

**Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska  
w Łodzi, ul. Lipowa 16**



**ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA  
W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2017 r.**

Opracowanie: mgr Adam Wachowiec  
mgr Barbara Olczyk  
mgr inż. Marzanna Krzemińska  
mgr Dominika Kostrzewa

Kierownik  
Wydziału Monitoringu  
Środowiska

mgr Bartłomiej Świąteczak

Łódzki Wojewódzki Inspektor  
Ochrony Środowiska

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	10
1.1 Podstawy prawne oceny jakości powietrza w Polsce.....	10
1.2 Cele corocznej oceny jakości powietrza.....	11
1.3 Zakres oceny rocznej.....	13
1.4 Kryteria oceny, obszary odniesienia.....	18
1.5 Margines tolerancji.....	18
1.6 Wartości kryterialne obowiązujące w rocznej ocenie jakości powietrza za rok 2017.....	19
2. Opis województwa łódzkiego.....	23
2.1 Podział administracyjny, liczba ludności.....	23
2.2 Emisja zanieczyszczeń do powietrza.....	25
2.2.1 Metody wykorzystane do obliczeń oraz szacunków wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza w województwie łódzkim.....	26
2.2.2 Rozkład przestrzenny emisji zanieczyszczeń do powietrza w województwie łódzkim w 2017 r.....	34
3. Opis systemu oceny jakości powietrza.....	38
3.1 Potencjał pomiarowy systemu oceny.....	38
3.2 Metodyka modelowania .....	42
3.2.1. Przebieg modelowania.....	43
3.2.2. Modele w skali województwa, aglomeracji i miast.....	46
3.3 Metody wykorzystywane w ocenie .....	50
4. Odejmnowanie udziału źródeł naturalnych.....	51
5. Klasy stref i wymagane działania wynikające z oceny.....	52
5.1 Wyniki klasyfikacji stref .....	57
6. Lista stref zakwalifikowanych do realizacji planów ochrony powietrza.....	70
7. Obszary przekroczeń wartości kryterialnych.....	74
7.1 Obszary przekroczeń rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10.....	75
7.2 Obszary przekroczeń 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10.....	78
7.3 Obszary przekroczeń wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10.....	94

7.4 Obszary przekroczeń rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM2.5 .....	98
7.5 Obszary przekroczeń wartości poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu wg kryteriów określonych dla ochrony zdrowia oraz wg kryteriów określonych dla ochrony roślin.....	111
8. Ocena istniejącego systemu oceny jakości powietrza.....	113
9. Udokumentowanie wyników.....	113
10. Podsumowanie i wnioski końcowe.....	115
10.1 Przewidywane potrzeby w zakresie programu ochrony powietrza.....	115
10.2 Uwagi do metody rocznej oceny imisji w strefach.....	116
10.3 Ocena istniejącego w województwie łódzkim systemu oceny jakości powietrza.....	117

**Załącznik I** – Sytuacje przekroczeń w 2017 r. - gminy

**Załącznik II** - Statystyki rocznych serii pomiarów zanieczyszczenia powietrza w województwie łódzkim w 2017 r.

**Załącznik III** – Odliczanie źródeł naturalnych

## SPIS TABEL

1. Strefy oceny jakości powietrza dla SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, benzenu oraz pyłu PM<sub>10</sub>, w tym: Pb, As, Cd, Ni, benzo(a)pirenu, wg kryteriów dla ochrony zdrowia
2. Charakterystyka strefy oceny jakości powietrza Aglomeracja Łódzka
3. Charakterystyka strefy oceny jakości powietrza Strefa łódzka
4. Poziomy dopuszczalne, docelowe i wartości celu długoterminowego substancji w powietrzu
5. Poziomy docelowe dla niektórych substancji w powietrzu
6. Poziomy celów długoterminowych dla ozonu w powietrzu
7. Podział administracyjny i ludność województwa łódzkiego
8. Bilans emisji ze źródeł punktowych w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim oraz w kraju
9. Bilans emisji ze źródeł powierzchniowych w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku
10. Wskaźniki emisji dla gazów i pyłów wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.
11. Całkowita emisja substancji pochodząca z transportu drogowego w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku
12. Wskaźniki emisji ze źródeł komunikacyjnych w Aglomeracji Łódzkiej dla dróg gminnych i powiatowych wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.
13. Bilans źródeł rolniczych pochodzących z hodowli zwierząt w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim w 2017 roku
14. Bilans źródeł rolniczych pochodzących z upraw w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim w 2017 roku
15. Całkowity bilans źródeł rolniczych w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku
16. Wskaźniki emisji dla pyłów z upraw rolniczych wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.
17. Wskaźniki emisji dla gazów i pyłów z hodowli wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.
18. Wskaźniki emisji dla gazów i pyłów z nawożenia wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.
19. Wskaźniki emisji dla pyłów z maszyn rolniczych (hodowla) wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.
20. Wskaźniki emisji dla pyłów z maszyn rolniczych (uprawa) wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.
21. Bilans emisji nieorganizowanej w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku
22. Bilans emisji ze źródeł naturalnych w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku
23. Zestawienie całkowitej emisji zanieczyszczeń z obszaru województwa łódzkiego oraz kraju w 2017 roku
24. Wykaz stanowisk pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej w 2017 r.
25. Charakterystyka zastosowanych metod modelowania do wykonania wojewódzkich ocen jakości powietrza
26. Współrzędne geograficzne narożników siatki dla Polski wg EMEP



27. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom dopuszczalny i i nie jest określony margines tolerancji lub osiągnął on wartość zerową
28. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy
29. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego
30. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla SO<sub>2</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
31. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla NO<sub>2</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
32. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla benzenu, pod kątem ochrony zdrowia
33. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla tlenku węgla, pod kątem ochrony zdrowia
34. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego oraz celu długoterminowego określonego dla ozonu, pod kątem ochrony zdrowia
35. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego określonego dla PM<sub>2,5</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
36. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla PM<sub>10</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
37. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla As w pyle PM<sub>10</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
38. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla Cd w pyle PM<sub>10</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
39. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla Ni w pyle PM<sub>10</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
40. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla Pb w pyle PM<sub>10</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
41. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla B(a)P w pyle PM<sub>10</sub>, pod kątem ochrony zdrowia
42. Klasyfikacja stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi – klasyfikacja podstawowa
43. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla SO<sub>2</sub>, pod kątem ochrony roślin
44. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla NO<sub>x</sub>, pod kątem ochrony roślin
45. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego i celu długoterminowego określonego dla ozonu, pod kątem ochrony roślin
46. Klasyfikacja stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin – klasyfikacja podstawowa
47. Lista stref zakwalifikowanych do programów ochrony powietrza POP
48. Wykaz ważniejszych materiałów i informacji wykorzystanych w ocenie rocznej (niezamieszczonych w raporcie)

## SPIS MAP

1. Strefy oceny jakości powietrza dla  $C_6H_6$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $O_3$ ,  $PM_{2,5}$  oraz  $PM_{10}$  w tym: Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, wg kryteriów dla ochrony zdrowia
2. Strefy oceny jakości powietrza dla  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $O_3$  wg kryteriów dla ochrony roślin
3. Podział administracyjny województwa łódzkiego
4. Gęstość zaludnienia w województwie łódzkim
5. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji liniowej pyłu  $PM_{10}$  na drogach krajowych i wojewódzkich w województwie łódzkim w 2017 r.
6. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji liniowej dwutlenku azotu na drogach krajowych i wojewódzkich w województwie łódzkim w 2017 r.
7. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji liniowej pyłu  $PM_{10}$  na drogach powiatowych i gminnych w województwie łódzkim w 2017 r.
8. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji punktowej pyłu  $PM_{10}$  w województwie łódzkim w 2017 r.
9. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji powierzchniowej pyłu  $PM_{10}$  w województwie łódzkim w 2017 r.
10. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji powierzchniowej benzo(a)pirenu w województwie łódzkim w 2017 r.
11. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji punktowej dwutlenku siarki w województwie łódzkim w 2017 r.
12. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - DWUTLENEK SIARKI
13. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - DWUTLENEK AZOTU
14. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - BENZEN
15. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - TLENEK WĘGLA
16. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia - OZON
17. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia – OZON
18. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - PYŁ ZAWIESZONY  $PM_{2,5}$
19. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - PYŁ ZAWIESZONY  $PM_{10}$
20. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia - ARSEN
21. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia - KADM
22. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia - NIKIEL
23. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - OŁÓW
24. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia – BENZO(A)PIREN
25. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego wg kryteriów dla ochrony roślin - DWUTLENEK SIARKI
26. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego wg kryteriów dla ochrony roślin - TLENKI AZOTU

27. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego wg kryteriów dla ochrony roślin – OZON
28. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w woj. łódzkim w 2017 r.
29. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Łodzi w 2017 r.
30. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Brzezinach w 2017 r.
31. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Radomsku w 2017 r.
32. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Zduńskiej Woli w 2017 r.
33. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w woj. łódzkim w 2017 r.
34. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Aglomeracji Łódzkiej i gminach ościennych w 2017 r.
35. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Andrespolu, Bedoniu i Gałkówku w 2017 r.
36. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Babsku i Grzymkowicach w 2017 r.
37. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Brzezinach w 2017 r.
38. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Jeżowie w 2017 r.
39. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Kiernozi w 2017 r.
40. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Koluszkach w 2017 r.
41. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Kutnie i Strzelcach w 2016 r.
42. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Łasku w 2017 r.
43. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Łęczycy w 2017 r.
44. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Łowiczu w 2017 r.
45. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Opocznie w 2017 r.
46. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Ozorkowie w 2017 r.
47. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Pajęcznie i Działoszynie w 2017 r.
48. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Piątku i Bielawach w 2017 r.
49. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Piotrkowie Trybunalskim w 2017 r.
50. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Poddębicach w 2017 r.
51. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Radomsku w 2017 r.

52. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Rawie Mazowieckiej w 2017 r.
53. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Rogowie w 2017 r.
54. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Sieradzu i Zduńskiej Woli w 2017 r.
55. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Skierniewicach w 2017 r.
56. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Strykowie i Głownie w 2017 r.
57. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Tomaszowie Mazowieckim w 2017 r.
58. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Tuszyń w 2017 r.
59. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Wieluniu w 2017 r.
60. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Wieruszowie w 2017 r.
61. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Żelowie w 2017 r.
62. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Żychlinie w 2017 r.
63. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w woj. łódzkim w 2017 r.
64. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w Aglomeracji Łódzkiej i gminach ościennych w 2017 r.
65. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w części centralnej i północno-zachodniej woj. łódzkiego w 2017 r.
66. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w części centralnej i północno-wschodniej woj. łódzkiego w 2017 r.
67. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w części centralnej i południowo-wschodniej woj. łódzkiego w 2017 r.
68. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w części centralnej i południowo-zachodniej woj. łódzkiego w 2017 r.
69. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM2,5 w woj. łódzkim w 2017 r.
70. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM2,5 w Aglomeracji Łódzkiej w 2017 r.
71. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM2,5 w Bełchatowie w 2017 r.
72. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM2,5 w Brzezinach i Koluszkach w 2017 r.
73. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM2,5 w Głownie w 2017 r.

74. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Kutnie w 2017 r.
75. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Łasku w 2017 r.
76. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Łęczycy w 2017 r.
77. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Łowiczu w 2017 r.
78. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Opocznie w 2017 r.
79. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Ozorkowie w 2017 r.
80. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Pajęcznie w 2017 r.
81. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Piotrkowie Trybunalskim w 2017 r.
82. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Radomsku w 2017 r.
83. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Rawie Mazowieckiej w 2017 r.
84. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Sieradzu w 2017 r.
85. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Skierniewicach w 2017 r.
86. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Tomaszowie Mazowieckim w 2017 r.
87. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Wieluniu w 2017 r.
88. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Zduńskiej Woli w 2017 r.
89. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> (faza II) w województwie łódzkim w 2017 r.
90. Obszar przekroczeń wartości poziomu docelowego ozonu według kryteriów dla ochrony zdrowia (wartość 8-godz.) w Parzniewicach
91. Obszar przekroczeń wartości celu długoterminowego ozonu według kryteriów dla ochrony zdrowia (wartość 8-godz.) w województwie łódzkim
92. Obszar przekroczeń wartości celu długoterminowego ozonu według kryteriów dla ochrony roślin (AOT40) –wartość uśredniona z 5 lat w strefie łódzkiej

# **1. Wstęp**

## **1.1 Podstawy prawne oceny jakości powietrza w Polsce**

Wykonywanie rocznej oceny jakości powietrza w strefach wynika z przepisów prawa UE, przeniesionych do prawa krajowego. Obecnie podstawowymi dokumentami prawnymi UE w tym zakresie są:

- dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy;
- dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu;
- dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza;
- decyzja wykonawcza Komisji Europejskiej 2011/850/UE z dnia 12 grudnia 2011 r. ustanawiająca zasady stosowania dyrektyw 2004/107/WE i 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do systemu wzajemnej wymiany informacji oraz sprawozdań dotyczących jakości otaczającego powietrza.

Podstawowymi krajowymi aktami prawnymi, określającymi obowiązki, zasady i kryteria w zakresie prowadzenia oceny jakości powietrza w Polsce są:

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2017 r., poz. 519, z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r., poz. 1031);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r., poz. 1032);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. 2012 r., poz. 914).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (*dla pyłu PM<sub>2,5</sub>*) (Dz. U. 2012 r., poz. 1029);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2012 r., poz. 1034).

Z wykonywaniem oceny powiązane jest również rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia z dnia 11 września 2012 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych (Dz. U. 2012 r., poz. 1028).

W czasie prac nad oceną roczną zostały wzięte pod uwagę także zalecenia Głównego Inspektora Ochrony Środowiska zawarte w opracowaniu „*Wytyczne do wykonania rocznej oceny jakości powietrza w strefach za 2017 rok zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE*” z 2018 r.

## **1.2 Cele corocznej oceny jakości powietrza**

Na mocy ustawy Prawo ochrony środowiska, (art. 89), Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska co roku, w terminie do dnia 30 kwietnia, dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni oraz odrębnie dla każdej substancji dokonuje klasyfikacji stref, w których poziom odpowiednio:

1. przekracza poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji;
2. mieści się pomiędzy poziomem dopuszczalnym, a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji;
3. nie przekracza poziomu dopuszczalnego;
4. przekracza poziom docelowy;
5. nie przekracza poziomu docelowego;
6. przekracza poziom celu długoterminowego;
7. nie przekracza poziomu celu długoterminowego.

Roczną ocenę jakości powietrza dokonuje się w oparciu o przyjęte kryteria, tj. dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, poziom docelowy oraz poziom celu

długoterminowego, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r., poz. 1031).

Klasyfikacja jakości powietrza jest podstawą do podjęcia decyzji o potrzebie zaplanowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w danej strefie. Na podstawie oceny jakości powietrza mogą zostać nadane danej strefie klasy równoznaczne z koniecznością podjęcia prac nad opracowywaniem programów ochrony powietrza.

**Dodatkowym celem rocznej oceny jakości powietrza są:**

**- uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń na obszarze strefy, w zakresie umożliwiającym wskazanie obszarów przekroczeń wartości kryterialnych oraz określenie poziomów stężeń występujących na tych obszarach**

Informacje te są niezbędne do określenia obszarów wymagających podjęcia działań na rzecz poprawy jakości powietrza (redukcji stężeń zanieczyszczeń) lub, w przypadku uznania posiadanych informacji za niewystarczające – do przeprowadzenia dodatkowych badań we wskazanych rejonach.

**- wskazanie prawdopodobnych przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń w określonych rejonach (w zakresie możliwym do uzyskania na podstawie posiadanych informacji).**

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń, 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, zgodnie z RMŚ w sprawie szczegółowych wymagań jakim powinny odpowiadać programy ochrony powietrza, stanowią element programu ochrony powietrza.

**- wskazanie potrzeb w zakresie wzmocnienia istniejącego systemu monitoringu i oceny.**

W niektórych przypadkach, szczególnie w obszarach potencjalnych przekroczeń wartości kryterialnych (poziom dopuszczalny), podjęcie decyzji co do dalszych działań wynikających z oceny będzie wymagało przeprowadzenia dodatkowych pomiarów. Ich rezultaty będą także podstawą do ewentualnych zmian lub uzupełnień w istniejącym systemie oceny.



### 1.3. Zakres oceny rocznej

Oceny jakości powietrza wykonywane są w odniesieniu do obszaru strefy. Zgodnie z art. 87 ustawy - Prawo ochrony środowiska, obecnie, dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenach jakości powietrza, strefę stanowią:

- aglomeracja o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasto (nie będące aglomeracją) o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa, nie wchodzący w skład aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

Nazwy i kody stref określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012 r. poz. 914).

Oceny jakości powietrza dokonuje się oddzielnie uwzględniając kryteria ustanowione ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz kryteria ustanowione ze względu na ochronę roślin. Ocena obejmuje wszystkie substancje ujęte w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, w tym pył drobny PM<sub>2,5</sub>. Lista zanieczyszczeń jakie należy uwzględnić w ocenie dokonywanej pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia, obejmuje więc:

- dwutlenek siarki SO<sub>2</sub>,
- dwutlenek azotu NO<sub>2</sub>,
- tlenek węgla CO,
- benzen C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>,
- ozon O<sub>3</sub>,
- pył PM<sub>10</sub>,
- pył PM<sub>2,5</sub>,
- ołów Pb w pyle PM<sub>10</sub>,
- arsen As w pyle PM<sub>10</sub>,
- kadm Cd w pyle PM<sub>10</sub>,
- nikiel Ni w pyle PM<sub>10</sub>,
- benzo(a)piren w pyle PM<sub>10</sub>.

Do zanieczyszczeń, które należy uwzględnić w ocenie rocznej dokonywanej pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony roślin zalicza się:

- dwutlenek siarki SO<sub>2</sub>,
- tlenki azotu NO<sub>x</sub>,
- ozon O<sub>3</sub>.

Strefy oceny jakości powietrza na obszarze woj. łódzkiego przedstawiają tabele 1-3.

Tabela 1. Strefy oceny jakości powietrza dla SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, benzenu oraz pyłu PM10, w tym: Pb, As, Cd, Ni, benzo(a)pirenu, wg kryteriów dla ochrony zdrowia

Kod strefy	Nazwa strefy	Ludność [tys.]	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	Zanieczyszczenia dla których dokonuje się klasyfikacji strefy
PL1001	Aglomeracja Łódzka	858 969	409	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , , CO, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P
PL1002	strefa łódzka	1 626 354	17810	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , , CO, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P

Granice stref oceny jakości powietrza zostały przedstawione na mapach 1-2. Obszar województwa podzielony jest na 2 strefy oceny: Aglomeracja Łódzka i Strefa łódzka. Ocenę jakości powietrza wg kryteriów dla ochrony zdrowia dla wszystkich substancji przeprowadza się w obu ww. strefach oceny. Natomiast ocenę jakości powietrza wg kryteriów dla ochrony roślin przeprowadza się wyłącznie dla Strefy łódzkiej, z pominięciem strefy Aglomeracja Łódzka.

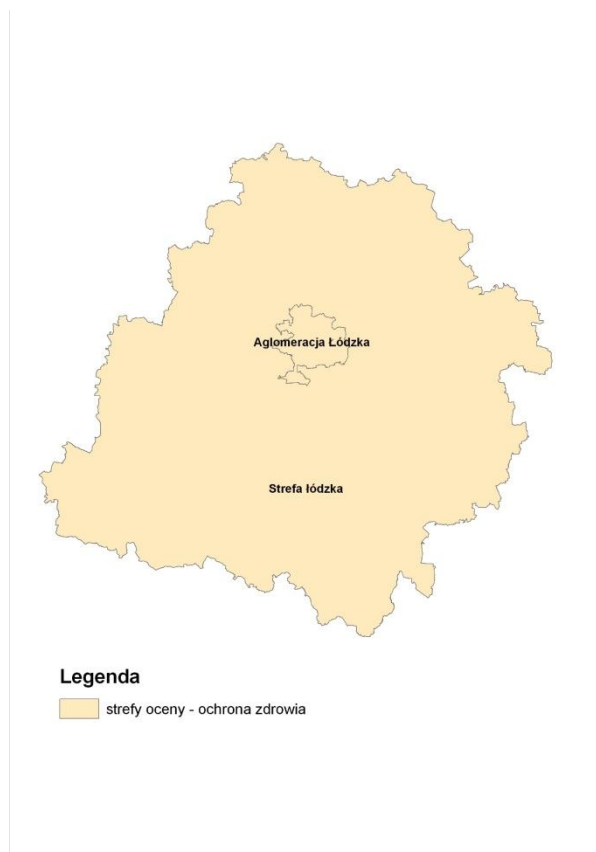
Ponadto w ocenie powietrza, wg kryteriów dla ochrony roślin, nie bierze się pod uwagę poziomu emisji substancji w powietrzu z obszarów miast leżących w obrębie Strefy łódzkiej.

Tabela 2. Charakterystyka strefy oceny jakości powietrza Aglomeracja Łódzka

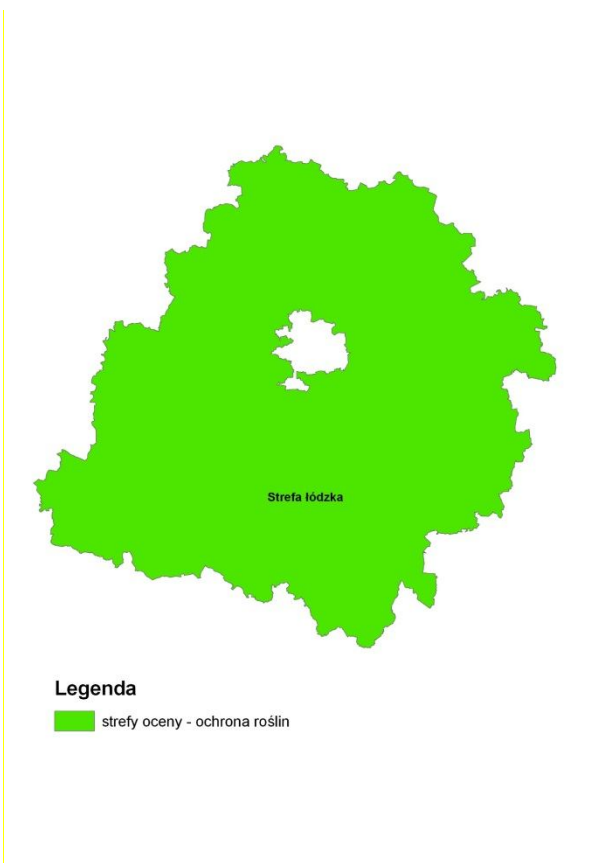
Nazwa strefy: <b>Aglomeracja Łódzka</b>	
Kod strefy	<b>PL1001</b>
Liczba mieszkańców strefy	<b>858 969</b>
Powierzchnia strefy (w km <sup>2</sup> )	<b>409</b>
Powiaty wchodzące w skład strefy	<b>Miasto na prawach powiatu Łódź, wybrane obszary powiatu zgierskiego</b> (w tym: gmina miejska Zgierz, miejska część gminy miejsko-wiejskiej Aleksandrów Łódzki), <b>wybrane obszary powiatu pabianickiego</b> (w tym: gmina miejska Pabianice, gmina miejska Konstantynów Łódzki).
Miasta powyżej 50 tys. mieszkańców wchodzące w skład strefy wraz z podaniem liczby mieszkańców tych miast	<b>Łódź</b> (696 503 mieszk.), <b>Pabianice</b> (66 265 mieszk.), <b>Zgierz</b> (56 929 mieszk.), <b>Aleksandrów Łódzki</b> (21 380 mieszk.), <b>Konstantynów Łódzki</b> (17 892 mieszk.).
Informacja klimatyczna	Na terenie Aglomeracji Łódzkiej występują zjawiska i cechy klimatu typowe dla obszarów silnie uprzemysłowionych i zurbanizowanych tj. miejska wyspa ciepła, krótkotrwałość pokrywy śnieżnej, bryza miejska, zaburzenia cyrkulacji powietrza, mgły. Średnia temperatura powietrza wynosi od -1° C (styczeń) do 19° C (lipiec). Średnia roczna suma opadów wynosi ponad 600mm.
Informacja topograficzna	Aglomeracja Łódzka leży na dziale wód I rzędu, oddzielającym zlewnie Wisły i Odry. Większość obszaru aglomeracji (miasto Łódź) ma charakter stokowy o łagodnym nachyleniu w kierunku południowo-zachodnim (różnica wysokości od ok. 284m n.p.m. na północ od Łodzi do ok. 179m n.p.m. w południowej części Pabianic). Teren aglomeracji odznacza się mało urozmaiconą rzeźbą terenu, a różnice wysokości względnych wynoszą maksymalnie około ok 20-30 m. Na terenie aglomeracji brak jest większych rzek. Przeważają niewielkie, uregulowane ciekі wodne o płytkich dolinach rzecznych. Część rzek na terenie Łodzi jest skanalizowana (koryta rzek są przykryte).
Charakterystyka głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza mających wpływ na stężenia substancji objętych roczną oceną jakości powietrza	Głównymi źródłami emisji zanieczyszczeń powietrza w Aglomeracji Łódzkiej jest emisja niska z indywidualnego ogrzewania lokali mieszkalnych (spalanie węgla kamiennego). Drugą co do znaczenia dla jakości powietrza grupą emisji jest emisja komunikacyjna z transportu kołowego. Największa emisja komunikacyjna zlokalizowana jest wzdłuż głównych arterii komunikacyjnych miast Aglomeracji. Związana jest ona zarówno z ruchem lokalnym (pomiędzy Łodzią oraz miastami satelickimi), jak również z tranzytem (skrzyżowanie głównych krajowych szlaków drogowych północ-południe oraz wschód-zachód).

Tabela 3. Charakterystyka strefy oceny jakości powietrza Strefa łódzka

Nazwa strefy: <b>strefa łódzka</b>	
Kod strefy	<b>PL1002</b>
Liczba mieszkańców strefy	<b>1 626 354</b>
Powierzchnia strefy (w km <sup>2</sup> )	<b>17810</b>
Powiaty wchodzące w skład strefy	belchatowski, brzeziński, kutnowski, łaski, łęczycki, łowicki, łódzki wschodni, opoczyński, pączężański, piotrkowski, poddębicki, radomszczański, rawski, sieradzki, skierniewicki, tomaszowski, wieluński, wieruszowski, zduńskowolski, miasto na prawach powiatu Piotrków Trybunalski, miasto na prawach powiatu Skierniewice, pabianicki (bez gminy miejskiej Pabianice i gminy miejskiej Konstantynów Łódzki), zgierski (bez gminy miejskiej Zgierz oraz miejskiej części gminy miejsko-wiejskiej Aleksandrów Łódzki).
Miasta powyżej 50 tys. mieszkańców wchodzące w skład strefy wraz z podaniem liczby mieszkańców tych miast	Piotrków Trybunalski (74 694 mieszk.), Tomaszów Mazowiecki (63 601 mieszk.), Belchatów (58 326 mieszk.).
Informacja klimatyczna	Strefa łódzka jest obszarem o klimacie umiarkowanym ciepłym przejściowym. Podczas lata średnia temperatura (lipiec ) wynosi 19° C, zimą średnia temperatura wynosi -1° C (styczeń). Strefa łódzka jest obszarem działania głównie wiatru z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych waha się od ok. 500mm w północno-wschodniej części i centrum strefy, do ok. 650mm na południowym-zachodzie obszaru strefy.
Informacja topograficzna	Obszar strefy łódzkiej leży na obszarze o charakterze przejściowym pomiędzy strefą wyżyn Polski południowej, a strefą nizin środkowopolskich. W południowej części strefy leży północna granica Wyżyny Małopolskiej. W części centralnej strefy przebiega pas Nizin Środkowopolskich z obniżeniami dolin rzek Pilicy i Warty, które w swoim środkowym biegu mają przebieg równoleżnikowy. W północnej części strefy występuje rozległe obniżenie Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. W centralnej części Strefy południkowo przebiega pas wypukłych form terenu zwany Garbem Łódzkim. W północnej części osiąga on największe wysokości (250-284m n. p. m.). Jednostka ta pełni funkcje działu wodnego I rzędu. Dzieli on dorzecza Wisły i Odry Rzeźba terenu strefy cechuje się małymi deniwelacjami terenu, łagodnym nachyleniem stoku niewielkich form terenowych.
Charakterystyka głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza mających wpływ na stężenia substancji objętych roczną oceną jakości powietrza	Głównymi źródłami emisji zanieczyszczeń powietrza w strefie łódzkiej jest emisja niska z indywidualnego ogrzewania lokali mieszkalnych w miastach (spalanie węgla kamiennego). Drugą co do znaczenia dla jakości powietrza grupą emisji jest emisja komunikacyjna z transportu kołowego. Największa emisja komunikacyjna zlokalizowana jest wzdłuż głównych arterii komunikacyjnych miast. Zagrożeniem dla jakości powietrza jest również sieć istniejących autostrad A1 i A2 oraz dróg szybkiego ruchu S8 i S14 (planowana). W związku z przebiegiem przez województwo głównych szlaków komunikacyjnych w kraju istotne znaczenie dla wielkości emisji komunikacyjnej ma tranzyt. Największe źródła emisji zawodowej to elektrownia opalana węglem brunatnym (pow. belchatowski) oraz ciepłownie i elektrociepłownie miejskie opalane węglem kamiennym (pozostałe miasta).



Mapa 1. Strefy oceny jakości powietrza dla  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  oraz  $\text{PM}_{10}$  w tym: Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, wg kryteriów dla ochrony zdrowia



Mapa 2. Strefy oceny jakości powietrza dla  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_3$  wg kryteriów dla ochrony roślin

## **1.4 Kryteria oceny, obszary odniesienia**

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

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu (w niektórych przypadkach, RMŚ w sprawie dopuszczalnych poziomów określa dozwoloną liczbę przekroczeń określonego poziomu),
- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu powiększony o margines tolerancji (dozwolone przypadki przekroczeń poziomu dopuszczalnego odnoszą się także do jego wartości powiększonej o margines tolerancji),
- poziom docelowy dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowany ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin,
- poziom celu długoterminowego (dla ozonu).

## **1.5 Margines tolerancji**

Zgodnie z brzmieniem ustawy Prawo ochrony środowiska, stężenia zanieczyszczeń powietrza powinny zostać zredukowane przynajmniej do poziomu stężenia dopuszczalnego na całym terytorium kraju w określonym terminie i nie powinny przekraczać wartości dopuszczalnej po tym terminie. W przypadku SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Pb, CO i benzenu dla dopuszczalnego poziomu stężeń ustanowiono tymczasowy margines tolerancji, stanowiący określony procent wartości dopuszczalnej. Wartość marginesu tolerancji dla kolejnych lat została określona w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Jego wielkość była stopniowo (corocznie) redukowana, aż do czasu przyjętego jako data wymaganego osiągnięcia stężeń nie wyższych od wartości poziomu dopuszczalnego. Od 2015 r. margines tolerancji nie obowiązuje dla żadnej z normowanych substancji, dla której określono poziom dopuszczalny.

