}/\text{m}^3$, ul. Gdańska 16 $S_a=2,0\mu\text{g}/\text{m}^3$. W przypadku ksyleny (jako suma izomerów) ul. Zachodnia 40 $S_a=1,1\mu\text{g}/\text{m}^3$, ul. Gdańska 16 $S_a=2,0\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nie doszło zatem do przekroczenia wartości odniesienia dla średniorocznych stężeń ksyleny i toluenu wynoszącej $D_a=10\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości średniogodzinne danych zanieczyszczeń dochodziły maksymalnie do kilkudziesięciu mikrogramów.

Ponieważ pomiary benzenu prowadzone są na obszarze o potencjalnie najwyższych wartościach stężeń można oszacować, że średnioroczne wartości stężenia benzenu na obszarach zabudowanych województwa 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 $3,5\mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 $D_a=5\mu\text{g}/\text{m}^3$ jest bardzo małe.



Rysunek III.8 Stężenia średnioroczne benzenu na stacjach automatycznych w Łodzi w latach 2004 – 2012 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ozon

W odróżnieniu od wcześniej opisanych zanieczyszczeń powietrza, ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym, powstającym w wyniku reakcji fotochemicznych tlenków azotu, tlenków węgla i LZO. Choć w górnych częściach atmosfery (stratosfera) ozon odgrywa bardzo ważną rolę, pochłaniając promieniowanie UV, to w dolnych jej częściach (troposfera) jest już zanieczyszczeniem, które negatywnie wpływa na stan ekosystemów w środowisku oraz zdrowie człowieka. Jego powstawaniu w troposferze sprzyja wysokie nasłonecznienie oraz wysoka temperatura powietrza. Dlatego też najwyższe stężenia ozonu notowane są nie w okresie zimowym, jak ma to miejsce w większości zanieczyszczeń, ale w okresie wiosenno-letnim. Minimalne wartości mierzone są z kolei w okresie jesienno-zimowym. W przebiegu dobowym najwyższe stężenia notowane są w godzinach popołudniowych. Przebieg ozonu jest odwrotnie proporcjonalny do przebiegu swojego głównego prekursora – NO_2 . W rozkładzie przestrzennym ozon osiąga najwyższe wartości na obszarach podmiejskich i wiejskich. Przenoszenie prekursorów ozonu z terenów, gdzie są one emitowane, czyli z terenów miejskich, na tereny rolnicze wpływa na podwyższenie stężeń O_3 na terenach podmiejskich i wiejskich. Nie należy zapominać również o tym, że na terenach niezurbanizowanych do powierzchni terenu do-

ciera większa ilość energii słonecznej, co ma wpływ na podwyższenie stężeń danego zanieczyszczenia.

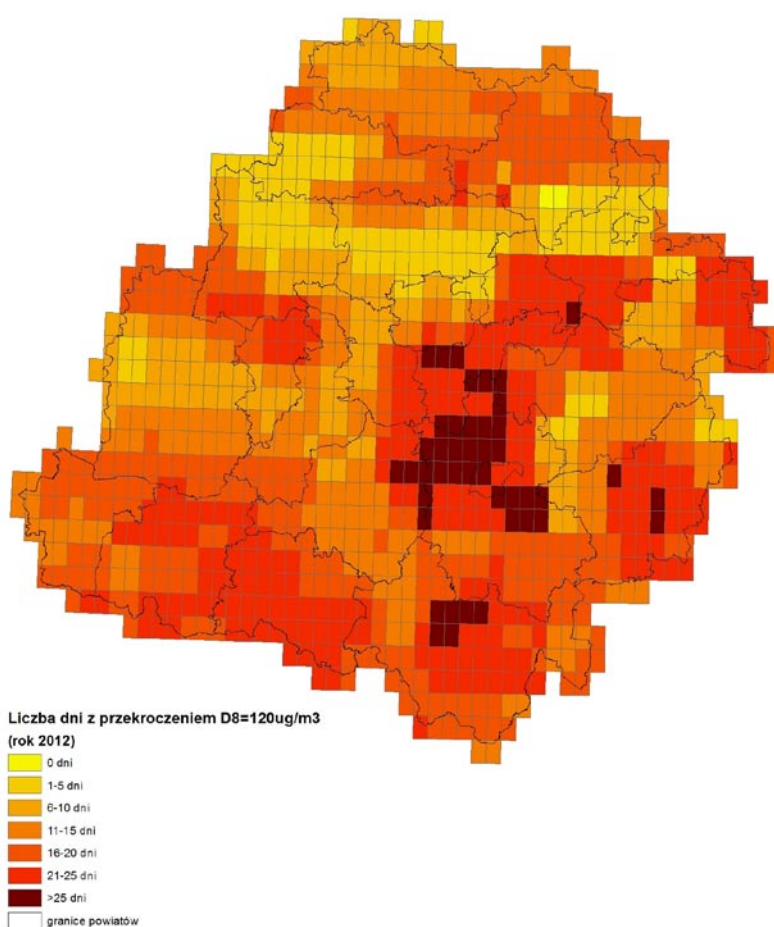
Ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym (regionalnym), obejmującym nie pojedyncze fragmenty miast czy odcinki dróg, jak np. pył zawieszony PM_{10} czy benzen, ale większe obszary kraju czy kontynentu. Ten regionalny zasięg powoduje, że jest to zanieczyszczenie stosunkowo trudne do opanowania. Wszystkie te elementy sprawiają, że ozon jest zanieczyszczeniem zdecydowanie odróżniającym się od innych zanieczyszczeń gazowych.

W 2012 r. WIOŚ w Łodzi prowadził pomiary ozonu na 6 stacjach automatycznych. Większość pomiarów wykonywana była na terenach zabudowanych, w tym na obszarze aglomeracji łódzkiej na 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 dnia 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 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 $D_8=120\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tak obliczona średnia może być przekroczona maksymalnie tylko przez 25 dni w całym roku (średnia z 3 lat pomiarów).

W 2012 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 do spadku mierzonych stężeń danego zanieczyszczenia. Nie doszło do przekroczenia liczby 25 dni z wartościami powyżej D_8

(tabela III.14). Najwyższą liczbę 24 dni (jako średnia z 3 lat) zmierzono w Parzniewicach, najniższą w Piotrkowie Tryb., Pabianicach i Gajewie – po 15 dni. Nie doszło również do przekroczenia średniogodzinnej wartości progowej $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ informowania o ryzyku wystąpienia poziomu alarmowego wynoszącego $240\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie średniogodzinne zmierzono w Łodzi przy ul. Czernika 1/3 – $162,2\mu\text{g}/\text{m}^3$ w dn. 03.07.2012 r. W przypadku ochrony roślin, nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego wartości AOT40 wynoszącej $18000\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ (średnia z 5 lat). Najwyższa wartość wyniosła $15175\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ – w Parzniewicach. Zaznaczyć jednak trzeba, że w ocenie rocznej ze względu na ochronę roślin obszar aglomeracji łódzkiej nie jest brany pod uwagę.



Mapa III.13 Liczba dni, w których 8-godzinna średnia krocząca stężenia ozonu przekroczyła wartość $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ w woj. łódzkim w 2012 r. (wyniki modelowania matematycznego)

Ponieważ ozon jest zanieczyszczeniem wielkoobszarowym, wyniki z sieci monitoringu wskazują, że podobne wartości stężeń wystąpiły na całym obszarze województwa. Choć wyniki modelowania matematycznego ozonu za rok 2012 (mapa III.13) wykazały obszary z liczbą dni przekroczeń >25 (centralna część województwa), nie potwierdzają tego wyniki pomiarów.

W przypadku poziomu celu długoterminowego (AOT $6000\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, 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 na wszystkich stacjach. Zgodnie z przepisami poziomy celów długoterminowych mają być osiągnięte do 2020 r. Osiągnięcie w 2012 r. w latach poprzednich poziomu docelowego ze względu na ochronę zdrowia oraz ochronę roślin zawdzięczamy przede wszystkim dogodnym warunkom meteorologicznym. Osiągnięcie bardzo zaostrożonych

Tabela III.14 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 2008 – 2012

| adres | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | średnia z 3 lat* | średnia z 5 lat** |
|--|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------------|-------------------|
| | liczba dni | AOT40 | liczba dni | AOT40 | liczba dni | AOT40 | liczba dni | AOT40 | liczba dni | AOT40 | liczba dni | AOT40 |
| Gajew | 26 | 20908,0 | 12 | 9508,9 | 15 | 11402,5 | 16 | 12847,1 | 13 | 13547,0 | 15 | 13643 |
| Łódź ul. Czernika 1/3 | 26 | 21675,0 | 13 | 11330,6 | 18 | 12171,8 | 15 | 13880,9 | 23 | 16206,3 | 19 | 15053 |
| Łódź ul. Gdańska 16 | – | – | – | – | – | – | – | – | 22 | | 22 | |
| Pabianice ul. Konstantynowska | – | – | 11 | 9655,0 | 19 | 10717,8 | 13 | 13799,5 | 13 | 10785,1 | 15 | 11239 |
| Parzniewice | 26 | 20365,0 | 19 | 12185,3 | 20 | 11902,9 | 20 | 14884,5 | 31 | 16537,2 | 24 | 15175 |
| Piotrków ul. Belzacka | 29 | 22733,0 | – | – | – | – | – | – | – | – | 15 | 14669 |
| Piotrków Tryb. ul. Krakowskie Przedmieście | – | – | – | – | 14 | 9946,5 | 9 | 11538,8 | 21 | 14456,1 | | |

* 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

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 takie były przekraczane. W przypadku wystąpienia w kolejnych la-

tach 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 47 punktów pasywnych SO_2 i NO_2 . Większość punktów rozmieszczona była w obrębie aglomeracji łódzkiej oraz wzdłuż autostrady A1 (mapa III.14). Część położona była w punktach węzłowych autostrad (np. w Strykowie) i mierzyła zanieczyszczenia pod kątem oddziaływania zarówno A1, jak i A2 czy A2 i S14.

Zmierzone stężenia SO_2 i NO_2 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 istniejącej autostrady **A1** rozmieszczono 20 stanowisk pomiarowych. Zmierzone stężenia średnioroczne SO_2 poza zabudową wzdłuż autostrady A1 wyniosły od $4,9\mu\text{g}/\text{m}^3$ w rejonie m. Piątek (pow. łęczycki) i m. Wieszczyce (pow. kutnowski) do $6,8\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Kaszewy (pow. kutnowski). Na terenach miejskich wartości stężeń średniorocznych były nieco wyższe i wyniosły maksymalnie $13,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Strykowie przy ul. Wolskiej 20.

Stężenie średnioroczne NO_2 poza zabudową wyniosło od $11,8\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Wieszczyce, do $21,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Natolin k. Łodzi i m. Brzoza k. Piotrkowa Tryb. Wśród zabudowy stężenie NO_2 wyniosło od $17,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łodzi przy ul. Niecałej 3 (Łódź Andrzejów), do $21,2\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Strykowie przy ul. Wolskiej 20. Przy głównych trasach wartości stężeń średniorocznych

wyniosły niecałe $30\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższą wartość zmierzono w Strykowie przy ul. Warszawskiej 48, gdzie stężenie średnioroczne wyniosło $40,4\mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli nieco powyżej wartości dopuszczalnej D_a .

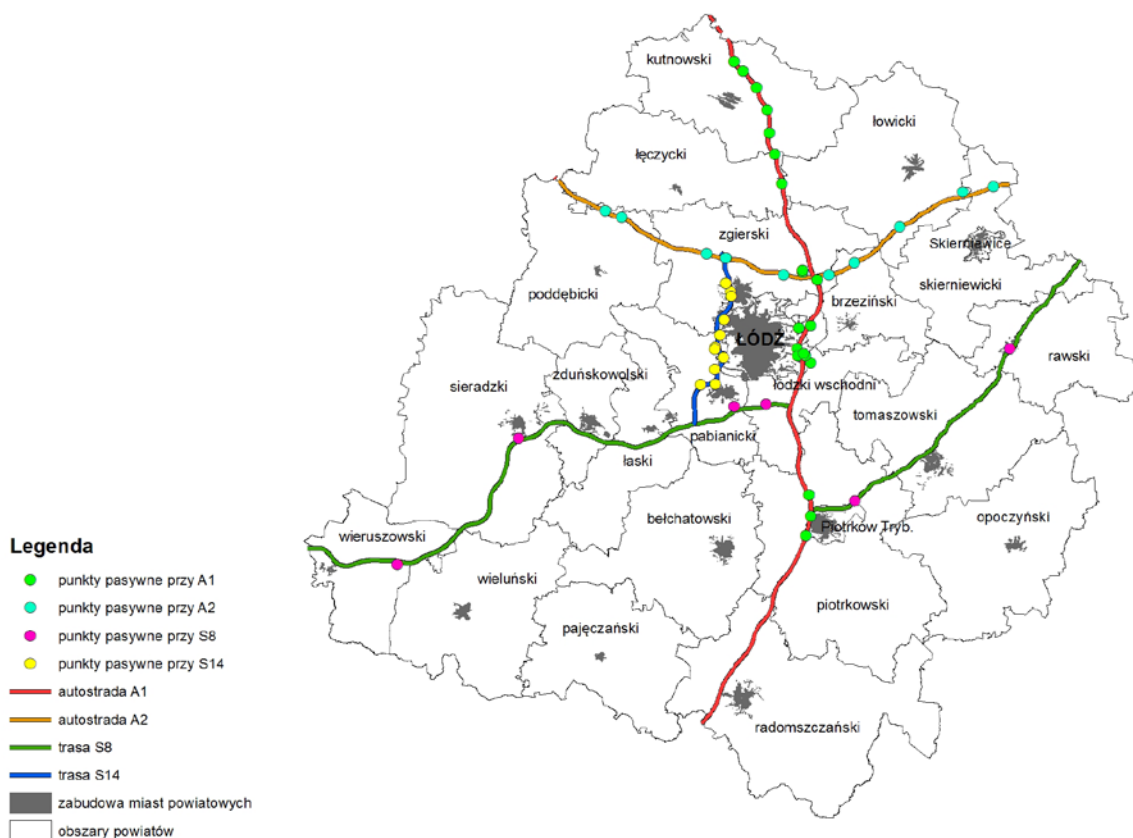
- Wzdłuż istniejącej autostrady **A2** rozmieszczono 13 stanowisk pomiarowych. Średnioroczne stężenie SO_2 poza zabudową wyniosło od $4,4\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Bolimów (pow. skierniewicki) do $7,8\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Swędów k. Strykowa. Na obszarze zabudowanym w m. Stryków najwyższa zmierzona wartość wyniosła $13,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ul. Wolska 20).

Stężenie średnioroczne NO_2 na obszarach niezabudowanych wyniosło od $13,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Kazimierzów k. Strykowa do $26,7\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Dzierżawy (pow. poddębicki). Największe stężenie średnioroczne NO_2 poza zabudowaniami wyniosło $31,9\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Emilia k. Zgierza. Na terenach miejskich najwyższą wartość stężenia średniorocznego zmierzono w Strykowie przy ul. Warszawskiej 48 - $40,4\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Przy planowanej i istniejącej trasie **S8** rozmieszczono 6 stanowisk pomiarowych. Stężenie średnioroczne SO_2 wyniosło od $5,2\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Prosenie (pow. piotrkowski) do $9,7\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Rawie Maz.

Średnioroczne stężenie NO_2 poza zabudową wyniosło $12-17\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obszarach miejskich stężenie średnioroczne NO_2 wyniosło ok. $20\mu\text{g}/\text{m}^3$, sięgając maksymalnie przy głównych trasach $30,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Rzgów ul. Tuszyńska 100.

- Przy planowanej trasie **S14** rozmieszczono 12 stanowisk pomiarowych. Stężenie średnioroczne SO_2 poza zabudową wzdłuż



Mapa III.14 Monitoring jakości powietrza w rejonie planowanych i istniejących odcinków autostrad i dróg szybkiego ruchu w 2012 r.

planowanej S14 wyniosło od $5,8\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Łuźmierzu (Zgierz) i m. Emilia (pow. zgierski) do $7,9\mu\text{g}/\text{m}^3$ w m. Piątkowisko (pow. pabianicki). Na obszarach zabudowanych stężenie kształtowało się na poziomie od $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ do maksymalnie $10,1\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Konstancynie Ł. przy ul. Łabentowicza 50.

Podsumowanie

Spośród wszystkich mierzonych przez WIOŚ zanieczyszczeń gazowych, jedynie stężenia NO_2 oraz O_3 stwarzają potencjalne zagrożenie dla naszego zdrowia. W przypadku ozonu zmierzone wartości w 2012 r. nie wykazały przekroczeń dopuszczalnych norm. Niemniej należy pamiętać, iż wynika to tylko i wyłącznie z panujących w danym roku warunków meteorologicznych. Mokre i chłodne półrocze letnie nie było korzystne dla powstawania ozonu. Emisja prekursorów tego zanieczyszczenia jest na bardzo wysokim poziomie. Dlatego wystarczy jeden rok z suchym i gorącym okresem letnim, aby znowu doszło do przekroczeń. Wszelkie działania mające na celu ograniczenie emisji prekursorów tego zanieczyszczenia powinny mieć charakter pozalokalny, obejmujący grupę państw w naszym regionie. Ograniczenie emisji w skali większych ośrodków miejskich czy nawet województwa nie przyniosłoby znaczących rezultatów.

Wzrastająca każdego roku liczba pojazdów w wartościach bezwzględnych oraz w przeliczeniu na liczbę mieszkańców (rys. III.9), a co za tym idzie również i natężenie ruchu samochodowego, powodują, iż w wielu punktach pomiarowych dochodzi do

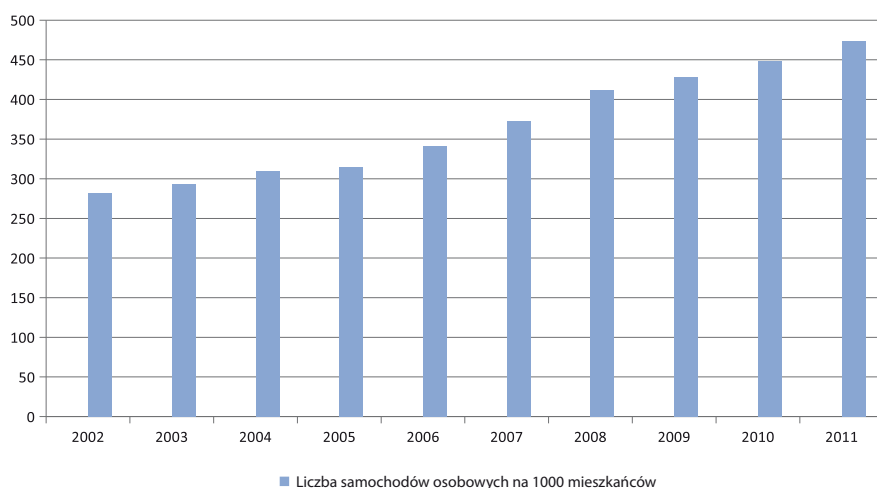
Średnioroczne stężenie NO_2 poza zabudową kształtowało się na poziomie $14\text{--}16\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wśród zabudowy stężenie NO_2 wynosiło ok. $16\text{--}17\mu\text{g}/\text{m}^3$, jedynie przy trasach przekraczało wartość $20\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe stężenie średnioroczne przy jezdni zmierzono w Łodzi przy ul. Aleksandrowskiej 147, gdzie $S_a = 30,3\mu\text{g}/\text{m}^3$.

przekroczeń dopuszczalnej wartości $\text{NO}_2 D_a = 40\mu\text{g}/\text{m}^3$. Jest to poważny problem, zwłaszcza na terenach zabudowanych, gdzie w pobliżu tras, skrzyżowań itp. znajdują się budynki mieszkalne. Osoby tam mieszkające lub przebywające narażone są na bardzo wysokie stężenia nie tylko NO_2 ale również węglowodorów aromatycznych, tlenku węgla czy pyłu zawieszonego pochodzącego z emisji komunikacyjnej. Tempo budowy i przebudowy infrastruktury drogowej nadal jest zbyt wolne w stosunku do potrzeb. Jedynie przeniesienie ruchu o charakterze tranzytowym na zewnątrz miast (autostrady, obwodnice), wspieranie transportu publicznego i transportu rowerowego, ograniczenie ruchu na wybranych obszarach miast, remont istniejących dróg wraz z ich poszerzeniem przyniosą widoczny efekt. Ważna jest również wymiana taboru samochodowego na nowszy, spełniającego surowsze wymogi emisyjne.