Wprowadzenie marginesu tolerancji miało na celu okresowe podniesienie poziomu stężeń, powyżej którego kraje Unii Europejskiej mają obowiązek przygotowywania szczegółowych programów ochrony powietrza.

Pozwala to na uniknięcie kosztownego i czasochłonnego opracowywania planu ochrony powietrza dla obszarów gdzie, w wyniku działań podjętych wcześniej, lub aktualnie prowadzonych, możliwe jest obniżenie stężeń do wymaganego poziomu w przyjętym

terminie. W przypadku poziomów docelowych i poziomów celów długoterminowych określona została data ostatecznego ich osiągnięcia.

## **1.6 Wartości kryterialne obowiązujące w rocznej ocenie jakości powietrza za rok 2017**

Roczna ocena jakości powietrza dotyczy okresu od 1 stycznia 2017 – do 31 grudnia 2017 r. Opiera się ona w całości na kryteriach (w tym na dopuszczalnych poziomach substancji w powietrzu, docelowych poziomach substancji w powietrzu oraz poziomach celów długoterminowych) określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r., poz. 1031).

W tabeli 4 zebrano wszystkie wartości parametrów stanowiących poziomy dopuszczalne, docelowe lub cele długoterminowe stężenia niektórych zanieczyszczeń powietrza, za rok 2017, z rozgraniczeniem kryteriów ze względu na ochronę zdrowia oraz ochronę roślin. Tabela 5 przedstawia poziomy docelowe substancji w powietrzu i dopuszczalne częstości ich przekroczeń ze względu na ochronę zdrowia oraz ochronę roślin. Cele długoterminowe dla ozonu przedstawiono w tabeli 6.

Dopuszczalne poziomy substancji, poziomy docelowe oraz cele długoterminowe ustanowione w celu ochrony roślin odnoszą się do stężeń długookresowych ( $\text{SO}_2$  i  $\text{NO}_x$ ) oraz do parametru AOT40 (okres maj-lipiec). Nie mają tu więc zastosowania dozwolone częstości przekroczeń. Dla poziomów dopuszczalnych ustanowionych w celu ochrony roślin nie zostały określone marginesy tolerancji.

Tabela 4. Poziomy dopuszczalne, docelowe i wartości celu długoterminowego substancji w powietrzu

opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r., poz. 1031)

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Jednostki	Wartość dopuszczalnego i docelowego poziomu substancji w powietrzu oraz wartość celu długoterminowego	Termin osiągnięcia poziomu
1	<b>Benzen</b>	rok kalendarzowy	µg/m <sup>3</sup>	<b>5</b>	2010
2	<b>NO<sub>2</sub></b>	jedna godzina	µg/m <sup>3</sup>	<b>200</b>	2010
		rok kalendarzowy	µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	2010
3	<b>NO<sub>x</sub></b> <sup>a)</sup>	rok kalendarzowy	µg/m <sup>3</sup>	<b>30</b>	2003
		jedna godzina	µg/m <sup>3</sup>	<b>350</b>	2005
		24 godziny	µg/m <sup>3</sup>	<b>125</b>	2005
		rok kalendarzowy	µg/m <sup>3</sup>	<b>20</b>	2003
4	<b>Olów</b> <sup>b)</sup>	rok kalendarzowy	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,5</b>	2005
5	<b>PM<sub>2,5</sub></b> <sup>i)</sup>	rok kalendarzowy	µg/m <sup>3</sup>	<b>25</b>	2015
6	<b>PM<sub>10</sub></b> <sup>c)</sup>	24 godziny	µg/m <sup>3</sup>	<b>50</b>	2005
		rok kalendarzowy	µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	2005
7	<b>CO</b>	8 godzin <sup>d)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	<b>10000</b> <sup>d)</sup>	2005
8	<b>Arsen</b> <sup>e)</sup>	rok kalendarzowy	ng/m <sup>3</sup>	<b>6</b>	2013
9	<b>Benzo(a)piren</b> <sup>e)</sup>	rok kalendarzowy	ng/m <sup>3</sup>	<b>1</b>	2013
10	<b>Kadm</b> <sup>e)</sup>	rok kalendarzowy	ng/m <sup>3</sup>	<b>5</b>	2013
11	<b>Nikiel</b> <sup>e)</sup>	rok kalendarzowy	ng/m <sup>3</sup>	<b>20</b>	2013
12	<b>Ozon</b>	8 godzin <sup>d)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	<b>120</b> <sup>d)</sup>	2010/2020
		okres wegetacyjny (IV – 31VII)	µg/m <sup>3</sup> h	<b>18000</b> <sup>g) h)</sup>	2010
		okres wegetacyjny (IV – 31VII)	µg/m <sup>3</sup> h	<b>6000</b> <sup>g)</sup>	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 PM<sub>10</sub>,

c) – stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 µm (PM<sub>10</sub>) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznanymi za równorzędne,

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



- e) – całkowita zawartość tego pierwiastka w pyłe zawieszonym PM<sub>10</sub>, a dla benzo(a)pirenu całkowitą zawartość benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM<sub>10</sub>,
- g) – wyrażony jako AOT 40, które oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m<sup>3</sup> a wartością 80 µg/m<sup>3</sup>, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8.00 a 20.00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m<sup>3</sup>. Wartość tę uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych z pięciu kolejnych lat. W przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie tej wartości sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech kolejnych lat. W przypadku gdy w serii pomiarowej występują braki, obliczaną wartość AOT 40 należy pomnożyć przez iloraz liczby możliwych terminów pomiarowych do liczby wykonanych w tym okresie pomiarów.
- h) – Wartość uśredniona dla kolejnych pięciu lat. W przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat,
- i) – stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznanymi za równorzędne.

Tabela 5. Poziomy docelowe dla niektórych substancji w powietrzu

opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r.  
w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r. 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	<b>Arsen</b> <sup>b)</sup>	rok kalendarzowy	6 ng/m <sup>3</sup>	-	2013
2	<b>Benzo(a)piren</b> <sup>b)</sup>	rok kalendarzowy	1 ng/m <sup>3</sup>	-	2013
3	<b>Kadm</b> <sup>b)</sup>	rok kalendarzowy	5 ng/m <sup>3</sup>	-	2013
4	<b>Nikiel</b> <sup>b)</sup>	rok kalendarzowy	20 ng/m <sup>3</sup>	-	2013
5	<b>Ozon</b>	8 godzin <sup>e)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> <sup>e)</sup>	25 dni <sup>f)</sup>	2010
		okres wegetacyjny (IV – III)	18000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>g) h)</sup>	-	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 PM<sub>10</sub>, a dla benzo(a)pirenu całkowitą zawartość benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM<sub>10</sub>,

e) – maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kraczących, 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 z co najmniej jednego roku,

g) – wyrażony jako AOT 40, które oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m<sup>3</sup> a wartością 80 µg/m<sup>3</sup>, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8.00 a 20.00 czasu środkowoeuropejskiego, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m<sup>3</sup>; wartość tę uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych z pięciu kolejnych lat; w przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie tej wartości sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat;  
w przypadku gdy w serii pomiarowej występują braki, obliczaną wartość AOT 40 należy pomnożyć przez iloraz liczby możliwych terminów pomiarowych do liczby wykonanych w tym okresie pomiarów,

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

Tabela 6. Poziomy celów długoterminowych dla ozonu w powietrzu

opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r.  
w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 r., poz. 1031)

Lp.	Nazwa substancji	okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom celu długoterminowego substancji w powietrzu	Termin osiągnięcia poziomu
1	<b>Ozon</b>	8 godzin <sup>b)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> <sup>e)</sup>	2020
		okres wegetacyjny (1V – 31VII)	6000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>e)</sup>	2020

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

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

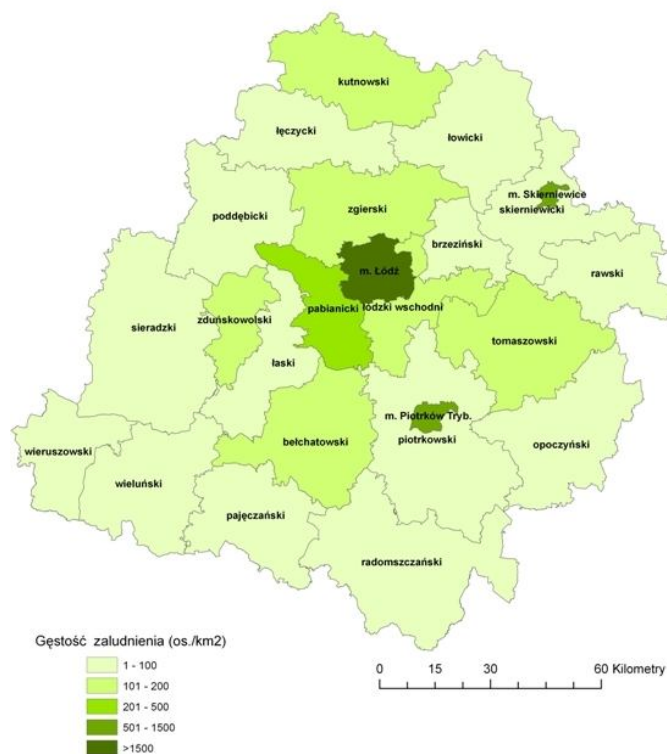
<sup>b)</sup> – maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby; każdą tak obliczoną średnią 8-godziną przypisuje się dobie, w której się ona kończy; pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17.00 dnia poprzedniego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

<sup>e)</sup> – wyrażony jako AOT 40, które oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m<sup>3</sup> a wartością 80 µg/m<sup>3</sup>, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8.00 a 20.00 czasu środkowoeuropejskiego, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m<sup>3</sup>; 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.



Tabela 7. Podział administracyjny i ludność województwa łódzkiego  
(stan w dniu 31.12.2016 r. według danych GUS)

Lp.	Powiat	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	Liczba gmin	Ludność	Ludność na 1 km <sup>2</sup>
1	bełchatowski	968	8	113 004	117
2	brzeziński	359	4	30 912	86
3	kutnowski	887	11	98 583	111
4	łaski	618	5	50 285	81
5	łęczycki	773	8	50 769	66
6	łowicki	988	10	79 340	80
7	łódzki wschodni	500	7	70796	142
8	opoczyński	1040	8	77 203	74
9	pabianicki	492	7	119 299	242
10	pączęński	804	8	52 003	65
11	piotrkowski ziemski	1429	11	91 334	64
12	poddębicki	881	6	41 484	47
13	radomszczański	1443	14	114 336	79
14	rawski	646	6	49 081	76
15	sieradzki	1491	11	119 009	80
16	skierniewicki ziemski	753	9	38 198	51
17	tomaszowski	1025	11	118 234	115
18	wieluński	926	10	77 238	83
19	wieruszowski	577	7	42 237	73
20	zduńskowolski	369	4	67 248	182
21	zgierski	855	9	165 206	193
<b>Razem powiaty</b>		<b>17824</b>	<b>174</b>	<b>1 669 051</b>	<b>94</b>
<b>Miasta na prawach powiatu</b>					
22	Łódź	293	1	696 503	2 375
23	Piotrków Trybunalski	67	1	74 694	1 111
24	Skierniewice	35	1	48 327	1 397
<b>Razem województwo</b>		<b>18219</b>	<b>177</b>	<b>2 485 323</b>	<b>136</b>



Mapa 4. Gęstość zaludnienia w województwie łódzkim (stan na dzień 31.12.2016 r.)

## 2.2. Emisja zanieczyszczeń do powietrza

Wysokość emisji zanieczyszczeń do powietrza określana jest jako masa substancji wprowadzanych bezpośrednio do atmosfery zarówno ze źródeł naturalnych (m.in. pożarów lasów, erozji powierzchni ziemi itp.) oraz ze źródeł antropogenicznych (m.in. procesy spalania paliw, przemysł, rolnictwo).

Na potrzeby wspomagania systemu ocen jakości powietrza z użyciem modelowania rozkładu stężeń zanieczyszczeń w powietrzu przygotowano i zaktualizowano następujące bazy emisji:

- emisję punktową pochodzącą ze źródeł zorganizowanych (np. ze spalania paliw i przemysłowych procesów technologicznych)
- emisję liniową (komunikacyjną) pochodzącą głównie z transportu drogowego
- emisję powierzchniową – z obszarów zabudowy mieszkaniowej z ogrzewaniem indywidualnym
- emisję z rolnictwa pochodzącą z upraw roślin i hodowli zwierząt
- emisję niezorganizowaną z obszarów kopalni odkrywkowych i hałd
- emisję naturalną – z terenów leśnych

### 2.2.1. Metody wykorzystane do obliczeń oraz szacunków wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza w województwie łódzkim

#### Emisja punktowa:

Inwentaryzacją w zakresie emisji ze źródeł punktowych objęte zostały jednostki organizacyjne korzystające ze środowiska wg stanu na rok 2016. Wielkości emisji substancji zostały ustalone w oparciu o dane z systemu ewidencji Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami oraz, w przypadku koniecznej weryfikacji, korygowane według danych pochodzących z systemu opłatowego zawierającego informacje zbierane przez Urzędy Marszałkowskie.

Sumy emisji głównych zanieczyszczeń z terenu stref w woj. łódzkim na tle emisji z terenu Polski przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 8. Bilans emisji ze źródeł punktowych w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim oraz w kraju (źródło: ATMOTERM S.A.)

Jednostka administracyjna	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]							
	PM10	PM2,5	B(a)P	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NMLZO	NH <sub>3</sub>	CO
Aglomeracja Łódzka	76,62	61,15	0,03	3 526,49	222,95	394,03	3,57	401,41
strefa łódzka	1 922,16	1500,94	0,911	34 945,19	3 421,92	1 127,95	226,92	31 440,58
województwo łódzkie	1998,78	1562,09	0,94	38471,68	3644,87	1521,98	230,49	31841,99
kraj	42 371,03	30667,98	14,31	306477,55	234102,24	36982,13	15469,41	389328,19

#### Emisja powierzchniowa:

Powierzchniowa emisja obejmuje liczne źródła pochodzące z indywidualnych systemów grzewczych małej mocy. Na podstawie danych GUS o ilości mieszkańców, ilości i powierzchni mieszkań oraz informacji o sposobie zaopatrzenia w ciepło, została określona wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń. Zestawienie emisji przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Bilans emisji ze źródeł powierzchniowych w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku (źródło: ATMOTERM S.A.)

Jednostka administracyjna	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]							
	PM10	PM2,5	B(a)P	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NMLZO	NH <sub>3</sub>	CO
Aglomeracja Łódzka	2 591,407	2551,72	1,245	2 468,280	79,482	3 061,068	11,801	28 881,798
strefa łódzka	15 214,458	14972,60	7,063	13 740,748	401,886	17 658,964	138,359	164 759,148
<b>województwo łódzkie</b>	<b>17805,87</b>	<b>17524,32</b>	<b>8,3087</b>	<b>16209,03</b>	<b>481,37</b>	<b>20 720,03</b>	<b>150,16</b>	<b>193640,95</b>
<b>kraj</b>	<b>230256,39</b>	<b>222 230,32</b>	<b>107,81</b>	<b>218 788,95</b>	<b>7036,06</b>	<b>268298,25</b>	<b>1387,64</b>	<b>2528633,43</b>

Do wyznaczenia emisji powierzchniowej wykonawca modelowania emisji wykorzystał zestaw wskaźników wyszczególnionych w tabeli 10. Źródłem wskaźników emisji jest EMEP Technical Report 2013 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a Small combustion.

Tabela 10. Wskaźniki emisji dla gazów i pyłów wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.

Wskaźniki emisji	Rodzaj paliwa				Jednostka
	węgiel	olej	gaz	drewno	
<b>PM10</b>	404	1,9	1,2	760	[g/GJ]
<b>PM2,5</b>	398	1,9	1,2	740	[g/GJ]
<b>B(a)P</b>	200	0,08	0,000562	121	[mg/GJ]
<b>SO2</b>	400	70	0,3	11	[g/GJ]
<b>NOx</b>	110	51	51	80	[g/GJ]
<b>CO</b>	4600	46	31	4000	[g/GJ]
<b>NMLZO</b>	484	0,69	1,9	600	[g/GJ]
<b>NH3</b>	0,3	0	0	70	[g/GJ]

#### Emisja liniowa:

Wielkość emisji liniowej (komunikacyjnej) uzależniona jest od natężenia ruchu oraz kategorii pojazdów na poszczególnych trasach komunikacyjnych. Ładunek emisji substancji pochodzącej z transportu drogowego jest składową emisji:

- ze spalania paliw w silnikach mobilnych,
- ze ścierania okładzin hamulców samochodowych i opon,
- z unosu substancji zalegających na jezdni.

Ładunki emisji poszczególnych substancji pochodzących z transportu drogowego przedstawiono w tabeli 11.

Tabela 11. Całkowita emisja substancji pochodząca z transportu drogowego w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku (źródło: ATMOTERM S.A.)

Jednostka administracyjna	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]						
	PM10	PM2,5	B(a)P	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NMLZO	CO
<b>Aglomeracja Łódzka</b>	768,65	258,73	0,002	19,76	793,30	234,68	2568,29
<b>strefa łódzka</b>	3452,26	1293,00	0,0093	94,14	5217,20	1220,10	8324,39
<b>województwo łódzkie</b>	<b>4 220,91</b>	<b>1 551,73</b>	<b>0,0113</b>	<b>113,90</b>	<b>6 010,50</b>	<b>1 454,78</b>	<b>10 892,69</b>
<b>kraj</b>	<b>51 485,52</b>	<b>18 159,39</b>	<b>0,138</b>	<b>1 356,95</b>	<b>62 265,78</b>	<b>15 886,99</b>	<b>141 457,18</b>

Do wyznaczenia emisji na poszczególnych odcinkach dróg wykorzystano kilka zestawów wskaźników, m.in. wskaźniki emisji pochodzącej ze spalania paliw w silniku opracowane przez prof. Z. Chłopka „Ekspertyza na temat modelowania emisji cząstek stałych PM10 i PM2,5 ze źródeł motoryzacyjnych” wraz z opracowaniem programu obliczeniowego do wyznaczania emisji drogowej tlenku węgla, węglowodorów, niemetanowych lotnych związków organicznych NMLZO, tlenków azotu, cząstek stałych, tlenków siarki oraz benzeny dla skumulowanych kategorii pojazdów: samochodów osobowych, lekkich samochodów ciężarowych (dostawczych) oraz samochodów ciężarowych i autobusów (Warszawa, styczeń 2016).

Kolejny zestaw wskaźników pochodzi z EMEP/EEA z 2013 r. – są to wskaźniki dotyczące pyłu pochodzącego ze ścierania opon, okładzin hamulcowych oraz nawierzchni jezdni. Ostatni zestaw wskaźników dotyczy emisji pochodzącej z zabrudzenia jezdni – w metodyce obliczania oparto się na modelu emisji komunikacyjnej opracowanej przez U.S. EPA.

Przykładowe wskaźniki dla emisji ze źródeł komunikacyjnych w Aglomeracji Łódzkiej dla dróg gminnych i powiatowych przedstawia tabela 12.



Tabela 12. Wskaźniki emisji ze źródeł komunikacyjnych w Aglomeracji Łódzkiej dla dróg gminnych i powiatowych wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.

Wskaźniki emisyjne				
Rodzaj pojazdu	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Autobusy
Substancja	Emisja jednostkowa spalinowa [g/(km*pojazd)]			
SO <sub>2</sub>	0,004339644	0,005191909	0,011756398	0,011756398
NO <sub>x</sub> •	0,10674	0,3336	1,3605	1,3605
CO	0,72897	0,25789	0,476	0,476
PM <sub>10</sub>	0,003592846	0,020533505	0,043548323	0,043548323
benzen	0,001778407	0,000818375	0,009893097	0,009893097
B(a)p	0,00000048	0,00000048	0,0000009	0,0000009
NMLZO	0,03609	0,03533	0,68801	0,68801
PM <sub>2,5</sub>	0,003520989	0,020122834	0,042677356	0,042677356
Substancja	Emisja ze ścierania opon i okładzin samochodowych [g/(km*pojazd)]			
Pył PM <sub>10</sub>	0,0195	0,0272	0,095	0,095
PyłPM <sub>2,5</sub>	0,0107	0,0148	0,054	0,054
Substancja	Emisja ze ścierania jezdni [g/(km*pojazd)]			
Pył PM <sub>10</sub>	0,0101	0,0101	0,0513	0,0513
PyłPM <sub>2,5</sub>	0,0055	0,0055	0,0277	0,0277
Substancja	Emisja wtórna z unoszenia [g/(km*pojazd)]			
Pył PM <sub>10</sub>	0,1440	0,1440	0,1440	0,1440
PyłPM <sub>2,5</sub>	0,0346	0,0346	0,0346	0,0346

• tlenki azotu (tlenek i dwutlenek azotu) sprowadzone do dwutlenku azotu – NO<sub>x</sub>

### Emisja z rolnictwa:

Działalność rolnicza stanowi źródło emisji do powietrza głównie pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> oraz NH<sub>3</sub> i NMZLO. W oparciu o dane przestrzenne oraz dane GUS wyznaczono obszary aktywnie użytkowane rolniczo. Oszacowana emisja dla poszczególnych źródeł emisji z rolnictwa pozwoliła na przygotowanie bazy emisji pochodzenia rolniczego.

Tabela 13. Bilans źródeł rolniczych pochodzących z hodowli zwierząt w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim w 2017 roku (źródło: ATMOTERM S.A.)

Jednostka administracyjna	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]				
	PM10	PM2,5	NO	NMLZO	NH <sub>3</sub>
Aglomeracja Łódzka	51,77	1,24	1,41	137,63	226,72
strefa łódzka	2283,01	53,93	137,07	10079,26	22056,21
<b>województwo łódzkie</b>	<b>2 334,78</b>	<b>55,17</b>	<b>138,48</b>	<b>10 216,89</b>	<b>22 282,93</b>

Tabela 14. Bilans źródeł rolniczych pochodzących z upraw w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim w 2017 roku (źródło: ATMOTERM S.A.)

jednostka administracyjna	suma emisji z maszyn roboczych							
	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	NO <sub>x</sub> [Mg/rok]	NO <sub>2</sub> [Mg/rok]	NMLZO [Mg/rok]	NH <sub>3</sub> [Mg/rok]	SO <sub>2</sub> [Mg/rok]	CO [Mg/rok]
<b>województwo łódzkie</b>	<b>331,63</b>	<b>297,37</b>	<b>2 973,72</b>	<b>297,37</b>	<b>457,50</b>	<b>0,46</b>	<b>5,72</b>	<b>2 630,60</b>
Aglomeracja Łódzka	2,93	2,92	29,24	2,92	4,50	0,00	0,056	25,87
strefa łódzka	328,71	294,45	2944,48	294,45	453,00	0,45	5,66	2604,73

jednostka administracyjna	emisja z pól	
	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]
<b>województwo łódzkie</b>	<b>464,32</b>	<b>20,29</b>
Aglomeracja Łódzka	4,18	0,20
strefa łódzka	460,14	20,09

jednostka administracyjna	suma emisji z obszaru łąk i pastwisk	
	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]
<b>województwo łódzkie</b>	<b>36,75</b>	<b>1,47</b>
Aglomeracja Łódzka	3,57	0,14
strefa łódzka	33,18	1,33

jednostka administracyjna	emisja z nawożenia upraw				
	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	NO [Mg/rok]	NMLZO [Mg/rok]	NH <sub>3</sub> [Mg/rok]
<b>województwo łódzkie</b>	<b>1 198,68</b>	<b>46,10</b>	<b>1 909,10</b>	<b>660,81</b>	<b>5 947,60</b>
Aglomeracja Łódzka	134,41	5,17	230,73	74,10	718,83
strefa łódzka	1064,27	40,93	1678,37	586,71	5228,77

Tabela 15. Całkowity bilans źródeł rolniczych w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku (źródło: ATMOTERM S.A.)

Jednostka administracyjna	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]				
	PM10	PM2,5	NO	NMLZO	NH <sub>3</sub>
województwo łódzkie	4 366,16	420,41	2 047,59	11 335,20	28 230,98
kraj	59 031,19	6 321,62	26 841,21	130 199,75	328 133,39

Emisja pochodząca z hodowli zwierząt została oszacowana na podstawie informacji o ilości zwierząt gospodarskich tj. konie, bydło, owce, kozy, trzoda chlewna oraz drób z danych przedstawionych w Powszechnym Spisie Rolnym wykonanym w 2010 roku skorygowanych o dane dla województw z 2016 roku.

Emisja pochodząca z terenów uprawnych określona została w oparciu o powierzchnię użytków rolnych. Emisja z łąk i pastwisk została oszacowana na podstawie informacji o sposobie użytkowania terenu i jego powierzchni.

Wielkość emisji z nawożenia pól uprawnych została wyznaczona w oparciu o dane o powierzchni upraw oraz o wielkości zużycia nawozów azotowych.

Emisja pochodząca ze spalania paliw z innych pojazdów i urządzeń została określona na podstawie liczby maszyn rolniczych.

W ramach inwentaryzacji bazę emisji zaktualizowano w oparciu o dane Głównego Urzędu Statystycznego o informacje dotyczące emisji z upraw i hodowli dla 2016 roku.

Do obliczenia emisji z hodowli i upraw użyto wskaźników z poniższych źródeł:

- EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013 3.D Crop production and agricultural soils;
- Poland's Informative Inventory Report 2012 – KOBIZE;
- EMEP/EEA Raport techniczny 12/2013 3.B Manure management.

Tabela 16. Wskaźniki emisji dla pyłów z upraw rolniczych wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.

Źródło emisji	PM10	PM2,5	jednostka
pola uprawne - uprawa gruntów	<b>0,25</b>	<b>0,015</b>	[kg/ha×rok]
pola uprawne - żniwa:	<b>0,4725</b>	<b>0,019</b>	[kg/ha×rok]
pszenica	0,49	0,020	[kg/ha×rok]
jęczmień	0,41	0,025	[kg/ha×rok]
owies	0,62	0,016	[kg/ha×rok]
żyto	0,37	0,015	[kg/ha×rok]
trawa	0,25	0,010	[kg/ha×rok]
suszenie zbóż:	<b>0,505</b>	<b>0,1515</b>	[kg/ha×rok]
pszenica	0,56	0,168	[kg/ha×rok]
jęczmień	0,43	0,129	[kg/ha×rok]

owies	0,66	0,198	[kg/ha×rok]
żyto	0,37	0,111	[kg/ha×rok]

Tabela 17. Wskaźniki emisji dla gazów i pyłów z hodowli wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.

Hodowla	PM10	PM2,5	NO	NMLZO	NH <sub>3</sub>	jednostka
hodowla bydła	0,4	0,00888	0,078	10,7695	21,05	[kg/zwierzę×rok]
hodowla owiec	0,0556	0,0167	0,005	0,224	1,4	[kg/zwierzę×rok]
hodowla kóz	0,0556	0,0167	0,005	0,583	1,46	[kg/zwierzę×rok]
hodowla koni	0,39	0,00867	0,131	6,028	9,73	[kg/zwierzę×rok]
hodowla trzody chlewnej	0,39	0,00867	0,0665	1,1275	6,63	[kg/zwierzę×rok]
hodowla kur	0,00374	0,000831	0,00155	0,165	0,29	[kg/zwierzę×rok]
hodowla brojlerów	0,00374	0,000831	0,001	0,108	0,02	[kg/zwierzę×rok]
hodowla gęsi	0,25	0,00554	0,001	0,489	0,35	[kg/zwierzę×rok]
hodowla kaczek	0,25	0,00554	0,004	0,489	0,68	[kg/zwierzę×rok]
hodowla indyków	0,25	0,00554	0,005	0,489	0,95	[kg/zwierzę×rok]
<b>hodowla drobiu średnio</b>	<b>0,1515</b>	<b>0,00366</b>	<b>0,00251</b>	<b>0,348</b>	<b>0,458</b>	[kg/zwierzę×rok]

Tabela 18. Wskaźniki emisji dla gazów i pyłów z nawożenia wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.

Nawożenie	PM10	PM2,5	NO	NMLZO	NH <sub>3</sub>	jednostka
emisja z nawożenia upraw	1,56	0,06		0,86		[kg/ha×rok]
			0,026		0,081	[kg/kg(nawozu)×rok]

Tabela 19. Wskaźniki emisji dla pyłów z maszyn rolniczych (hodowla) wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.

Hodowla	PM10	PM2,5	jednostka
maszyny rolnicze	3,93	3,7	[g/kg paliwa]
	0,326	0,307	[kg/ha×rok]

Tabela 20. Wskaźniki emisji dla pyłów z maszyn rolniczych (uprawa) wykorzystywane w procesie modelowania przez ATMOTERM S.A.

Uprawy	PM10	PM2,5	NOx	NMLZO	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	jednostka
maszyny rolnicze	5,2	5,2	52	8	0,008	0,1	46	[g/kg paliwa]
	0,432	0,432	4,316	0,664	0,001	0,008	3,818	[kg/ha×rok]

### Emisja niezorganizowana:

W celu stworzenia bazy emisji niezorganizowanej na podstawie danych udostępnionych przez Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy określono powierzchnię kopalni odkrywkowych i hałd (z uwzględnieniem aktualnego stopnia rekultywacji) oraz innych antropogenicznie odsłoniętych obszarów pyłących w gminach. Są to obszary na których w wyniku działalności gospodarczej człowieka została usunięta pokrywa roślinna czego skutkiem jest deflacja skały macierzystej. Na podstawie zebranych danych oszacowano wielkości ładunku pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5.

Tabela 21. Bilans emisji niezorganizowanej w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku (źródło: ATMOTERM S.A.)

Jednostka administracyjna	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]	
	PM10	PM2,5
Aglomercja Łódzka	24,33	5,84
strefa łódzka	4 471,13	1 072,82
<b>województwo łódzkie</b>	<b>4 495,46</b>	<b>1 078,66</b>
<b>kraj</b>	<b>28 233,93</b>	<b>6 601,41</b>

### Emisja naturalna:

W zakresie inwentaryzacji emisji naturalnej uwzględniono emisję prekursorów pyłu zawieszonego z powierzchni leśnych – NMLZO oraz NH<sub>3</sub>. Emisja zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł naturalnych została oszacowana na podstawie informacji o pokryciu terenu z CORINE LAND COVER 2012. Wielkość ładunku uzależniona jest od powierzchni obszarów leśnych jak i rodzaju lasów (liściaste, mieszane, iglaste).

Tabela 22. Bilans emisji ze źródeł naturalnych w podziale na poszczególne zanieczyszczenia w województwie łódzkim i w kraju w 2017 roku (źródło: ATMOTERM S.A.)

Jednostka administracyjna	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]	
	NMLZO	NH <sub>3</sub>
Aglomercja Łódzka	87,74	13, 55
strefa łódzka	13 354,41	1 437,53
<b>województwo łódzkie</b>	<b>13 442,15</b>	<b>1 451,08</b>
<b>kraj</b>	<b>301 909,80</b>	<b>34 634,89</b>

### Podsumowanie:

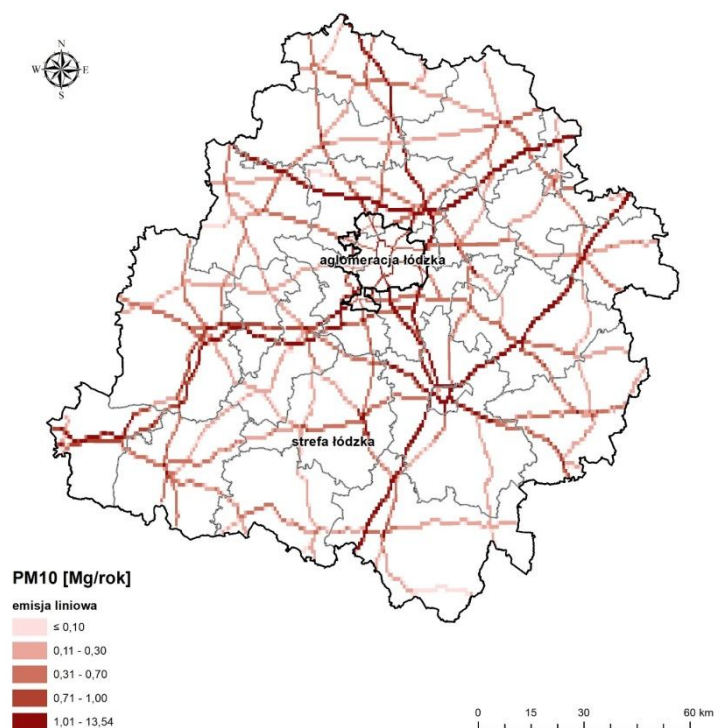
W poniższej tabeli 23 przedstawiono ładunki emisji poszczególnych substancji dla obszaru województwa łódzkiego oraz kraju w 2017 roku.

Tabela 23. Zestawienie całkowitej emisji zanieczyszczeń z obszaru województwa łódzkiego oraz kraju w 2017 roku (źródło: ATMOTERM S.A.)

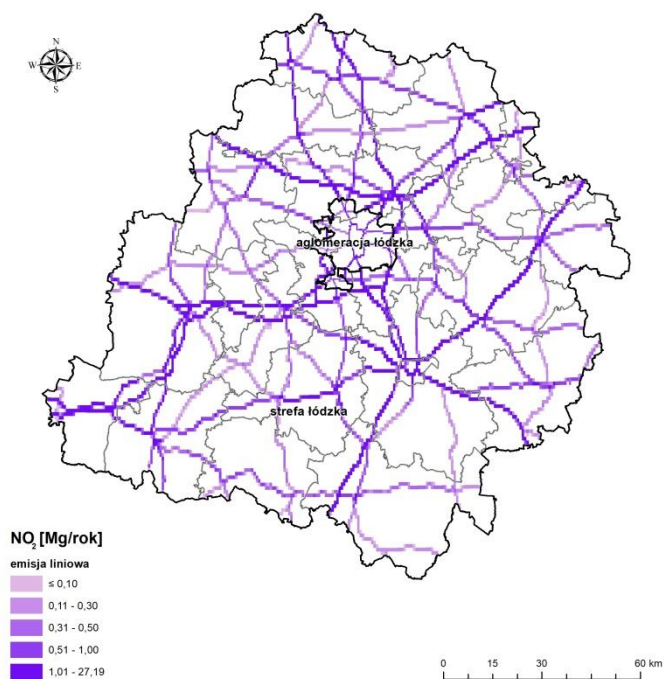
Jednostka administracyjna	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]							
	PM10	PM2,5	B(a)P	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	NMLZO	CO
województwo łódzkie	32 887,18	22 137,21	9,26	54 800,32	10 434,11	30 062,71	48 474,14	239 006,23
kraj	411 378,06	283 980,72	122,26	526 710,98	307 955,44	386 137,11	753 276,92	3 099 680,81

### **2.2.2. Rozkład przestrzenny emisji zanieczyszczeń do powietrza w województwie łódzkim w 2017 r.**

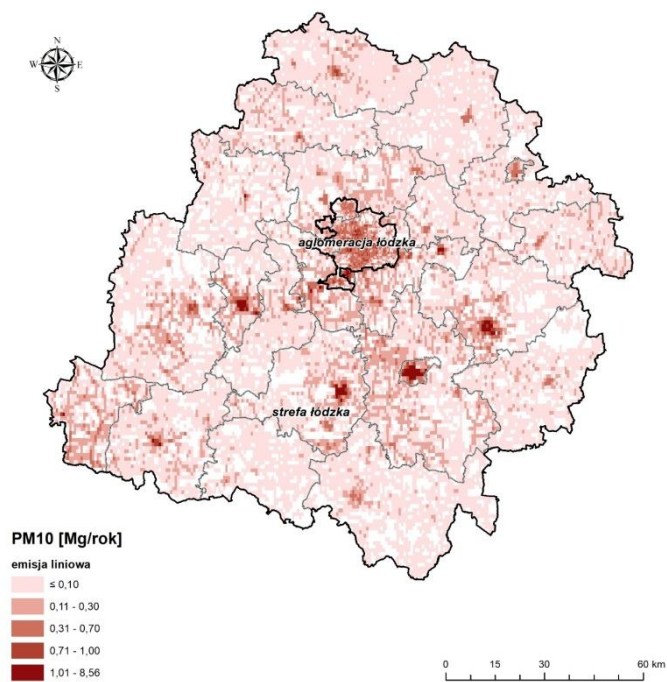
Poniżej zaprezentowano wybrane mapy przestrzennego rozmieszczenia i ładunków emisji zanieczyszczeń do powietrza.



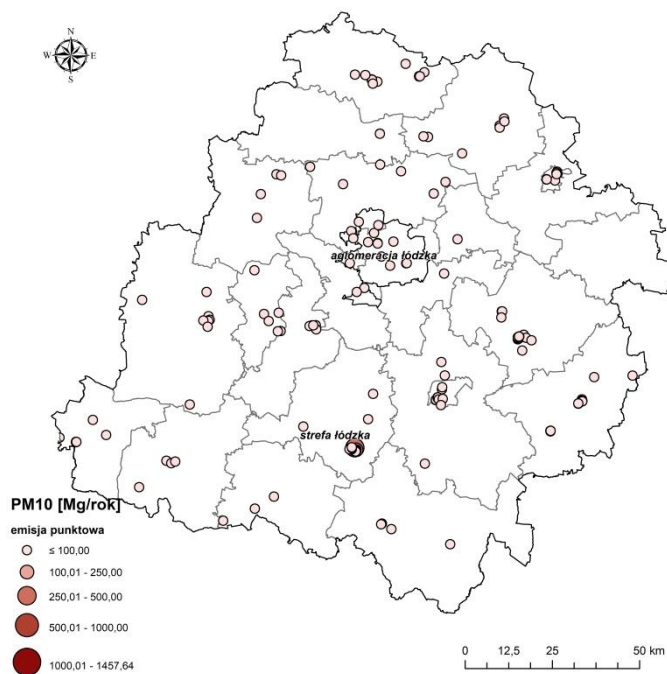
Mapa 5. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji liniowej pyłu PM10 na drogach krajowych i wojewódzkich w województwie łódzkim w 2017 r. (źródło: ATMOTERM S.A.)



Mapa 6. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji liniowej dwutlenku azotu na drogach krajowych i wojewódzkich w województwie łódzkim w 2017 r. (źródło: ATMOTERM S.A.)

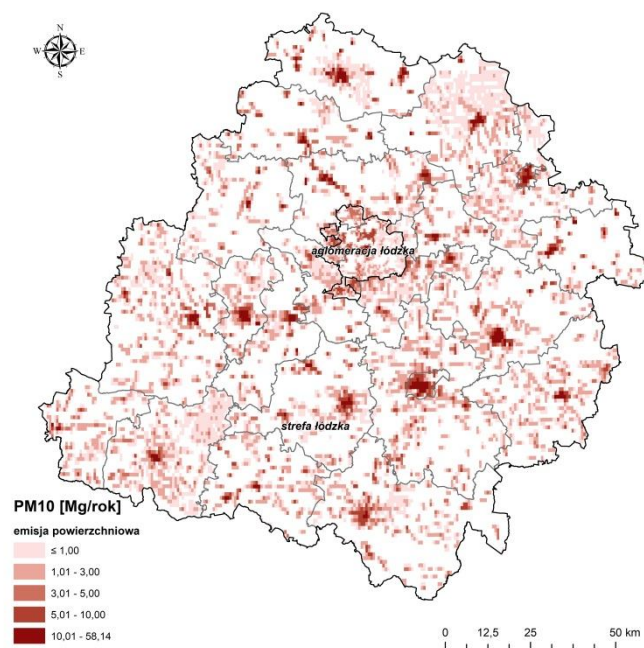


Mapa 7. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji liniowej pyłu PM10 na drogach powiatowych i gminnych w województwie łódzkim w 2017 r. (źródło: ATMOTERM S.A.)

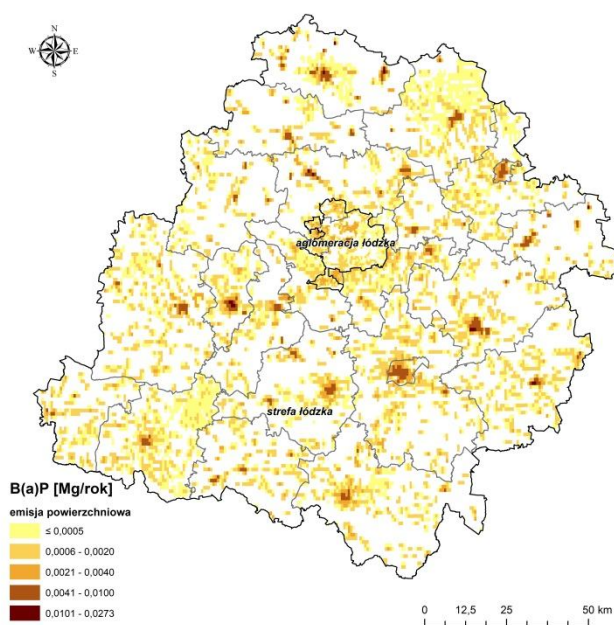


Mapa 8. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji punktowej pyłu PM10 w województwie łódzkim w 2017 r. (źródło: ATMOTERM S.A.)

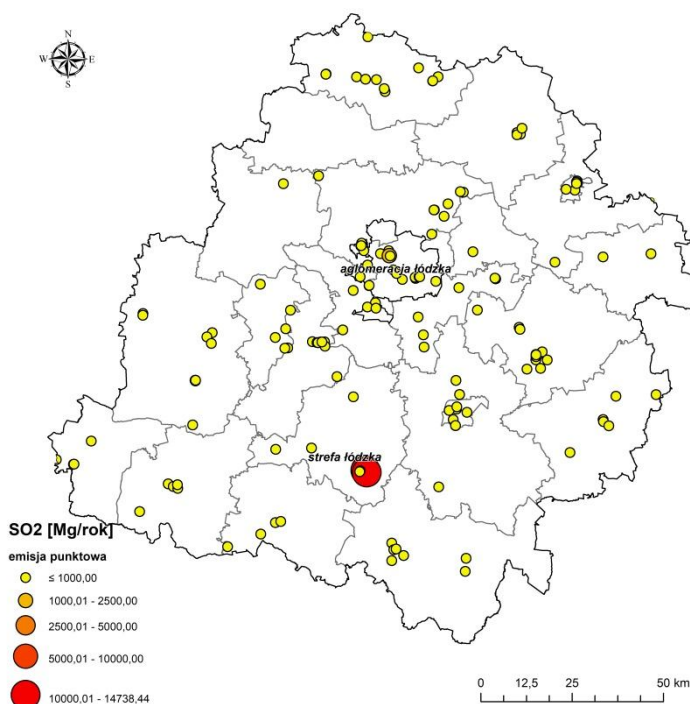




Mapa 9. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji powierzchniowej pyłu PM10 w województwie łódzkim w 2017 r. (źródło: ATMOTERM S.A.)



Mapa 10. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji powierzchniowej benzo(a)pirenu w województwie łódzkim w 2017 r. (źródło: ATMOTERM S.A.)



Mapa 11. Rozmieszczenie oraz ładunki emisji punktowej dwutlenku siarki w województwie łódzkim w 2017 r. (źródło: ATMOTERM S.A.)

Literatura: „Wyniki modelowania stężeń PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, B(a)P na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza dla roku 2017” opracowanie wykonane przez firmę „ATMOTERM” S.A.

### 3. Opis systemu oceny jakości powietrza

#### 3.1 Potencjał pomiarowy systemu oceny

System oceny jakości powietrza w województwie łódzkim składa się z 2 części, systemu pomiarowego oraz modelowania matematycznego wykonywanego w oparciu o bank emisji i dane meteorologiczne. W 2017 r. w skład systemu pomiarowego wchodziły 2 sieci pomiarowe: sieć pomiarów ciągłych (70 stanowisk pomiarowych automatycznych), sieć pomiarów manualnych (67 stanowiska pomiarowe manualne).

Na podstawie *Pięcioletniej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2010-2014* określony został kształt wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza. Stwierdzono m.in. konieczność rozbudowy istniejącej sieci manualnych

pomiarów pyłu PM10. Konieczne również było wdrożenie odpowiednich procedur zapewnienia jakości wyników dotychczasowych pomiarów manualnych.

Spośród istniejących w 2017 r. stacji pomiarowych, do niniejszej oceny zakwalifikowano następujące punkty pomiarowe charakteryzujące się wymaganą kompletnością serii pomiarowych (tabela 24).

Tabela 24. Wykaz stanowisk pomiarowych wykorzystanych w ocenie rocznej w 2017 r.

Kod stacji	Kod stanowiska	Wskaźnik	Typ pomiaru	Nazwa strefy	Wykorzystanie - ochrona zdrowia	Wykorzystanie - ochrona roślin
LdBelchatEdward	LdBelchatEdward-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdBelchatEdward	LdBelchatEdward-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdBrzeReform	LdBrzeReform-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdBrzeReform	LdBrzeReform-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdGajewUjWod	LdGajewUjWod-NO2-1g	NO2	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdGajewUjWod	LdGajewUjWod-O3-1g	O3	automatyczny	strefa łódzka	T	T
LdGajewUjWod	LdGajewUjWod-PM10-1g	PM10	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdGajewUjWod	LdGajewUjWod-SO2-1g	SO2	automatyczny	strefa łódzka	T	T
LdKutnKosciu	LdKutnKosciu-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdKutnKosciu	LdKutnKosciu-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdLodzCzerni	LdLodzCzerni-CO-1g	CO	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzCzerni	LdLodzCzerni-NO2-1g	NO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzCzerni	LdLodzCzerni-O3-1g	O3	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzCzerni	LdLodzCzerni-PM10-1g	PM10	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzCzerni	LdLodzCzerni-PM2.5-24g	PM2.5	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzCzerni	LdLodzCzerni-SO2-1g	SO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzGdansk	LdLodzGdansk-CO-1g	CO	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzGdansk	LdLodzGdansk-NO2-1g	NO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzGdansk	LdLodzGdansk-O3-1g	O3	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzGdansk	LdLodzGdansk-PM10-1g	PM10	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzGdansk	LdLodzGdansk-PM2.5-1g	PM2.5	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzGdansk	LdLodzGdansk-SO2-1g	SO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzJanPaw	LdLodzJanPaw-C6H6-1g	C6H6	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzJanPaw	LdLodzJanPaw-CO-1g	CO	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzJanPaw	LdLodzJanPaw-NO2-1g	NO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzJanPaw	LdLodzJanPaw-PM10-1g	PM10	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N

LdLodzKilins	LdLodzKilins-CO-1g	CO	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzKilins	LdLodzKilins-NO2-1g	NO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzKilins	LdLodzKilins-PM10-1g	PM10	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzLegion	LdLodzLegion-As(PM10)-24g	As(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzLegion	LdLodzLegion-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzLegion	LdLodzLegion-Cd(PM10)-24g	Cd(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzLegion	LdLodzLegion-Ni(PM10)-24g	Ni(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzLegion	LdLodzLegion-Pb(PM10)-24g	Pb(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzLegion	LdLodzLegion-PM10-24g	PM10	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzLegion	LdLodzLegion-PM2.5-24g	PM2.5	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzRudzka	LdLodzRudzka-As(PM10)-24g	As(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzRudzka	LdLodzRudzka-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzRudzka	LdLodzRudzka-Cd(PM10)-24g	Cd(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzRudzka	LdLodzRudzka-Ni(PM10)-24g	Ni(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzRudzka	LdLodzRudzka-Pb(PM10)-24g	Pb(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLodzRudzka	LdLodzRudzka-PM10-24g	PM10	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdLowiczSien	LdLowiczSien-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdLowiczSien	LdLowiczSien-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdOpocCurieSk	LdOpocCurieSk-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdOpocCurieSk	LdOpocCurieSk-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdPabiKilins	LdPabiKilins-As(PM10)-24g	As(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKilins	LdPabiKilins-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKilins	LdPabiKilins-Cd(PM10)-24g	Cd(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKilins	LdPabiKilins-Ni(PM10)-24g	Ni(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKilins	LdPabiKilins-Pb(PM10)-24g	Pb(PM10)	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKilins	LdPabiKilins-PM10-24g	PM10	manualny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKonsta	LdPabiKonsta-NO2-1g	NO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKonsta	LdPabiKonsta-O3-1g	O3	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKonsta	LdPabiKonsta-PM10-1g	PM10	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdPabiKonsta	LdPabiKonsta-SO2-1g	SO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdParzniUjWo	LdParzniUjWo-NO2-1g	NO2	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdParzniUjWo	LdParzniUjWo-O3-1g	O3	automatyczny	strefa łódzka	T	T

LdParzniUjWo	LdParzniUjWo-SO2-1g	SO2	automatyczny	strefa łódzka	T	T
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-As(PM10)-24g	As(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-Cd(PM10)-24g	Cd(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-CO-1g	CO	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-Ni(PM10)-24g	Ni(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-NO2-1g	NO2	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-O3-1g	O3	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-Pb(PM10)-24g	Pb(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-PM2.5-24g	PM2.5	manualny	strefa łódzka	T	N
LdPioTrKraPr	LdPioTrKraPr-SO2-1g	SO2	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdRadomsRoln	LdRadomsRoln-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdRadomsRoln	LdRadomsRoln-CO-1g	CO	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdRadomsRoln	LdRadomsRoln-NO2-1g	NO2	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdRadomsRoln	LdRadomsRoln-O3-1g	O3	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdRadomsRoln	LdRadomsRoln-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdRadomsRoln	LdRadomsRoln-SO2-1g	SO2	automatyczny	strefa łódzka	T	N
LdRawaNiepod	LdRawaNiepod-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdRawaNiepod	LdRawaNiepod-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSieraPolna	LdSieraPolna-As(PM10)-24g	As(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSieraPolna	LdSieraPolna-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSieraPolna	LdSieraPolna-Cd(PM10)-24g	Cd(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSieraPolna	LdSieraPolna-Ni(PM10)-24g	Ni(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSieraPolna	LdSieraPolna-Pb(PM10)-24g	Pb(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSieraPolna	LdSieraPolna-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSkierKonop	LdSkierKonop-As(PM10)-24g	As(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSkierKonop	LdSkierKonop-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSkierKonop	LdSkierKonop-Cd(PM10)-24g	Cd(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSkierKonop	LdSkierKonop-Ni(PM10)-24g	Ni(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSkierKonop	LdSkierKonop-Pb(PM10)-24g	Pb(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdSkierKonop	LdSkierKonop-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdToMaSwAnto	LdToMaSwAnto-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdToMaSwAnto	LdToMaSwAnto-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdUniejTermy	LdUniejTermy-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdUniejTermy	LdUniejTermy-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdWieluPOW12	LdWieluPOW12-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdWieluPOW12	LdWieluPOW12-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdZduWoKrole	LdZduWoKrole-BaP(PM10)-24g	BaP(PM10)	manualny	strefa łódzka	T	N
LdZduWoKrole	LdZduWoKrole-PM10-24g	PM10	manualny	strefa łódzka	T	N
LdZgieMielcz	LdZgieMielcz-CO-1g	CO	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdZgieMielcz	LdZgieMielcz-NO2-1g	NO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N
LdZgieMielcz	LdZgieMielcz-SO2-1g	SO2	automatyczny	Aglomeracja łódzka	T	N

LdGajewUjWod	LdGajewUjWod-NOx-1g	NOx	automatyczny	strefa łódzka	N	T
LdParzniUjWo	LdParzniUjWo-NOx-1g	NOx	automatyczny	strefa łódzka	N	T

### 3.2. Metodyka modelowania

Uzupełnieniem systemu pomiarowego w rocznej ocenie jakości powietrza było wykorzystanie matematycznego modelowania jakości powietrza za rok 2017.

Modelowanie jakości powietrza wykonane zostało dla obszaru całego kraju na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez firmę Atmoterm S.A. Obliczeniami przy użyciu modelu Calmet.Calpuff objęto następujące substancje: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, B(a)P. Dla obszaru województwa łódzkiego obliczenia przeprowadzono w regularnej sieci receptorów o oczku siatki 1km x 1km w strefie łódzkiej oraz 0,5km x 0,5km w strefie Aglomeracja Łódzka.

Ponadto oddzielnie wykonano matematyczne modelowanie jakości powietrza dla ozonu w siatce 5km x 5km (wykonane przez firmę Atmoterm S.A. również w skali całego kraju na zlecenie GIOŚ).

W opracowaniu „Rocznej oceny jakości powietrza w woj. łódzkim w 2017 r.” wykorzystano wyniki modelowania Wariant II - z wykorzystaniem metody łączenia wyników modelowania stężeń zanieczyszczeń z wariantu I z wynikami pomiarów dla obszaru całego kraju i poszczególnych województw.

### 3.2.1. Przebieg modelowania

#### Opis modelu

Na potrzeby oceny jakości powietrza dla obszaru kraju został wykorzystany mezoskalowy chemiczny model transportu zanieczyszczeń CAMx (the Comprehensive Air quality Model with extensions). Model CAMx jest trójwymiarowym fotochemicznym modelem najnowszej generacji (tzw. model trzeciej generacji) opracowanym przez ENVIRON International Corporation (USA). Model CAMx jest modelem wielkoskalowym o szerokim zakresie stosowalności (od obszarów podmiejskich do skali kontynentalnej).

Zastosowanie modelu CAMx pozwala na obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w oparciu o emisję, reakcje chemiczne oraz wymywanie zanieczyszczeń w funkcji czasu dla każdego rodzaju związków chemicznych w systemie zagnieżdżonych siatek przestrzennych.

Wyniki modelu CAMx zostały wykorzystane m.in. do wyznaczenia warunków brzegowych i początkowych dla wysokorozdzielczych obliczeń w skali kraju.

#### Parametry modelu, przemiany fizykochemiczne

Symulacje jakości powietrza przeprowadzono z wykorzystaniem najnowszej dostępnej wersji modelu CAMx 6.30 wydanej w sierpniu 2016 r. W modelu CAMx do symulacji przemian fizykochemicznych z uwzględnieniem związków nieorganicznych, organicznych i aerozoli, wykorzystano mechanizm chemiczny Carbon Bond w najbardziej aktualnej wersji CB6v3. Obecna wersja mechanizmu przemian posiada zaktualizowaną chemię izoprenów oraz węglowodorów aromatycznych oraz tlenków azotu ponownie wprowadzonego do obiegu w wyniku rozkładu azotanów organicznych. Model chemiczny składa się z 77 substancji i 220 reakcji chemicznych, w celu przeprowadzenia symulacji reakcji fotochemicznych w atmosferze (Environ, 2014).

Charakterystykę zastosowanych metod modelowania w rocznej ocenie jakości powietrza przedstawia tabela 25.

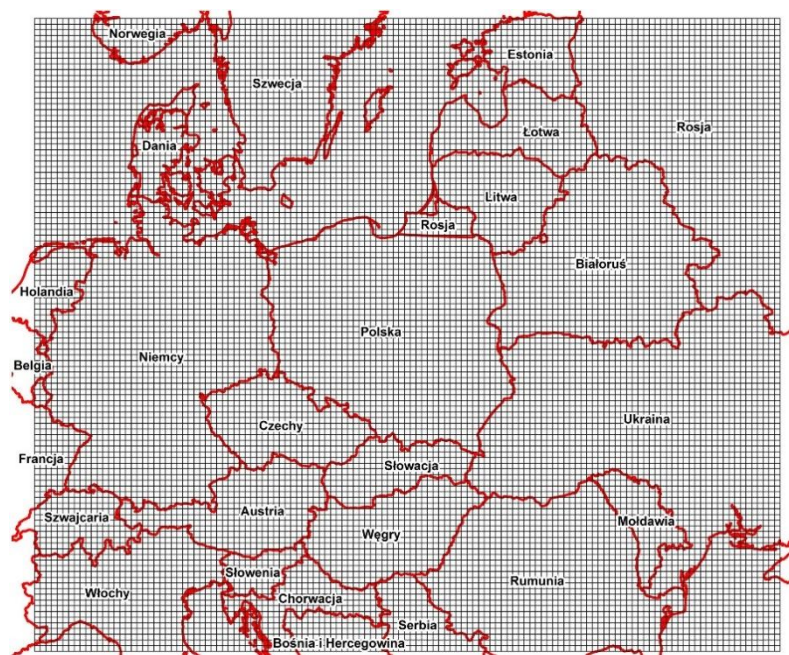
Tabela 25. Charakterystyka zastosowanych metod modelowania do wykonania wojewódzkich ocen jakości powietrza

Etykieta	Typ	Dane
Rok		2017
Zasięg modelowania		CAMx - siatka prostokątna uwzględniająca pas 150 km wokół granic kraju, modelowanie w siatce 15x15 km dla obszaru Europy Środkowej, dla skali kraju w siatce 5x5 km. CALPUFF – każde województwo objęto siatką prostokątną uwzględniającą pas 50 km od granicy województwa.
Warunki brzegowe		Warunki brzegowe dla skali kraju pozyskano z domeny zdefiniowanej dla Europy Środkowej z modelowania w siatce 15x15 km; wyniki modelowania wielkoskalowego stanowią dane wejściowe dla modułu warunków brzegowych modelu CALPUFF (obliczenia w skali województw). Punkty dla których zdefiniowano warunki brzegowe są tożsame z punktami zlokalizowanymi na granicy domeny obliczeniowej każdego województwa. Informacje odnośnie warunków brzegowych dla województwa uwzględniają: liczbę pól (w poziomie i pionie) zewnętrznej części siatki obliczeniowej; liczbę oraz listę substancji, liczbę typów mas powietrza napływających na obszar modelowania, nazwę każdego typu masy powietrza, mapę przynależności poszczególnych typów mas powietrza do pól siatki obliczeniowej, wartości stężeń dla każdej substancji w określonej zmienności.
Wskaźnik		PM10, PM2,5, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , BaP
Nazwa modelu	Tekst (70)	Model CALPUFF wersja 6.4 Model CAMx wersja 6.30 Geostatyczne przetwarzanie wyników modelowania z wykorzystaniem metod IDW (Inverse Distance Weighting), a także regresji liniowej oraz EBK (Empirical Bayesian Kriging).
Parametr (czas uśredniania)		PM10 - 1 rok, 24 godziny; PM2,5 - 1 rok; NO <sub>2</sub> - 1 rok, 1 godzina; SO <sub>2</sub> - 1 rok, 24 godziny, 1 godzina; BaP - 1 rok
Opis	Tekst (350)	CAMx – - rozdzielczość czasowa zapisu wyników - 1 godzina; rozdzielczość pionowa - 17 warstw, CALPUFF - rozdzielczość czasowa zapisu wyników - 1 godzina; rozdzielczość pionowa - 1 warstwa; Geostatyczne przetwarzanie wyników z wykorzystaniem wyników pomiarów - zastosowanie regresji liniowej do określenia kierunku i siły zależności między wynikami pomiarowymi oraz modelowymi. Dopasowanie linii regresji liniowej z wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów. Zastosowanie krigingu (Empirical Bayesian Kriging w programie ArcGis) do korekty lokalnych niedoszacowań lub przeszacowań modelu, czyli przestrzennej interpolacji reszt regresji. Dodatkowo kriging zastosowano do interpolacji wyników pomiarów w celu uzyskania rastrów referencyjnych miejskiego i pozamiejskiego poziomu stężeń poszczególnych substancji. Następnie dla każdego punktu siatki modelowania obliczono wartość finalną stężenia, zależną od gęstości zaludnienia w danym punkcie (dla PM10, PM2,5, BaP i SO <sub>2</sub> ) oraz bez zależności od gęstości zaludnienia (NO <sub>2</sub> ).
Meteorologia	Tekst (100)	Rok 2017, dane z modelu WRF. Warunki brzegowe i początkowe - GFS FNL, w rozdzielczości przestrzennej 1° x 1°, dla 27 warstw w pionie. WRF - rozdzielczość czasowa zapisu wyników - 1 godzina, rozdzielczość pionowa - 35 warstw, promieniowanie krótko i długofalowe - RRTMG; Schemat warstwy granicznej - YSU; Mikrofizyka - Morrison double-moment;
Emisje	Tekst (100)	Dane o emisji antropogenicznej dla całej Europy pozyskano z projektu TNO MACC III (Kuenen et al., 2014), w rozdzielczości przestrzennej 1/8° x 1/6°. Najbardziej aktualna informacja dotyczy roku 2011, który przeskalowano do roku 2017 z zastosowaniem wskaźników skalujących dla krajów i sektorów emisji. Wielkość emisji dla kraju przygotowano w ramach bazy emisyjnej w podziale na rodzaje źródeł emisji: źródła punktowe, powierzchniowe, liniowe, nieorganiczne, rolnictwo, emisja naturalna z lasów. Dane przygotowano na podstawie danych GUS z 2016 roku, CORINE LAND COVER 2012, danych KOBIZE za 2016 rok oraz danych o wskaźnikach emisji dla każdego rodzaju źródła emisji.
Przemiany chemiczne	Tekst (100)	Zastosowano mechanizm RIVAD (MCHM=3) modelu CALPUFF Dla modelu CAMx mechanizm chemiczny Carbon Bond wersji CB6v3 posiadający zaktualizowaną chemię izoprenów oraz węglowodorów aromatycznych oraz tlenków azotu ponownie wprowadzonego do obiegu w wyniku rozkładu azotanów organicznych
Rozdzielczość czasowa modelu		PM10 - 24-godziny, PM2,5 - 1 rok, NO <sub>2</sub> - 1 godzina, SO <sub>2</sub> - 1 godzina, BaP - 1 rok
Rozdzielczość przestrzenna	Tekst (100)	Modelowanie przeprowadzono w rozdzielczości: 5x5 km dla kraju; 1x1 km dla województw, 0,5x0,5 km dla aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców oraz 5 miast do 100 tys. mieszkańców.
Szacowanie niepewności metody		Szacowanie niepewności modelowania z użyciem wskaźników: współczynnik korelacji R, błąd względny BW, błąd RDE, BIAS oraz w ramach analizy w DELTA TOOL. Wskaźniki błędów względnych w większości dla województw mieszczą się w granicach przewidzianych przepisami dla PM10, PM2,5, dla NO <sub>2</sub> mieszczą się w granicach błędów dla stężeń średniorocznych, występują przeszacowania w stężeniach godzinowych na kilku stacjach w kraju, dla SO <sub>2</sub> dla stężeń średniorocznych mieszczą się w granicach błędów, dla stężeń 24-godzinnych występują przeszacowania na kilku stacjach w kraju.