Bardzo dużym problemem dla obszaru województwa łódzkiego jest również emisja powierzchniowa. To źródło zanieczyszczeń wraz z emisją komunikacyjną kształtuje w głównym stopniu poziom zanieczyszczenia powietrza. Emisja punktowa (technologiczna) nie odgrywa już takiej znaczącej roli jak kie-

dyś. Najwyższe wartości stężeń zanieczyszczeń powietrza notowane są na gęsto zabudowanych obszarach śródmiejskich większości miast województwa. Na obszarach tych nakładają się bowiem wszystkie niekorzystne czynniki. Stara zabudowa w centrach miast ogranicza ruch samochodów (wąskie ulice, brak możliwości ich poszerzenia) oraz szybkie przewietrzanie tych terenów. W okresie zimowym emisja energetyczna z budynków znacząco pogarsza jakość powietrza. Jeśli dodamy do tego występujące bardzo często w okresie zimowym niekorzystne warunki meteorologiczne, nic dziwnego, że dochodzi do wzrostu stężeń zanieczyszczeń często powyżej dopuszczalnych norm. Wystarczy kilka dni z silnymi mrozami, aby zauważyć gwałtowny skok mierzonych zanieczyszczeń pochodzenia energetycznego. Problem ten dotyczy nie tylko dużych miast powiatowych, ale również i tych mniejszych ośrodków. Silne uzależnienie emisji od warunków meteorologicznych wskazuje

na małe zmiany w systemie grzewczym. Warunki meteorologiczne mają nadal zbyt duży wpływ na imisję. Nadal bardzo duży odsetek budynków nie jest podłączonych do sieci ciepłowniczych. Wg danych GUS w 2002 r. 71,3% mieszkań w województwie ogrzewanych było centralnie. W roku 2011 było to 74,7%. Co ciekawe, kubatura mieszkań ogrzewanych centralnie wzrosła zaś nieznacznie z 84502 dam^3 w 2005 r. do 84912 dam^3 w 2011 r. Nadal należy więc podążać w kierunku systematycznego odchodzenia od indywidualnych węglowych palenisk domowych, podłączać nowe obszary do dużych ciepłowni lub elektrociepłowni oraz zastępować kotłownie węglowe gazowymi. Choć jest wiele barier hamujących te inwestycje – duże koszty, zły stan techniczny budynków czy skomplikowany stan własnościowy – bez tego typu inwestycji nadal jednak będziemy skazani na silne uzależnienie w imisji zanieczyszczeń od warunków meteorologicznych.



Rys. III.9 Liczba samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców w woj. łódzkim w latach 2002 – 2011

Opracował:

Adam Wachowicz

III.3.2 IMISJA ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

III.3.2.1 POCHODZENIE PYŁU ZAWIESZONEGO W ATMOSFERZE

Zanieczyszczenia pyłowe stanowią najbardziej istotną grupę zanieczyszczeń powietrza w Polsce. Używając nazwy zanieczyszczenia pyłowe/pył zawieszony mamy na myśli aerozole atmosferyczne, na które składają się krople cieczy oraz ciała stałe. Mają one odmienną charakterystykę niż zanieczyszczenia gazowe 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 (pomiar ilościowy lub jakościowy), stosowane są różne metody pomiaru stężenia pyłu w powietrzu atmosferycznym. Sam pomiar stężenia cząstek pyłu w powietrzu oraz ich składu chemicznego nastręcza znacznie więcej problemów technicznych niż analizy zawartości substancji gazowych w powietrzu. Ze względu na wpływ warunków poboru próby oraz czułość próbek na warunki ich przechowywania i ważenia, nakład pracy i środków na uzyskanie miarodajnych wyników pomiarów jest często znacznie większy niż w przypadku pomiarów stężenia substancji gazowych w powietrzu.

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

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

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

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

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

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

Największe pyły, zwane grubymi, frakcjami są mechanicznie wytwarzane przez kruszenie większych pyłów stałych. Te cząstki mogą zawierać pył wywiewany z obszarów działalności rolniczej, 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 całości w przedziale rozmiarów pyłu grubego.

Spalanie paliw kopalnych, takich jak węgiel, olej oraz benzyna, może powodować powstawanie grubych pyłów poprzez uwalnianie niepalnych materiałów, popiołu lotnego, drobnych pyłów z kondensacji materiałów parujących w czasie spalania oraz pyłów wtórnych poprzez atmosferyczne reakcje tlenków siarki oraz tlenków azotu wstępnie uwolnionych jako gazy.

Ze względu na różnicowanie 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.15.

Tabela III.15 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.16 Dopuszczalne poziomy stężenia pyłu PM10 i ołowiu oraz docelowe poziomy stężenia metali ciężkich i WWA w pyłe PM10, ustanowione ze względu na ochronę zdrowia

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

a) całkowita zawartość tego pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10, a dla benzo(a)pirenu całkowita zawartość benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10

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 dnia 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 surowe wartości rocznego i dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 i ołowiu w nim zawartego (opisane we wstępie działu „Powietrze” w tabeli 1) oraz poziomy docelowe arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu (tabela III.16).

Ze względu na duże zróżnicowanie stosowanych metod pomiaru stężenia pyłu zawieszzonego w województwie, w ciągu kilku ostatnich lat trwały prace nad ujednoczeniem sieci pomiarowej pod względem stosowanych metod pomiarowych.

Obecnie wszystkie manualne pomiary 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 oscylacyjnej. 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 4 stanowiskach pomiarowych prowadzone są także pomiary stężenia pyłu PM2,5, drobnej frakcji pyłu stanowiącej około 50 – 70% masy pyłu PM10. Od 2012r. wskaźnik ten uwzględniony jest w znowelizowanym rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

W ramach pomiarów składu chemicznego pyłu PM10 w 2012 r. były prowadzone pomiary zawartości w pyłe ołowiu, arsenu, kadmu, niklu oraz benzo(a)pirenu na wszystkich 13 stanowiskach manualnych pomiarów stężenia pyłu PM10 w całym województwie (patrz tabela III.17).

Tabela III.17 Stanowiska pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 funkcjonujące w województwie łódzkim w 2012 r.

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

HVS (z ang. High Volume Sampler) to pobornik wysokiego przepływu – umożliwia on wykonanie późniejszych analiz zawartości metali w składzie pyłu zawieszonego LVS (z ang. Low Volume Sampler) to pobornik niskiego przepływu – jego wprowadzenie ma na celu ograniczenie kosztów pomiarów stężenia pyłu PM10

III.3.2.2 OCENA IMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10

Na podstawie wyników kolejnych rocznych ocen jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2002 - 2012 stwierdzono 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 2012r. wzrosła względem lat ubiegłych. W porównaniu z rokiem poprzednim zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 był znacznie większy i obejmował wiele miast województwa oraz część gmin ościennych do nich przylegających.

Średnia roczna wartość poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 była przekroczona na 11 z 21 stanowisk pomiarowych w województwie, w tym na 3 stanowiskach w aglomeracji łódzkiej. Wartość 24-godzinna poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2012r. została przekroczona na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie, z wyjątkiem jednego (Gajew – stanowisko pomiaru tła regionalnego).

Na podstawie wyników modelowania matematycznego, wykonanego przy użyciu modelu Calmet/Calpuff, zweryfikowanego przez wyniki pomiarów, wyznaczono zasięgi poszczególnych rocznych i 24-godzinnej wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 (patrz mapa III.15 i III.16).

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.

W 2012 r. powierzchnia obszarów przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w powietrzu była dwukrotnie większa niż w roku poprzednim i wyniosła 442,4 km². Liczba ludności narażonej na przekroczenie 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu w województwie wyniosła w 2012 r. aż 1 222 tys. mieszkańców, co stanowi 48,4% liczby mieszkańców województwa łódzkiego [6]. Jest to o 9,6% więcej niż w roku poprzednim.

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

Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu dopuszczalnego w aglomeracji łódzkiej objął swym zasięgiem powierzchnię 15,1km² (w centrum Łodzi, Pabianic i Zgierza). Poza aglomeracją łódzką obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 występowały w centrum miast powiatowych (Brzeziny, Opoczno, Piotrków Trybunalski, Radomsko, Rawa Mazowiecka, Tomaszów Mazowiecki, Zduńska Wola), obejmując łącznie powierzchnię 20,4km².

Ponieważ przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu PM10 występują wyłącznie na obszarach zurbanizowanych, należy stwierdzić, że ludność narażona na ponadnormatywne stężenie pyłu stanowiła w 2012 r. ponad 70% mieszkańców wszystkich miast w województwie łódzkim (o ponad 10% więcej niż w roku poprzednim). Powyższe porównania obrazują skalę nasilających się problemów aerosanitarnych, jakie występują od lat w większości miast województwa.

Jak co roku główną przyczyną przekroczenia wartości dopuszczalnych jest nadmierna emisja niska, z dużych obszarów zwartej, nie podłączonej do sieci ciepłej zabudowy śródmiejskiej, opalanej węglem kamiennym.

Tabela III.18 Wartości średnie temperatury powietrza w województwie łódzkim w latach 2006 – 2012

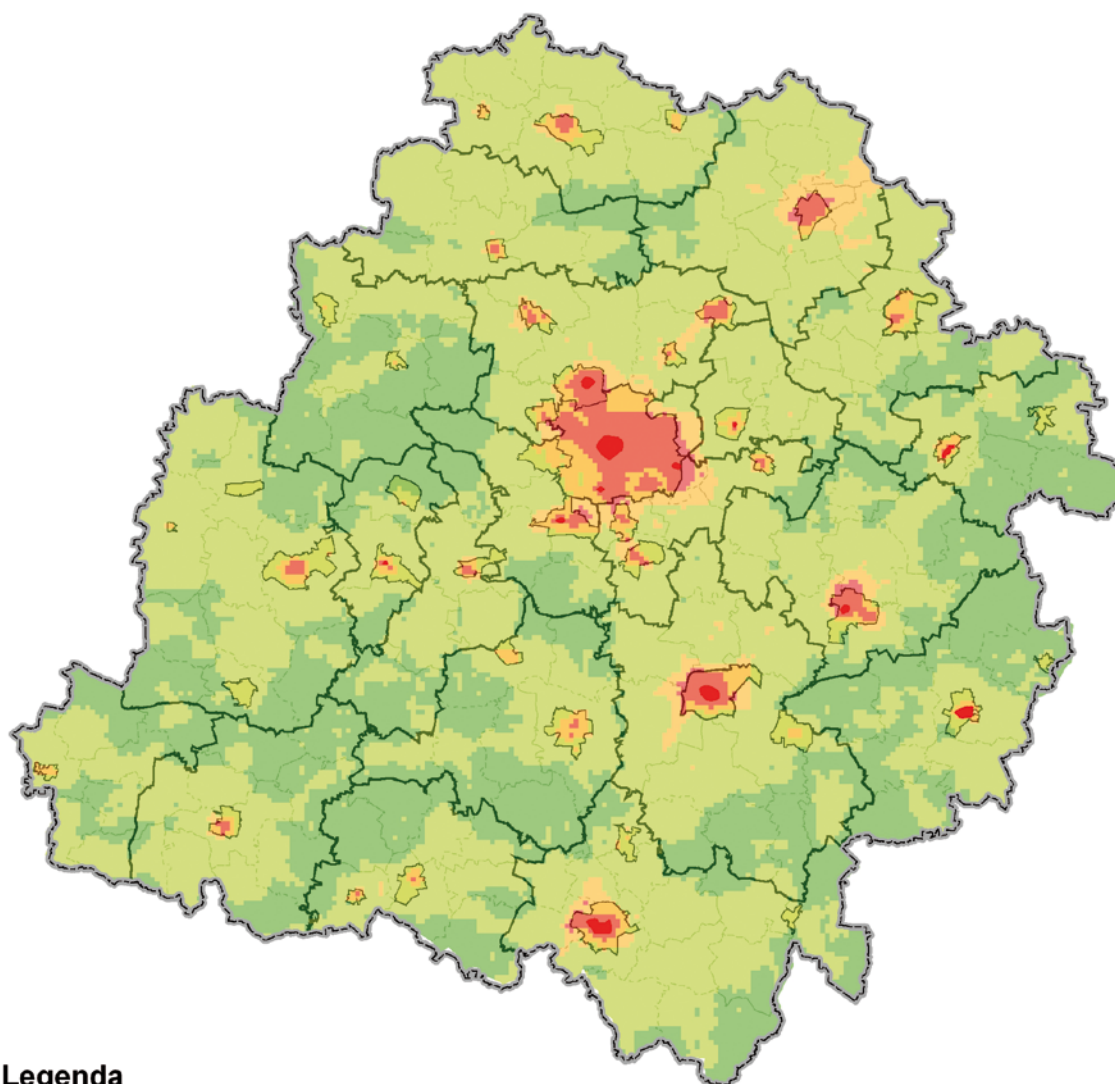
| Miesiąc | Temperatura średnia | | | | | | |
|------------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2006 r. | 2007 r. | 2008 r. | 2009 r. | 2010 r. | 2011 r. | 2012 r. |
| Styczeń | -7,6 | 2,7 | 1,1 | -3,2 | -7,9 | -1 | -1,6 |
| Luty | -3,3 | -0,6 | 2,4 | -1,3 | -2 | -4,1 | -6,2 |
| Marzec | -0,8 | 5,8 | 3,1 | 2,2 | 2,8 | 3,1 | 4,6 |
| Kwiecień | 8,7 | 9,5 | 8,5 | 11,4 | 8,6 | 10,5 | 9,1 |
| Maj | 13,4 | 14,8 | 13,1 | 13,1 | 12 | 14 | 15,1 |
| Czerwiec | 17,2 | 18,2 | 18,1 | 15,1 | 16,9 | 18,2 | 16,6 |
| Lipiec | 23 | 18,1 | 19 | 19,2 | 20,8 | 17 | 19,5 |
| Sierpień | 16,7 | 18,3 | 18,1 | 18,6 | 18,5 | 18,5 | 18,8 |
| Wrzesień | 16 | 12,4 | 12,1 | 15,1 | 11,6 | 14,9 | 14,0 |
| Październik | 10,5 | 7,4 | 9,3 | 6,3 | 5,4 | 8,3 | 7,9 |
| Listopad | 5,4 | 0,9 | 4,6 | 5,3 | 5 | 2,7 | 5,0 |
| Grudzień | 3,2 | -0,6 | 0,8 | -1,6 | -6,1 | 1,9 | -2,8 |
| Półrocze chłodne | 1,2 | 2,6 | 3,5 | 1,3 | -0,5 | 1,8 | 1,1 |
| Półrocze ciepłe | 15,8 | 15,2 | 14,8 | 15,4 | 14,7 | 15,5 | 15,5 |
| ROK | 8,5 | 8,9 | 9,2 | 8,4 | 7,1 | 8,7 | 8,3 |

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.15 i III.16.

Rozkład przestrzenny rocznej i 24-godzinnej wartości stężenia pyłu PM10 w aglomeracji łódzkiej przedstawiają mapy III.17 i III.18. Rozkład przestrzenny 24-godzinnych wartości stężenia pyłu PM10 w Piotrkowie Trybunalskim, Sieradzu Skierniewicach, Tomaszowie Mazowieckim i Kutnie przedstawiają mapy III.19-III.23.

Ze względu na mroźniejszą chłodną połowę roku 2012 względem roku poprzedniego, stężenie pyłu w miastach województwa wzrosło. Jest to skutek często występujących warunków meteorologicznych, sprzyjających koncentracji



Legenda

PM10 S24 - 2012r.