## Przebieg modelowania w skali kraju

Na potrzeby wspierania rocznych ocen jakości powietrza metodami modelowania obliczenia przeprowadzono w dwóch wzajemnie zagnieżdżonych domenach (d01 i d02). Pierwsza domena obliczeniowa obejmowała obszar Europy Środkowej. Rozmiar tej domeny pozwolił w właściwy sposób uwzględnić napływ transgraniczny. Na rys. 1 przedstawiono obszar, jaki pokrywa pierwsza zdefiniowana domena modelu CAMx.



Rysunek 1. Siatka modelu CAMx o rozdzielczości 15 km dla obszaru Europy środkowej.

Symulacje dla pierwszej domeny obejmują jednokierunkowe zagnieżdżenie siatki obliczeniowej o rozdzielczości 15 km oraz dwukierunkowe zagnieżdżenie w przypadku domeny wewnętrznej o rozdzielczości 5 km. Warunki początkowe i brzegowe dla symulacji w siatce obliczeniowej o rozdzielczości 15 km wyznaczono na podstawie danych z modelu globalnego MOZART z wykorzystaniem procesora MOZART2CAMx. Warunki początkowe i brzegowe dla domeny wewnętrznej obliczane są w każdym kroku czasowym po uruchomieniu symulacji modelu CAMx przy ustawieniu dwukierunkowego zagnieżdżenia domen.

Dane o emisji antropogenicznej dla całej Europy pozyskano z projektu TNO MACC III (Kuenen et al., 2014), w rozdzielczości przestrzennej  $1/8^\circ \times 1/6^\circ$ . Najbardziej aktualna informacja dotyczy roku 2011, który został przeskalowany do roku 2017 z zastosowaniem wskaźników skalujących dla krajów i sektorów emisji. Emisja dla obszaru Polski pochodzi z bazy emisji przygotowanej i zaktualizowanej w ramach niniejszego projektu powstałej

w celu wykorzystania do ocen jakości powietrza. Emisja antropogeniczna wprowadzona została do modelu w postaci plików NetCDF.

### **3.2.2 Modele w skali województwa, aglomeracji i miast**

#### **Opis modelu**

CALPUFF jest modelem zapewniającym modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w szerokim zakresie skal przestrzennych: od dziesiątek metrów do setek kilometrów. Model współpracuje z dwoma modułami pomocniczymi: CALMET (preprocesor meteorologiczny) i CALPOST (obróbka i prezentacja wyników) oraz zestawem narzędzi dodatkowych, tworząc spójny system modelowania. Podstawowym czasem uśredniania modelu CALPUFF dla obliczanych poziomów zanieczyszczeń jest jedna godzina. Obliczanie innych charakterystyk czasowych (ilość przekroczeń, dłuższe czasy uśredniania np. 24 h lub rok) jest wykonywana przy użyciu modułu CALPOST. Dodatkowe obliczenia statystyczne do uzyskanych wyników można prowadzić przy użyciu standardowych arkuszy kalkulacyjnych.

Model uwzględnia również następujące efekty związane z jakością powietrza:

- a) wpływ budynków na rozprzestrzeniającą się smugę zanieczyszczeń,
- b) wpływ ukształtowania terenu i bryzy morskiej na transport zanieczyszczeń,
- c) suchą depozycję gazów i cząstek pyłu.

#### **Definiowanie siatek modelu CALPUFF**

Obliczenia w modelu CALMET/CALPUFF realizowane są dla punktów należących do trzech, odpowiednio skorelowanych siatek:

- a) siatki meteorologicznej,
- b) siatki obliczeniowej,
- c) siatki receptorów.

Wszystkie zdefiniowane w modelu CALPUFF siatki oparte są na układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PL-LCC. Jest to układ utworzony na podstawie matematycznie jednoznacznego przyporządkowania punktów na elipsoidzie odniesienia GRS80 odpowiednim punktom na płaszczyźnie według teorii stożkowego równokątnego

odwzorowania Lamberta. Obszar Polski obejmuje jeden pas równoleżnikowy układu współrzędnych PL-LCC.

Dla każdego województwa z powyższej siatki została wybrana prostokątna podsiatka obejmująca dane województwo oraz obszar przylegający do niego (z którego napływy zostały uwzględnione w modelowaniu). Ta prostokątna podsiatka stanowi siatkę meteorologiczną oraz siatkę obliczeniową, ograniczającą zarazem obszar, na którym zlokalizowane są źródła emisji uwzględniane w modelowaniu. Siatka receptorów natomiast została wydzielona, jako podsiatka (podzbiór) powyższych dwóch siatek. Obejmuje ona tylko obszar danego województwa. Siatka receptorów jest to zbiór punktów, dla których w wyniku modelowania uzyskuje się określone w czasie stężenia analizowanych substancji.

Oprócz siatki receptorów zostały również zdefiniowane receptory dyskretne:

- α) w punktach, w których zlokalizowane są stacje pomiarowe (wyniki modelowania w tych receptorach służą do kalibracji modelu),
- β) na obszarach dużych miast (powyżej 100 tys. mieszkańców) i aglomeracji – jako zagęszczenie siatki receptorów,
- χ) na obszarach miast do 100 tys. mieszkańców wybranych dodatkowo do modelowania - jako zagęszczenie siatki receptorów. Wybrane miasta to Grudziądz, Leszno, Kędzierzyn-Koźle, Nowy Sącz, Ostrowiec Świętokrzyski.

Siatka meteorologiczna, siatka emisyjna oraz siatka obliczeniowa są skorelowane pod względem odwzorowania i układu współrzędnych, w celu zapewnienia jak najbardziej precyzyjnych wyników modelowania dyspersji zanieczyszczeń.

Mając na uwadze założenie, że wspieranie rocznych ocen jakości powietrza metodami modelowania zgodne ze specyfikacją przedmiotu zamówienia powinno być prowadzone dla:

- a) kraju – w siatce 5 x 5 km;
- b) województwa 1 x 1 km;
- c) miasta i aglomeracji 0,5 x 0,5 km,

niezbędne było przyjęcie odpowiedniej siatki do wykonania modelowania. Na potrzeby inwentaryzacji źródeł emisji została przyjęta siatka geograficzna, skorelowana z siatką EMEP, która na podstawie analizy została uznana za najbardziej optymalną.

W celu uzyskania wymaganej rozdzielczości modelu emisyjnego zagęszczona została bazowa siatka EMEP przez podział rozmiarów kątowych oczek  $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$  na odpowiednią liczbę części.

Tabela 26. Współrzędne geograficzne narożników siatki dla Polski wg EMEP.

	Lewy dolny	Prawy górny
Długość	14,1 °	24,2 °
Szerokość	49,0 °	54,9 °

Podane współrzędne odpowiadają skrajnym południkom i równoleżnikom, zawierającym krawędzie oczek proponowanych siatek. Pozostałe południki i równoleżniki wyznaczające siatkę rozmieszczone są równomiernie, odpowiednio co  $0,005^{\circ}$ ,  $0,01^{\circ}$  lub  $0,05^{\circ}$ .

### Przemiany fizykochemiczne w modelu CALPUFF

Moduł przemian chemicznych zaimplementowany w modelu CALPUFF zawiera 7 odrębnych mechanizmów pozwalających uwzględnić przemiany chemiczne modelowanych substancji. Wyboru mechanizmu przemian chemicznych dokonano w pliku konfiguracyjnym modelu (plik CALPUFF.INP), poprzez odpowiednie ustawienie wartości zmiennej MCHEM.

Spośród dostępnych mechanizmów przemian chemicznych modelu CALPUFF, zastosowano mechanizm RIVAD (MCHEM=3) charakteryzujący się dostateczną dokładnością i stosunkowo niewielkimi kosztami obliczeniowymi, pozwalającymi na realizację procesu modelowania w akceptowalnym czasie.

Do oceny jakości powietrza w skali województw przeprowadzone zostały obliczenia przestrzennych rozkładów stężeń następujących zanieczyszczeń: SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, BaP oraz NH<sub>3</sub>. Ponadto, ze względu na konieczność uwzględnienia przemian chemicznych, lista substancji została uzupełniona o SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> oraz NO<sub>3</sub>. Dla wszystkich modelowanych związków uwzględnia się mechanizmy suchej i mokrej depozycji.

### Warunki brzegowe

Warunki brzegowe dla obszaru województwa zostały wyznaczone zgodnie z procedurą przewidzianą dla modułu stężeń brzegowych modelu CALPUFF. Procedura zakłada przypisanie określonych wielkości stężeń zanieczyszczeń do pól zlokalizowanych wzdłuż brzegu obszaru obliczeniowego. Rozmiary pól determinowane są przez wielkości oczek siatki obliczeniowej, natomiast liczba oczek siatki wzdłuż brzegu

ogranicza maksymalną liczbą zdefiniowanych mas powietrza. Modelowanie na potrzeby wyznaczenia warunków brzegowych zostało przeprowadzone dla dużej skali przestrzennej przy jednoczesnym zachowaniu spójności zarówno na poziome metodyki, jak i danych wejściowych (danych emisyjnych). Do przygotowania danych dla modułu warunków brzegowych zostały wykorzystane wyniki obliczeń z modelu eulerowskiego CAMx.

### **Przebieg modelowania w skali województwa**

Najważniejsze etapy modelowania dla skali województwa, a także miasta/aglomeracji to:

1. Zdefiniowanie siatek: meteorologicznej, obliczeniowej i receptorów,
2. Opracowanie modelu geofizycznego,

Proces składa się z następujących etapów:

- uruchomienie preprocesora TERREL dla danych topograficznych,
  - uruchomienie preprocesora CTGPROC w celu wyznaczenia kodów sposobu użytkowania terenu,
  - uruchomienie preprocesora MAKEGEO na potrzeby wyznaczenia zestawu danych geofizycznych.
3. Przygotowanie danych meteorologicznych
  4. Przetworzenie wyników z modelu WRF za pomocą narzędzia CALWRF.
  5. Uruchomienie modelu meteorologicznego CALMET
  6. Przygotowanie dedykowanych plików emisyjnych.
  7. Uruchomienie modelu CALPUFF.
  8. Przetwarzanie wyników.

Literatura: „Wyniki modelowania stężeń PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, B(a)P na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza dla roku 2017” opracowanie wykonane przez firmę „ATMOTERM” S.A.

### 3.3 Metody wykorzystywane w ocenie

Wymagania dotyczące metod wykorzystywanych w rocznej ocenie jakości powietrza zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1032).

Oceny mogą być prowadzone w oparciu o:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu: najczęściej rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych dobrej klasy;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennie;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone w trybie cyklicznym (co 2-5 dni lub tylko w dni powszednie): traktowane jako "mniej intensywne" metody oceny;
- pomiary wskaźnikowe: rozumiane jako pomiary z zastosowaniem prostych technik pomiarowych (np. metoda pasywna) lub prowadzone w ograniczonym czasie (np. pomiary mobilne);
- obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze i danych dotyczących emisji;
- obiektywne metody szacowania, wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń.

Obiektywne metody szacowania obejmują matematyczne metody obliczania stężeń na podstawie wartości uzyskiwanych z pomiarów w innych miejscach lub w innym czasie, w oparciu o wiedzę na temat rozkładów stężeń i emisji na danym obszarze. Przykładem może tu być interpolacja liniowa stężeń, prowadzona przy założeniu, że na rozważanym obszarze nie występują duże gradienty stężeń pomiędzy stacjami i metodę tą można stosować.

Zakłada się, że najbardziej "intensywne" metody oceny powinny być stosowane na tych obszarach, gdzie istnieje największe ryzyko przekroczenia wartości poziomów dopuszczalnych stężenia zanieczyszczeń.

W niniejszej ocenie rocznej wykorzystano wyniki następujących pomiarów zanieczyszczenia powietrza:

- pomiary ciągłe – na 42 stanowiskach pomiarowych automatycznych,
- pomiary dobowe – na 61 stanowiskach pomiarowych manualnych,

Ponadto w rocznej ocenie jakości powietrza w województwie łódzkim w 2017 r. wykorzystano wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza dla strefy oceny „strefa łódzka”, dla następujących substancji w powietrzu:

- pyłu PM10,
- zawartości w pyłe PM10 benzo(a)pirenu,
- pyłu PM2,5,
- SO<sub>2</sub>,
- NO<sub>2</sub>,

#### 4. Odejmowanie udziału źródeł naturalnych

Zgodnie z wytycznymi GIOŚ „Wskazówki do odejmowania udziału źródeł naturalnych i posypywania dróg piaskiem i solą w ocenach jakości powietrza na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej” przy opracowywaniu Rocznej Oceny Jakości Powietrza należy uwzględnić udział źródeł naturalnych w stężeniach zanieczyszczeń. Zasady opisane w niniejszym opracowaniu stosuje się jedynie w przypadkach, gdy na danych stanowiskach pomiarowych obserwuje się stężenia przekraczające ustanowione prawnie poziomy dopuszczalne, a na przekroczenie w całości lub częściowo ma wpływ emisja zanieczyszczeń pochodzących z objętych wskazówkami źródeł.

Zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł naturalnych oraz ze stosowania piasku i soli do utrzymania zimowego dróg, jakie mogą podlegać odliczeniu, są przede wszystkim pył zawieszony PM10, pył zawieszony PM2,5, dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>) i tlenek węgla (CO).

Stężenia pozostałych zanieczyszczeń, takich jak dwutlenek azotu (NO<sub>2</sub>), benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), metale ciężkie (As, Cd, Ni, Pb), benzo(a)piren (B(a)P) czy ozon (O<sub>3</sub>) nie mogą podlegać odliczeniu.

Do źródeł naturalnych zaliczyć można: wybuchy wulkanów, aktywność sejsmiczną, aktywność geotermiczna, pożary nieużytków i lasów, powstawanie i transport aerozoli morskich oraz resuspensję i transport cząstek pochodzenia naturalnego z regionów suchych (źródła naturalne).

Ramy prawne, pozwalające na dokonanie przez kraj członkowski obniżenia raportowanych poziomów stężeń wybranych substancji w powietrzu atmosferycznym w przypadku wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych powodowanych przez wybrane źródła, określone są w dyrektywie 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (dyrektywa 2008/50/WE).

Odliczeniu podlegają wybrane zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka. Przy podjęciu

decyzji o możliwości odliczenia określonych źródeł emisji naturalnej Komisja Europejska przyjęła założenie, że emisji ze źródeł naturalnych nie można kontrolować (ograniczać), dlatego może ona zostać pominięta podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi.

Na podstawie informacji uzyskanych od IMiGW-PIB, w roku 2017 nad terenem Polski wystąpiły dni, w których stwierdzono napływ mas powietrza zwrotnikowego znad północnej Afryki, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Sahary, wraz ze wskazaniem obszaru, nad które masy te dotarły. Jeśli w danych dniach wystąpiło na stanowiskach przekroczenie dopuszczalnej wartości średniodobowej pyłu PM<sub>10</sub>, a zastosowana procedura potwierdziła napływ nad dany teren napływ ww. mas powietrza, wówczas zastosowano procedurę odejmowania udziału naturalnych źródeł pyłu.

W przypadku woj. łódzkiego do takiej sytuacji doszło 17 października 2017 r. Procedura dotyczyła stanowisk w Bełchatowie, Kutnie, Łodzi, Piotrkowie Trybunalskim, Radomsku, Sieradzu, Skierniewicach i Zduńskiej Woli. Zastosowana procedura odliczania źródeł spowodowała obniżenie liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM<sub>10</sub> D<sub>24h</sub> o 1 dzień na każdym ze stanowisk wziętych do procedury odliczania. Nie wpłynęło to na wyniki oceny jakości powietrza w poszczególnych strefach - nie zmieniła się liczba stanowisk PM<sub>10</sub> z przekroczeniem wartości dopuszczalnej PM<sub>10</sub> D<sub>24h</sub> i D<sub>a</sub>, nie zmienił się obszar przekroczeń pyłu PM<sub>10</sub> D<sub>24h</sub> i D<sub>a</sub>, nie zmieniła się klasyfikacja stref oceny.

Informacja o procedurze odliczenia zawarta jest w Załączniku III.

## **5. Klasy stref i wymagane działania wynikające z oceny**

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).

W rocznej ocenie jakości powietrza, zgodnie z zaleceniami Głównego Inspektora Ochrony Środowiska nie dokonuje się klasyfikacji łącznej dla stref oceny.



Zaliczenie strefy do określonej klasy zależy od stężeń zanieczyszczeń występujących na jej obszarze i wiąże się z określonymi wymaganiami w zakresie działań na rzecz poprawy jakości powietrza (w przypadku, gdy nie są spełnione odpowiednie kryteria) lub na rzecz utrzymania tej jakości (jeżeli spełnia ona przyjęte standardy).

Zgodnie z dyrektywą 2008/50/WE, należy utrzymać jakość powietrza tam, gdzie już jest ona dobra, lub ją poprawić. W przypadku, gdy cele dotyczące jakości powietrza ustalone w dyrektywie nie są osiąganе, państwa członkowskie powinny podjąć działania w celu dotrzymania poziomów dopuszczalnych oraz, w miarę możliwości, dotrzymania wartości docelowych i osiągnięcia celów długoterminowych (państwa członkowskie podejmują wszelkie niezbędne środki, które nie pociągają za sobą niewspółmiernych kosztów, w celu zapewnienia osiągnięcia wartości docelowych i celów długoterminowych).

W przypadku, gdy w określonej strefie stężenia zanieczyszczeń w powietrzu jednej lub kilku substancji przekraczają poziomy dopuszczalny lub poziomy docelowy, państwa członkowskie zapewniają opracowanie planów ochrony powietrza dla tych stref w celu dotrzymania odpowiednich wartości normatywnych.

Podstawę zaliczenia strefy do określonej klasy, zgodnie z przedstawionymi w poprzednim rozdziale zasadami klasyfikacji stref, stanowią wyniki oceny uzyskane na obszarach o najwyższych stężeniach danego zanieczyszczenia w strefie. Ocena w tych obszarach powinna być dokonana z wykorzystaniem odpowiednich metod, zależnych od stężeń występujących na danym obszarze. Wymagania co do metod odpowiednich do poziomów stężeń określone są w wyniku ocen pięcioletnich, mających na celu określenie metod na potrzeby ocen rocznych.

Powiązanie stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, z klasami stref i wymaganymi działaniami przedstawiono w tabelach 30-46.

W klasyfikacji stref dokonywanej w Polsce na podstawie wyników oceny rocznej, strefy o najwyższych poziomach stężeń zaliczono do klasy **C**, strefy o niskich poziomach stężeń są zaliczane do klasy **A**.

Tabela 27. Klasy stref i wymagane działania w zależności od stężenia zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom dopuszczalny i nie jest określony margines tolerancji lub osiągnął on wartość zerową<sup>1)</sup>

Klasa strefy	Poziom stężenie zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nie przekraczający poziomu dopuszczalnego <sup>2)</sup>	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego <sup>2)</sup>	- określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu - kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

<sup>1)</sup> Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO<sub>2</sub>, dwutlenku azotu NO<sub>2</sub>, tlenku węgla CO, benzen C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, pyłu PM<sub>10</sub>, pyłu PM<sub>2,5</sub> oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM<sub>10</sub> - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO<sub>2</sub> tlenków azotu NO<sub>x</sub> - ochrona roślin.

<sup>2)</sup> Z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Tabela 28. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy<sup>1)</sup>

Klasa strefy	Poziom stężenie zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
A	nie przekraczający poziomu docelowego <sup>2)</sup>	Brak
C	powyżej poziomu docelowego <sup>2)</sup>	- dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych w powietrzu

<sup>1)</sup> Dotyczy: ozonu O<sub>3</sub> (ochrona zdrowia ludzi, ochrona roślin) oraz arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni, benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM<sub>10</sub> - ochrona zdrowia ludzi.

<sup>2)</sup> Z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Na mocy art. 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska w strefach zaliczonych do klasy C wymagane jest prowadzenie określonych działań, mających na celu osiągnięcie odpowiednich poziomów dopuszczalnych lub docelowych substancji w powietrzu. Należy do nich opracowanie programu ochrony powietrza (POP), o ile program taki nie został opracowany wcześniej i nie jest realizowany w odniesieniu do danego zanieczyszczenia i obszaru. Celem opracowania i wdrożenia POP jest zmniejszenie stężeń zanieczyszczeń na obszarach, na których wystąpiły przekroczenia wartości kryterialnych stężeń tych zanieczyszczeń.

Tabela 29. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego

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

Na mocy art. 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska w strefach zaliczonych do klasy C wymagane jest prowadzenie określonych działań, mających na celu osiągnięcie odpowiednich poziomów dopuszczalnych lub docelowych substancji w powietrzu (oraz pułapu stężenia ekspozycji dla pyłu PM<sub>2,5</sub>). Należy do nich opracowanie programu ochrony powietrza (POP), o ile program taki nie został opracowany wcześniej i nie jest realizowany w odniesieniu do danego zanieczyszczenia i obszaru. Celem opracowania i wdrożenia POP jest zmniejszenie stężeń zanieczyszczeń na obszarach, na których wystąpiły przekroczenia wartości kryterialnych stężeń tych zanieczyszczeń.

Projekt uchwały w sprawie programu ochrony powietrza jest przygotowywany przez Zarząd województwa, który przedstawia projekt do zaopiniowania właściwym wójtom, burmistrzom lub prezydentom miast i starostom.

W przypadku stref, dla których programy ochrony powietrza zostały uchwalone, a standardy jakości powietrza są przekraczane, zarząd województwa jest zobowiązany do opracowania projektu aktualizacji POP w terminie 3 lat od dnia wejścia w życie uchwały sejmiku województwa w sprawie programu ochrony powietrza, określając w nim działania ochronne dla grup ludności wrażliwych na przekroczenie, obejmujących w szczególności osoby starsze i dzieci.

Zakwalifikowanie strefy do klasy C powinno być oparte na uzasadnionych podstawach (odpowiednio udokumentowane przekroczenia określonych wartości kryterialnych dla danego zanieczyszczenia w strefie, w szczególności potwierdzone wiarygodnymi wynikami pomiarów stężeń tego zanieczyszczenia). System rocznej oceny jakości powietrza powinien być zaplanowany w sposób umożliwiający wiarygodną ocenę stężeń na obszarach decydujących o klasie strefy, opartą przede wszystkim na wynikach pomiarów. Odpowiednie zaplanowanie systemu oceny rocznej jest zadaniem realizowanym w ramach oceny pięcioletniej. Niemniej jednak, niezależnie od planów wynikających z oceny pięcioletniej, jeżeli w trakcie oceny rocznej ujawni się potrzeba uzyskania bardziej wiarygodnych danych dla określonych obszarów, należy ją uwzględnić i dokonać ewentualnej korekty planów dotyczących systemu ocen rocznych. Informacje na temat takich potrzeb powinny stanowić jeden z wniosków wynikających z prowadzonej oceny rocznej.

W ocenie dotyczącej pyłu PM<sub>2,5</sub> uwzględnia się dwa dodatkowe kryteria, w oparciu o które dokonuje się dodatkowej klasyfikacji stref.

#### ***Dodatkowa klasyfikacja stref dla pyłu PM<sub>2,5</sub>:***

##### Klasy stref określone w oparciu o poziom dopuszczalny PM<sub>2,5</sub> dla fazy II:

#### **A1, C1**

**Klasa A1** - brak przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla fazy II.

**Klasy C1** - przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla fazy II.

W odróżnieniu od ocen wykonywanych w ostatnich latach, nie wykonuje się obecnie odrębnej klasyfikacji pod kątem przekroczenia poziomu docelowego dla PM<sub>2,5</sub>.

**Uwaga:** działania związane z zaliczeniem strefy do określonej klasy dla PM<sub>2,5</sub> dotyczą tylko klasyfikacji podstawowej, dokonywanej na podstawie aktualnie obowiązującej wartości poziomu dopuszczalnego (klasy A, C).

## 5.1 Wyniki klasyfikacji stref

Wyniki klasyfikacji za rok 2017 wg parametrów dla stref oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb, As, Ni, Cd, B(a)P,) przedstawione zostały w tabelach 30 – 42.

Wyniki klasyfikacji wg zanieczyszczenia dla stref oceny jakości powietrza pod kątem ochrony roślin (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>) przedstawione zostały w tabelach 43 – 46.

Wyniki klasyfikacji stref zostały również przedstawione w postaci map (patrz mapy 12 – 27). Ponadto strefy wyznaczone do realizacji POP (klasa C wg parametrów) zostały omówione szerzej w rozdz. 6 i 7.

Tabela 30. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla SO<sub>2</sub>, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń SO <sub>2</sub>		
			1 godz.	24 godz.	Wynikowa
1	2	3	4	5	6
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A	A
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A	A

Tabela 31. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla NO<sub>2</sub>, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń NO <sub>2</sub>		
			1 godz.	rok	Wynikowa
1	2	3	4	5	6
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A	A
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A	A

Tabela 32. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla **benzenu**, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń benzenu	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A

Tabela 33. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla **tlenku węgla**, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń CO	
			8 godz.	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A

Tabela 34. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego oraz celu długoterminowego określonego dla **ozonu**, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poziomu docelowego ozonu	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poziomu celu długoterminowego ozonu
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	D2
2	Strefa łódzka	PL.1002	C	D2

Tabela 35. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego określonego dla **PM<sub>2,5</sub>**, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń PM <sub>2,5</sub>	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	C	C
2	Strefa łódzka	PL.1002	C	C

Tabela 36. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla **PM10**, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń PM10		
			24 godz.	rok	Wynikowa
1	2	3	4	5	6
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	C	C	C
2	Strefa łódzka	PL.1002	C	C	C

Tabela 37. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla **arsenu As** w pyle PM10, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń As	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A

Tabela 38. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla **kadm Cd** w pyle PM10, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń Cd	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A

Tabela 39. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla **niklu Ni** w pyłe PM10, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń Ni	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A

Tabela 40. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla **ołowiu Pb** w pyłe PM10, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń Pb	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A

Tabela 41. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla **benzo(a)pirenu** w pyłe PM10, pod kątem ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń B(a)P	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	C	C
2	Strefa łódzka	PL.1002	C	C

Tabela 42. Klasyfikacja stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi – klasyfikacja podstawowa

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasy strefy dla poszczególnych zanieczyszczeń - ochrona zdrowia ludzi											
			SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	PM <sub>2,5</sub>	Pb	As	Cd	Ni	BaP
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A	A	A	C	C	C	A	A	A	A	C



Tabela 43. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla  $\text{SO}_2$ , pod kątem ochrony roślin

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń $\text{SO}_2$	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Strefa łódzka	PL.1002	A	A

Tabela 44. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych określonych dla  $\text{NO}_x$ , pod kątem ochrony roślin

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń $\text{NO}_x$	
			rok	Wynikowa
1	2	3	4	5
1	Strefa łódzka	PL.1002	A	A

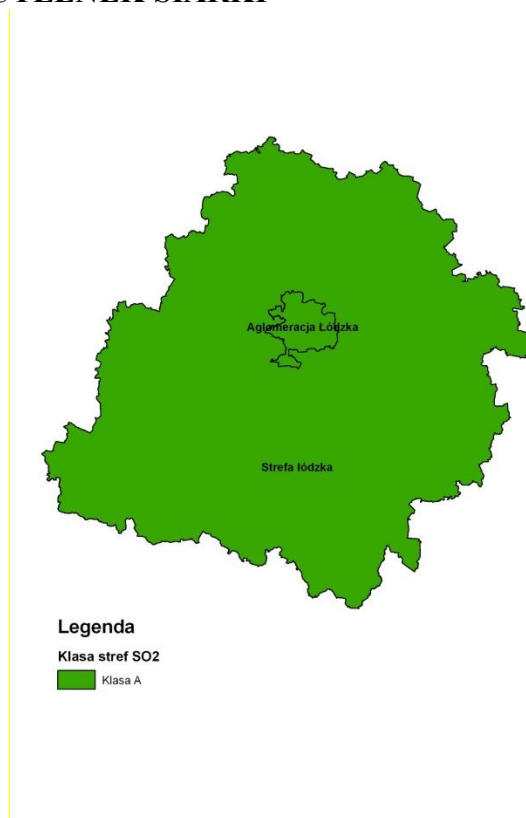
Tabela 45. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego i celu długoterminowego określonego dla **ozonu**, pod kątem ochrony roślin

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poziomu docelowego ozonu	Symbol klasy dla obszaru strefy dla poziomu celu długoterminowego ozonu
1	2	3	4	5
1	Strefa łódzka	PL.1002	A	D2

Tabela 46. Klasyfikacja stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin – klasyfikacja podstawowa

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasy strefy dla poszczególnych zanieczyszczeń - ochrona roślin		
			$\text{SO}_2$	$\text{NO}_x$	$\text{O}_3$
1	2	3	4	5	8
1	Aglomeracja Łódzka	PL.1001	-	-	-
2	Strefa łódzka	PL.1002	A	A	A

Mapa 12. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - **DWUTLENEK SIARKI**



Mapa 13 Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - **DWUTLENEK AZOTU**



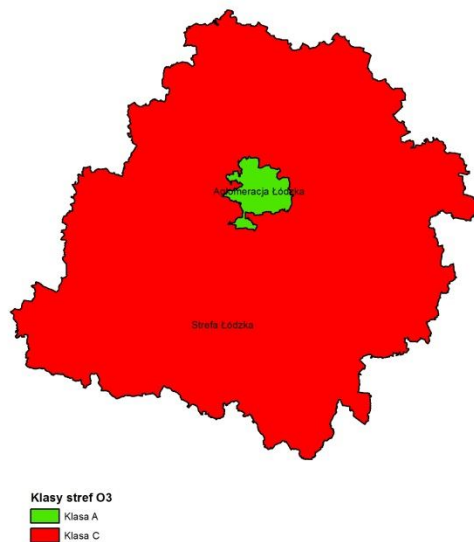
Mapa 14. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego wg kryteriów dla ochrony zdrowia – **BENZEN**



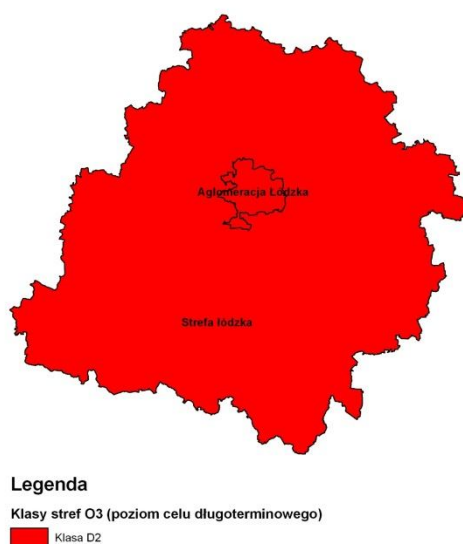
Mapa 15. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego wg kryteriów dla ochrony zdrowia - **TLENEK WĘGLA**



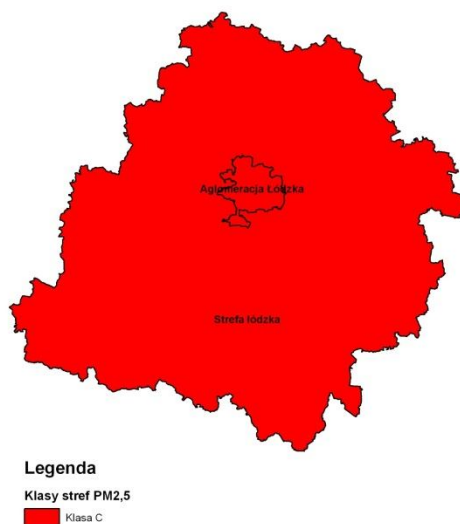
Mapa 16. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia - **OZON**



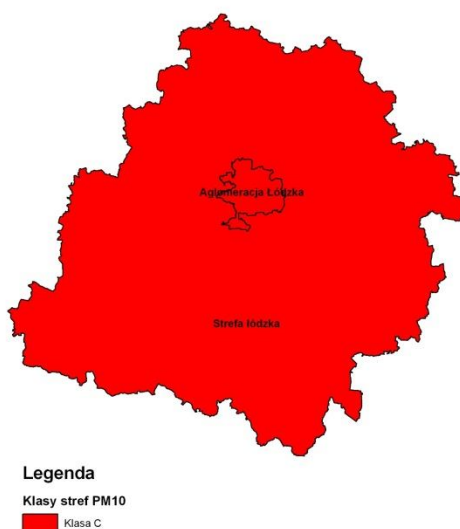
Mapa 17. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia – **OZON**



Mapa 18. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - **PYŁ ZAWIESZONY PM<sub>2,5</sub>**



Mapa 19. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych wg kryteriów dla ochrony zdrowia - **PYŁ ZAWIESZONY PM<sub>10</sub>**



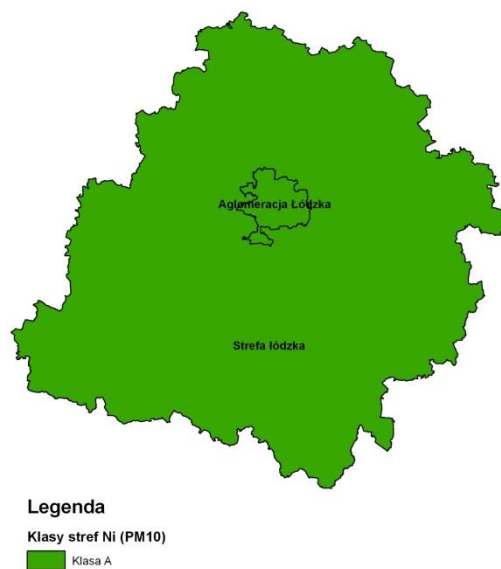
Mapa 20. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia - **ARSEN**



Mapa 21. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia – **KADM**



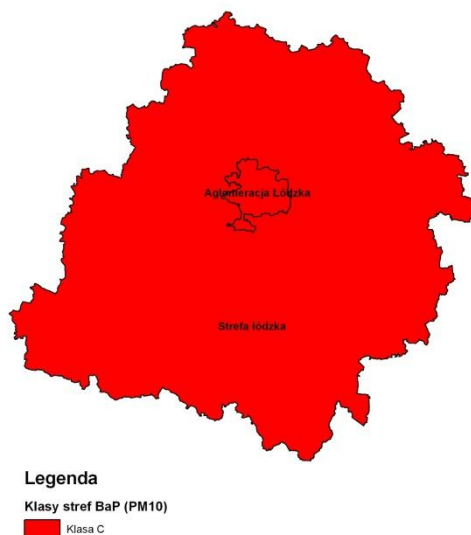
Mapa 22. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia - **NIKIEL**



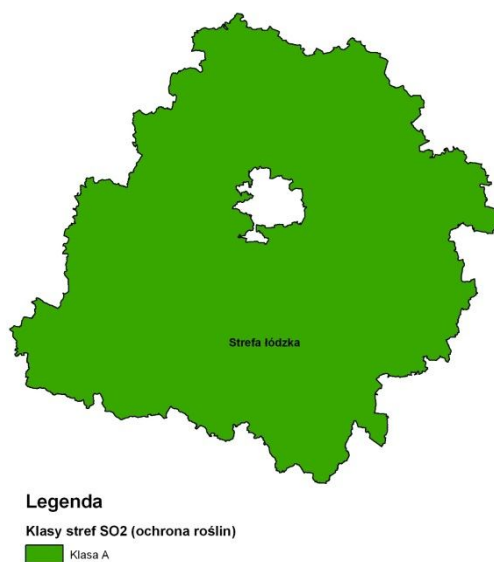
Mapa 23. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego wg kryteriów dla ochrony zdrowia – **OŁÓW**



Mapa 24. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony zdrowia – **BENZO(A)PIREN**

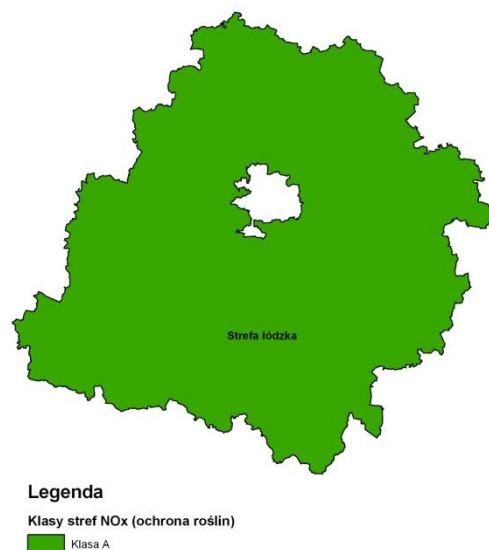


Mapa 25. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego wg kryteriów dla ochrony roślin - **DWUTLENEK SIARKI**

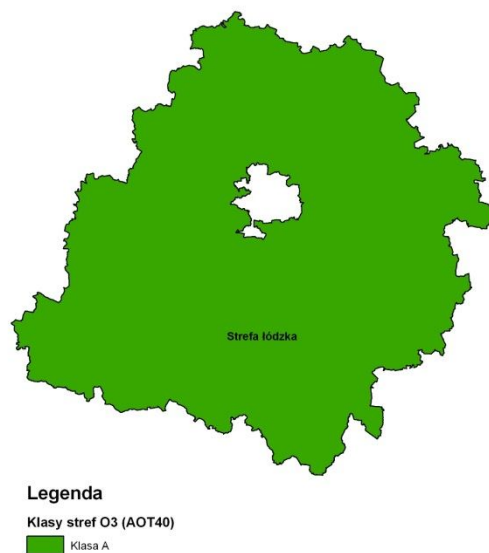




Mapa 26. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego wg kryteriów dla ochrony roślin - **TLENKI AZOTU**



Mapa 27. Klasyfikacja stref z uwzględnieniem poziomu docelowego wg kryteriów dla ochrony roślin – **OZON**



## 6. Lista stref zakwalifikowanych do realizacji planów ochrony powietrza

Na podstawie wieloetapowej klasyfikacji jakości powietrza w strefach, została określona konieczność realizacji programu ochrony powietrza ze względu na ochronę zdrowia dla 5 kryteriów oceny:

- pył zawieszony PM10 (rok),
- pył zawieszony PM10 (24-godzinny),
- benzo(a)piren w pyłe PM10 (rok),
- pył zawieszony PM2,5 (rok),
- ozon (max 8-godz. > 25dni)

Ze względu na przekroczenie **rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10** w 2017 r. wyznaczono do działań naprawczych następujące obszary przekroczeń na obszarze strefy Aglomeracja Łódzka i Strefy łódzkiej:

- Łódź (Aglomeracja Łódzka),
- Brzeziny (Strefa Łódzka).
- Radomsko (Strefa łódzka),
- Zduńska Wola (Strefa łódzka).

Ze względu na przekroczenie **24 godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM10** w 2017 r. konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych w obszarach przekroczeń rozmieszczonych w 30 miastach w obu strefach oceny w województwie często wraz z obszarami znajdującymi się w ościennych gminach wiejskich (40 gmin). Obszary przekroczeń obejmują łącznie 74 gminy. Obszary przekroczeń 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 obejmują następujące miasta:

- Aleksandrów Łódzki (Aglomeracja Łódzka),
- Łódź (Aglomeracja Łódzka),
- Pabianice (Aglomeracja Łódzka),
- Zgierz (Aglomeracja Łódzka),
- Konstantynów Łódzki (Aglomeracja Łódzka),
- Brzeziny (Strefa łódzka),
- Działoszyn (Strefa łódzka),
- Głowno (Strefa łódzka),
- Koluszki (Strefa łódzka),

- Kutno (Strefa łódzka),
- Łask (Strefa łódzka),
- Łęczyca (Strefa łódzka),
- Łowicz (Strefa łódzka),
- Opoczno (Strefa łódzka),
- Ozorków (Strefa łódzka),
- Piotrków Trybunalski (Strefa łódzka),
- Pajęczno (Strefa łódzka),
- Poddębice (Strefa łódzka),
- Radomsko (Strefa łódzka),
- Rawa Mazowiecka (Strefa łódzka),
- Rzgów (Strefa łódzka),
- Sieradz (Strefa łódzka),
- Skierniewice (Strefa łódzka),
- Stryków (Strefa łódzka),
- Tomaszów Mazowiecki (Strefa łódzka),
- Tuszyn (Strefa łódzka),
- Wieluń (Strefa łódzka),
- Wieruszów (Strefa łódzka)
- Zduńska Wola (Strefa łódzka),
- Żelów (Strefa łódzka),

Ze względu na przekroczenie **poziomu docelowego benzo(a)pirenu** w pyłe PM10 w 2017 r. konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych w większości gmin województwa łódzkiego. W granicach obszarów przekroczeń znajdują się wszystkie miasta w województwie (Załącznik I).

Najbardziej zwarte obszary przekroczenia obejmują duże połacie terenu w centralnej, wschodniej i południowej części województwa. W pozostałych częściach województwa obszary przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe PM10 mają charakter wyspowy.

W sumie na 177 gmin w województwie łódzkim jedynie w 4 ościennych gminach wiejskich nie występują obszary przekroczenia poziomu dopuszczalnego B(a)P w pyłe PM10. Są to gminy: Bolesławiec, Łanięta, Goszczanów, Kłonowa.

W porównaniu z rokiem 2016 powierzchnia obszarów przekroczeń zmniejszyła się.

Przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 zostały udokumentowane pomiarowo w następujących miastach: Bełchatów, Brzeziny, Kutno, Łódź, Łowicz, Opoczno, Pabianice, Piotrków Trybunalski, Radomsko, Rawa Mazowiecka, Sieradz, Skierniewice, Tomaszów Mazowiecki, Uniejów, Wieluń, Zduńska Wola.

Ze względu na przekroczenie **rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM2,5** w 2017 r. konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych w obszarach przekroczeń rozmieszczonych w 23 miastach w obu strefach oceny w województwie (Załącznik I) często wraz z obszarami znajdującymi się w ościennych gminach wiejskich (12 gmin). Obszary przekroczeń obejmują łącznie 35 gmin.

Obszary przekroczeń rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5 obejmują następujące miasta:

- Aleksandrów Łódzki (Aglomeracja Łódzka),
- Łódź (Aglomeracja Łódzka),
- Pabianice (Aglomeracja Łódzka),
- Zgierz (Aglomeracja Łódzka),
- Bełchatów (Strefa łódzka),
- Brzeziny (Strefa łódzka),
- Główno (Strefa łódzka),
- Kutno (Strefa łódzka),
- Łask (Strefa łódzka),
- Łęczyca (Strefa łódzka),
- Łowicz (Strefa łódzka),
- Koluszki (Strefa łódzka),
- Opoczno (Strefa łódzka),
- Ozorków (Strefa łódzka),
- Pajęczno (Strefa łódzka),
- Piotrków Trybunalski (Strefa łódzka),
- Radomsko (Strefa łódzka),
- Rawa Mazowiecka (Strefa łódzka),
- Sieradz (Strefa łódzka),
- Skierniewice (Strefa łódzka),
- Tomaszów Mazowiecki (Strefa łódzka),
- Wieluń (Strefa łódzka),

- Zduńska Wola (Strefa łódzka).

W 2017 r. podobnie jak w roku ubiegłym stwierdzono przekroczenie poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> dla II fazy (20µg/m<sup>3</sup>) z terminem osiągnięcia 1 stycznia 2020 r., w wyniku czego nadano obu strefom oceny klasę C1. Przekroczenia występowały na obszarze 41 miast i 71 ościennych gmin wiejskich. Obszary przekroczeń obejmują łącznie 112 gmin.

Ze względu na przekroczenie poziomu docelowego stężenia ozonu w powietrzu w 2017 r. (powyżej 25 dni z wartością  $S_{8max} > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) konieczne jest przeprowadzenie działań naprawczych w obszarach przekroczeń rozmieszczonych w 5 gminach Strefy łódzkiej:

- gm. Bełchatów (Strefa łódzka),
- gm. Gorzkowice (Strefa łódzka),
- gm. Kamieńsk (Strefa łódzka),
- gm. Rozprza (Strefa łódzka),
- gm. Wola Krzysztoporska (Strefa łódzka),

W 2017 r. stwierdzono przekroczenie poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu, w wyniku czego nadano obu strefom oceny klasę D2. Przekroczenia występowały na obszarze całego województwa.

Ze względu na kryteria ochrony roślin przeprowadzona ocena 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 utrzymuje się na poziomie poniżej docelowego. W wyniku uśrednienia wyników z ostatnich 5 lat obszar strefy łódzkiej zaklasyfikowano do klasy A.

Dla pozostałych substancji w powietrzu (SO<sub>2</sub> oraz NO<sub>x</sub>) ze względu na kryteria ochrony roślin podobnie jak w latach ubiegłych także nie stwierdzono potrzeby wykonania programu ochrony powietrza w strefie łódzkiej.

Listę obszarów, dla których konieczna jest realizacja działań naprawczych w ramach programów ochrony powietrza przedstawia tabela 47. Listę gmin, w których wykazano przekroczenia poziomów substancji w powietrzu przedstawiono w Załączniku I.

## 7. Obszary przekroczeń wartości kryterialnych

W 2017 r. stwierdzono występowanie obszarów przekroczeń wartości poziomów dopuszczalnych, docelowych oraz wartości celów długoterminowych dla zanieczyszczeń związanych ze spalaniem paliw do celów grzewczych (zanieczyszczenia pyłowe).

W przypadku ozonu stwierdzono przekroczenie wartości poziomu docelowego (według kryteriów dla ochrony zdrowia) oraz poziomów celów długoterminowych (według kryteriów dla ochrony zdrowia oraz dla ochrony roślin). Przyczyną przekroczeń były niesprzyjające warunki atmosferyczne.

Zgodnie z wynikami modelowania za rok 2017 przekroczenia średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM<sub>10</sub> (rok), 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM<sub>10</sub> oraz poziomu dopuszczalnego pyłu PM<sub>2,5</sub> (rok) występowały na terenie PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Bełchatów i Oddział KWB Bełchatów – Pole “Bełchatów” i Pole “Szczerców”, Elektrowni i terenów otaczających (Strefa Łódzka PL1002). Pomiary PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> przeprowadzone w 2017 r. przez firmę „Energopomiar” Sp. z o.o. na zlecenie PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Bełchatów w rejonie składowiska popiołu i żużla na terenie po wyrobisku węglowym oraz w rejonie składowiska odpadów paleniskowych Lubień, nie wykazały przekroczeń ww. wartości dopuszczalnych. Pomiary przeprowadzono metodą wagową w 2 punktach pomiarowych zlokalizowanych na terenie zabudowy mieszkalnej z m. Czyżów 4 i m. Nowy Janów. Wyniki pomiarów:

- Czyżów PM<sub>10</sub> S<sub>a</sub>=28,1µg/m<sup>3</sup>, 28 dni S<sub>24h</sub>>50µg/m<sup>3</sup>; PM<sub>2,5</sub> S<sub>a</sub>=22,9µg/m<sup>3</sup>
- Nowy Janów PM<sub>10</sub> S<sub>a</sub>=27,4µg/m<sup>3</sup>, 30 dni S<sub>24h</sub>>50µg/m<sup>3</sup>; PM<sub>2,5</sub> S<sub>a</sub>=21,7µg/m<sup>3</sup>

Poniżej opisano obszary przekroczeń wartości kryterialnych według parametrów (w konkretnym czasie uśredniania stężenia normowanych substancji w powietrzu), wraz z mapami zasięgów ww. obszarów. Obszary przekroczeń sporządzono na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2017 r. z uwzględnieniem wyników pomiarów.

### 7.1 Obszary przekroczeń rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10

Przekroczenia rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w powietrzu występowały w 2017 r. na terenie Aglomeracji Łódzkiej i Strefy łódzkiej.

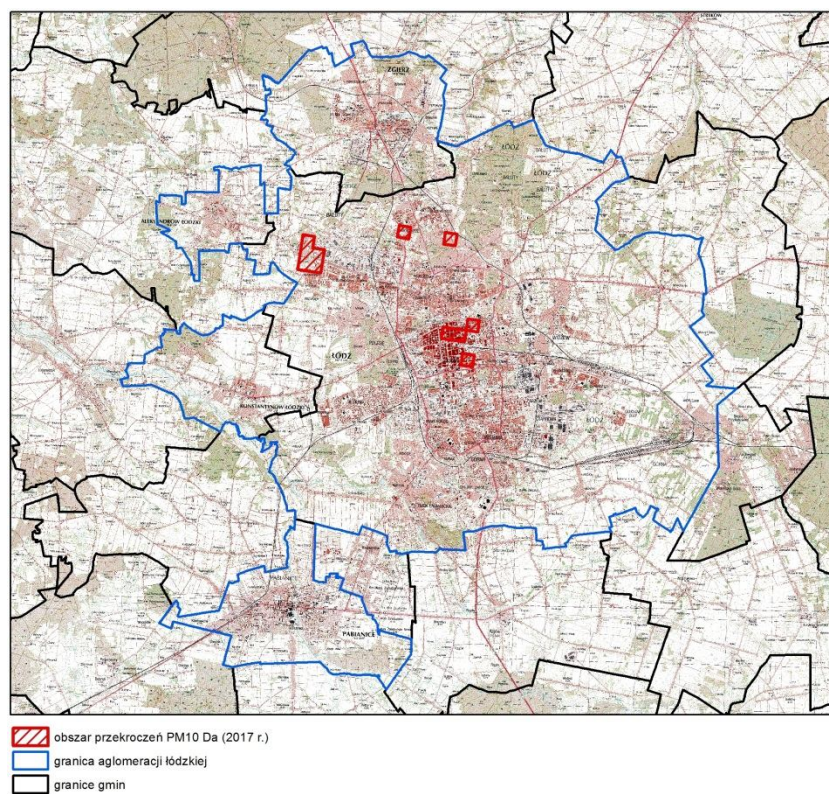
W Aglomeracji Łódzkiej zmierzono przekroczenia średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w Łodzi.

W Strefie łódzkiej przekroczenia poziomu dopuszczalnego wystąpiły w 3 miastach (patrz mapy 28-32).

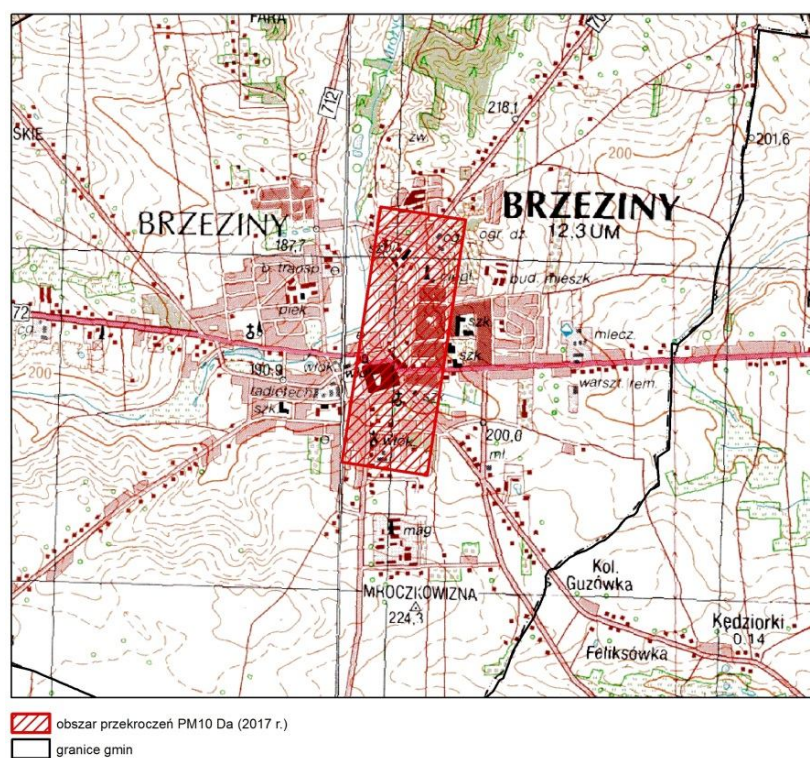


Mapa 28. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w woj. łódzkim w 2017 r.



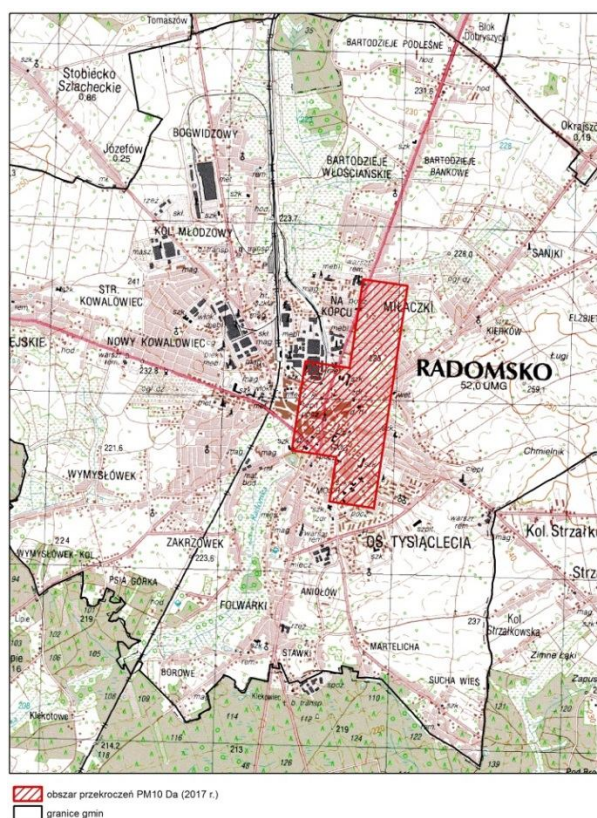


Mapa 29. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu **PM10** w Łodzi w 2017 r.

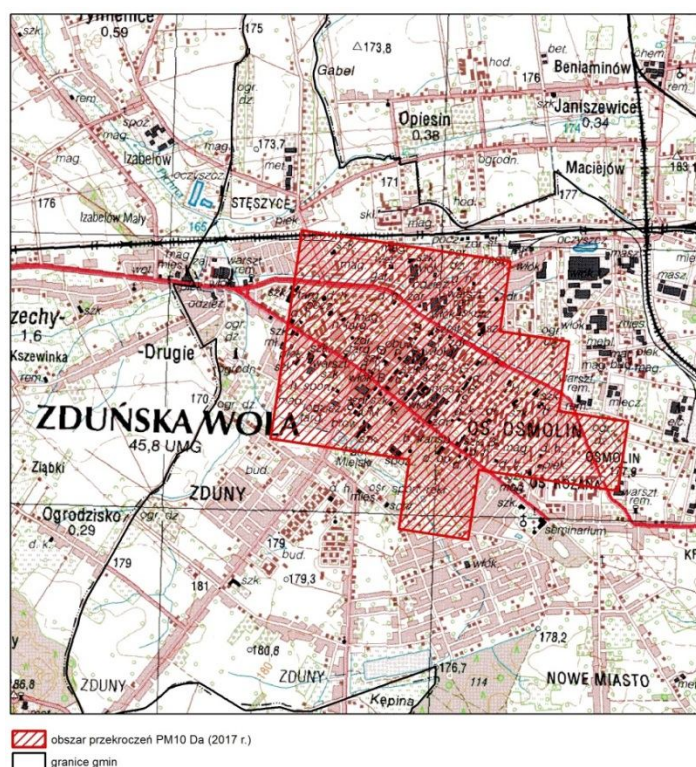


Mapa 30. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu **PM10** w Brzezinach w 2017 r.





Mapa 31. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Radomsku w 2017 r.



Mapa 32. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Zduńskiej Woli w 2017 r.

## **7.2. Obszary przekroczeń 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10**

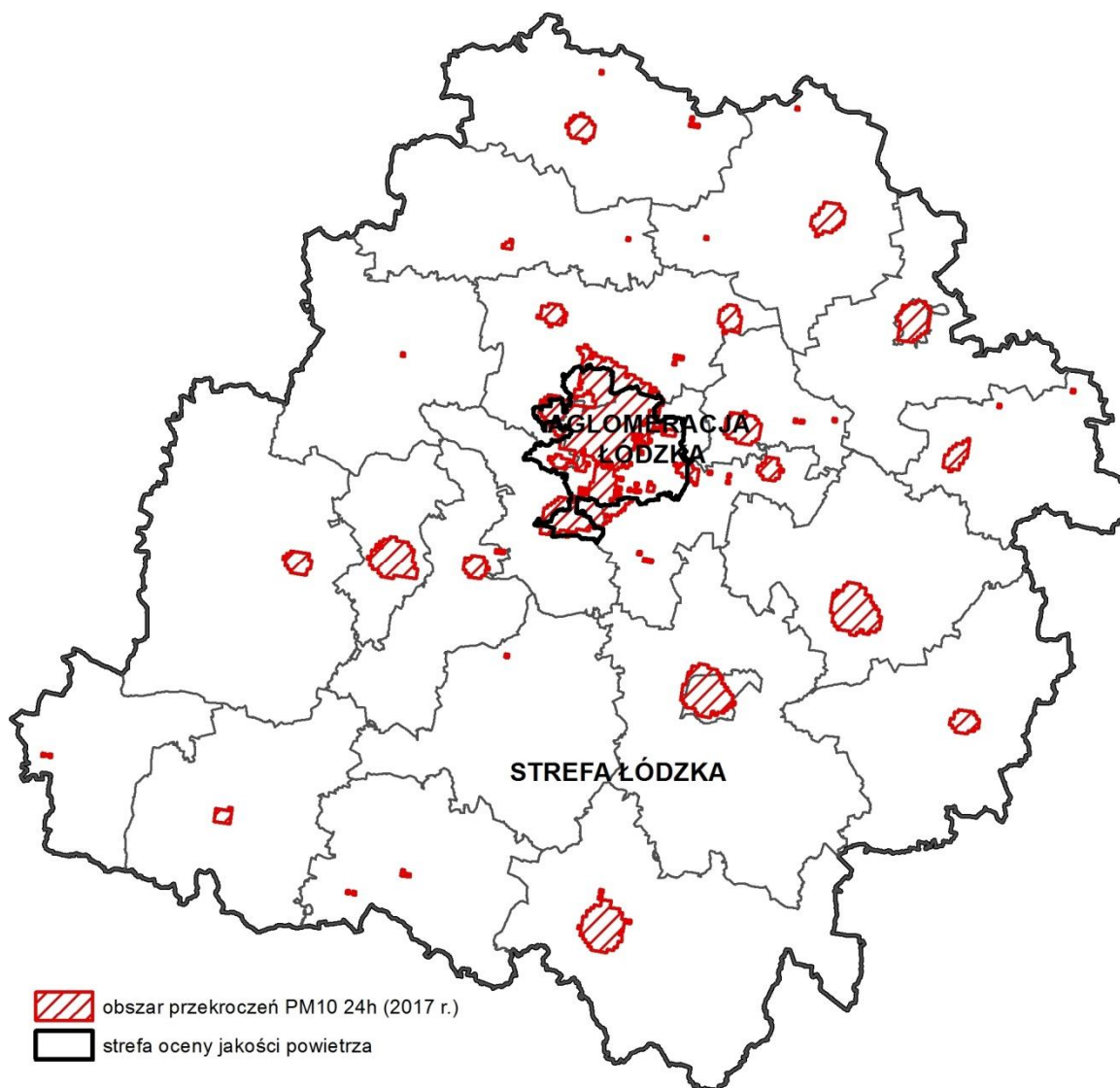
Podobnie jak w roku poprzednim przekroczenie dobowej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 zanotowano na prawie wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie.

Rozkład przestrzenny i zasięg obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych stężenia pyłu PM10 został oszacowany w poszczególnych miastach na podstawie dostępnych wyników pomiarów oraz wyników modelowania matematycznego. Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza oparto o bazy danych emisji punktowej, liniowej oraz powierzchniowej.