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

< 30

30 - 40

40 - 50

> 50

miasta

granice powiatów

granice gmin

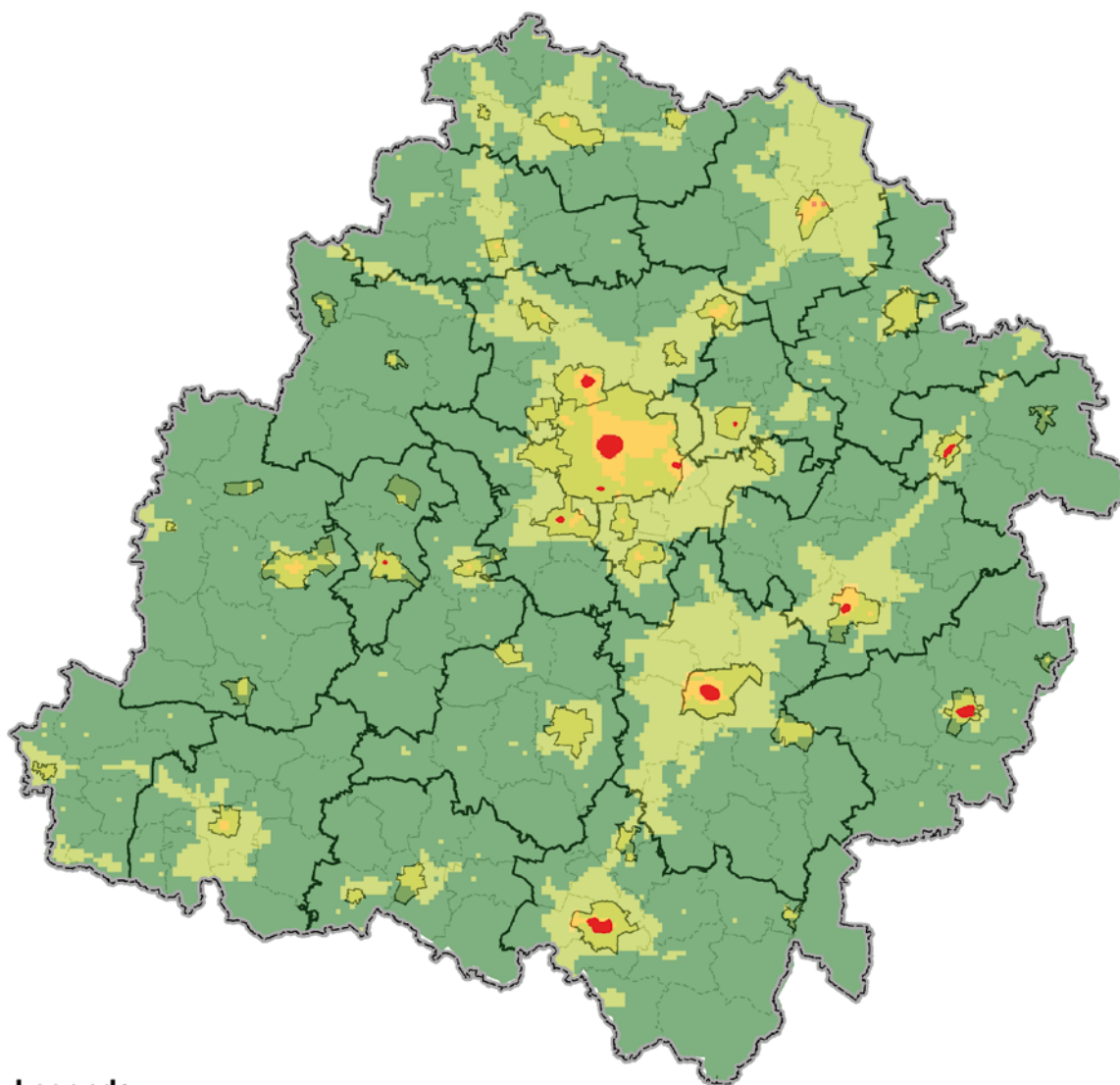
Mapa III.15 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia pyłu zawieszanego PM10 w województwie łódzkim w 2012 r.

emitowanych substancji w powietrzu (inwersja termiczna w przygruntowych warstwach atmosfery, mała prędkość wiatru).

Inwersja termiczna jest szczególnie uciążliwym zjawiskiem dla stanu jakości powietrza na obszarach o zwartej zabudowie mieszkaniowej, gdzie występuje emisja niska z palenisk domowych. Zmiany wartości temperatury powietrza uśrednionej dla roku oraz półrocza ciepłego i chłodnego w latach 2006-2012 przedstawia tabela III.18.

Średnia temperatura powietrza w sezonie grzewczym w 2011 r., uśredniona dla obszaru całego województwa wynosiła +1,8°C, a w roku 2012 wynosiła +1,1°C.

W związku z powyższym wzrosła ilość paliwa spalane do celów grzewczych, a przez to emisja pyłu do atmosfery. Szczególnie duże różnice w temperaturze wystąpiły w sezonie grzewczym w lutym i grudniu (rok do roku).



Legenda

PM10 rok - 2012r.

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

< 20

20 - 30

30 - 40

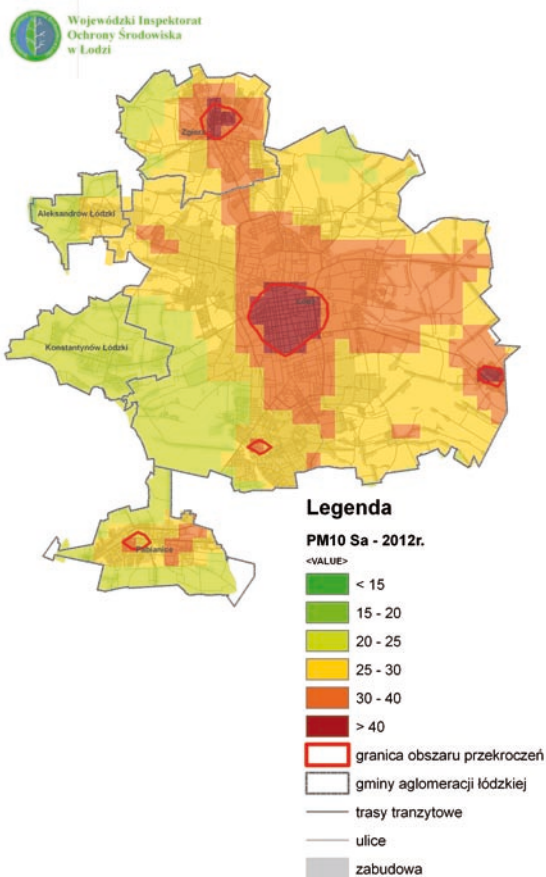
> 40

miasta

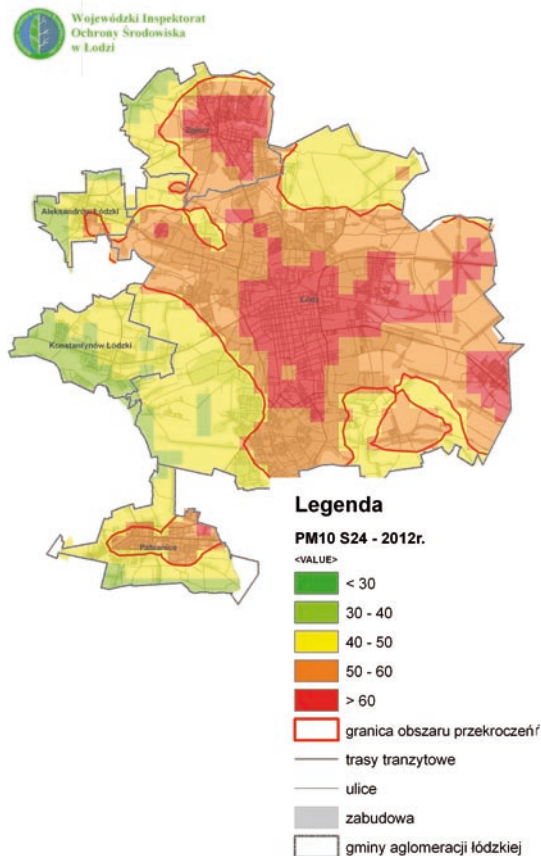
granice powiatów

granice gmin

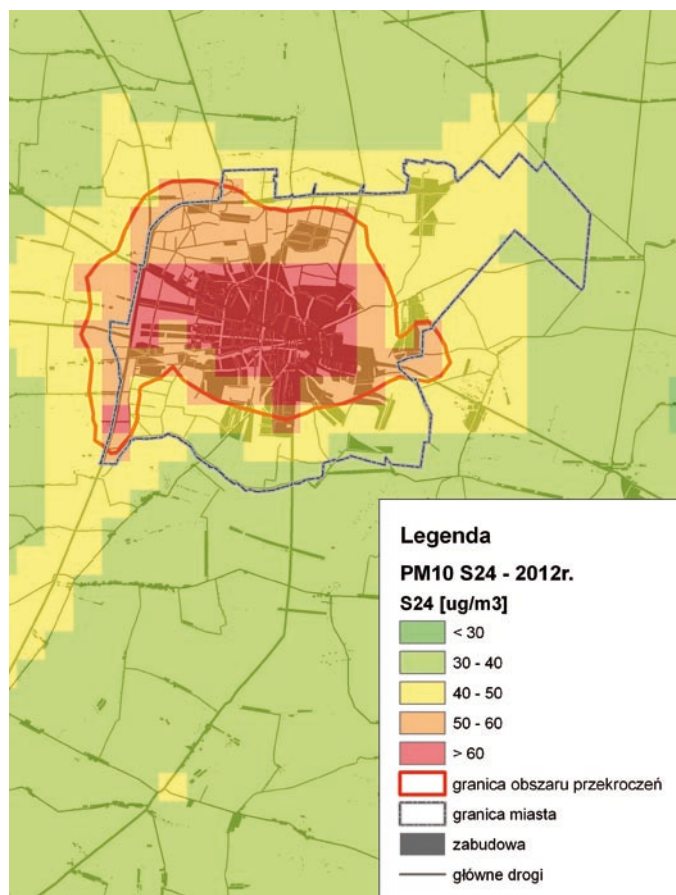
Mapa III.16 Rozmieszczenie 36 maksimum średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego PM10 w województwie łódzkim w 2012 r.



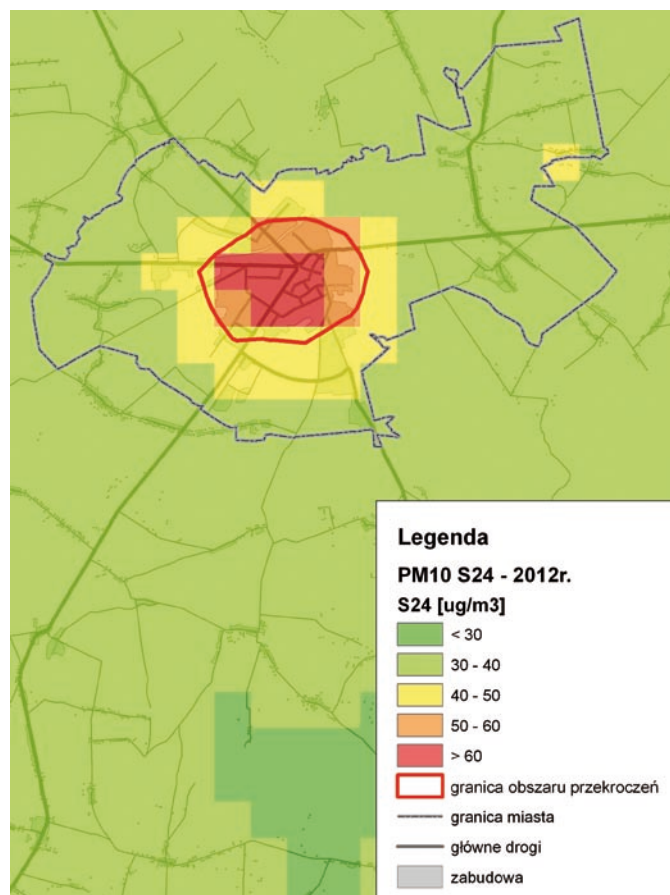
Mapa III.17 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w łódzkiej aglomeracji miejskiej w 2012 r.



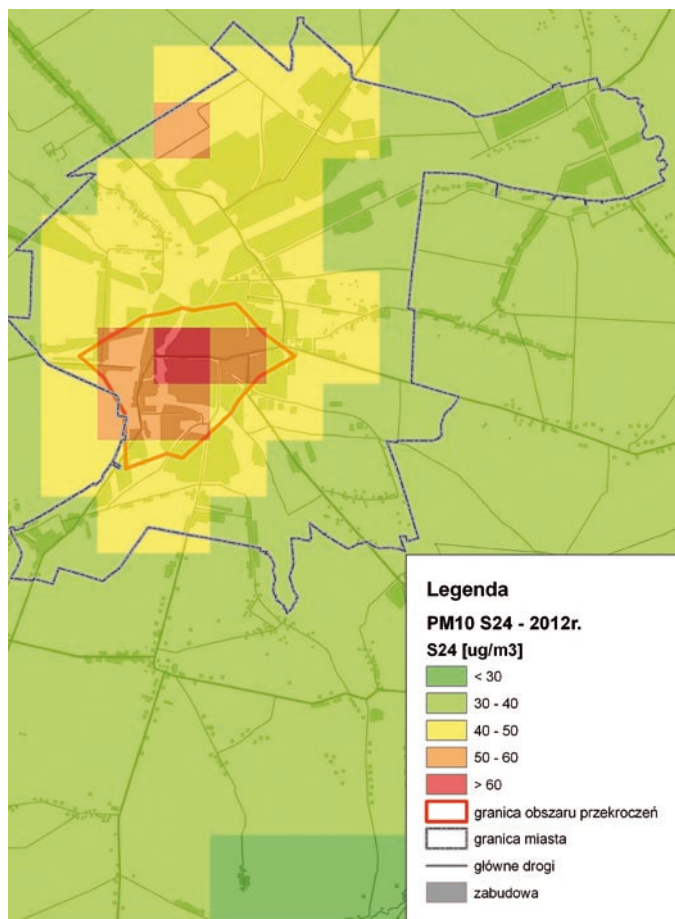
Mapa III.18 Rozmieszczenie średnidobowych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w łódzkiej aglomeracji miejskiej w 2012 r.



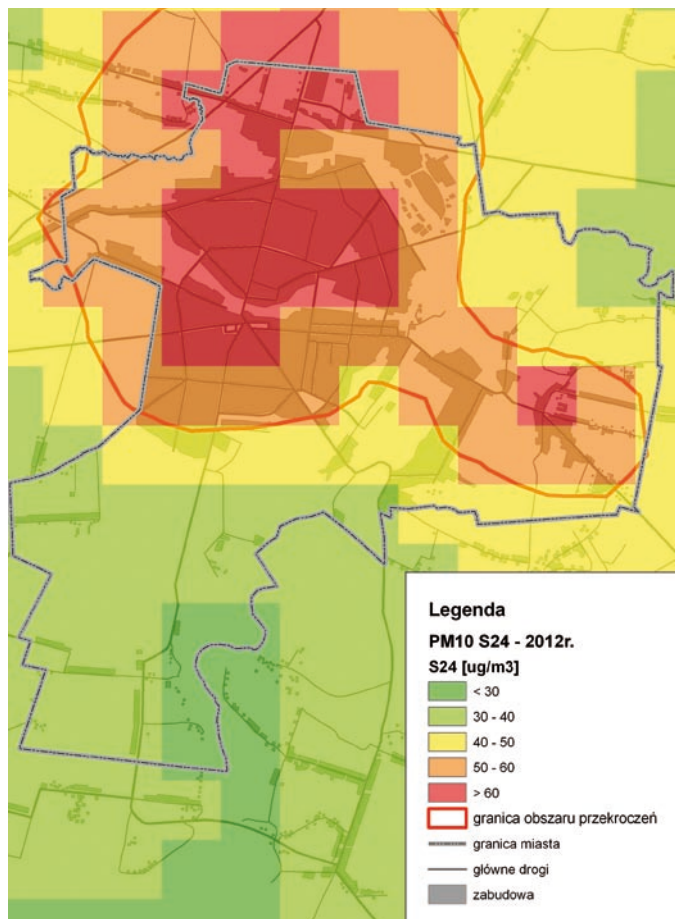
Mapa III.19 Rozmieszczenie średnidobowych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Piotrkowie Trybunalskim w 2012 r.



Mapa III.20 Rozmieszczenie średnidobowych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Sieradzu w 2012 r.



Mapa III.21 Rozmieszczenie średniodobowych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Skierniewicach w 2012 r.

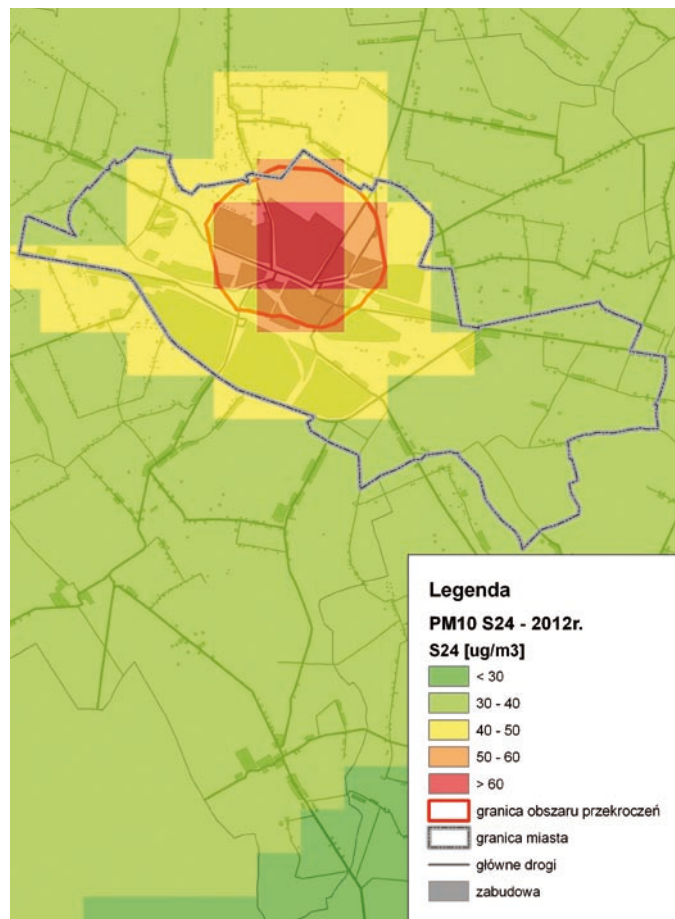


Mapa III.22 Rozmieszczenie średniodobowych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Tomaszowie Maz. w 2012 r.

Wartości stężenia średniego rocznego, liczby przekroczeń dobowej wartości dopuszczalnej, oraz pozostałe parametry statystyczne serii pomiarów pyłu PM10 i PM2,5 w 2012r. przedstawia tabela III.19.

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

Dobowe wahania koncentracji pyłu zawieszonego są największe w okresie zimowym, przy wzmożonej emisji niskiej. Wartości 1-godzinne stężenia PM10 mogą sięgać chwilowo nawet kilkuset µg/m. Udział drobnej frakcji pyłu w ogólnej masie pyłu PM10 także ulega w ciągu doby zmianom.



Mapa III.23 Rozmieszczenie średniodobowych wartości stężenia pyłu zawieszonego PM10 w Kutnie w 2012 r.