W obliczeniach uwzględniono również m.in. wpływ zimowego utrzymania dróg na stężenie pyłu PM10 (posypywanie dróg solą i piaskiem), wpływ zmian temperatury na zmiany wielkości emisji powierzchniowej, emisji z wywiewania gleby z pól uprawnych, emisji z rolnictwa, przemian fizykochemicznych w atmosferze itp.

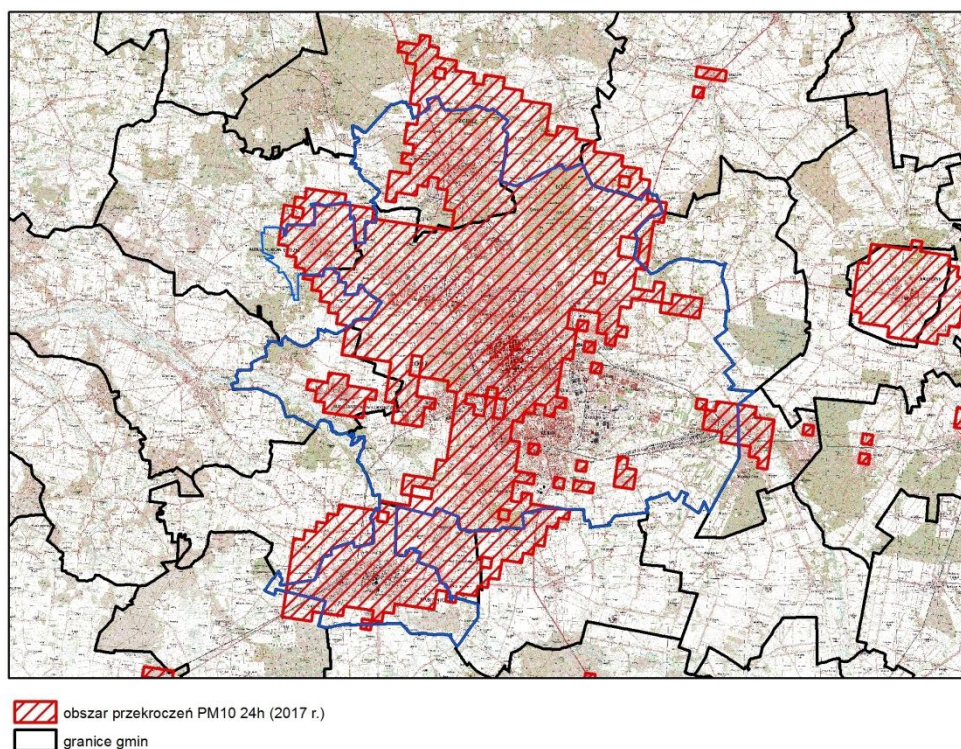
Główny udział w kształtowaniu przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 ma emisja niska z obszarów zwartej, nieocieplonej zabudowy śródmiejskiej i podmiejskiej. Drugą grupą emisji, co do wielkości wpływu na wielkość przekroczeń jest emisja komunikacyjna (zwłaszcza na obszarach śródmiejskich, gęsto poprzecinanych wąskimi, słabo przewietrzanymi ulicami o dużym ruchu kołowym).

Zasięg obszarów przekroczeń 24-godzinnej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 przedstawiają mapy 33 – 62.

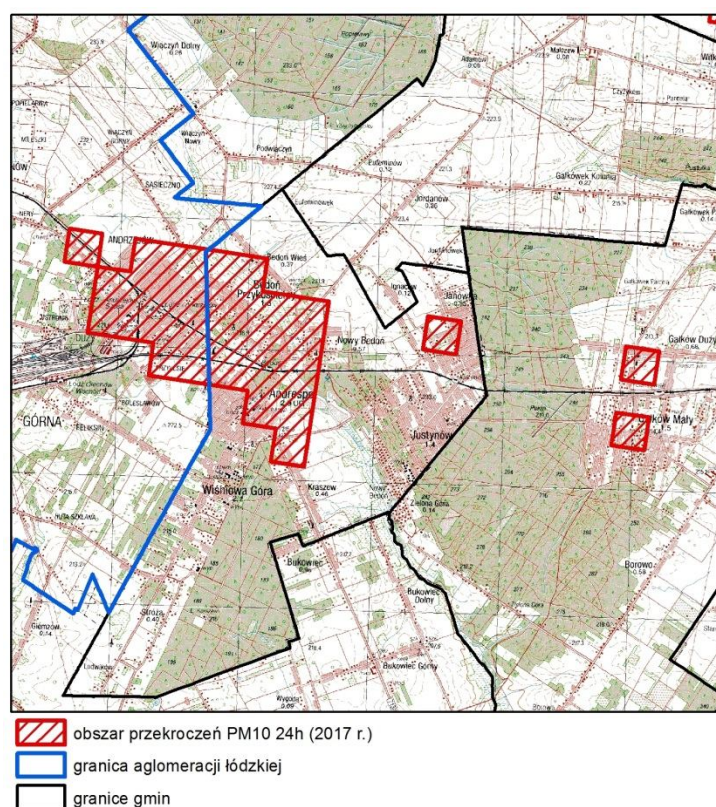


Mapa 33. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w woj. łódzkim w 2017 r.



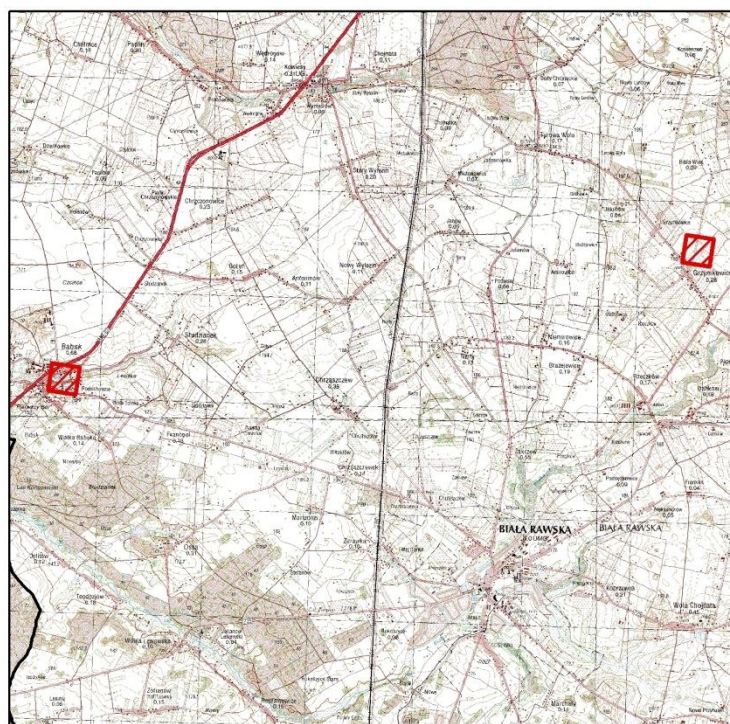


Mapa 34. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Aglomeracji Łódzkiej i gminach ościennych w 2017 r.



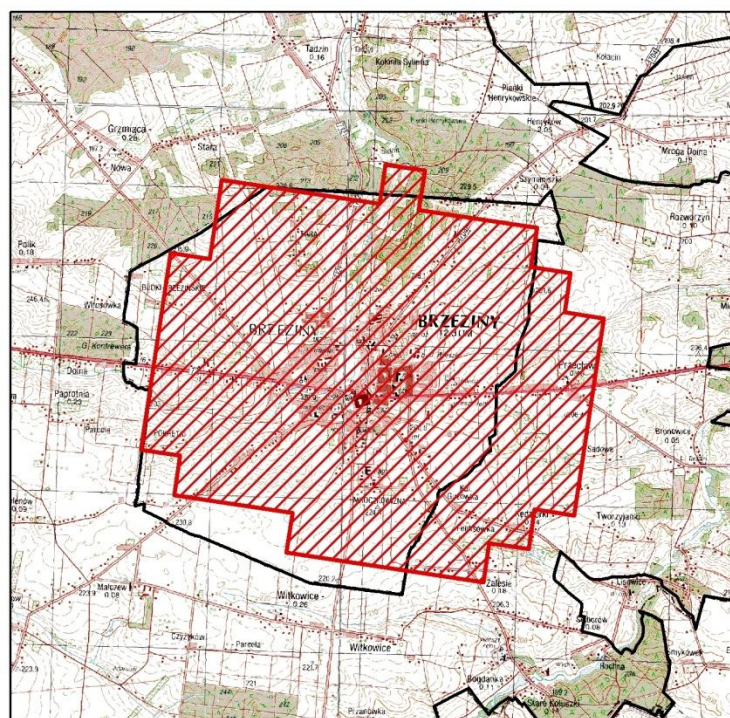
Mapa 35. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Andrespolu, Bedoniu i GałkóWKu w 2017 r.





 obszar przekroczeń PM10 24h (2017 r.)  
 granice gmin

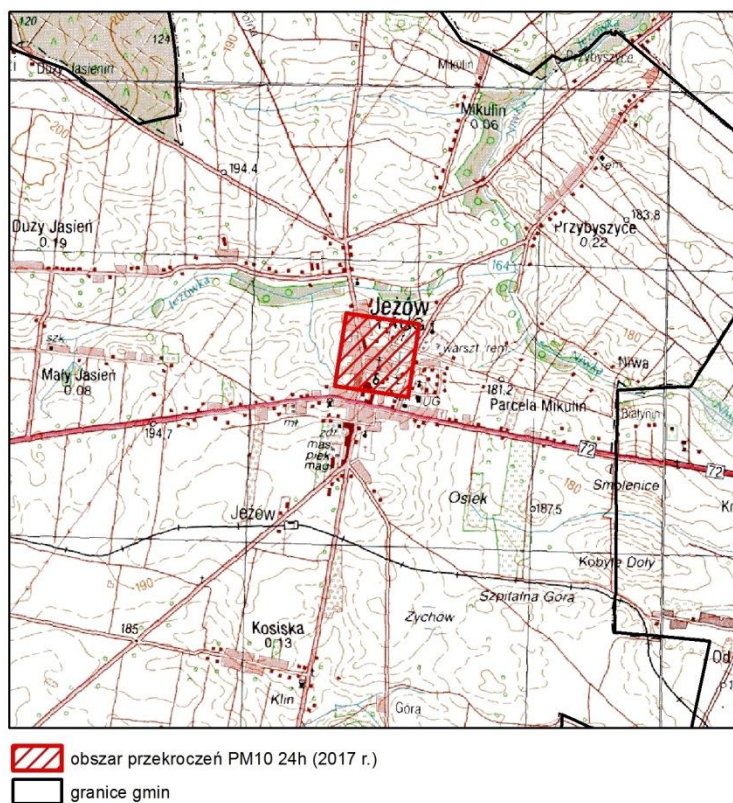
Mapa 36. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Babsku i Grzymkowicach w 2017 r.



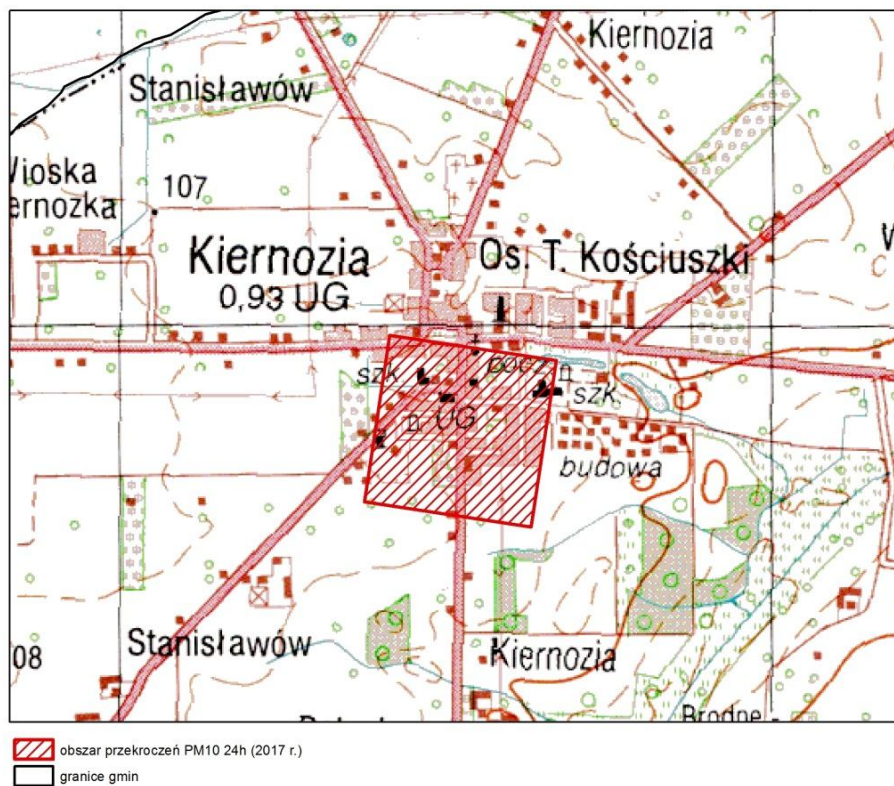
 obszar przekroczeń PM10 24h (2017 r.)  
 granice gmin

Mapa 37. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Brzezinach w 2017 r.



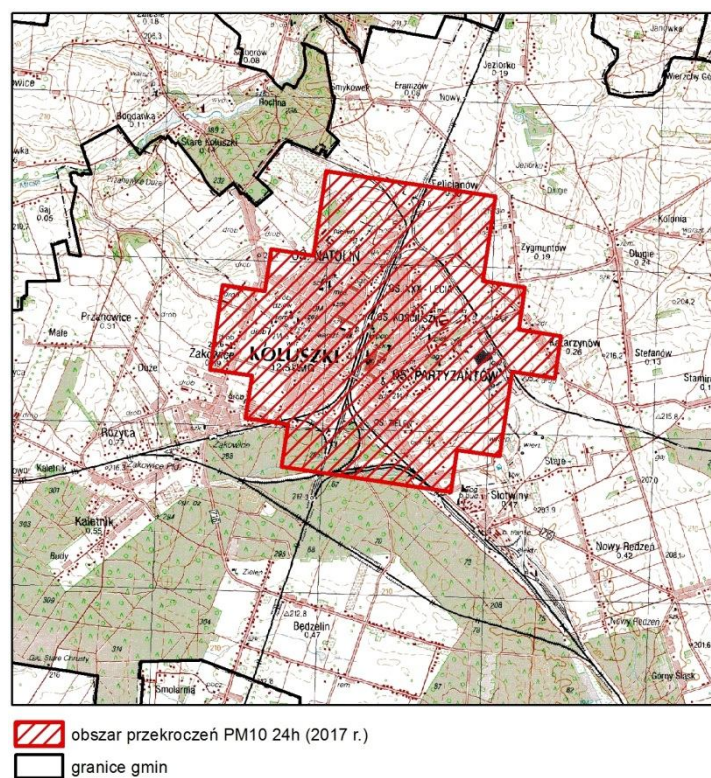


Mapa 38. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Jezowie w 2017 r.

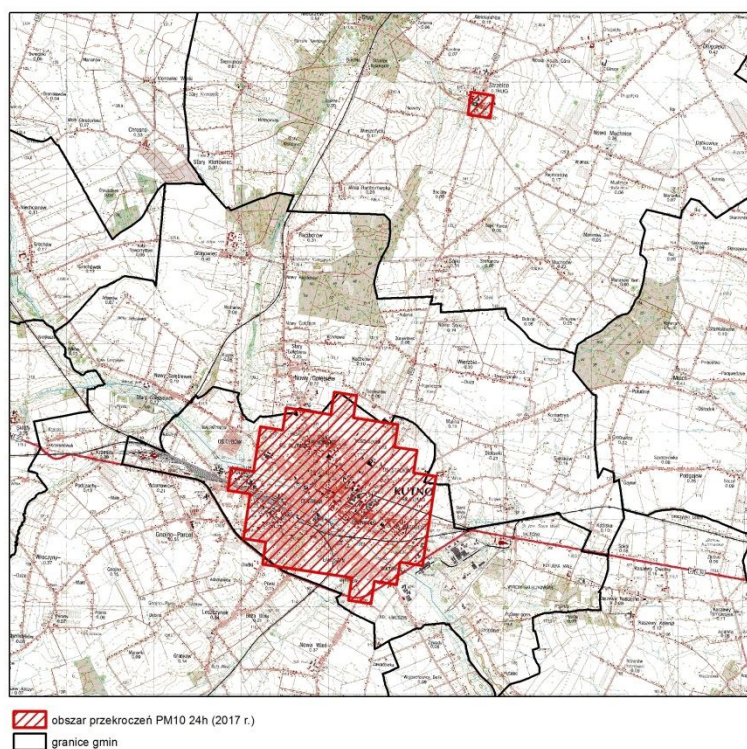


Mapa 39. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Kiernoży w 2017 r.



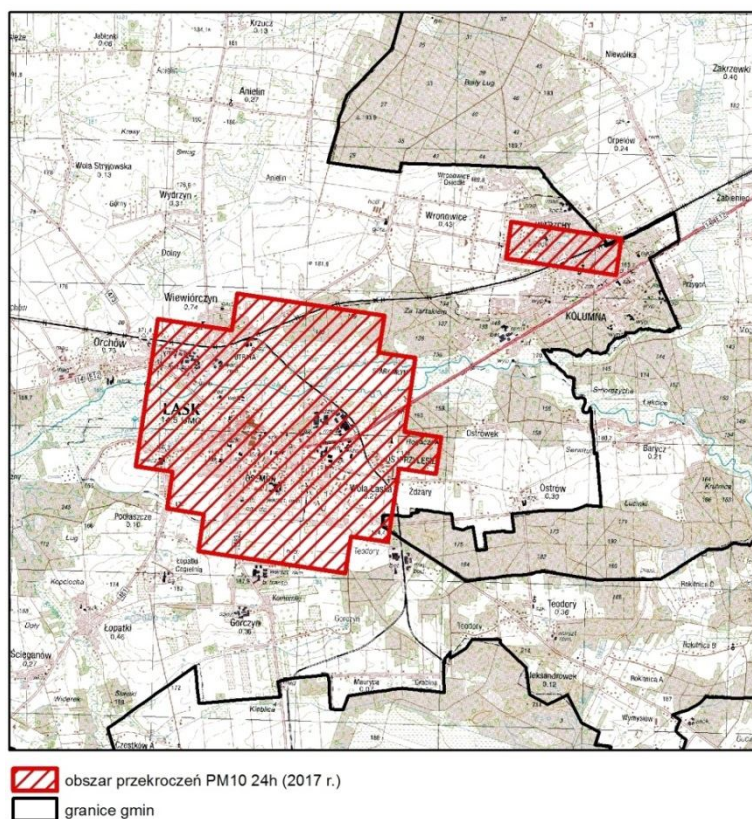


Mapa 40. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu **PM10** w Koluszkach w 2017 r.

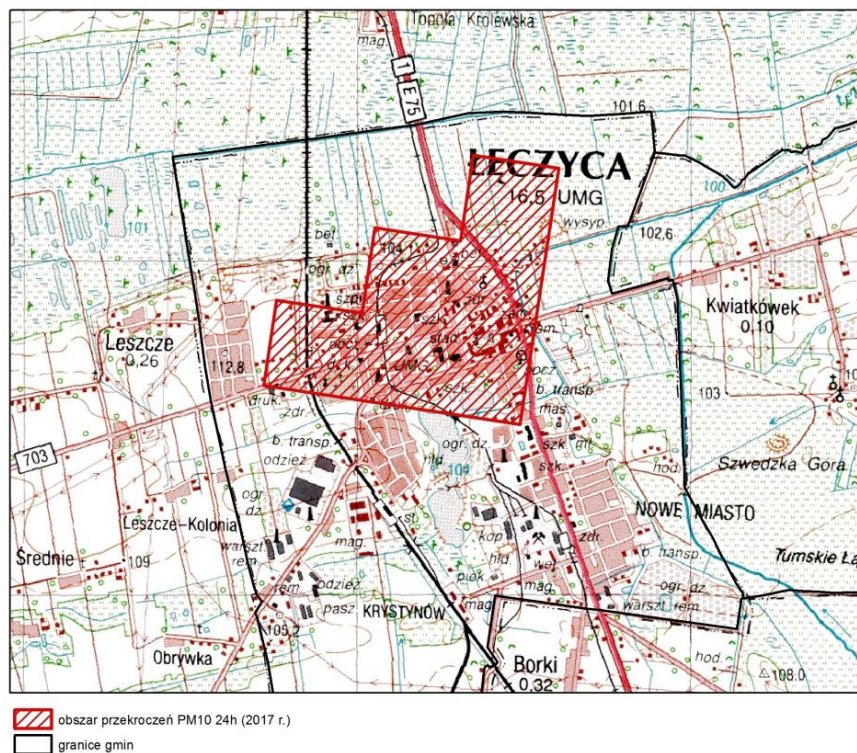


Mapa 41. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu **PM10** w Kutnie i Strzelcach w 2016 r.



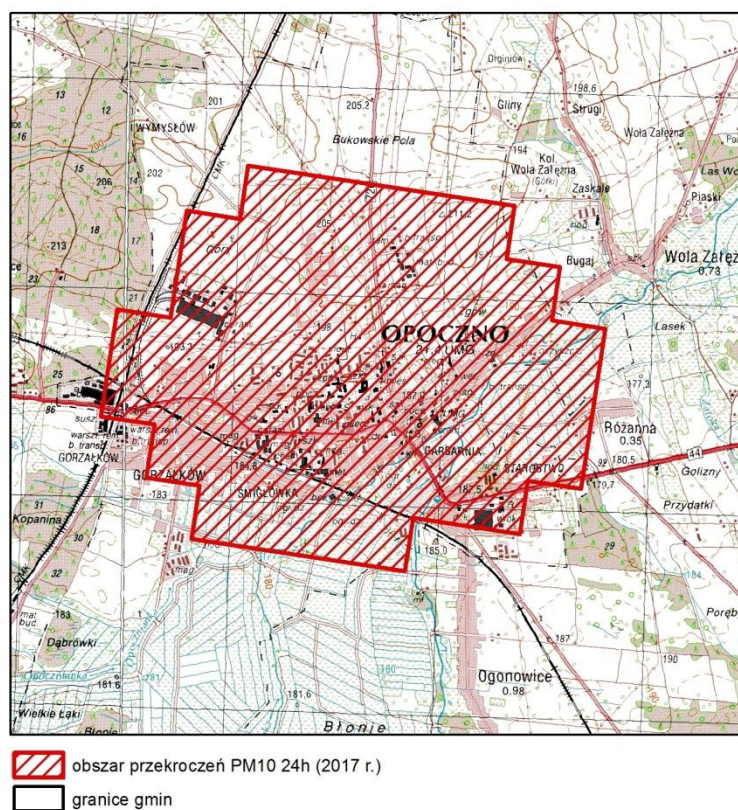
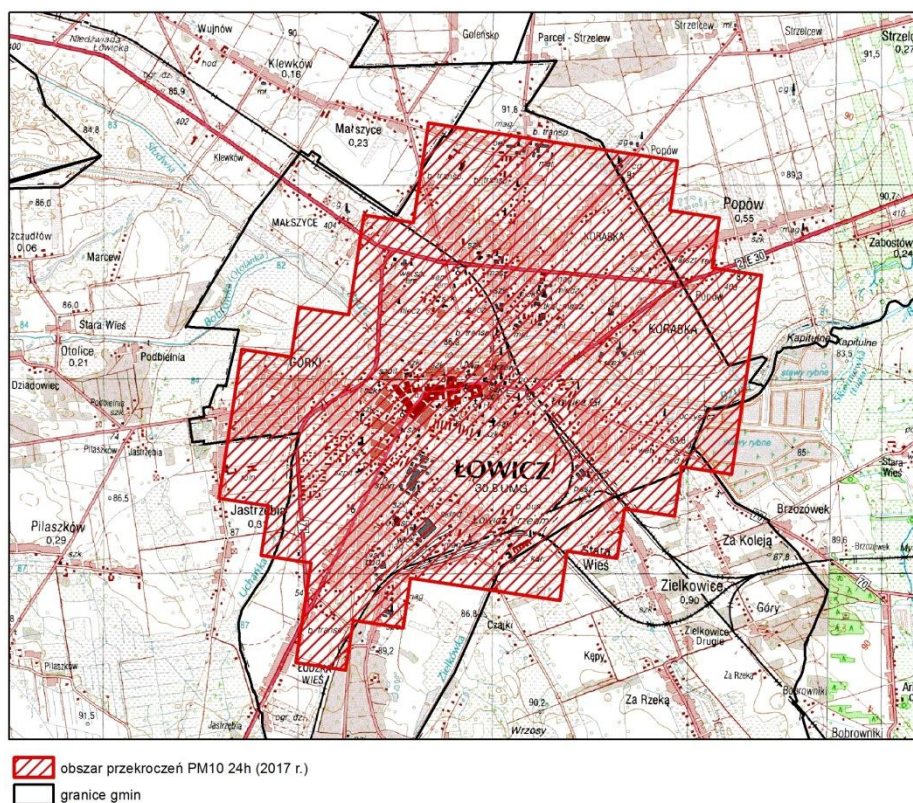


Mapa 42. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Łasku w 2017 r.

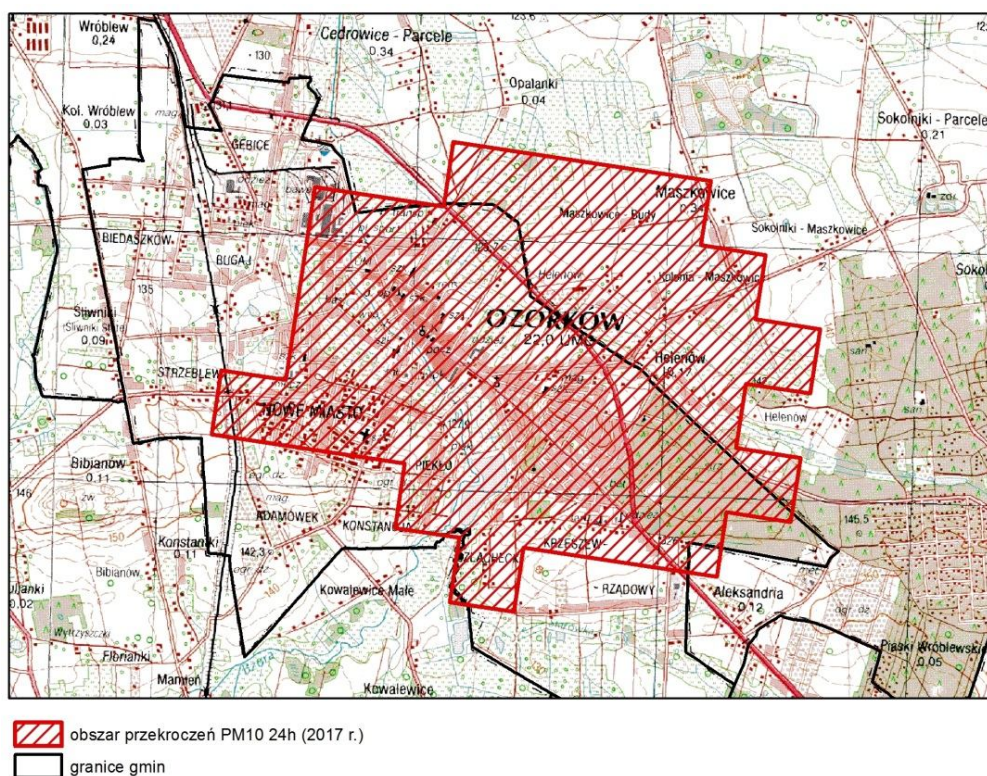


Mapa 43. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Łęczyczy w 2017 r.

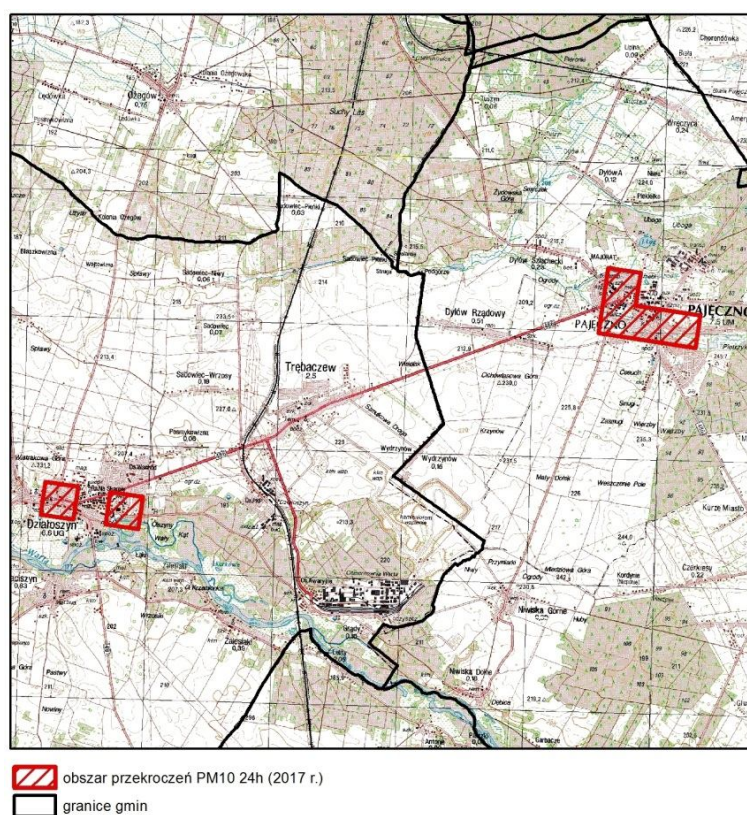






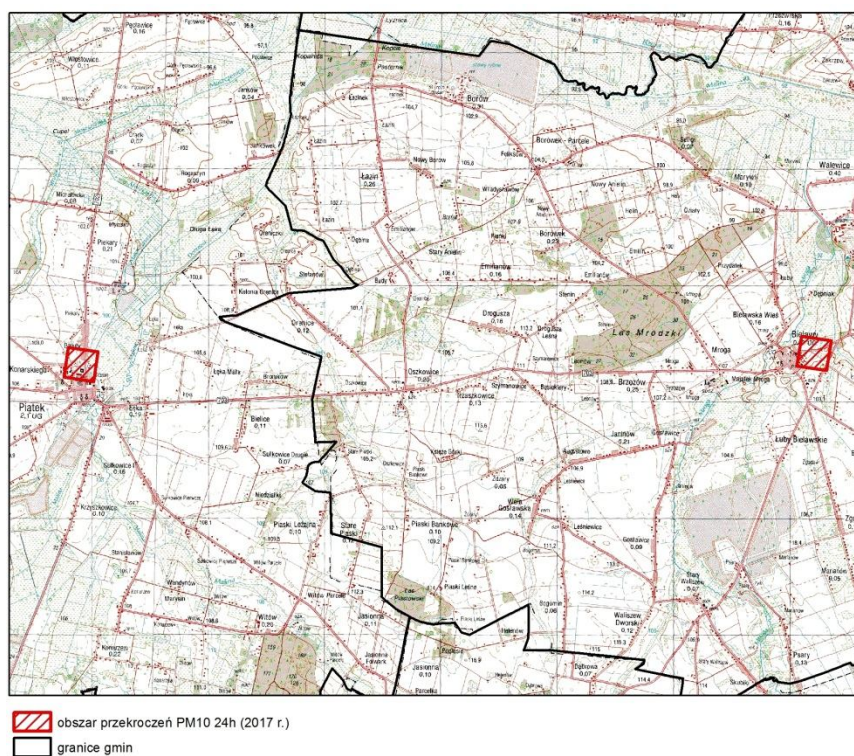


Mapa 46. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Ozorkowie w 2017 r.