Tabela III.19 Statystyki serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 w województwie łódzkim w 2012

| Strefa oceny | Kod strefy | Kod stacji | Stacja | Parametr | Czas uśrednienia | Jednostka | Norma | Dopuszczalna krotność przekroczeń | L.pom. | Kompl. % | Sa | S24>D24 | Percentyl 90,4 | 36 maks. | S24<G0 | Przekroczenie Da | Przekroczenie D24 |
|--------------------|------------|----------------------|--|----------|------------------|-------------------|-------|-----------------------------------|--------|----------|------|---------|----------------|----------|--------|------------------|-------------------|
| Strefa łódzka | PL1002 | LdBrzeziWIOSMReforma | Brzeziny-Reformacka 1 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 308 | 84,2 | 42,9 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdKutnoWIOSMWilcza | Kutno Wilcza | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 366 | 100,0 | 38,3 | | | | | nie | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSSEMLegiono | Łódź-Legionów 1 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 322 | 88,0 | 46,0 | | | | | tak | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSSEMRudzka | Łódź-Rudzka 60 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 351 | 100,0 | 45,7 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdOpoczWIOSMPIKosci | Opoczno-pl Kościuszki 15 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 366 | 100,0 | 60,2 | | | | | tak | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSMKilnisk | Pabianice-Kilniskiego 4 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 345 | 94,3 | 43,6 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSMSienkie | Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 334 | 91,3 | 48,0 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSMRolna2 | Radomsko-Rolna 2 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 339 | 92,6 | 51,8 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRawaMaWIOSMNiepodl | Rawa Mazowiecka Niepodległości 8 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 340 | 92,9 | 43,5 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSieradWSSEMGrunwal | Sieradz-Grunwaldzka 28 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 355 | 97,0 | 38,2 | | | | | nie | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSkiermWIOSMlajelli | Skiermiewice-lajellońska 28 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 357 | 97,5 | 43,0 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdTomaszWIOSMSwAnton | Tomaszów Maz.-sw. Antoniego 43 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 341 | 93,2 | 46,3 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdZdWolaWIOSMKrolews | ZduńskaWola-Królewska 10 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 357 | 97,5 | 46,7 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdGajewWIOSAGajew | Gajew | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 348 | 95,1 | 24,1 | | | | | nie | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWIOSACzernik | Łódź-Witzew | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 364 | 99,5 | 26,4 | | | | | nie | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWIOSAGdanska | Łódź-Gdańska 16 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 351 | 95,9 | 35,8 | | | | | nie | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWIOSAZachodn | Łódź-Zachodnia 40 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 348 | 95,1 | 38,5 | | | | | nie | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSAKonstan | Pabianice-Pofka | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 345 | 94,3 | 38,2 | | | | | nie | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSAKrakPrz | Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 348 | 95,1 | 38,1 | | | | | nie | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSASokola4 | Radomsko-Sokola 4 | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 330 | 90,2 | 34,5 | | | | | nie | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdZgierzWIOSAMielcza | Zgierz-Śródmieście | PM10 | rok | µg/m ³ | 40 | | 342 | 93,4 | 36,9 | | | | | nie | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdBrzeziWIOSMReforma | Brzeziny-Reformacka 1 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 308 | 84,2 | | 86 | 84,5 | 82,0 | | nie | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdKutnoWIOSMWilcza | Kutno Wilcza | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 366 | 100,0 | | 93 | 74,0 | 74,0 | | | tak |

| Strefa oceny | Kod strefy | Kod stacji | Stacja | Parametr | Czas uśrednienia | Jednostka | Norma | Dopuszczalna krotność przekroczeń | L.pom. | Kompl. % | Sa | S24>D24 | Percentyl 90,4 | 36 maks. | S24<G0 | Przekroczenie Da | Przekroczenie D24 |
|--------------------|------------|-----------------------|---|----------|------------------|-------------------|-------|-----------------------------------|--------|----------|------|---------|----------------|----------|--------|------------------|-------------------|
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSESMLegiono | Łódź-Legionów 1 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 322 | 88,0 | | 106 | 87,2 | 85,0 | | | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSESERudzka | Łódź-Rudzka60 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 351 | 100,0 | | 102 | 93,8 | 93,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdOpocznoWIOSMPIKosci | Opoczno-pl Kościuszki 15 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 366 | 100,0 | | 156 | 120,0 | 120,0 | | | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSMKilins | Pabianice-Kilńskiego 4 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 345 | 94,3 | | 97 | 86,0 | 86,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSMSienkie | Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 334 | 91,3 | | 107 | 97,0 | 96,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSMRolna2 | Radomsko-Rolna 2 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 339 | 92,6 | | 114 | 101,6 | 100,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRawaMaWIOSMNiepodl | Rawa Mazowiecka Niepodległość 8 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 340 | 92,9 | | 104 | 89,9 | 85,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSieradWSESERunwal | Sieradz-Grunwaldzka 28 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 355 | 97,0 | | 78 | 79,0 | 77,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSkierkWIOSMJagiell | Skierzwice-Jagiellońska 28 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 357 | 97,5 | | 94 | 83,8 | 83,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdTomaszWIOSMSwAnton | Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 341 | 93,2 | | 111 | 91,7 | 87,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdZalwoiaWIOSMKrolews | ZduńskaWola-Królewska 10 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 357 | 97,5 | | 111 | 92,5 | 90,0 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdGajewWIOSAGajew | Gajew | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 348 | 95,1 | | 16 | 43,8 | 42,5 | | | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWIOSACzernik | Łódź-Widzew | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 364 | 99,5 | | 37 | 50,9 | 50,9 | | | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWIOSAGdanska | Łódź-Gdańska 16 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 351 | 95,9 | | 69 | 67,4 | 66,5 | | | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWIOSAZachodn | Łódź-Zachodnia 40 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 348 | 95,1 | | 73 | 71,7 | 70,8 | | | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSAKonstan | Pabianice-Polfa | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 345 | 94,3 | | 75 | 75,6 | 74,8 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSAKrakPrz | Piotrków Tryb.-Krakowskie Przedmieście | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 348 | 95,1 | | 78 | 72,5 | 70,8 | | | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSASokola4 | Radomsko-Sokola 4 | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 330 | 90,2 | | 51 | 62,8 | 58,3 | | | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdZgierzWIOSAMielcza | Zgierz-Śródmieście | PM10 | 24-godzinny | µg/m ³ | 50 | 35 | 342 | 93,4 | | 62 | 67,0 | 64,0 | | | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWIOSACzernik | Łódź-Widzew | PM2.5 | rok | µg/m ³ | 25 | | 333 | 95,1 | 24,5 | | | | | nie | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWIOSACzernik | Łódź-Widzew | PM2.5 | rok | µg/m ³ | 25 | | 8298 | 94,5 | 28,9 | | | | | tak | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSESMLegiono | Łódź-Legionów 1 | PM2.5 | rok | µg/m ³ | 25 | | 0 | 0,0 | 0,0 | | | | | nie | |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdZgierzWIOSAMielcza | Zgierz-Śródmieście | PM2.5 | rok | µg/m ³ | 25 | | 8424 | 95,9 | 29,7 | | | | | tak | |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSMSienkie | Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16 | PM2.5 | rok | µg/m ³ | 25 | | 362 | 98,9 | 34,0 | | | | | tak | |

III.3.2.3 DEPOZYCJA METALI CIĘŻKICH I WWA W PYLE ZAWIESZONYM PM10

Zawartość metali ciężkich i benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 w 2012 r. była mierzona w województwie łódzkim na 13 stanowiskach pomiarowych. Do pomiarów wykorzystywane były 1 pobornik pyłu typu HVS oraz 12 poborników LVS. 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 pyle PM10, podobnie jak w latach ubiegłych, nie przekraczał dopuszczalnego poziomu ołowiu oraz poziomów docelowych niklu, kadmu oraz arsenu w pyle. 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 pyle PM10 występuje na obszarach gęstej zabudowy śródmiejskiej. Średnie roczne wartości stężenia metali w pyle PM10 były porównywalne z wartościami notowanymi w roku poprzednim.

Wyniki pomiarów stężenia metali i benzo(a)pirenu w pyle PM10 w 2012r. przedstawia tabela III.20.

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

W przeciwieństwie do stężenia metali, w przypadku benzo(a)pirenu 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. Obszary przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w 2012 r. obejmowały około 1/3 powierzchni całego województwa.

Spośród 5 stanowisk pomiarowych prowadzących pomiary benzo(a)pirenu w latach 2011-2012 wzrost stężenia względem roku poprzedniego zanotowano w Łodzi i Piotrkowie Trybunalskim (średnio o ok. 30%). W Opocznie stężenie B(a)P zmalało o około 5%. W Kutnie nie uległo zmianie względem wartości z roku 2011.

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 pyle PM10 w 2012r. na terenie województwa przedstawia mapa III.24.

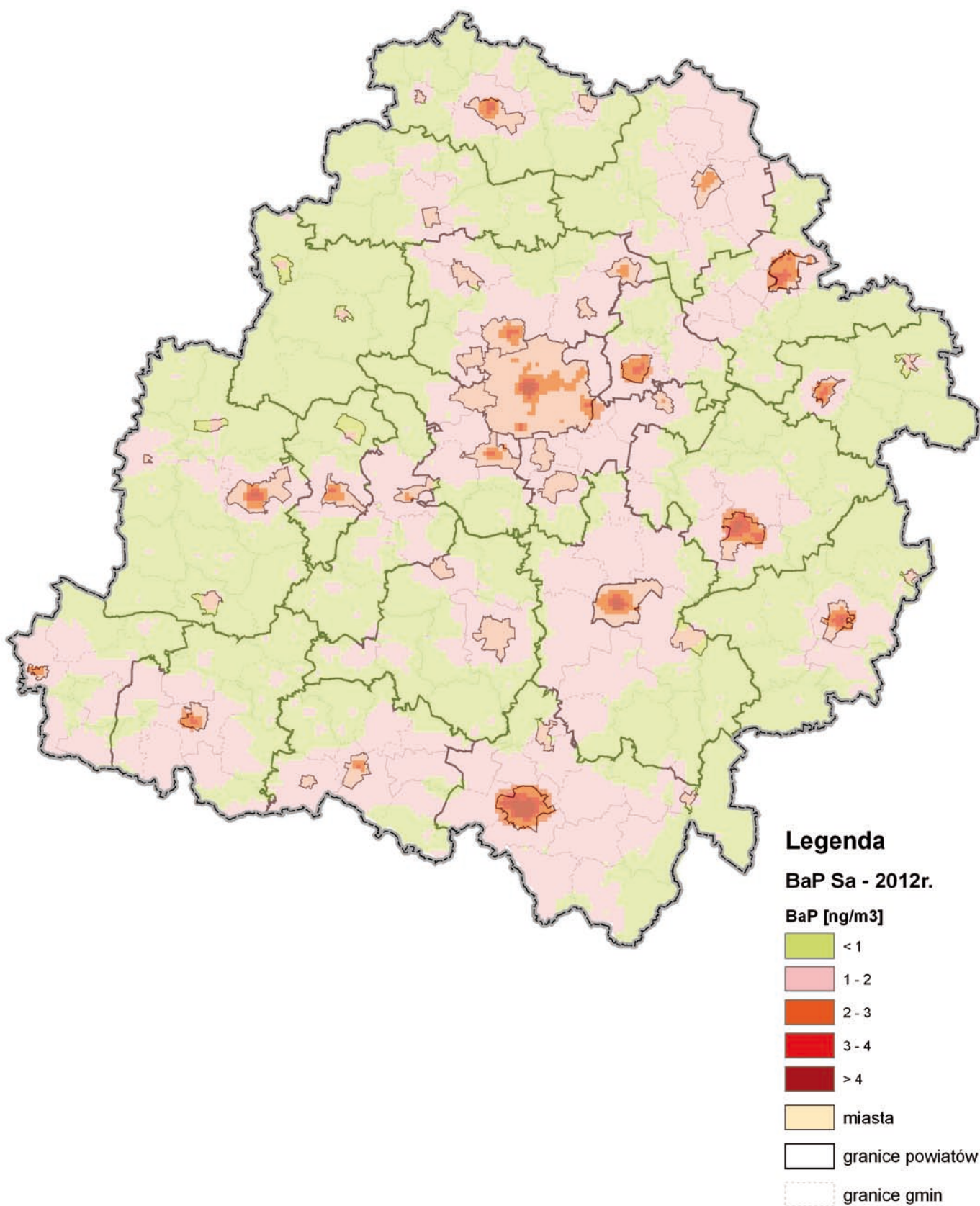
W wyniku analizy przestrzennej oszacowano, że obszar objęty przekroczeniami poziomu docelowego B(a)P w 2012 r.

w województwie zajmował powierzchnię aż 7 578,1 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 jej mieszkańców.

Rozkład przestrzenny pól imisji B(a)P w pyle PM10 w 2012r. na terenie aglomeracji łódzkiej przedstawia mapa 9.

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 nieuciepłownionej zabudowy śródmiejskiej i podmiejskiej. Ponadto proceder nielegalnego spalania przez mieszkańców odpadów komunalnych w paleniskach domowych potęguje problem przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu [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.



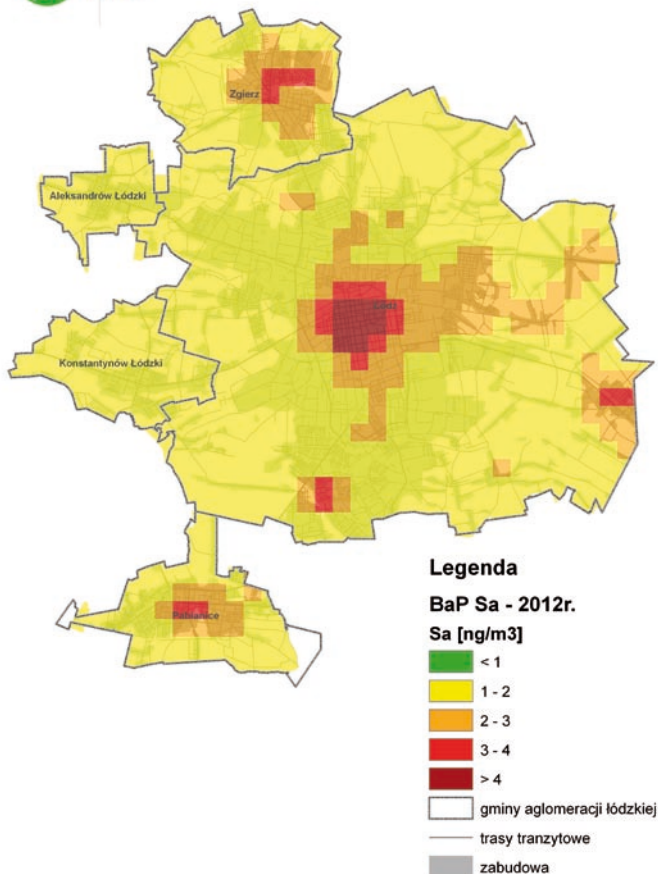
Mapa III.24. Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ w województwie łódzkim w 2012 r.

Tabela III.20 Statystyki serii wyników pomiarów stężenia metali i WWA w pyłe PM10 w 2012 r.

| Strefa oceny | Kod strefy | Kod stacji | Stacja | Parametr | Czas uśrednienia | Jednostka | Norma | L.pom. | Kompl. % | Sa | S24<G0 | Przekroczenie Da |
|--------------------|------------|-----------------------|----------------------------------|-----------|------------------|-------------------|-------|--------|----------|------|--------|------------------|
| Strefa łódzka | PL1002 | LdBrzeziWIOSMReforma | Brzeziny-Reformacka1 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 152 | 83,1 | 10,5 | 0 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdKutnoWIOSMWilcza | Kutno Wilcza | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 179 | 97,8 | 5,1 | 3 | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSSEMLegiono | Łódź-Legionów 1 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 133 | 72,7 | 4,5 | 0 | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSSEMRudzka | Łódź-Rudzka60 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 172 | 97,8 | 9,5 | 0 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdOpocznoWIOSMPIKosci | Opoczno-pl Kościuszki 15 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 179 | 97,8 | 19,2 | 0 | tak |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSMKilinsk | Pabianice-Kilińskiego 4 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 160 | 87,4 | 7,0 | 0 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSMSienkie | Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 163 | 89,1 | 9,6 | 10 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSMRolna2 | Radomsko-Rolna 2 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 166 | 90,7 | 10,8 | 0 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRawaMaWIOSMNiepodl | Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 167 | 91,3 | 9,0 | 0 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSieradWSSEMGrunwal | Sieradz-Grunwaldzka 28 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 174 | 95,1 | 4,9 | 10 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSkiernWIOSMJagiell | Skierniewice-Jagiellońska 28 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 175 | 95,6 | 7,3 | 0 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdTomaszWIOSMSwAnton | Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 166 | 90,7 | 8,6 | 0 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdZdWolaWIOSMKrolews | Zduńska Wola-Krolewska 10 | BaP(PM10) | rok | ng/m ³ | 1 | 172 | 94,0 | 9,2 | 0 | tak |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdBrzeziWIOSMReforma | Brzeziny-Reformacka 1 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 151 | 82,5 | 2,6 | 51 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdKutnoWIOSMWilcza | Kutno Wilcza | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 185 | 101,1 | 1,9 | 72 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSSEMLegiono | Łódź-Legionów 1 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 165 | 90,2 | 1,8 | 72 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSSEMRudzka | Łódź-Rudzka60 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 178 | 100,0 | 2,8 | 50 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdOpocznoWIOSMPIKosci | Opoczno-pl Kościuszki 15 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 185 | 101,1 | 2,4 | 72 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSMKilinsk | Pabianice-Kilińskiego 4 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 174 | 95,1 | 2,5 | 70 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSMSienkie | Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 170 | 92,9 | 2,8 | 48 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSMRolna2 | Radomsko-Rolna 2 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 173 | 94,5 | 2,5 | 64 | nie |

| Strefa oceny | Kod strefy | Kod stacji | Stacja | Parametr | Czas uśrednienia | Jednostka | Norma | L.pom. | Kompl. % | Sa | S24<G0 | Przekroczenie Da |
|--------------------|------------|-----------------------|----------------------------------|----------|---------------------|-------------------|-------|--------|----------|-----|--------|---------------------|
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRawaMaWIOSMNiepodl | Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 172 | 94,0 | 2,4 | 72 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSieradWSSEMGrunwal | Sieradz-Grunwaldzka 28 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 179 | 97,8 | 2,6 | 64 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSkiermWIOSMJagiell | Skieriewice-Jagiellońska 28 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 182 | 99,5 | 2,3 | 64 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdTomaszWIOSMSwAnton | TomaszówMaz.-św. Antoniego 43 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 174 | 95,1 | 2,2 | 56 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdZdWolaWIOSMKrolews | Zduńska Wola-Królewska 10 | As(PM10) | rok | ng/m ³ | 6 | 183 | 100,0 | 2,8 | 40 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdBrzeziWIOSMReforma | Brzeziny-Reformacka 1 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 151 | 82,5 | 0,7 | 95 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdKutnoWIOSMWilcza | Kutno Wilcza | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 185 | 101,1 | 0,5 | 161 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdŁódźWSSEMLegiono | Łódź-Legionów 1 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 165 | 90,2 | 1,0 | 96 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdŁódźWSSEMRudzka | Łódź-Rudzka 60 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 178 | 100,0 | 0,9 | 114 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdOpocznoWIOSMPIKosci | Opoczno-pl Kościuski 15 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 185 | 101,1 | 0,9 | 104 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSMKlinsk | Pabianice-Kilińskiego 4 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 174 | 95,1 | 0,7 | 118 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSMSienkie | Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 170 | 92,9 | 0,9 | 96 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSMRolna2 | Radomsko-Rolna 2 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 173 | 94,5 | 1,1 | 88 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRawaMaWIOSMNiepodl | Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 172 | 94,0 | 0,6 | 124 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSieradWSSEMGrunwal | Sieradz-Grunwaldzka 28 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 179 | 97,8 | 0,7 | 123 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSkiermWIOSMJagiell | Skieriewice-Jagiellońska 28 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 182 | 99,5 | 0,7 | 128 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdTomaszWIOSMSwAnton | Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 174 | 95,1 | 0,8 | 103 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdZdWolaWIOSMKrolews | Zduńska Wola-Królewska 10 | Cd(PM10) | rok | ng/m ³ | 5 | 183 | 100,0 | 0,8 | 119 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdBrzeziWIOSMReforma | Brzeziny-Reformacka 1 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 151 | 82,5 | 2,2 | 151 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdKutnoWIOSMWilcza | Kutno Wilcza | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 185 | 101,1 | 1,4 | 185 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdŁódźWSSEMLegiono | Łódź-Legionów 1 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 165 | 90,2 | 2,4 | 165 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdŁódźWSSEMRudzka | Łódź-Rudzka 60 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 178 | 100,0 | 2,2 | 178 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdOpocznoWIOSMPIKosci | Opoczno-pl Kościuski 15 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 185 | 101,1 | 2,2 | 185 | nie |

| Strefa oceny | Kod strefy | Kod stacji | Stacja | Parametr | Czas uśrednienia | Jednostka | Norma | L.pom. | Kompl. % | Sa | S24<G0 | Przekroczenie Da |
|--------------------|------------|----------------------|----------------------------------|----------|------------------|-------------------|-------|--------|----------|-------|--------|------------------|
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSMKilinsk | Pabianice-Kilńskiego 4 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 174 | 95,1 | 2,1 | 174 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSMSienkie | Piotrków Tryb.-Sienkiewicza 16 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 170 | 92,9 | 2,1 | 170 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSMRolna2 | Radomsko-Rolna 2 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 173 | 94,5 | 2,3 | 173 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRawMaWIOSMNiepodl | Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 172 | 94,0 | 2,2 | 172 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSieradWSEMGrunwal | Sieradz-Grunwaldzka 28 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 179 | 97,8 | 2,3 | 179 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSkiermWIOSMJagiell | Skiernewice-Jagiellońska 28 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 182 | 99,5 | 2,1 | 182 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdTomaszWIOSMSwAnton | Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 174 | 95,1 | 2,3 | 166 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdZdWolaWIOSMKrolews | Zduńska Wola-Królewska 10 | Ni(PM10) | rok | ng/m ³ | 20 | 183 | 100,0 | 2,1 | 183 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdBrzeziWIOSMReforma | Brzeziny-Reformacka 1 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 151 | 82,5 | 0,023 | 8 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdKutnoWIOSMWilcza | Kutno Wilcza | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 185 | 101,1 | 0,016 | 20 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSEMLLegiono | Łódź-Legionów 1 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 165 | 90,2 | 0,031 | 0 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdLodzWSEMERudzka | Łódź-Rudzka 60 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 178 | 100,0 | 0,028 | 0 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdOpoczWIOSMPKosci | Opoczno-pl Kościuski 15 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 185 | 101,1 | 0,030 | 0 | nie |
| Aglomeracja łódzka | PL1001 | LdPabianWIOSMKilinsk | Pabianice-Kilńskiego 4 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 174 | 95,1 | 0,028 | 0 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdPiotrkWIOSMSienkie | PiotrkówTryb.-Sienkiewicza 16 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 170 | 92,9 | 0,030 | 0 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRadomsWIOSMRolna2 | Radomsko-Rolna 2 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 173 | 94,5 | 0,033 | 0 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdRawMaWIOSMNiepodl | Rawa Mazowiecka-Niepodległości 8 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 172 | 94,0 | 0,021 | 0 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSieradWSEMGrunwal | Sieradz-Grunwaldzka 28 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 179 | 97,8 | 0,021 | 0 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdSkiermWIOSMJagiell | Skiernewice-Jagiellońska 28 | Pb | rok | ng/m ³ | 0,5 | 182 | 99,5 | 0,025 | 0 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdTomaszWIOSMSwAnton | Tomaszów Maz.-św. Antoniego 43 | Pb | rok | ug/m ³ | 0,5 | 174 | 95,1 | 0,022 | 0 | nie |
| Strefa łódzka | PL1002 | LdZdWolaWIOSMKrolews | Zduńska Wola-Królewska 10 | Pb | rok | ug/m ³ | 0,5 | 183 | 100,0 | 0,022 | 0 | nie |



Mapa III.25 Rozmieszczenie średniorocznych wartości stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w aglomeracji łódzkiej w 2012 r.

III.3.2.4 OCENA IMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM2,5

Wśród zanieczyszczeń pyłowych największe zagrożenie dla zdrowia ludności niosą drobne frakcje pyłu zawieszono- go. Wskaźnikiem udziału pyłu drobnego w powietrzu jest PM2,5. Dyrektywa CAFE (Clean Air for Europe) określa średni roczny poziom dopuszczalny pyłu PM2,5 wynoszący 25µg/m³. Zgodnie z marginesem tolerancji, określonym na podstawie obliczeń wskaźnika średniego narażenia oraz wynikających z niego obowiązków redukcji poziomu ekspozycji, wartość normatywna w roku 2012 wynosiła 27µg/m³.

W warunkach polskich, poziom ten jest bardzo rygo- rystyczny. Biorąc pod uwagę udział pyłu PM2,5 w ogólnej masie pyłu zawieszono- go PM10 oraz liczne występowanie obszarów znacznych przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 należy się spodziewać konieczności wdrożenia planów naprawczych ze względu na przekroczenie normy zawartości pyłu drobnego PM2,5 w powietrzu w wielu pol- skich miastach.

Udział frakcji do 2,5µm w ogólnej masie pyłu do 10µm nie ulega większym zmianom z roku na rok i wynosi około 76 - 80%. Różnice w udziale pyłu drobnego w ogólnej masie pyłu PM10

w poszczególnych miastach wynikają przede wszystkim z róż- nej struktury emisji poszczególnych frakcji pyłu w ogólnej jego masie pyłu na danym obszarze.

Szacuje się, że pojazdy napędzane silnikami diesel'a są istotnym źródłem emisji groźnych dla zdrowia, drobnych frak- cji pyłu zawieszono- go PM2,5. Szczególnie uciążliwe są pojaz- dy oznaczane skrótem BDV (Big Diesel Vehicles). Emitują one duże ilości spalin, z których w ramach przemian w powietrzu powstają ziarna pyłu zawieszono- go o dużej toksyczności. Może to stanowić w przyszłości coraz poważniejszy problem, ze względu na stale rosnącą liczbę tych pojazdów.

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

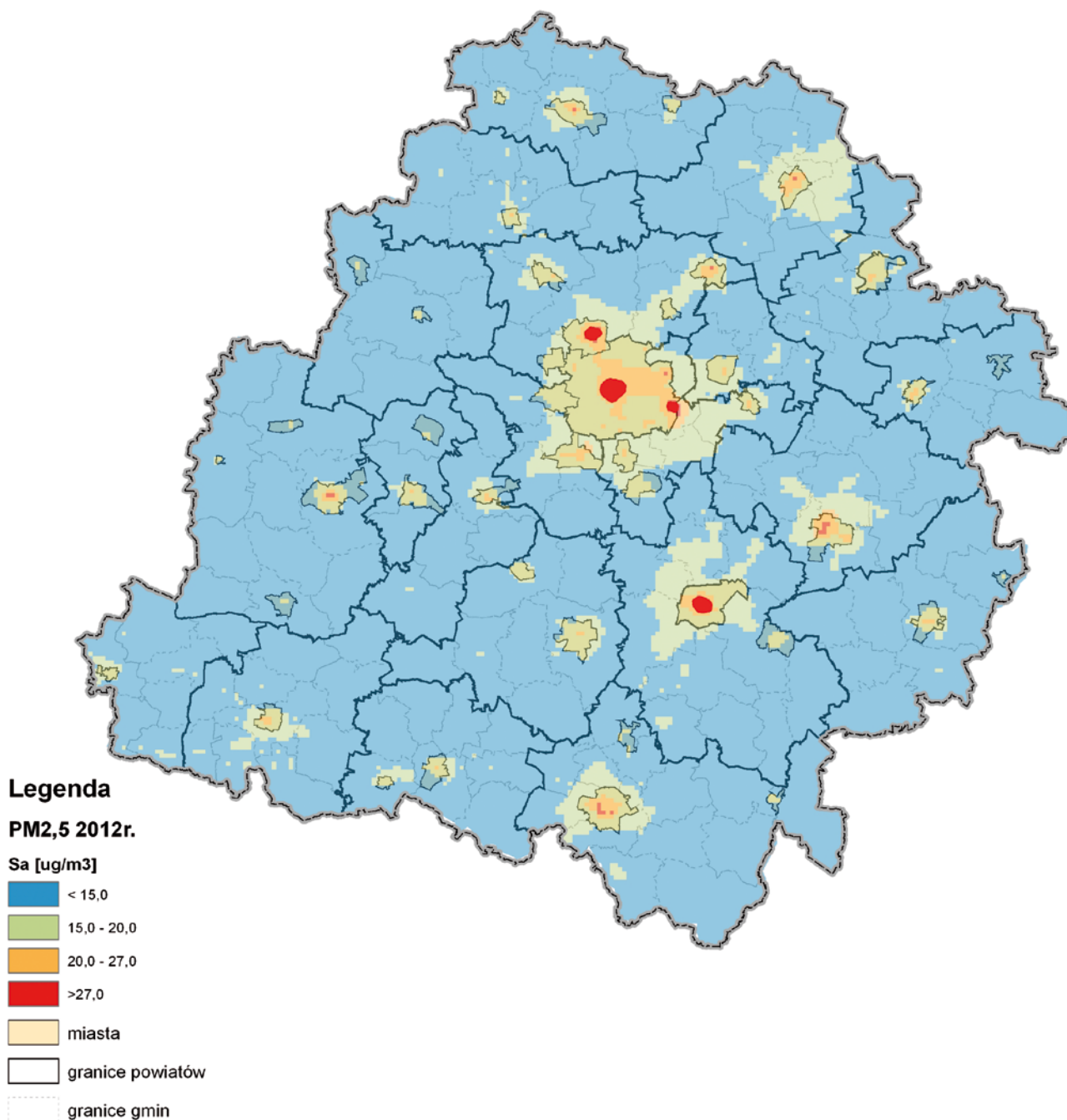
Prekursorami pyłu PM2,5 w powietrzu są następujące sub- stancje, emitowane do atmosfery z wielu różnych źródeł: dwu- tlenek siarki, dwutlenek azotu, amoniak, niemetalowe lotne związki organiczne.

W celu trafniejszych niż dotychczas matematycznych obli- czeń za pomocą modeli matematycznych, uwzględniających przemiany chemiczne w atmosferze, niezbędne będzie szersze rozpoznanie emisji prekursorów pyłu drobnego.

Rozkład przestrzenny pól imisji pyłu PM2,5 w wojewódz- twie łódzkim przedstawia mapa III.26.

Średnie roczne wartości stężenia pyłu PM2,5, mierzone na stanowiskach pomiarowych w województwie, zmalały względem roku poprzedniego średnio o 10 - 15%. Mimo to przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5 zanoto- wano na stanowiskach pomiarowych w Łodzi, Zgierzu i Piot- rkowie Trybunalskim. Wartość średniego rocznego stężenia pyłu PM2,5 w Łodzi wyniosła 28,9µg/m³ (tj. 107% Da+MT). W Zgierzu wartość średniego rocznego stężenia pyłu PM2,5 sięgała w centrum miasta 29,7µg/m³ (tj. 110% Da+MT). Obszar przekroczeń obejmował ściśle centrum miasta. W Piot- rkowie Trybunalskim wartość średniego rocznego stężenia pyłu PM2,5 wyniosła w centrum miasta 34,0µg/m³ (tj. 126% Da+MT). Obszar przekroczenia rocznej wartości poziomu do- puszczalnego obejmował centrum miasta.

Na podstawie obliczeń z wykorzystaniem matematycz- nego modelowania jakości powietrza określono, że obsza- ry przekroczeń standardu jakości powietrza dla pyłu PM2,5 w województwie łódzkim zwiększyły swoją powierzchnię kilkunastokrotnie względem roku poprzedniego. W mia- stach aglomeracji łódzkiej przekroczenia poziomu dopusz- czalnego wystąpiły na obszarze o powierzchni 16,1km². W Piotrkowie Trybunalskim obszar przekroczeń obejmo- wał powierzchnię 5,5km². Mimo niewielkiego zasięgu ob- szarów przekroczeń, w 2012 r. w obszarach przekroczeń zamieszkiwało w województwie łącznie aż 189,5tys. miesz- kańców (czyli 4-krotnie więcej mieszkańców niż w roku po- przednim).



Mapa III.26 Rozkład przestrzenny pól emisji pyłu PM_{2,5} w województwie łódzkim w 2012 r.

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 trans-boundary air pollution, Draft 5, WHO, European Centre for Environment and Health, Bonn Office, 2005.

5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 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 2012 r., WIOŚ, Łódź 2013.

Opacował:

Bartłomiej Świątczak - WIOŚ

III.3.3 OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

Podstawowym celem monitoringu jakości powietrza jest dostarczanie informacji na potrzeby wykonania ocen jakości powietrza na danym obszarze. Według zapisów ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. z 2008r. nr 25, poz. 150 z późn. zmianami), ocen jakości powietrza w województwie dokonuje Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska. Przepisy ustalają 2 rodzaje ocen jakości powietrza: oceny pięcioletnie oraz oceny roczne.

Ocen jakości powietrza dokonuje się dla stref oceny. Są to obszary aglomeracji o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys., miasta o liczbie ludności powyżej 100 tys. mieszkańców, bądź obszary powiatów niewchodzące w skład aglomeracji. Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim za rok 2012

wykonana została w podziale obszaru województwa na 2 strefy oceny: aglomeracja łódzka oraz strefa łódzka.

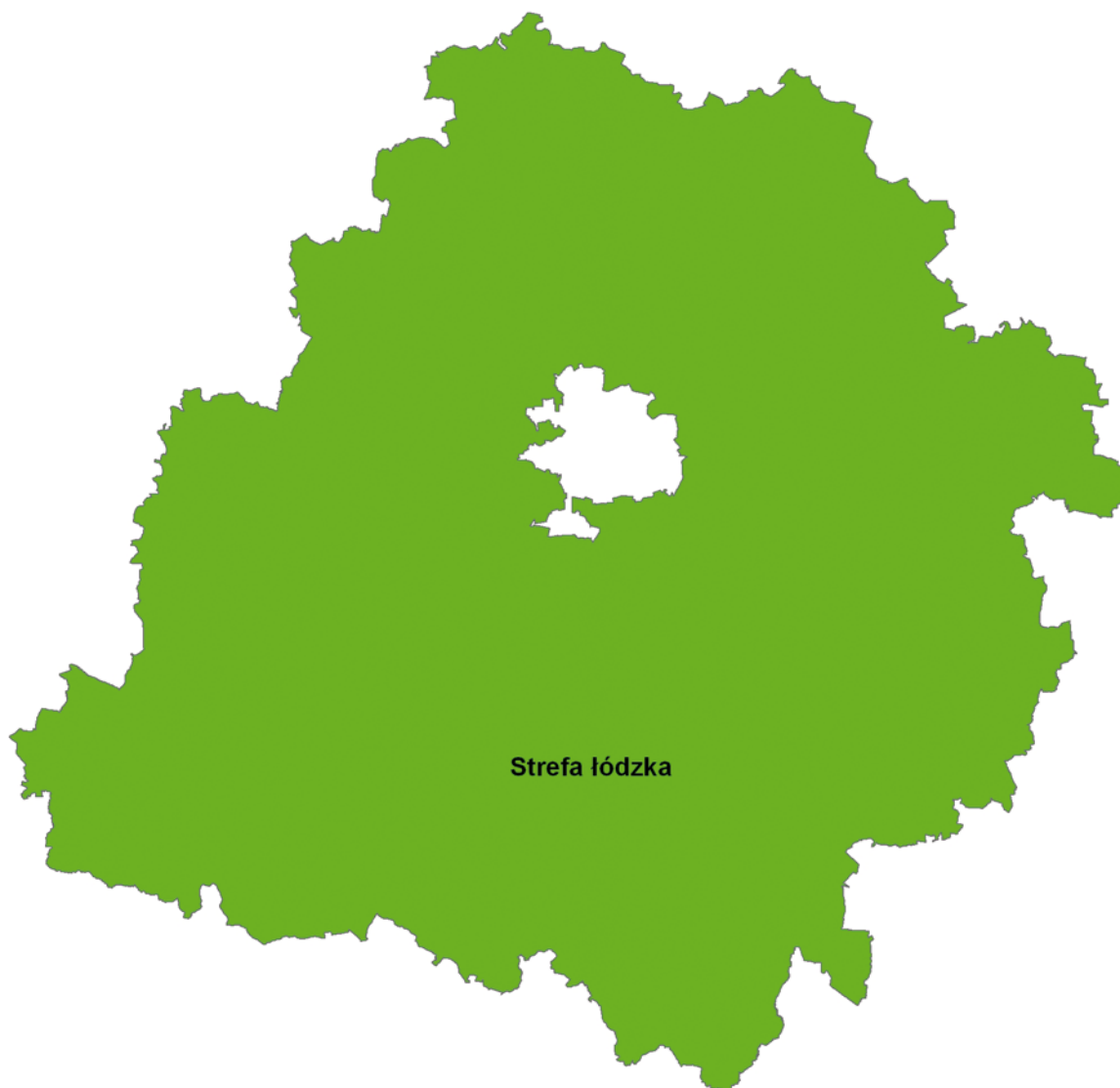
Podział obszaru województwa na strefy oceny jakości powietrza przedstawiają mapy III.27 i III.28. Podział ten jest różny do oceny jakości powietrza wg kryteriów ochrony zdrowia w odróżnieniu od oceny jakości powietrza ze względu na ochronę roślin. W ocenie powietrza wg kryteriów ochrony roślin nie bierze 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 jedynie 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.



Legenda

strefy oceny - ochrona zdrowia

Mapa III.27 Strefy oceny jakości powietrza wg kryteriów dla ochrony zdrowia



Legenda

strefy oceny - ochrona roślin

Mapa III.28 Strefy oceny jakości powietrza dla SO_2 , NO_x i O_3 , wg kryteriów dla ochrony roślin

Pięcioletnie oceny jakości powietrza są dokonywane cyklicznie co pięć lat w celu określenia potrzeb w zakresie modernizacji i przebudowy wojewódzkiego systemu rocznych ocen jakości powietrza. Na podstawie ocen pięcioletnich określone są dla każdej strefy w województwie metody ocen rocznych na najbliższe 5 lat. Na podstawie wykonanej w 2010 r. pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim za lata 2005 – 2009 [1], poszczególnym strefom oceny zostały przyporządkowane metody kolejnych pięciu rocznych ocen jakości powietrza. Metody oceny w poszczególnych strefach są uzależnione od stopnia zagrożenia stanu jakości powietrza. Przepisy regulują, jakie metody oceny odpowiadają poszczególnym przedziałom stężenia zanieczyszczeń powietrza w danej strefie.

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

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

Kryteria rocznej oceny jakości powietrza

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

Zaliczenie strefy do określonej klasy zależy od najwyższych poziomów stężenia danej substancji, występujących na jej obszarze. Często są to obszary centrum miast powiatowych.

W przypadku, gdy nie są spełnione określone kryteria, wdrażany jest program ochrony powietrza, w ramach którego określa się obszar oraz zakres działań, mających na celu poprawę jakości powietrza w obrębie wyznaczonego obszaru. W przypadku spełnienia wymaganej jakości powietrza zarząd województwa ma obowiązek jej utrzymania.