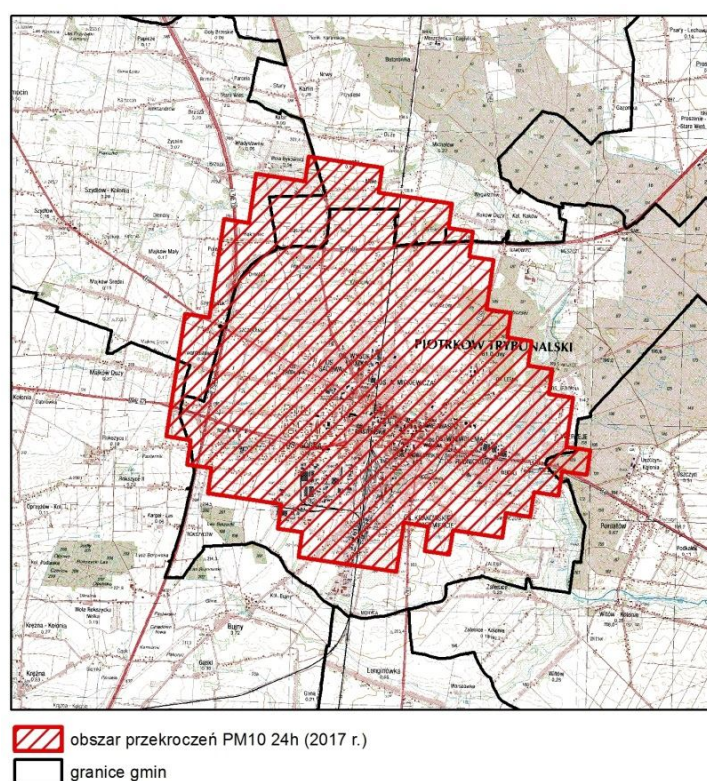


Mapa 47. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Pajęcznie i Działoszynie w 2017 r.



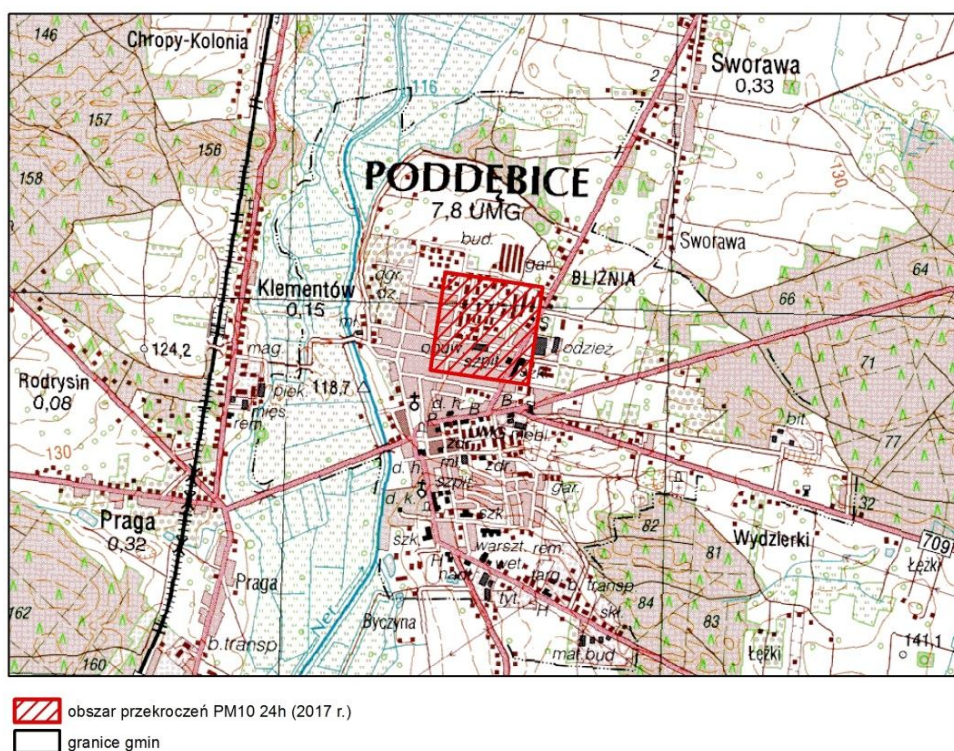


Mapa 48. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Piątku i Bielawach w 2017 r.

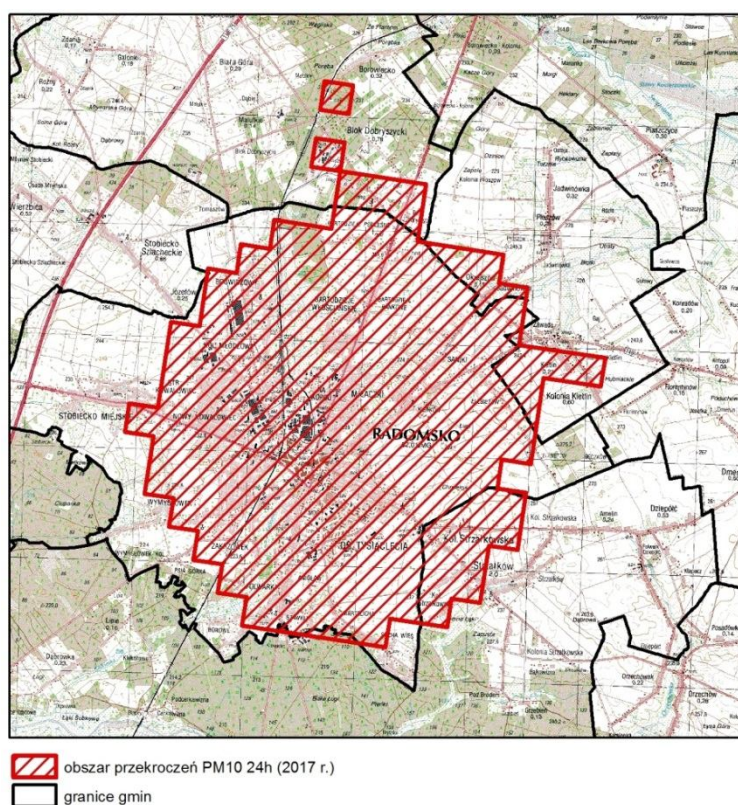


Mapa 49. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Piotrkowie Trybunalskim w 2017 r.



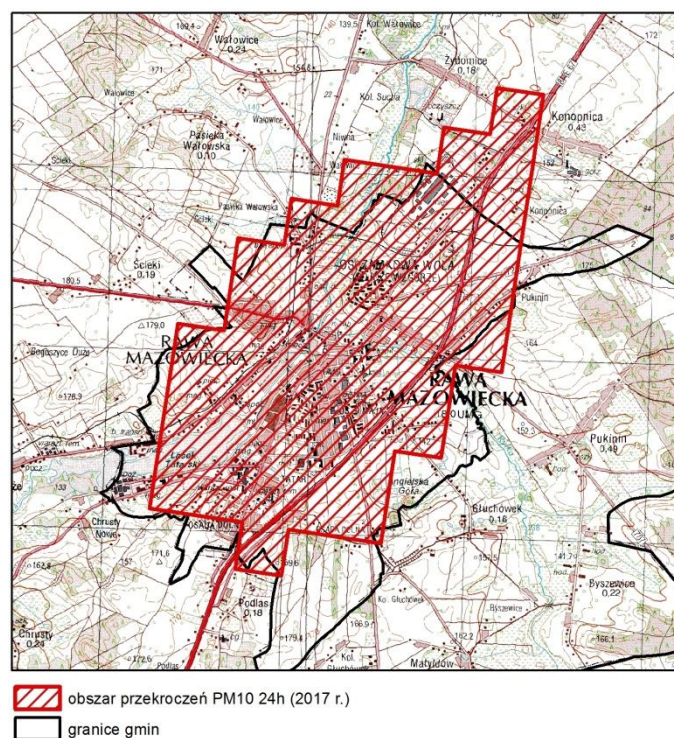


Mapa 50. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Poddebicach w 2017 r.

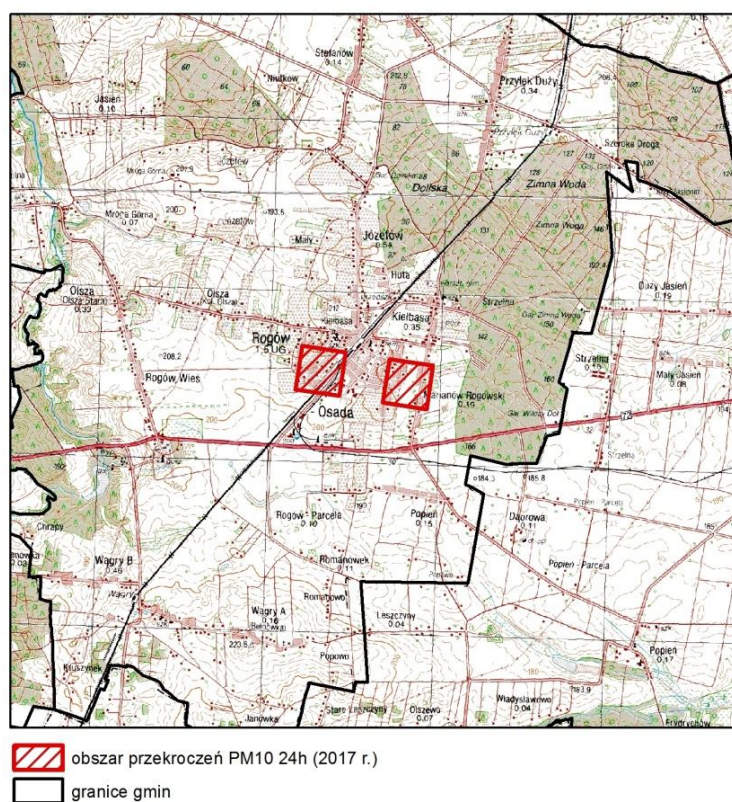


Mapa 51. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Radomsku w 2017 r.



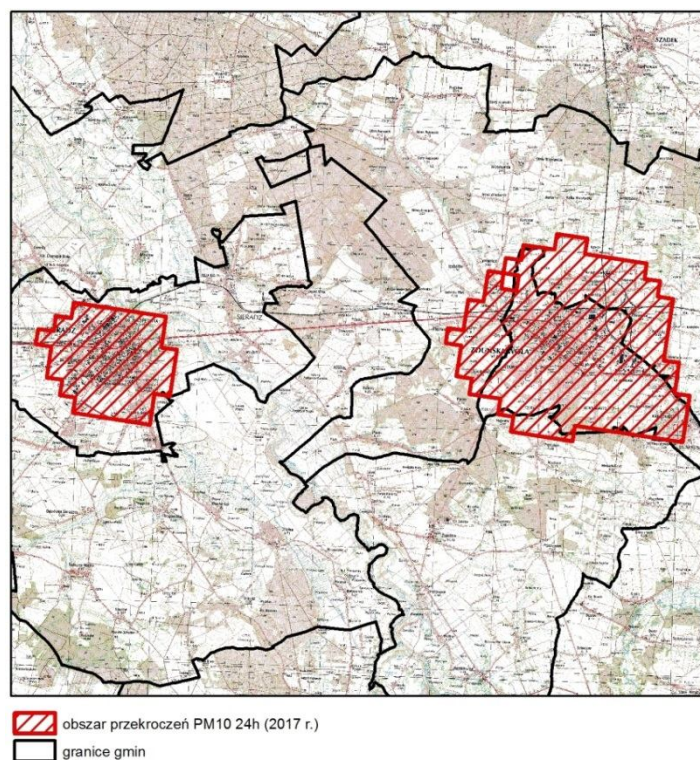


Mapa 52. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Rawie Mazowieckiej w 2017 r.

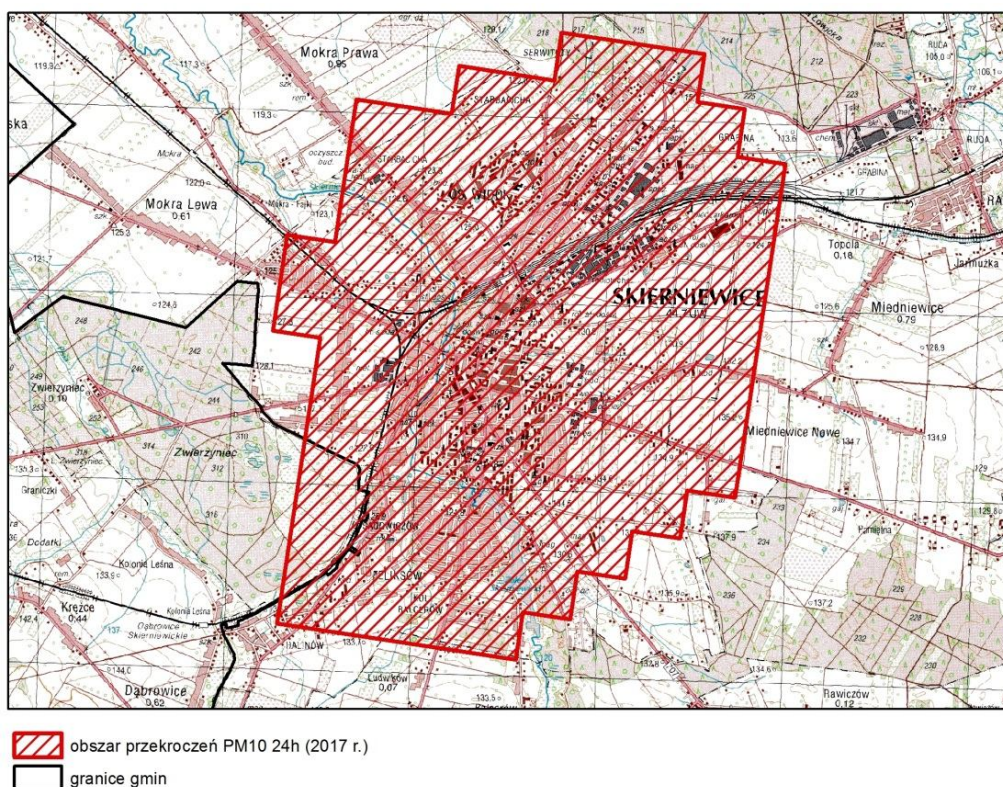


Mapa 53. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Rogowie w 2017 r.



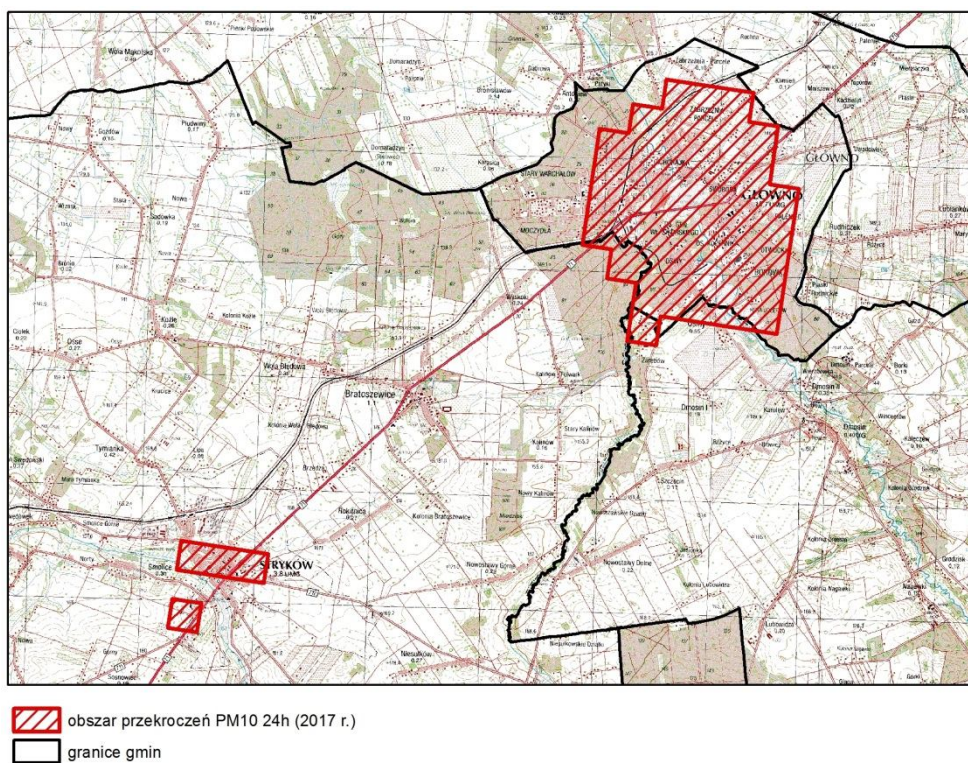


Mapa 54. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Sieradzu i Zduńskiej Woli w 2017 r.

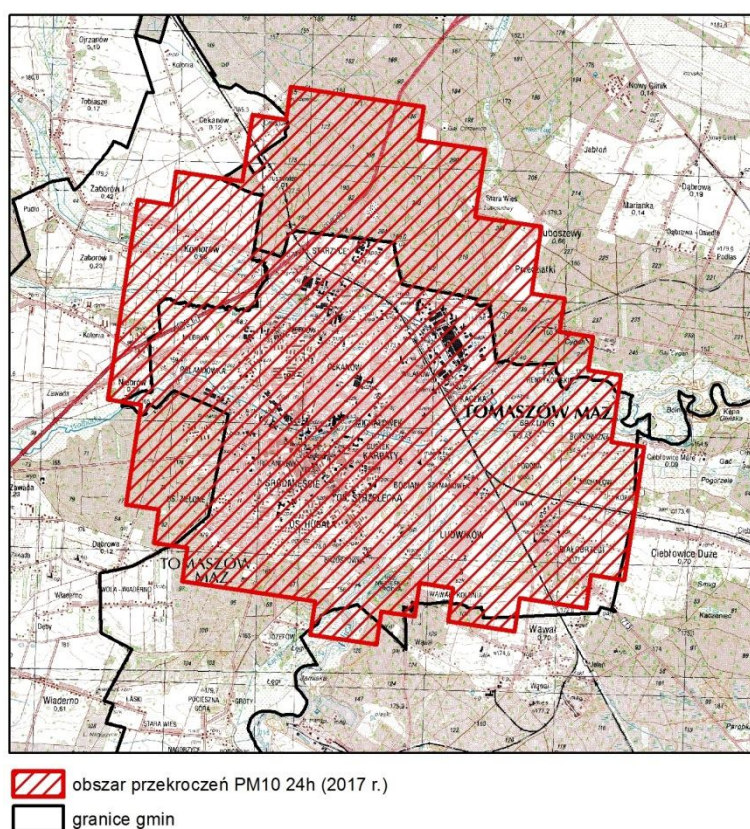


Mapa 55. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Skierniewicach w 2017 r.



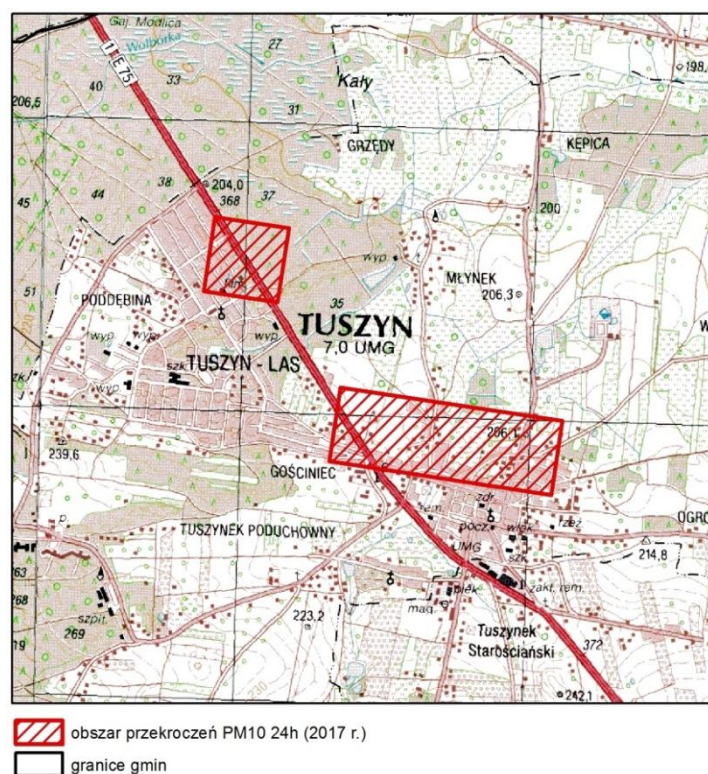


Mapa 56. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Strykowie i Głownie w 2017 r.

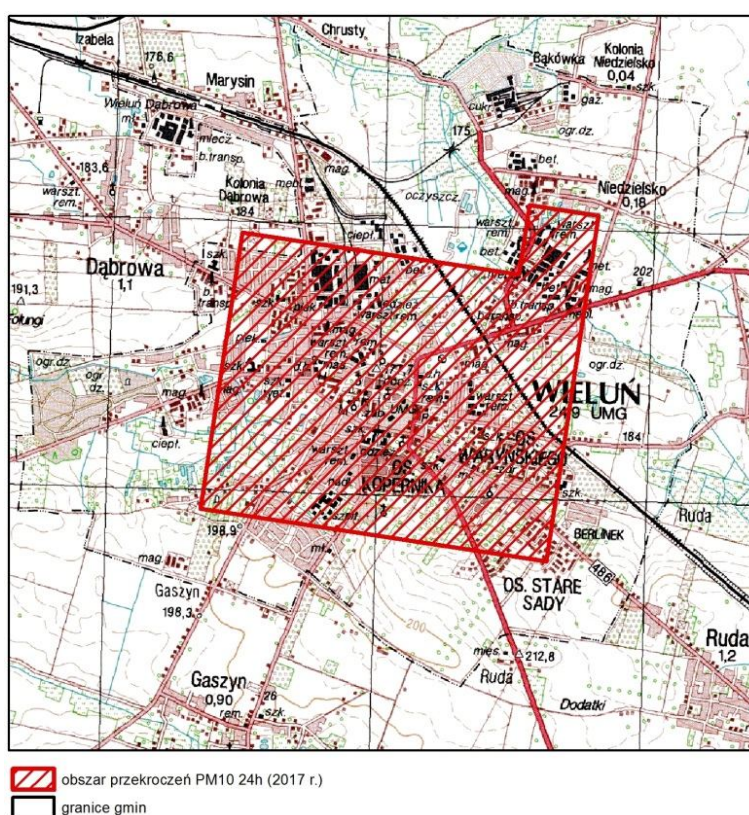


Mapa 57. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Tomaszowie Mazowieckim w 2017 r.





Mapa 58. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Tuszynie w 2017 r.

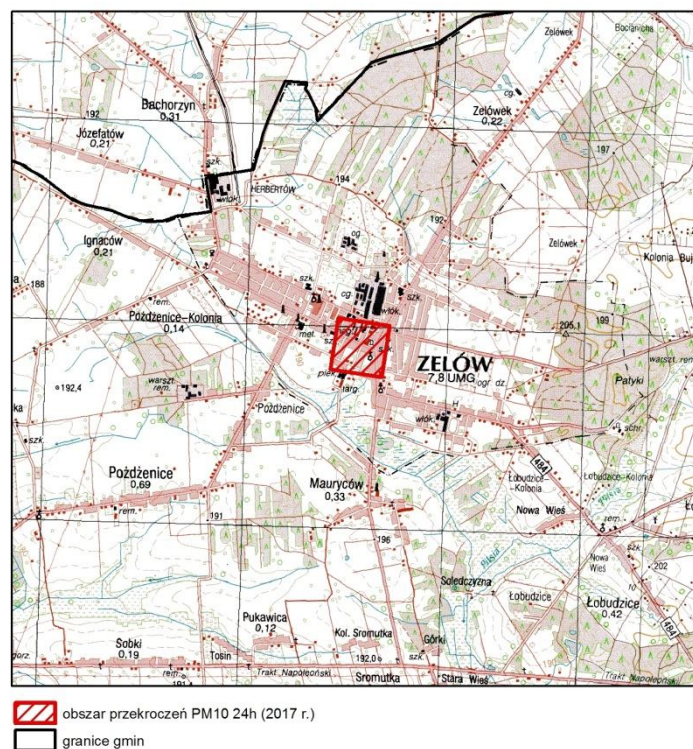


Mapa 59. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Wieluniu w 2017 r.

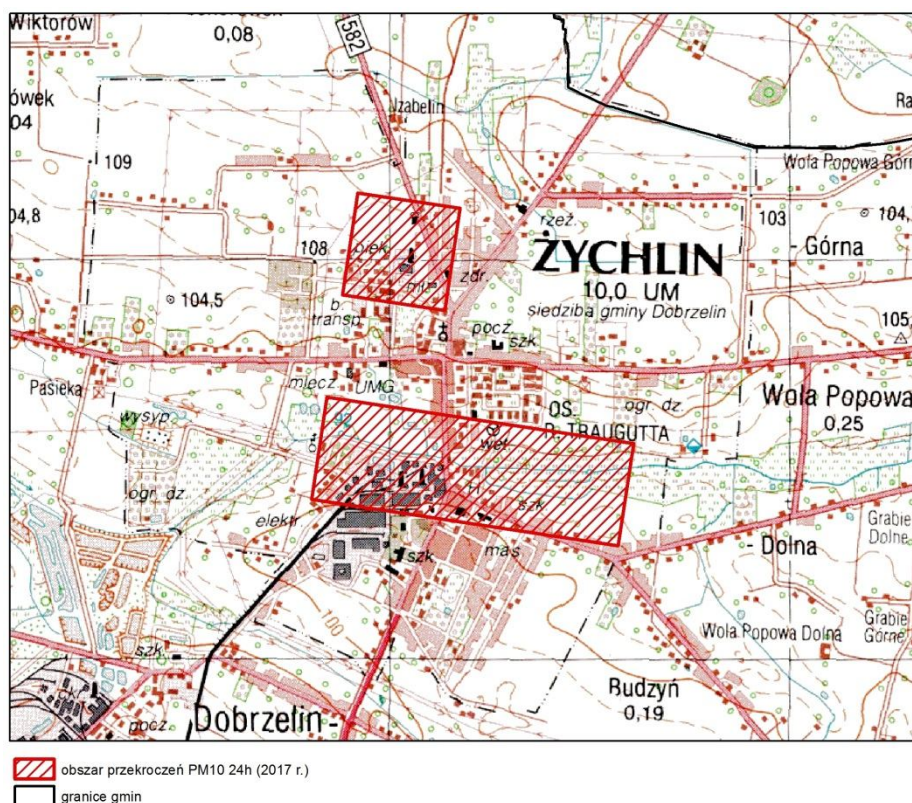




Mapa 60. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Wieruszowie w 2017 r.



Mapa 61. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Żelowie w 2017 r.



Mapa 62. Obszar przekroczeń dobowej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w Żychlinie w 2017 r.

### 7.3. Obszary przekroczeń wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10

W 2017 r. ponownie udokumentowano pomiarowo wystąpienie znacznych przekroczeń poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10.

Powierzchnia obszarów przekroczeń uległa zmniejszeniu względem roku poprzedniego. Na podstawie obliczeń z wykorzystaniem modelu Calmet/Calpuff określona została znaczna liczba obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w powietrzu (mapy 63-68).

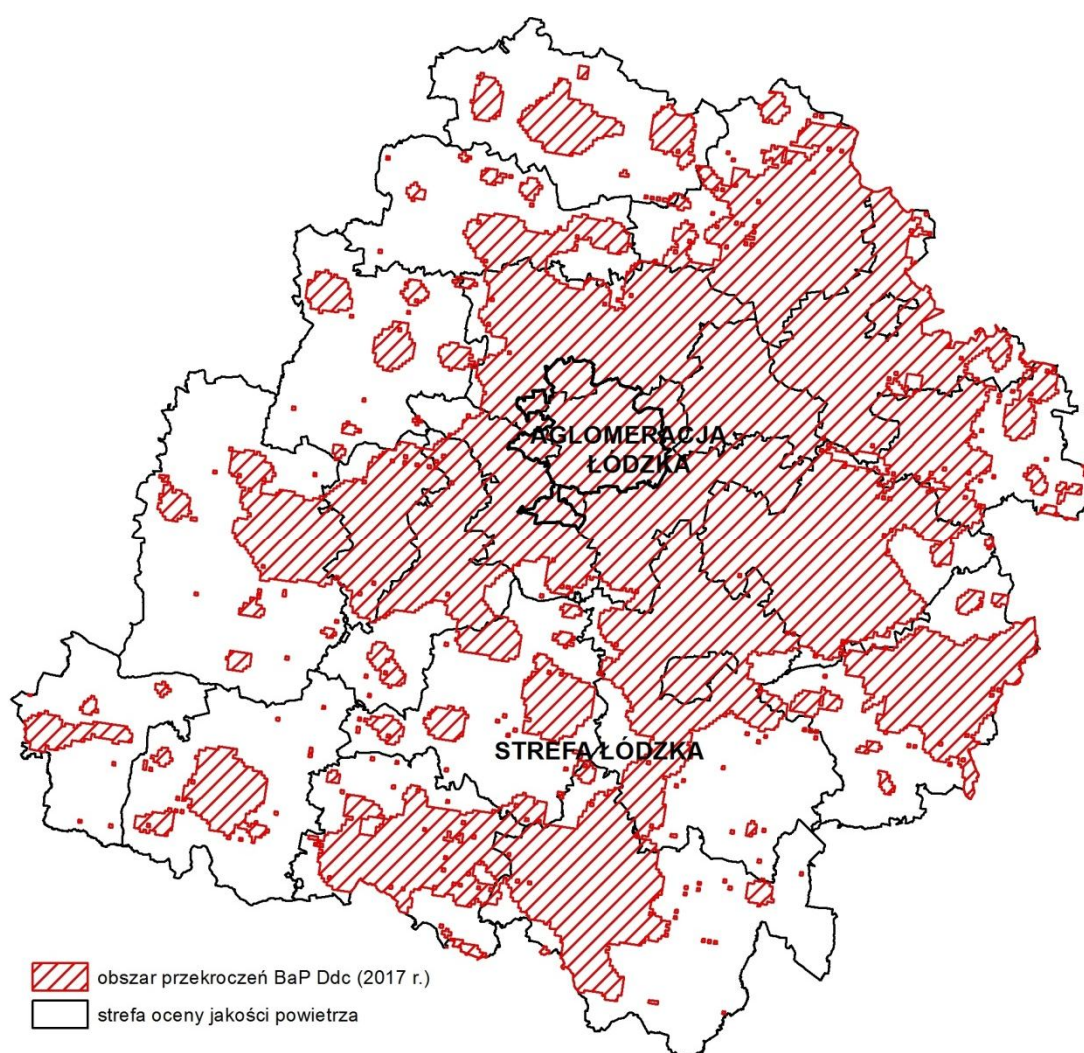
Obszary przekroczeń wykraczają daleko poza tereny miast, obejmując obszary wiejskie gmin ościennych. Znaczne przekroczenia poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu notuje się praktycznie w większości stanowisk pomiarowych w Polsce.