Klasyfikacji stref dokonuje się kilkietapowo, biorąc pod uwagę jakość powietrza na obszarach najwyższych stężeń w klasyfikowanej strefie. Pierwszym etapem oceny jest „klasyfikacja wg parametrów” - cząstkowa ocena poziomu stężenia poszczególnych substancji w konkretnym czasie uśredniania ich stężenia, wg poziomów dopuszczalnych, docelowych, celów długoterminowych dla danej substancji. Drugim etapem oceny jest „klasyfikacja wg zanieczyszczeń”, czyli określenie zbiorczo klas dla poszczególnych substancji, równoznacznych z najgorszą klasą uzyskaną dla wszystkich normowanych czasów uśredniania danej substancji (klas wg parametrów). [3]

Podstawę klasyfikacji stref w oparciu o wyniki rocznej oceny jakości powietrza w 2012 r., zgodnie z art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska, stanowiły:

- Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, z ang. limit value, (w niektórych przypadkach RMŚ 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 2008).
- Poziom docelowy (z ang. target value) dla niektórych sub-

stancji 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 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].

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych poziomów stężenia, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie, często wymaga przeprowadzenia złożonych analiz, z wykorzystaniem obliczeń za pomocą modeli matematycznych. Analizy takie stanowią element programu ochrony powietrza, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych (Dz. U. z 2012 r. nr 0, poz. 1028).

Jeżeli ocenianej substancji nie przyznano marginesu tolerancji (MT), to możliwe są klasy jakości powietrza: A (najłagodniejsza klasa, poziom stężenia < D), C (najgorsza, poziom stężenia > D). Powyższym klasom przyporządkowano różne działania wymagane (tabela III.21). W 2011 r. marginesy tolerancji (MT) nie obowiązywały już dla żadnej z normowanych substancji.

Tabela III.21 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, w przypadku gdy jest określony poziom dopuszczalny zanieczyszczenia i nie jest określony margines tolerancji

| Klasa strefy | Poziom stężenia zanieczyszczenia | Wymagane działania |
|--------------|--|---|
| A | nieprzekraczający poziomu dopuszczalnego * | - utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz próba utrzymania najlepszej jakości powietrza, zgodnej ze zrównoważonym rozwojem |
| C | powyżej poziomu dopuszczalnego* | - 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 RMŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Działania wynikające z przekroczenia poziomu docelowego lub poziomu celu długoterminowego przedstawiono w tabelach III.22 i III.23

Tabela III.22 Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, w przypadku gdy jest określony poziom docelowy zanieczyszczenia

| Klasa strefy | Poziom stężeń zanieczyszczenia | Oczekiwane działania |
|--------------|---------------------------------------|---|
| A | nieprzekraczający 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 RMŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Tabela III.23 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego

| Klasa strefy | Poziom stężeń ozonu | Wymagane działania |
|--------------|---|---|
| D1 | nieprzekraczający poziomu celu długoterminowego | brak |
| D2 | powyżej poziomu celu długoterminowego | dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego do roku 2020 |

Wyniki rocznej oceny jakości powietrza

Roczna ocena jakości powietrza w 2012 r. została przeprowadzona z wykorzystaniem pomiarów zanieczyszczenia powietrza w: 9 punktach pomiarów automatycznych, 14 punktach pomiarów manualnych, 107 punktach pomiarów metodą z pasywnym poborem próbek. Ponadto w rocznej ocenie jakości powietrza w województwie łódzkim w 2012 r. wykorzystano wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza dla następujących substancji w powietrzu: SO₂, NO₂, NO_x, CO, benzenu, pyłu PM_{2,5}, pyłu PM₁₀, składu chemicznego pyłu PM₁₀ (w tym zawartość ołowiu, niklu, kadmu, arsenu, benzo(a)pirenu).

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 PM_{2,5} (rok).

Ze względu na przekroczenie rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2012 r. wyznaczono do działań naprawczych obszary przekroczeń w 10 miastach na terenie obu stref oceny.

Ze względu na przekroczenie 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych w obszarach przekroczeń rozmieszczonych w 24 miastach w obu strefach oceny w województwie (patrz tabela 5). Często obszary przekro-

czeń 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 tabela 5). 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).

W porównaniu z rokiem poprzednim powierzchnia obszarów przekroczeń uległa znacznemu powiększeniu ze względu na wzrost poziomu stężenia benzo(a)pirenu, pochodzącego z napływu (wzrost o około kilkanaście procent). Spowodowało to zakwalifikowanie znacznie większego obszaru województwa jako obszaru przekroczeń poziomu celu długoterminowego. Zmierzone w 2012 r. przekroczenia poziomu docelowego były znaczne, (4 – 19-krotne przekroczenie poziomu Ddc). W porównaniu z rokiem poprzednim poziom stężenia benzo(a)pirenu był nieco wyższy.

Ze względu na przekroczenie rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5}, powiększonej o margines tolerancji (tj. Da+MT=27µg/m³), w 2012 r. wyznaczono do działań naprawczych obszary przekroczeń w 3 miastach w województwie (Łódź, Zgierz, Piotrków Trybunalski).

Zestawienie klas wynikowych z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia oraz ochrony roślin przedstawia tabela III.24.

Obszary przekroczeń dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu oraz poziomu celu długoterminowego przedstawia tabela.

W 2012r. podobnie jak w roku poprzednim nie wystąpiły przekroczenia poziomu docelowego ozonu ze względu na ochronę zdrowia. Było to związane z występowaniem niższych wartości temperatury, częstszymi opadami atmosferycznymi oraz zwiększonym zachmurzeniem w okresie wiosennym i letnim. W wyniku uśrednienia liczby dni z przekroczeniem maksymalnej dobowej, kroczącej średniej 8-godzinnej wartości stężenia ozonu z ostatnich 3 lat stwierdzono, że dla wszystkich stanowisk pomiarowych w województwie liczba ta jest niższa od dopuszczalnych 25 dni.

W związku z powyższym w ocenie rocznej, w ramach klasyfikacja jakości powietrza dla ozonu wg kryteriów dla ochrony zdrowia ponownie nadano klasę A.

Natomiast 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.

Ze względu na kryteria ochrony roślin przeprowadzona ocena podobnie jak w roku ubiegłym nie wykazała przekroczenia poziomu docelowego stężenia ozonu w powietrzu (wskaźnik AOT40). Przekroczony był jedynie poziom celu długoterminowego dla wskaźnika AOT40.

Poziom wartości wskaźnika AOT40 w województwie od kilku lat stopniowo maleje.

W wyniku uśrednienia wyników z ostatnich 5 lat obszar strefy łódzkiej zaklasyfikowano do klasy A.

Dla pozostałych substancji w powietrzu (SO₂ oraz NO_x) ze względu na kryteria ochrony roślin podobnie jak w latach ubiegłych także nie stwierdzono potrzeby wykonania programu ochrony powietrza w strefie łódzkiej.

Tabela III.24 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 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 | PM _{2,5} | C | C | - |
| 13 | O ₃ | A | A | A/D2 |

Część zidentyfikowanych obszarów przekroczeń celów długoterminowych oraz dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu, opisanych w tabeli 5 (zamieszczonej na płycie DVD), została już ujęta w programach ochrony powietrza. Są to: aglomeracja łódzka, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Radomsko, Tomaszów Mazowiecki, Zduńska Wola, Brzeziny, Sieradz, Tomaszów Mazowiecki, Opatów i Kutno.

Należy nadmienić, że większość obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM10, wskazanych w rocznej ocenie jakości powietrza w 2012 r., była już wykazywana w poprzednich ocenach rocznych, stąd opracowane już programy ochrony powietrza.

W 2012 r. wzrosła liczba obszarów przekroczeń wartości poziomów dopuszczalnych docelowych oraz wartości celów długoterminowych dla zanieczyszczeń związanych ze spalaniem paliw do celów grzewczych (zanieczyszczenia pyłowe).

Zanotowano utrzymującą się od 4 lat tendencję spadkową poziomów stężenia ozonu.

Dodatkową tabelę z listą stref zakwalifikowanych do programów ochrony powietrza POP na podstawie oceny wg kryteriów ochrony zdrowia zamieszczono na płycie DVD dołączonej do raportu.

Literatura:

1. Pięcioletnia ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2005 – 2009, WIOŚ, Łódź 2010.
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 2012 r., WIOŚ, Łódź 2013.

Opracował:

Bartłomiej Świątczak

III.3.4 REAKCJE

Programy ochrony powietrza po nowelizacji ustawy Prawo ochrony środowiska wniesionej ustawą z dnia 13 kwietnia 2012 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw .

Autor: Jadwiga Filarska-Mlostoń Urząd Marszałkowski w Łodzi, główny specjalista w Departamencie Rolnictwa i Ochrony Środowiska.

Niska jakość powietrza może być istotną przyczyną wielu chorób serca, zaburzeń układu oddechowego, alergii, powstawania nowotworów, wpływając na skrócenie życia ludzi, mieszkających na obszarach z przekroczeniami dopuszczalnych parametrów jakości powietrza. Niektóre zanieczyszczenia powietrza mogą prowadzić do eutrofizacji, zmniejszenia plonów w rolnictwie, niszczenia i spowolnienia wzrostu lasów, a także wpływać na klimat. Mając na względzie ochronę zdrowia ludzi i roślin, szczególnie ważne stało się wdrażanie możliwie najskuteczniejszych środków, mających na celu ograniczenie ilości wprowadzanych do powietrza zanieczyszczeń. Narzędziem administracyjnym, służącym poprawie jakości powietrza we wszystkich krajach wspólnoty europejskiej są programy ochrony powietrza, które są realizacją obowiązków wynikających najpierw z dyrektywy Rady 96/62/EC z dnia 27 września 1996 roku w sprawie oceny i zarządzania jakością otaczającego powietrza i w jej następstwie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/We z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (CAFE), implementowanej w Polsce do ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska. Drugim instrumentem administracyjnym są plany działań krótkoterminowych, mające na celu ograniczenie skutków i czasu trwania zaistniałych przekroczeń dopuszczalnych lub zmniejszenie ryzyka wystąpienia takich przekroczeń.

Celem programów ochrony powietrza jest określenie działań naprawczych, których realizacja umożliwi osiągnięcie jakości powietrza, odpowiadającej dopuszczalnym parametrom określonym w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031).

Według dyrektyw UE oraz zgodnie z ww. rozporządzeniem Ministra Środowiska jakość powietrza odpowiadająca standardom unijnym winna być osiągnięta w 2010 r., z wyjątkiem pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Poziom dopuszczalny odnoszący się do tej najdrobniejszej frakcji pyłu został wprowadzony do polskiego prawa z opóźnieniem, dopiero w dniu 3 października 2012 roku. Termin osiągnięcia stężenia na poziomie nieprzekraczającym 25 µg/m³ wyznaczono na rok 2015, natomiast 2020 r. koncentracja w powietrzu pyłu PM_{2,5} nie powinna być wyższa niż 20 µg/m³.

Termin osiągnięcia poziomów docelowych benzo(a)pirenu i metali ciężkich za pomocą środków niepociągających nadmiernych kosztów ustalono na 2013 rok, natomiast termin

ograniczenia emitowanych do powietrza prekursorów ozonu w ilości zapewniającej osiągnięcie poziomu docelowego ozonu przyziemnego na rok 2010.

Ustawa z dnia 13 kwietnia 2012 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2012 r., poz. 460), która weszła w życie w dniu 28 maja 2012 roku wprowadziła wiele zmian do przepisów w zakresie zarządzania jakością powietrza. I tak, od dnia 25 sierpnia 2012 roku po wejściu w życie rozporządzenia z dnia 25.08.2012 w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U. z 2012, poz. 914) obowiązuje nowy podział Polski na strefy. Z sześciu dotychczasowych stref województwa łódzkiego z podziału województwa łódzkiego na strefy z mocy rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 marca 2008 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U. 2008 nr 52 poz. 310), utworzono jedną strefę – strefę łódzką. Wobec tego województwo łódzkie obecnie składa się z 2 stref: aglomeracji łódzkiej i strefy łódzkiej.

Od dnia 3 października 2012 roku, po wejściu w życie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych (Dz. U. z 2012 r, poz. 1028) obowiązują nowe wymagania dotyczące programów ochrony powietrza i planów działań krótkoterminowych.

Przepisy art. 7 ust. 1 ustawy z dnia 13 kwietnia 2012 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2012 r., poz. 460) zobowiązują do dostosowania określonych przed nowelizacją ustawy programów ochrony powietrza do nowych przepisów w terminie 18 miesięcy od dnia wejścia w życie zmiany ustawy. Dotyczy to dwóch programów ochrony powietrza określonych w drodze rozporządzeń wojewody łódzkiego odnoszących się do aglomeracji łódzkiej i do strefy Piotrków Trybunalski – miasta na prawach powiatu, w celu osiągnięcia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀, dziewięciu uchwalonych przez Sejmik Województwa Łódzkiego programów ochrony powietrza dla stref województwa łódzkiego, z uwagi na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀ tj.: strefy piotrkowsko-radomszczańskiej z obszarami przekroczeń w miastach: Radomsko, Opoczno i Tomaszów Mazowiecki, strefy sieradzko-wieluńskiej z obszarami przekroczeń w Zdunskiej Woli, Sieradzu i Wieluniu, strefy skierniewicko-łowickiej z obszarami przekroczeń w Brzezinach i Rawie Mazowieckiej, strefy miasto Skierniewice, strefy łączycko-zgierskiej z obszarami przekroczeń w Kutnie; dwóch uchwalonych programów ochrony powietrza z powodu przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu dla aglomeracji łódzkiej i strefy łączycko-zgierskiej obejmującej powiat kutnowski - miasto Kutno i Krośniewice; dwóch programów ochrony powietrza dot. osiągnięcia poziomu docelowego ozonu przyziemnego uchwalonych dla aglomeracji łódzkiej i strefy łódzkiej (województwo łódzkie, z wyłączeniem obszaru aglomeracji łódzkiej). Ponadto, na mocy art. 9c ustawy programy mają być aktualizowane z częstotliwością co 3 lata.

Biorąc pod uwagę zmiany wprowadzone znowelizowaną ustawą oraz bieżące obowiązki wynikające z art. 91 ustawy Prawo ochrony środowiska dot. konieczności określania programów ochrony powietrza na podstawie rocznych ocen jakości powietrza Sejmik Województwa Łódzkiego uchwalił dwie uchwały dot. programów ochrony powietrza i planów działań krótkoterminowych, tj.:

- uchwałę 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 zawieszony i poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 oraz planu działań krótkoterminowych. Nazwa strefy: strefa łódzka. Kod strefy: PL1002. (Dz. Urz. Woj. Łódzkiego z dnia 2 lipca 2013r., poz.3471);
- uchwałę z dnia 26 kwietnia 2013r. 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 dnia 28 czerwca 2013r, poz.3434.).

Podstawą do uchwalenia programów była wykonana przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi „Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2010 roku”. Programami objęto następujące obszary stref, w których WIOŚ odnotował przekroczenia poziomu dopuszczanego pyłu zawieszony PM10 i/lub poziomu docelowego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10, tj. w strefie aglomeracja łódzka miasta Łódź, Pabianice i Zgierz, Konstantynów Łódzki i Aleksandrów Łódzki.

W strefie łódzkiej:

- 1) w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszony PM10
 - a) powiat pabianicki – gmina wiejska Ksawerów, gmina wiejska Dobroń, gmina wiejska Pabianice;
 - b) powiat zgierski – gmina wiejska Zgierz, gmina wiejska Aleksandrów Łódzki;
 - c) miasto na prawach powiatu – Piotrków Trybunalski;
 - d) powiat piotrkowski – gmina wiejska Wola Krzysztoporska.
- 2) w celu osiągnięcia poziomu docelowego benzo(a)pirenu
 - a) powiat zgierski – gmina wiejska Aleksandrów Łódzki, gmina wiejska Zgierz;
 - b) powiat kutnowski – gmina miejska Kutno, gmina wiejska Kutno, gmina Krzyżanów;
 - c) powiat pabianicki – gmina wiejska Pabianice, gmina wiejska Ksawerów, gmina wiejska Lutomiersk;
 - d) powiat piotrkowski – gmina wiejska Grabica, gmina wiejska Moszczenica, gmina miejsko-wiejska Sulejów, gmina wiejska Wola Krzysztoporska, gmina miejsko-wiejska Wolbórz;
 - e) miasto na prawach powiatu – Piotrków Trybunalski;
 - f) powiat opoczyński – gmina miejsko-wiejska Opoczno, gmina wiejska Białaczów, gmina wiejska Sławno;

- g) powiat łódzki wschodni – gmina wiejska Andrespol, gmina wiejska Brójce, gmina wiejska Rzgów.

Integralną częścią programów są plany działań krótkoterminowych, ustalające szereg działań skierowanych do właściwych organów administracji publicznej i ludności narażonej na ponadnormatywne stężenia.

Programy zostały opracowane przez B. P. P. Biuro Studiów i Pomiarów Proekologicznych „EKOMETRIA” Sp. z o.o. z Gdańska. Wykonanie programów było współfinansowane ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi.

Programy zostały wykonane z zastosowaniem narzędzia informatycznego – modelu matematycznego CALMET/CALPUFF-gaussowskiego modelu obłoku, pracującego w układzie Lagrange’a. O wyborze modelu zdecydowały cechy zapewniające wymaganą rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2012, poz. 1032) niepewności modelowania, takie jak: zakres stosowalności powyżej 200 km, możliwość przyjmowania poza emisją, danych dotyczących rzeźby terenu oraz czasowej i przestrzennej zmienności warunków meteorologicznych w trzech wymiarach, możliwość uwzględniania w obliczeniach przemian chemicznych, które pozwalają wyznaczyć stężenia aerozoli nieorganicznych, będących istotnym składnikiem pyłu PM10. Modelowanie posłużyło do oceny jakości powietrza na obszarach stref znajdujących się poza zasięgiem reprezentatywności stacji pomiarowych, natomiast na obszarach objętych pomiarami zastosowane zostało jako metoda wspomagająca ocenę jakości powietrza. Za pomocą modelowania wykreślono izoliny przekroczeń, udział poszczególnych rodzajów emisji biorących udział w powstawaniu ponadnormatywnych stężeń. Metodę modelowania wykorzystano do symulacji poziomu stężeń w przypadku podejmowania działań naprawczych oraz w sytuacji wdrożenia działań wynikających z przepisów prawa, co stanowiło uzasadnienie do określenia dodatkowych działań naprawczych programów.

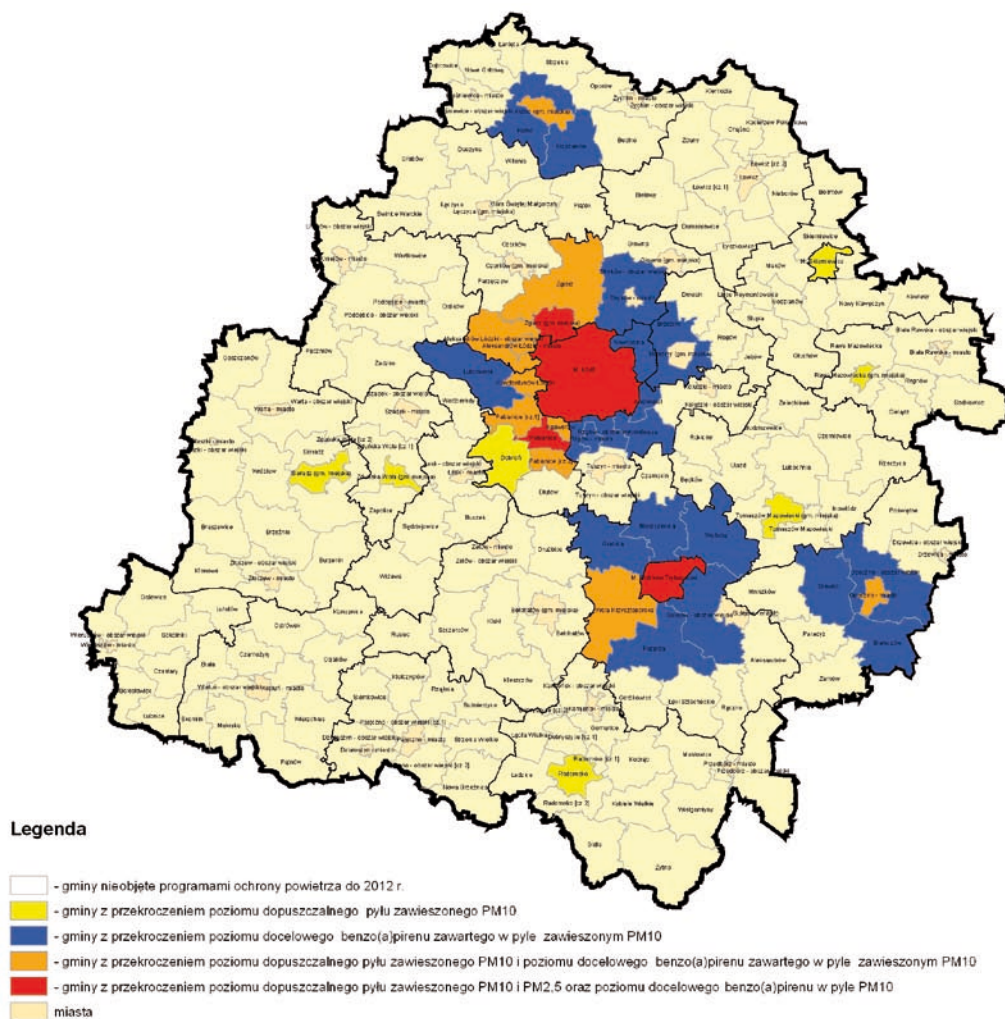
Jak wynika z obliczeń i analiz wykonanych na potrzeby programów głównym źródłem ponadnormatywnych stężeń pyłu zawieszony PM10 i benzo(a)pirenu jest emisja ze spalania węgla w kotłach i paleniskach domowych. Wobec tego działania naprawcze programów polegają głównie na zmianie sposobu ogrzewania budynków. Istotnym problemem dla ograniczenia emisji niskiej (powierzchniowej) jest emisja pochodząca ze spalania paliw stałych na potrzeby działalności gospodarczej, co dotyczy istniejących źródeł spalania paliw stałych: energetycznych do 1 MWt i technologicznych do 0,5 MWt, dla których przepisy ustawy Prawo ochrony środowiska nie przewidują instrumentów administracyjnych pozwalających na uregulowanie warunków korzystania ze środowiska i ustalanie poziomu emisji dopuszczalnej w drodze pozwoleń lub zgłoszeń. W związku z tym, uchwalone programy określają zakres działań naprawczych dot. ograniczenia tego rodzaju emisji. Istotnym źródłem emisji na obszarach o wysokim natężeniu ruchu komunikacyj-

nego jest emisja pochodząca ze ścierania opon i nawierzchni jezdni oraz brudu ulicznego. W związku z tym działania naprawcze programów związane są ze zmniejszeniem natężenia ruchu, realizowanym przez budowę obwodnic i dróg, utwardzaniem nawierzchni oraz czyszczeniem nawierzchni na mokro. Z uwagi na wysoki poziom tła tworzonego przez emisję punktową, która dzięki dużej dyspersji zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza przez wysokie emitory ma niewielki udział (do kilku procent) w powstawaniu zanieczyszczeń na obszarach przekroczeń, w programach określano działania ograniczające emisję, wybiegające poza obowiązki wynikające z przepisów prawa, które winny być brane pod uwagę przy ustalaniu warunków korzystania ze środowiska w pozwoleniach na emisję do powietrza i podczas kontroli zakładów.

Duże znaczenie dla realizacji programów ma edukacja ekologiczna, uświadamiająca społeczeństwu szkodliwość dla zdrowia emisji powstałej w wyniku spalania paliw węglowych o niskiej jakości i odpadów. O powodzeniu w osiągnięciu celów programów decyduje finansowanie realizacji zapisanych w nich działań naprawczych. Jednym z ważniejszych ostatnich źródeł finansowa-

nia są programy finansowe Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, działające wspólnie z funduszami wojewódzkimi w ramach programu pn. „Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii”. Program pilotażowy KAWKA. Kwota dofinansowania wyniesie do 90 proc. kosztów kwalifikowanych, w tym do 45 proc. kosztów przedsięwzięcia ze środków udostępnionych przez NFOŚiGW. Dofinansowane zostaną przedsięwzięcia zlokalizowane na obszarze miasta powyżej 10 tys. mieszkańców (to ograniczenie nie dotyczy miejscowości uzdrowiskowych). W ramach tego programu samorządy przez kolejne 5 lat będą mogły ubiegać się o wsparcie.

Poniżej przedstawiono mapę administracyjną województwa łódzkiego, wskazującą gminy strefy aglomeracji łódzkiej i strefy łódzkiej, które do 2012 roku zostały objęte programami ochrony powietrza, z uwagi na przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10, pyłu zawieszonego PM2,5 i poziomu docelowego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10.



Mapa III.29 Gminy stref woj. łódzkiego (aglomeracji łódzkiej i strefy łódzkiej) objęte programami ochrony powietrza do 2012 roku

Opracowała:

Jadwiga Filarska-Młostań
główny specjalista, Departament
Rolnictwa i Ochrony Środowiska Urząd
Marszałkowski w Łodzi

III.3.5 CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I DEPOZYCJA ZANIECZYSZCZEŃ DO PODŁOŻA

Niniejszy rozdział opracowano w oparciu o raport z wyników badań chemizmu opadów atmosferycznych dla województwa łódzkiego za rok 2012, wykonany przez p. Ewę Lianę z IMGW – PIB Oddział we Wrocławiu

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych jest jednym z zadań realizowanych w ramach podsystemu monitoringu jakości powietrza Państwowego Monitoringu Środowiska. Jego celem jest dostarczenie informacji o ładunkach substancji zakwaszających, biogenów oraz metali ciężkich, deponowanych do podłoża wraz z opadem atmosferycznym. Informacje te służą m.in. do oceny skuteczności programów redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza.

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

Wyniki analiz trafiają do wrocławskiego oddziału IMGW-PIB, sprawującego merytoryczny nadzór nad realizacją monitoringu. Na podstawie wyników analiz ze wszystkich stacji oraz danych o wysokości opadów z posterunków opadowych, przy użyciu komputerowego systemu informacji przestrzennej, oszacowane zostają miesięczne i roczne wielkości depozycji zanieczyszczeń do podłoża dla obszaru całej Polski. Wyniki obliczeń dla poszczególnych jednostek administracyjnych i hydrograficznych prezentowane są w postaci map i sprawozdań.

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

Dane ze stacji IMGW-PIB Sulejów

W roku 2012 na stacji IMGW w Sulejowie zanotowano roczny opad atmosferyczny w wysokości 494,8 mm - o ok. 11% niższy niż w roku 2011. Rozkład opadów w skali roku przedstawiony na rysunku 1 wskazuje, że miesięczna wysokość opadów w roku 2012 była na ogół niższa od wartości średnich z lat 1999 – 2011 lub do nich zbliżona. Najwięcej opadów stwierdzono w paź-

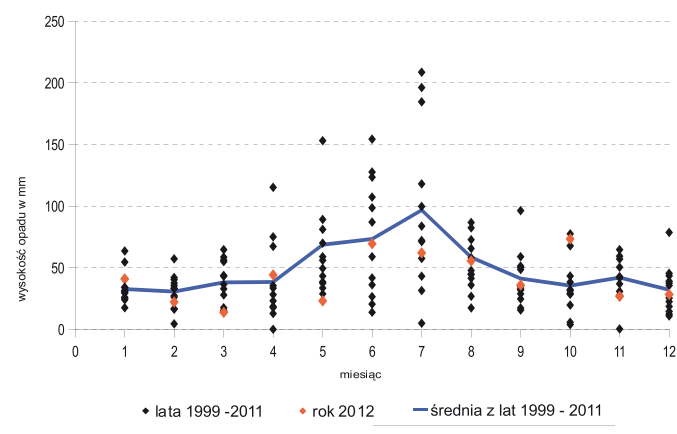
dzierniku; był to więc rok wyjątkowy, najczęściej bowiem najwyższe sumy opadów notowano w miesiącach wiosenno-letnich (maj – lipiec).

Wartości pH zmierzone w 122 dobowych próbkach mieściły się w zakresie 4,32 – 8,26, co odpowiadało odczynowi od bardzo kwaśnego do zasadowego. Średnia roczna wartość ważona pH wynosiła 5,02. W przypadku 59 próbek (48%) stwierdzono „kwaśne deszcze” – opady o pH poniżej 5,6 oznaczającym naturalny stopień zakwaszenia, w tym 4 próbki posiadały odczyn bardzo kwaśny (pH < 4,5). Opady bardzo kwaśne wystąpiły w grudniu, lutym, a także w lipcu. Odczyn naturalny, czyli lekko kwaśny posiadało 21% prób. Pozostałe opady charakteryzowały się odczynem obojętnym, tylko w 1 przypadku stwierdzono odczyn zasadowy. W porównaniu z rokiem 2011 udział kwaśnych deszczy w próbkach dobowych nieznacznie obniżył się.

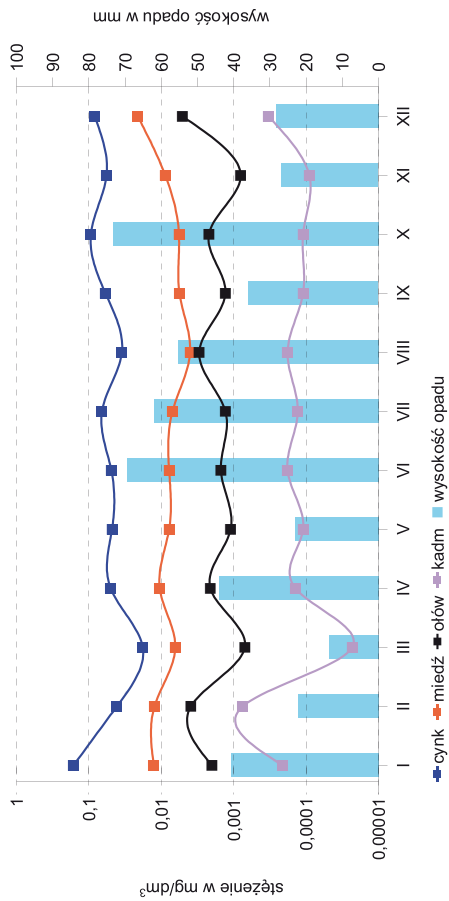
Stężenia badanych zanieczyszczeń w miesięcznych próbach opadów wykazywały dużą zmienność w ciągu roku. Tak jak w poprzednich latach, metale ciężkie i jony wodorowe najwyższe koncentracje osiągały na ogół w opadach zimowych (grudzień, luty, styczeń), a substancje biogenne, tj. związki azotu i fosforu na przełomie zimy i wiosny (marzec lub kwiecień). Opady o najwyższych stężeniach soli (jony chlorków, sodu, potasu) w roku 2012 miały miejsce w grudniu i maju. Najwyższe stężenie siarczanów stwierdzono natomiast w próbie opadu lipcowego.

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 opadami lipcowymi (najwyższa depozycja siarczanów, wapnia, magnezu, żelaza i fosforu). Najobfitsze w roku 2012 opady październikowe wniosły najwyższe ilości chlorków, cynku i ołowiu. W przypadku jonów wodorowych, wpływających na zakwaszenie podłoża, najwyższą depozycję stwierdzono w czerwcu, zaś w przypadku związków azotu stanowiących czynnik eutrofizujący – w kwietniu.

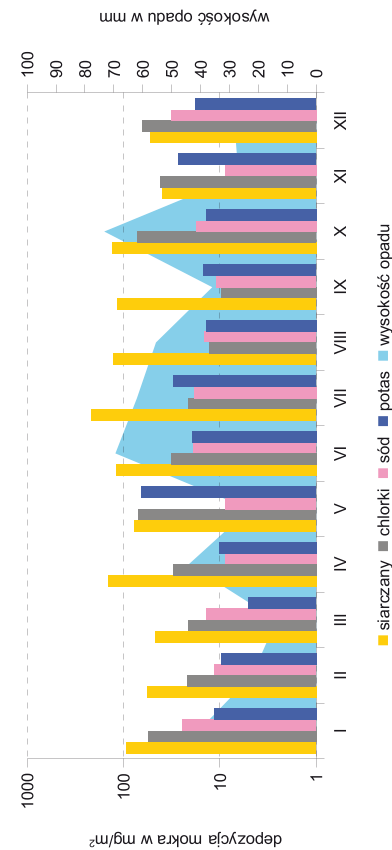
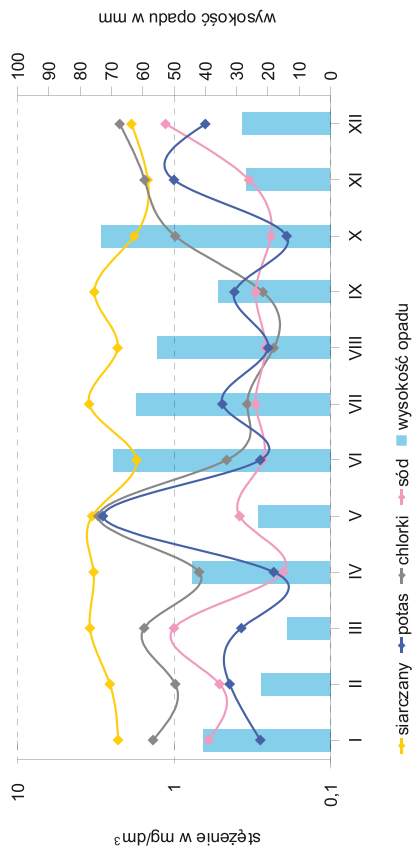
Przykładowe rozkłady stężeń i ładunków wybranych zanieczyszczeń na tle miesięcznych sum opadów przedstawiono na rysunkach III.11 i III.12.



Rys. III.10 Miesięczny rozkład opadów atmosferycznych w latach 1999 – 2012 na stacji IMGW – PIB w Sulejowie



Rys.III.11 Stężenia wybranych zanieczyszczeń w miesięcznych próbach opadów atmosferycznych w roku 2012 – stacja IMGW – PIB Sulejów



Rys.III.12 Miesięczna depozycja wybranych zanieczyszczeń do podłoża w roku 2012 – 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 2012 była wyższa niż zmierzona w Sulejowie i wynosiła 562,3 mm.

Roczne ładunki jednostkowe wahały się od kilku g/ha w przypadku kadmu, chromu i niklu do kilkunastu kg/ha w przypadku siarczanów. Średni roczny ładunek jednostkowy badanych substancji zdeponowany w 2012 roku na obszar województwa łódzkiego wynosił 48,6 kg/ha i był mniejszy niż średni dla całego obszaru Polski o 1,5%. W przypadku niektórych zanieczyszczeń, a mianowicie potasu, cynku i miedzi, województwo łódzkie należało do grupy województw najsilniej obciążonych, natomiast w przypadku fosforu ogólnego i azotu amonowego depozycja była najmniejsza w kraju.

W porównaniu z rokiem 2011 nastąpił wzrost rocznego obciążenia o 8,8% przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 40,8 mm (7,8%) Udział badanych zanieczyszczeń w ładunku sumarycznym przedstawiony został w tabeli III.25.

Tabela III.25 Roczne obciążenie powierzchniowe województwa łódzkiego zanieczyszczeniami wniesionymi przez opady atmosferyczne w roku 2012 (oszacowane przez IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

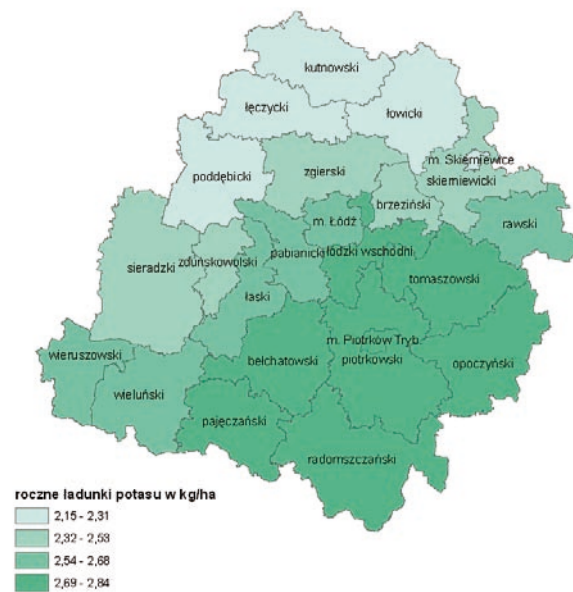
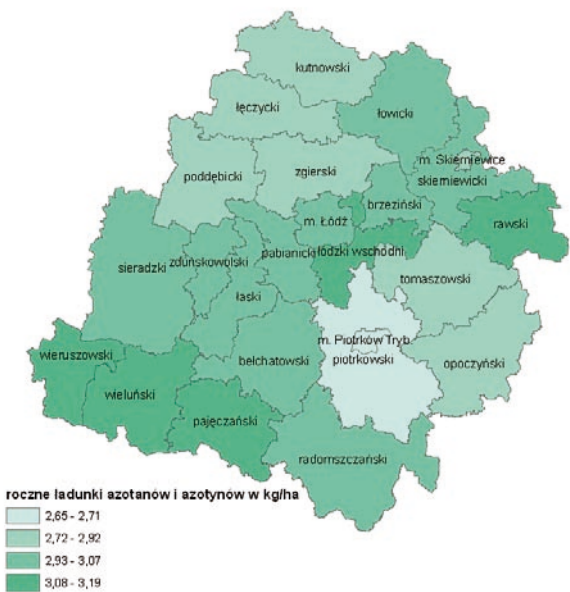
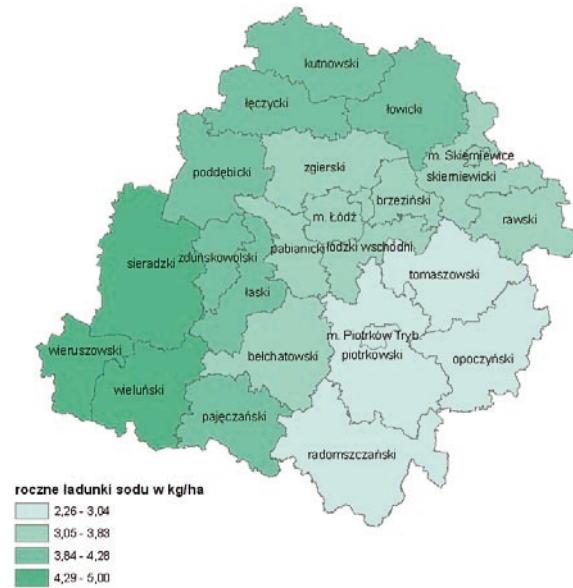
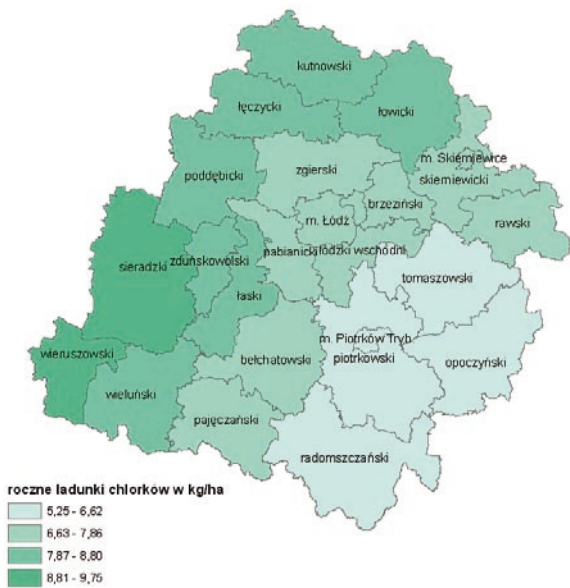
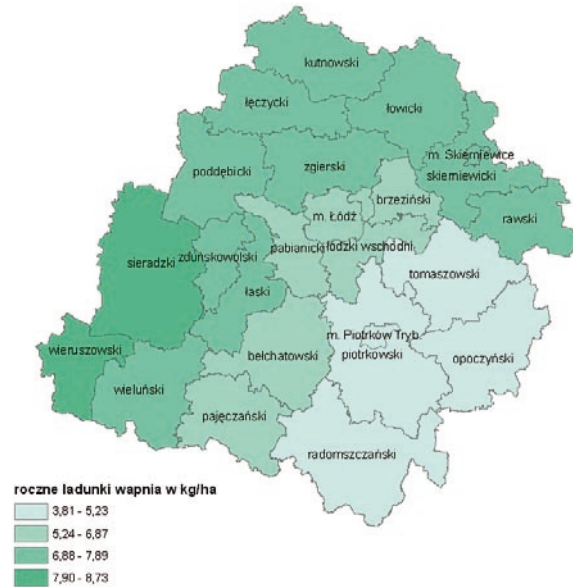
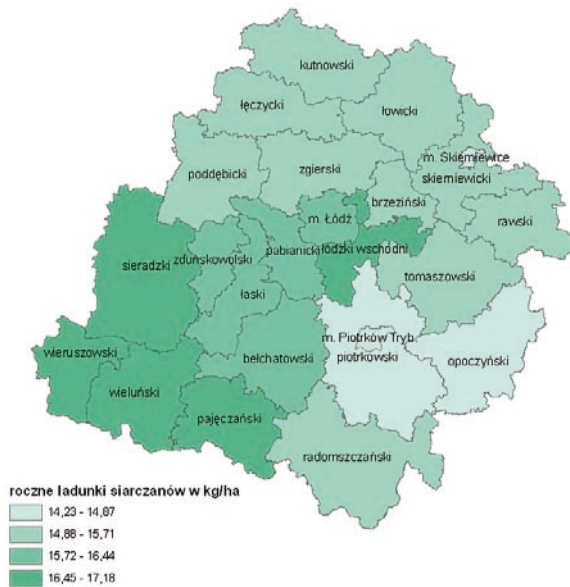
| Lp. | Wskaźnik | Ładunek jednostkowy (kg/ha * rok) | Ładunek całkowity (tony) |
|-----|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. | Siarczany | 15,77 | 28731 |
| 2. | Azot ogólny | 10,13 | 18456 |
| 3. | Chlorki | 7,69 | 14010 |
| 4. | Wapń | 6,65 | 12116 |
| 5. | Azot amonowy | 4,00 | 7288 |
| 6. | Sód | 3,72 | 6777 |
| 7. | Azotyny + azotany | 2,97 | 5411 |
| 8. | Potas | 2,59 | 4719 |
| 9. | Magnez | 0,94 | 1713 |
| 10. | Cynk | 0,579 | 1054,9 |
| 11. | Fosfor ogólny | 0,233 | 424,5 |
| 12. | Żelazo | 0,180 | 327,9 |
| 13. | Miedź | 0,0769 | 140,10 |
| 14. | Mangan | 0,0349 | 63,58 |
| 15. | Jon wodorowy | 0,0309 | 56,3 |
| 16. | Ołów | 0,0123 | 22,41 |
| 17. | Nikiel | 0,0059 | 10,75 |
| 18. | Chrom | 0,0026 | 4,737 |
| 19. | Kadm | 0,00143 | 2,605 |

W tabeli III.26 uszeregowano powiaty według malejącej sumarycznej depozycji jednostkowej. Wynika z niej, że w roku 2012 najwyższe depozycje dotyczyły południowo-zachodnich i zachodnich terenów województwa (powiaty: wierszowski, sieradzki i wieluński). Najniższym ładunkiem obciążone były Piotrków Tryb. i powiat piotrkowski.

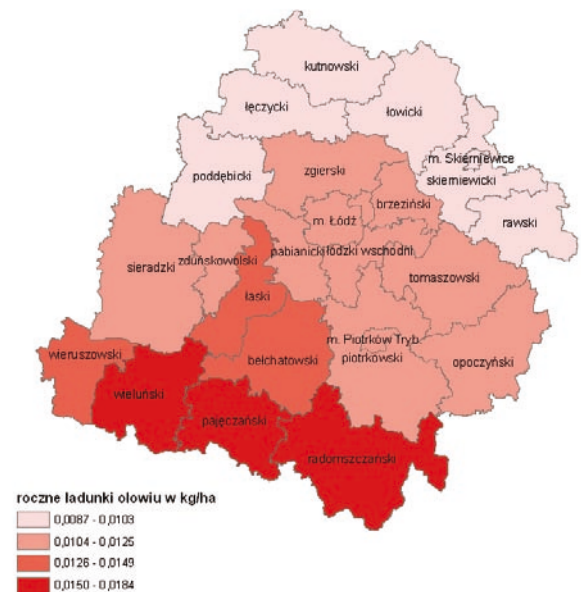
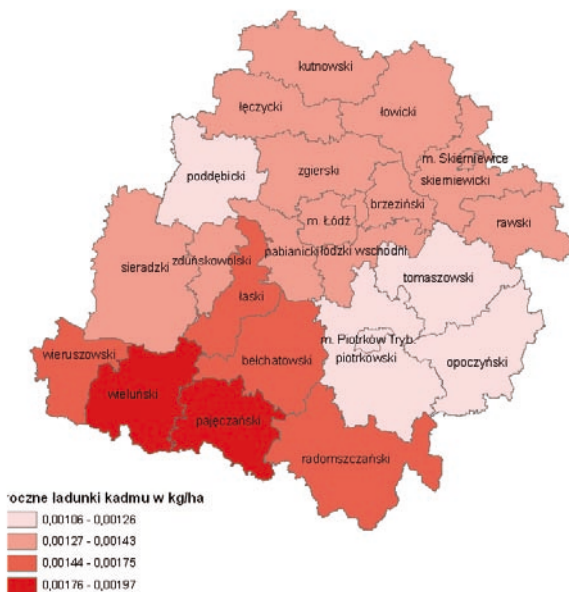
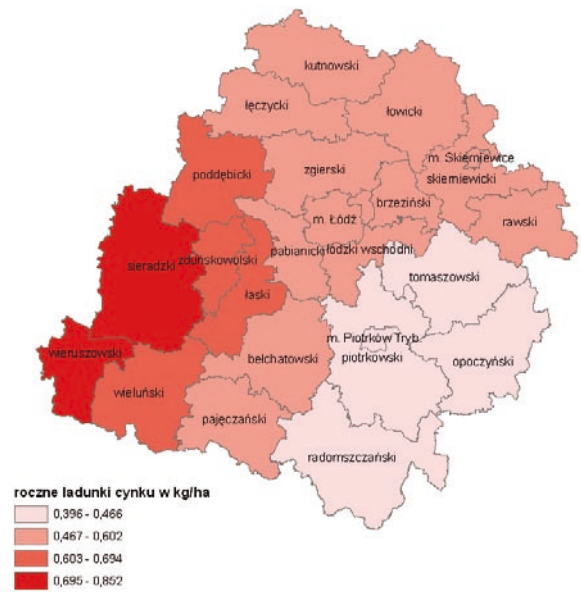
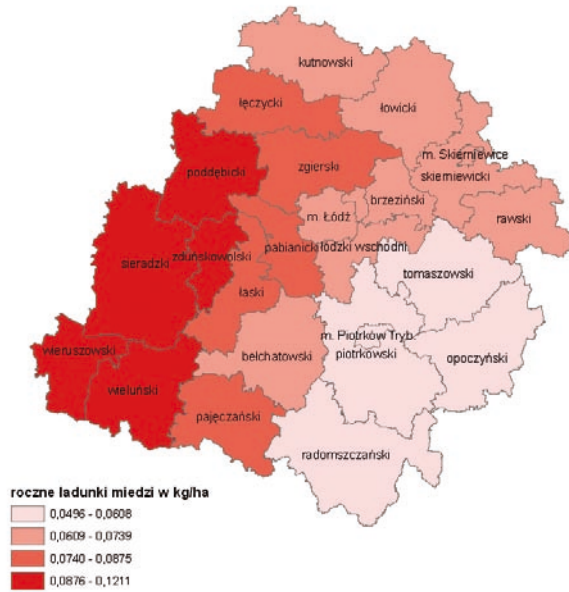
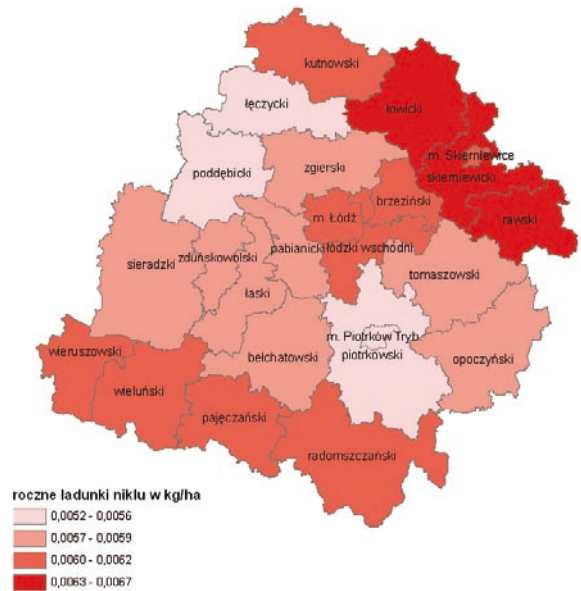
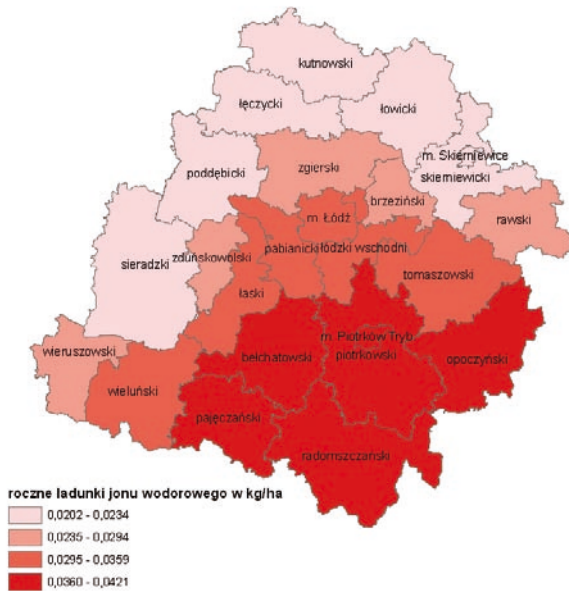
Przykładowe rozkłady rocznych ładunków wybranych zanieczyszczeń, wprowadzanych przez opady atmosferyczne na tereny powiatów województwa łódzkiego, przedstawione zostały na rysunkach III.13 i III.14.

Tabela III.26 Sumaryczne obciążenie powierzchniowe powiatów województwa łódzkiego w roku 2012 (oszacowane przez IMGW – PIB Oddział we Wrocławiu)

| Lp. | Powiat | Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy (kg/ha*rok) | Uwagi |
|-----|-------------------|---|--|
| 1. | wierszowski | 57,49 | Najwyższe ładunki siarczanów, azotu og., sodu, wapnia, cynku |
| 2. | sieradzki | 57,07 | Najwyższe ładunki chlorków, magnezu, miedzi |
| 3. | wieluński | 54,89 | Najwyższe ładunki azotanów i azotynów, żelaza |
| 4. | zduńskowolski | 51,98 | |
| 5. | łaski | 51,33 | |
| 6. | pajęczański | 51,3 | Najwyższy ładunek ołowiu |
| 7. | poddębicki | 51,05 | |
| 8. | łowicki | 50,41 | Najwyższy ładunek fosforu og., |
| 9. | pabianicki | 49,77 | |
| 10. | kutnowski | 49,63 | |
| 11. | m. Łódź | 49,23 | |
| 12. | łęczycki | 48,99 | |
| 13. | rawski | 48,86 | Najwyższy ładunek niklu |
| 14. | zgierski | 48,65 | |
| 15. | skierniewicki | 48,59 | |
| 16. | łódzki wschodni | 48,07 | Najwyższy ładunek azotu amonowego |
| 17. | bełchatowski | 48,03 | Najwyższy ładunek potasu |
| 18. | m. Skierniewice | 47,32 | |
| 19. | brzeziński | 47,23 | |
| 20. | radomszczański | 44,65 | Najwyższy ładunek jonów wodorowych |
| 21. | tomaszowski | 43,19 | |
| 22. | opoczyński | 40,84 | |
| 23. | piotrkowski | 39,31 | |
| 24. | m. Piotrków Tryb. | 38,04 | |



Rys. III.13 Rozkłady ładunków wybranych kationów i anionów wniesionych przez opady atmosferyczne na teren województwa łódzkiego w 2012 r.



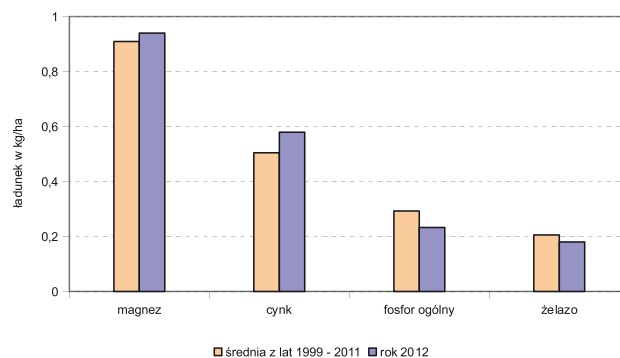
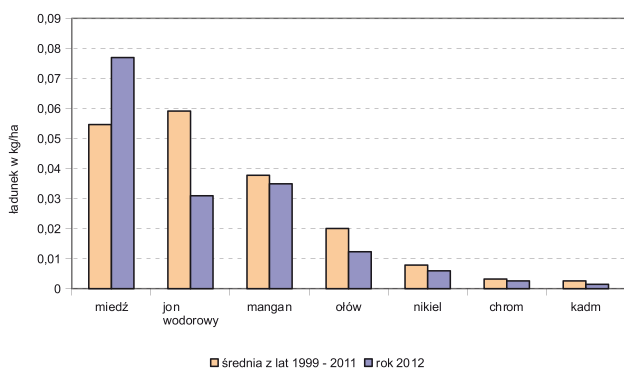
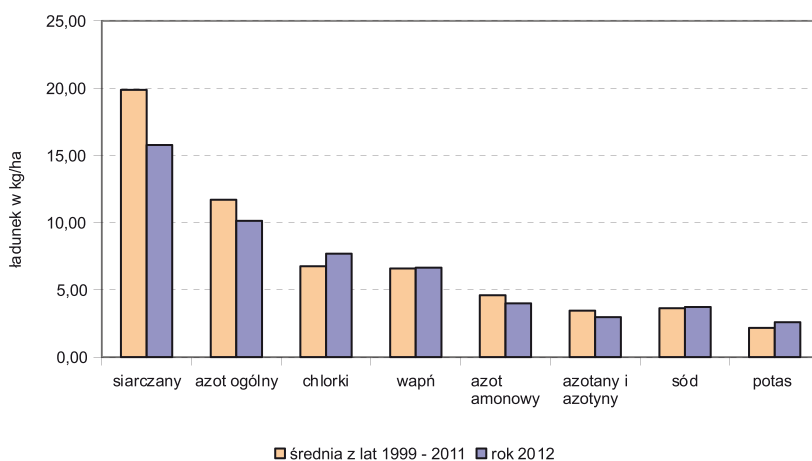
Rys. III.14 Rozkłady ładunków jonu wodorowego i wybranych metali ciężkich wniesionych przez opady atmosferyczne na teren województwa łódzkiego w 2012 r.

Podsumowanie

Ocena wyników czternastoletnich badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża wykazała, że całkowite roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa łódzkiego ładunkiem badanych substancji w roku 2012 było mniejsze od średniego z lat 1999 – 2011 o 7,3% przy niższej średniorocznej sumie opadów o 7,4%. W stosunku do średniej z powyższych lat zmniejszyła się mokra depozycja większości badanych zanieczyszczeń;

w największym stopniu wolnych jonów wodorowych (o 45,9%), kadmu (o 43%) i ołowiu (o 36,9%). Na poziomie średnich z poprzednich lat utrzymywały się ładunki sodu i wapnia, wzrosły natomiast ładunki miedzi (o 36,8%), potasu (o 17,7%), cynku (o 13,5%), chlorków (o 12,8%) i magnezu (o 3,3%).

Wielkości depozycji badanych zanieczyszczeń w roku 2012 w porównaniu ze średnimi z lat 1999 – 2011 przedstawiono na rysunku III.15.



Rys. III.15 Depozycja badanych substancji wprowadzonych z opadem atmosferycznym na teren województwa łódzkiego w latach 1999 – 2012

Opracowała:

Marzanna Krzemińska