Przyczyną występowania wysokich wartości stężenia tej substancji jest emisja niska. Na obszarach wiejskich główną przyczyną przekroczenia jest napływ z obszarów

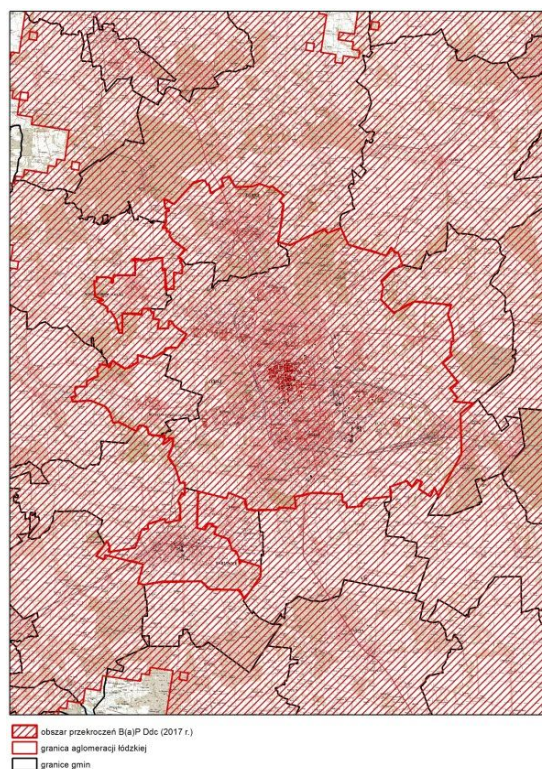


zurbanizowanych oraz w części przypadków także lokalna emisja niska z większych miejscowości.

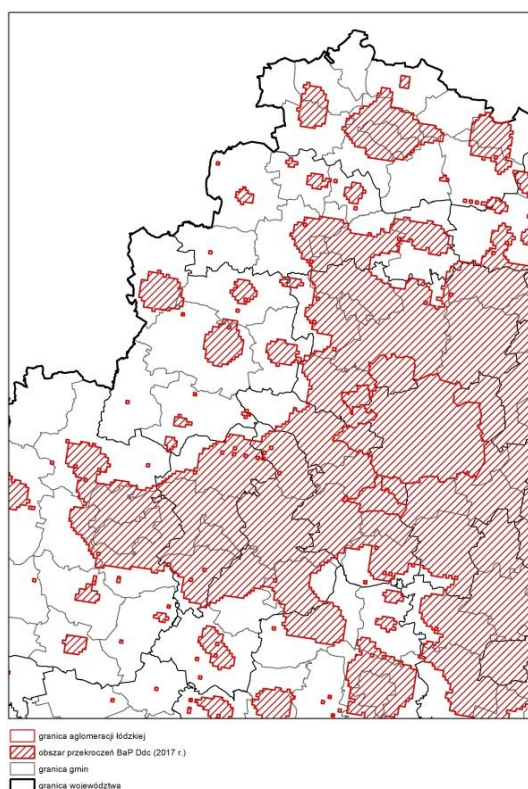
Ponadto proceder nielegalnego spalania odpadów komunalnych w paleniskach domowych przez mieszkańców potęguje problem przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu.



Mapa 63. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia **benzo(a)pirenu w pyłach PM10** w woj. łódzkim w 2017 r

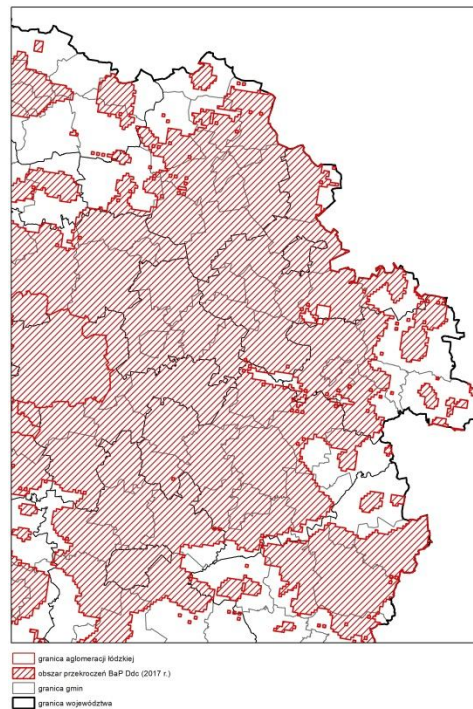


Mapa 64. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia **benzo(a)pirenu w pyłe PM10** w Aglomeracji Łódzkiej i gminach ościennych w 2017 r.

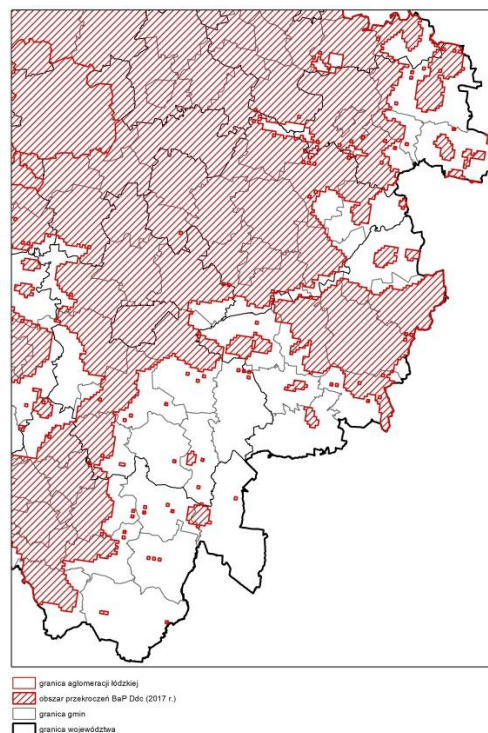


Mapa 65. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia **benzo(a)pirenu w pyłe PM10** w części centralnej i północno-zachodniej woj. łódzkiego w 2017 r.

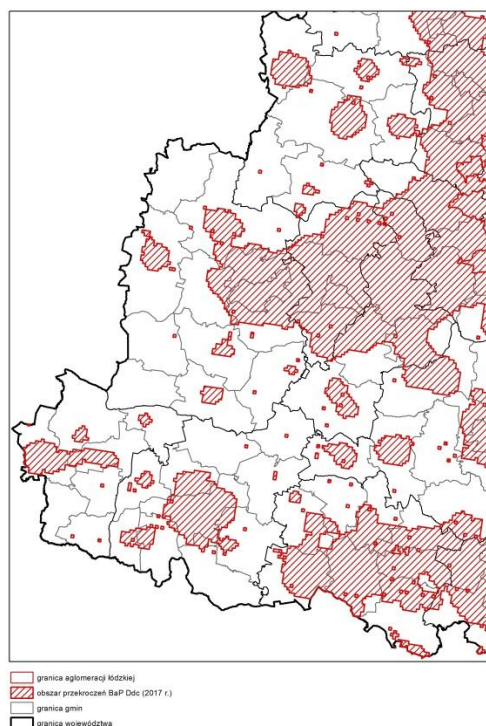




Mapa 66. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia **benzo(a)pirenu w pyłe PM10** w części centralnej i północno-wschodniej woj. łódzkiego w 2017 r.



Mapa 67. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia **benzo(a)pirenu w pyłe PM10** w części centralnej i południowo-wschodniej woj. łódzkiego w 2017 r.

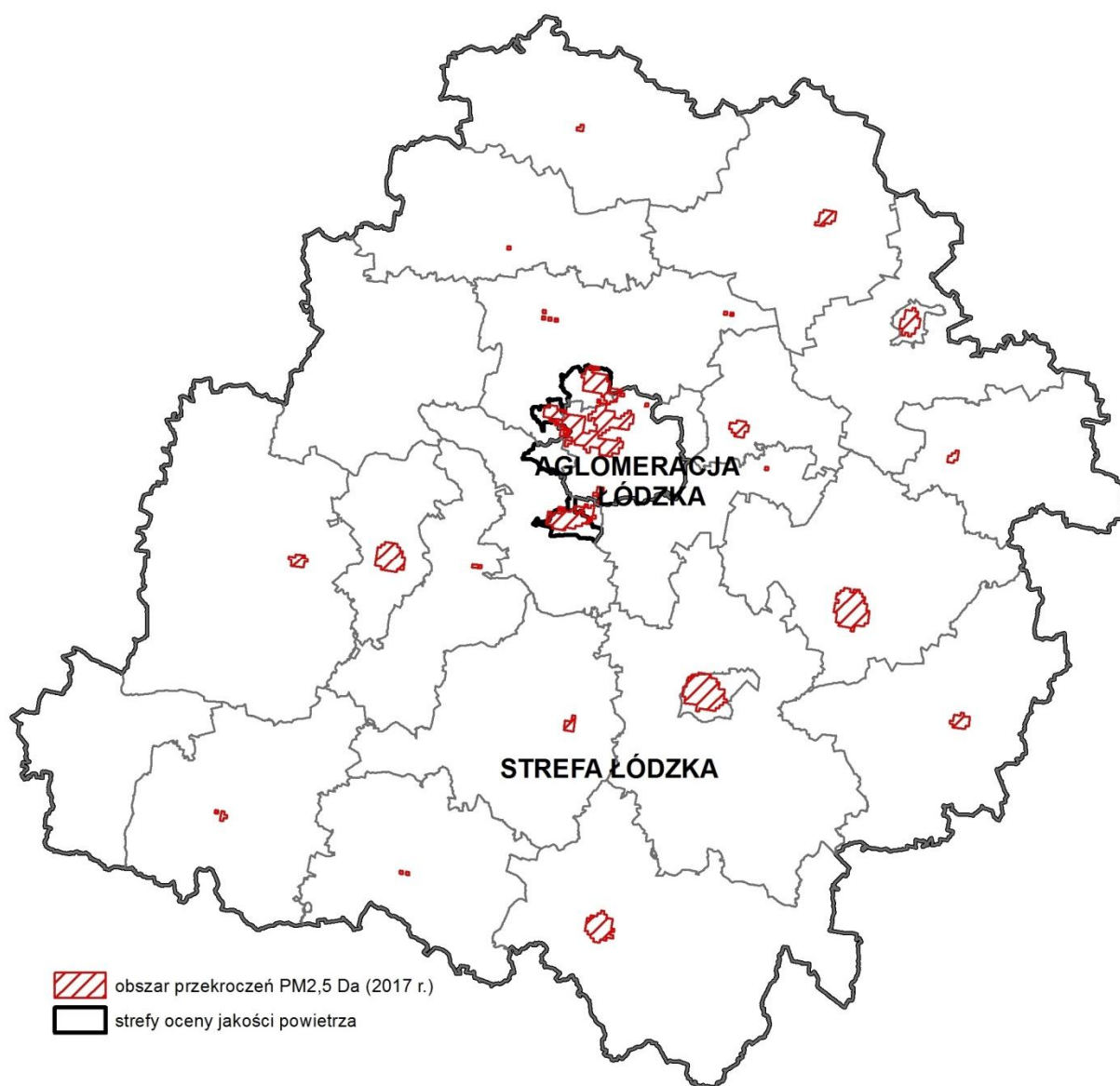


Mapa 68. Obszar przekroczeń rocznej wartości poziomu docelowego stężenia **benzo(a)pirenu w pyłe PM10** w części centralnej i południowo-zachodniej woj. łódzkiego w 2017 r.

#### 7.4. Obszary przekroczeń rocznej wartości poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5

Zidentyfikowane poprzez pomiary obszary przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5 występowały w strefie Aglomeracja Łódzka oraz w strefie łódzkiej. W celu określenia zasięgu obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5 na obszarze województwa wykonano obliczenia z wykorzystaniem matematycznego modelowania jakości powietrza. W obliczeniach uwzględniono m.in. przemiany fizykochemiczne w atmosferze wpływające na powstawanie pyłu drobnego w atmosferze. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5 w poszczególnych gminach przedstawiają mapy 69-88.

Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM2,5 (faza II) w województwie łódzkim w 2017 r. przedstawia mapa 89.

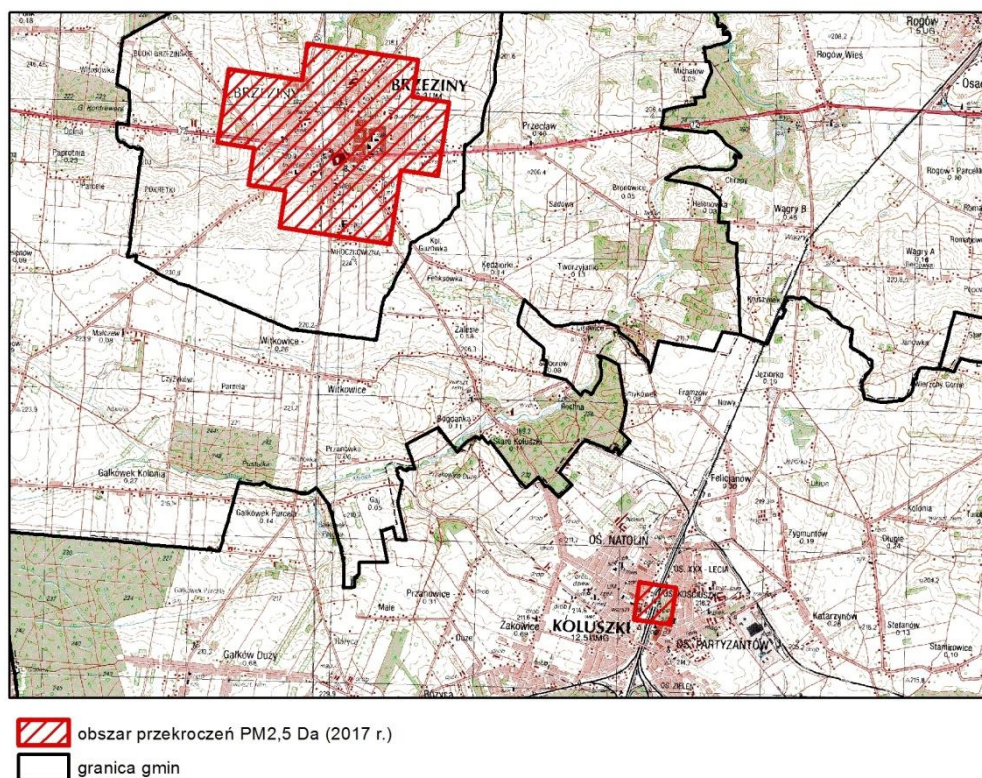


Mapa 69. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w woj. łódzkim w 2017 r.

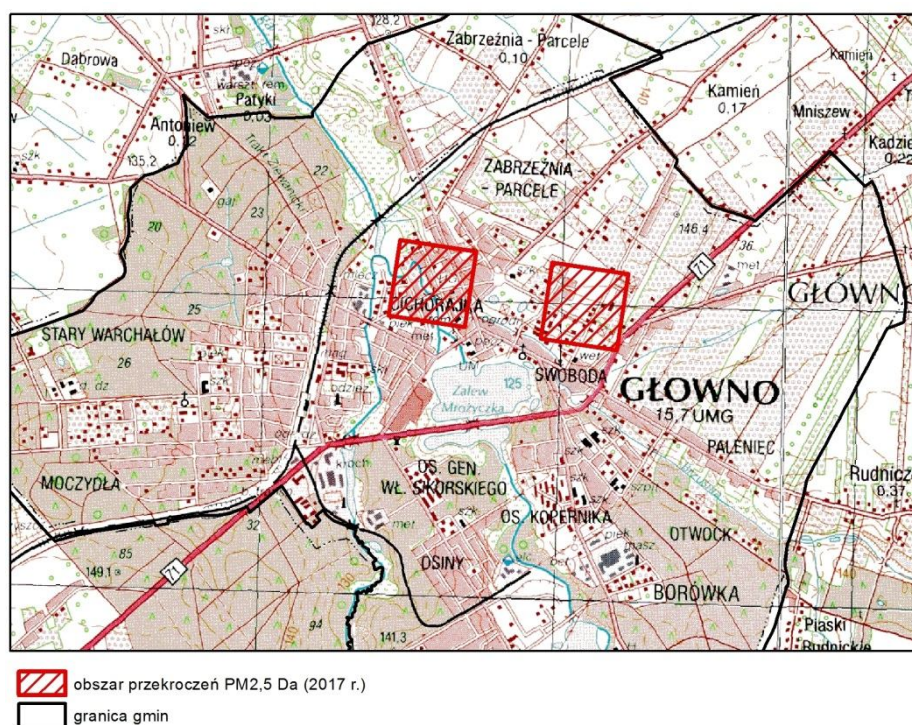






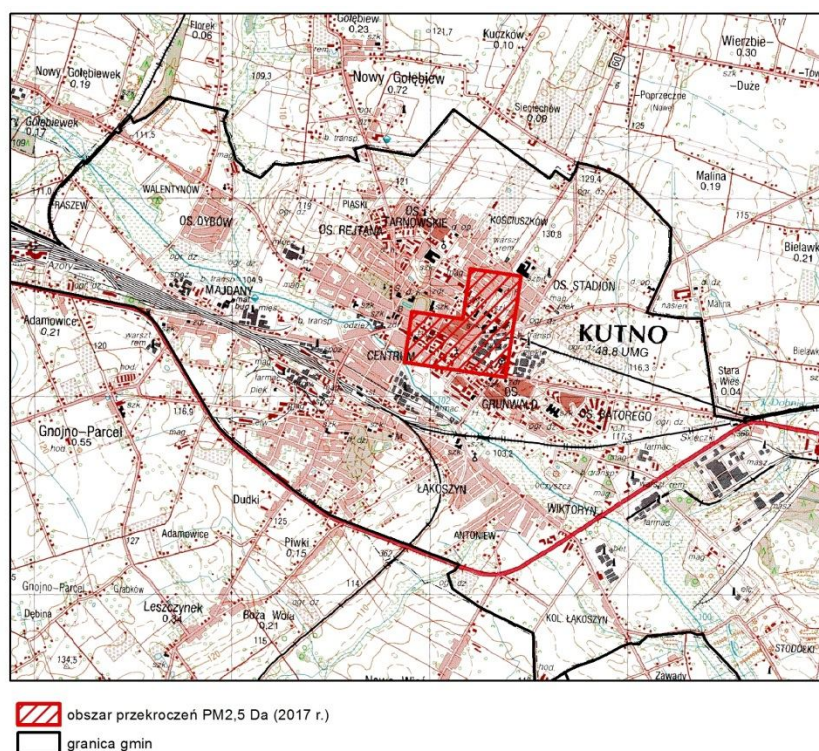


Mapa 72. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Brzezinach i Kolaszkach w 2017 r.

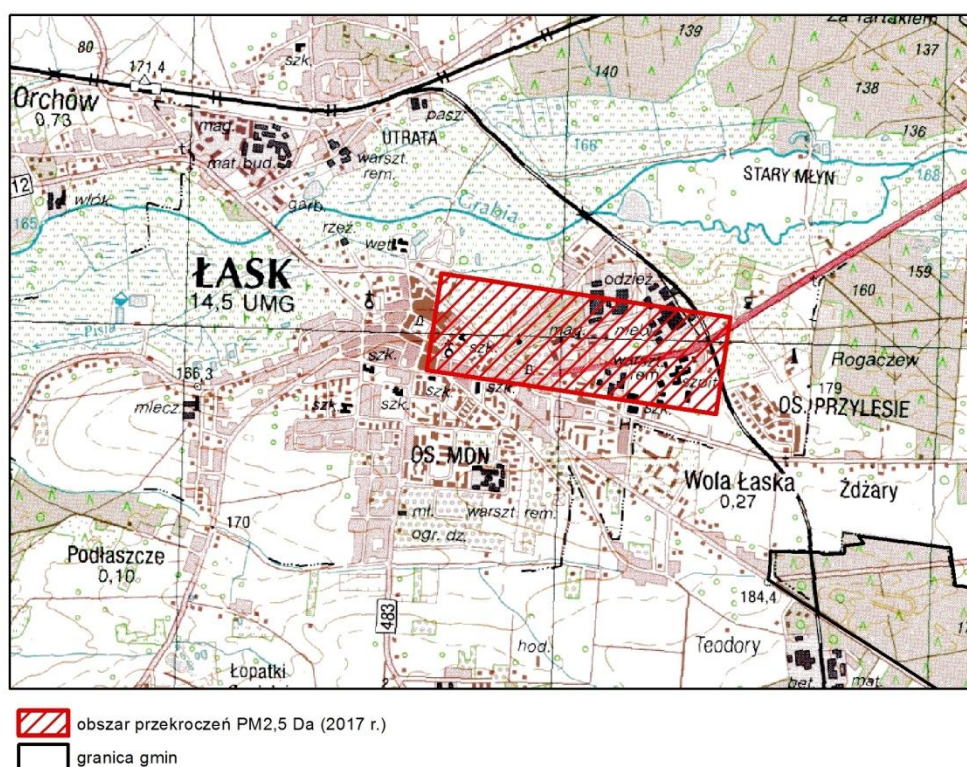


Mapa 73. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Głownie w 2017 r.



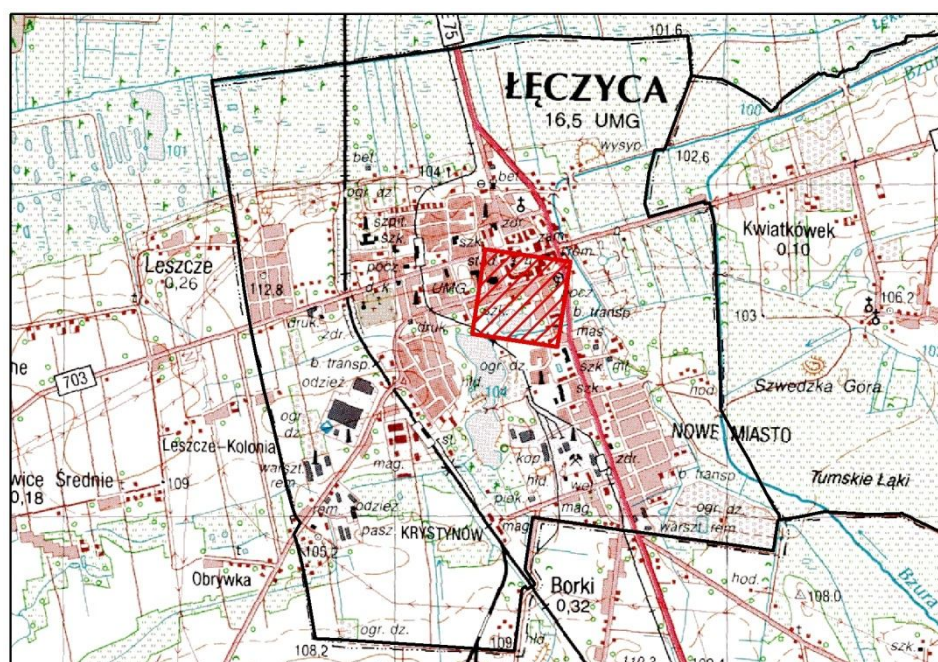


Mapa 74. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Kutnie w 2017 r.

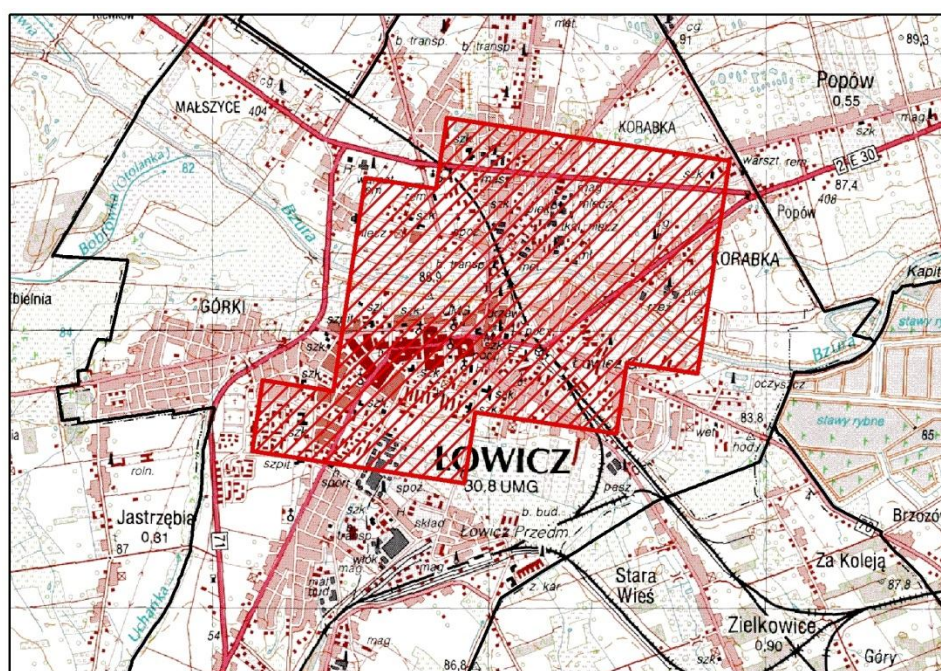


Mapa 75. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Łasku w 2017 r.



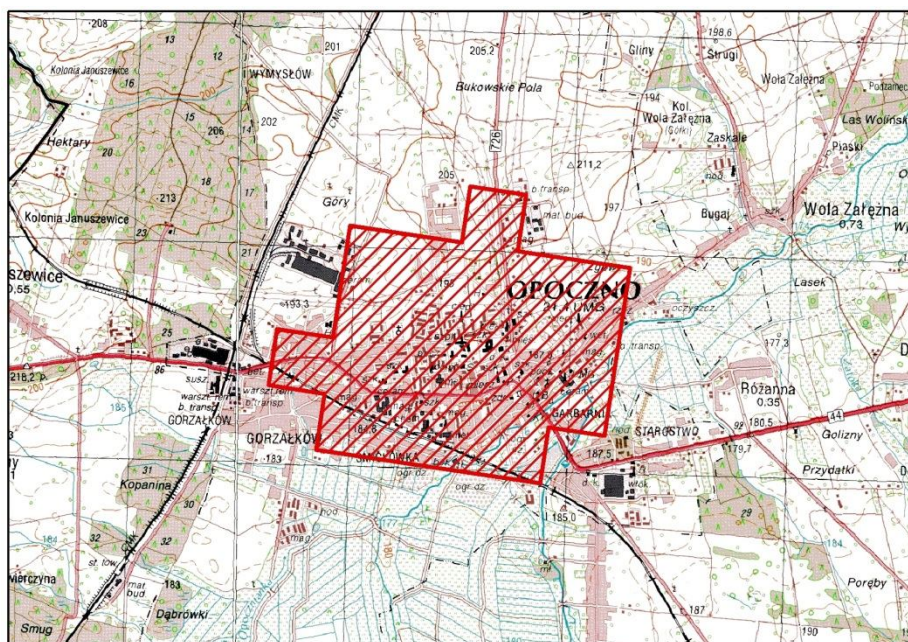


Mapa 76. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu  $PM_{2,5}$  w Łęczycy w 2017 r.



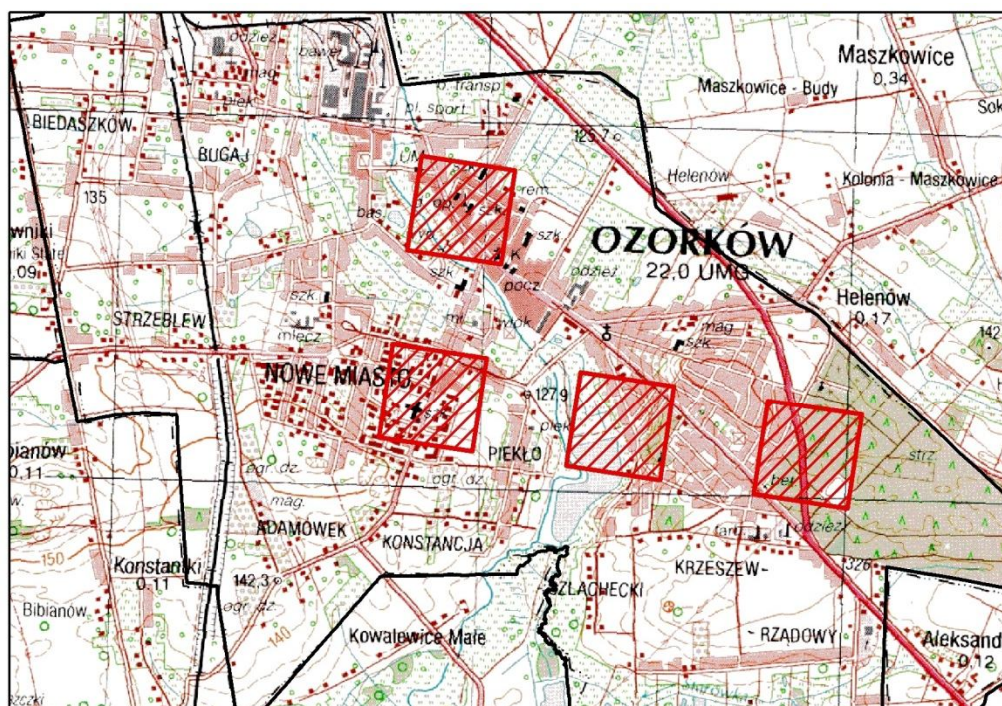
Mapa 77. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu  $PM_{2,5}$  w Łowiczu w 2017 r.






 obszar przekroczeń  $PM_{2,5}$  Da (2017 r.)  
 granica gmin

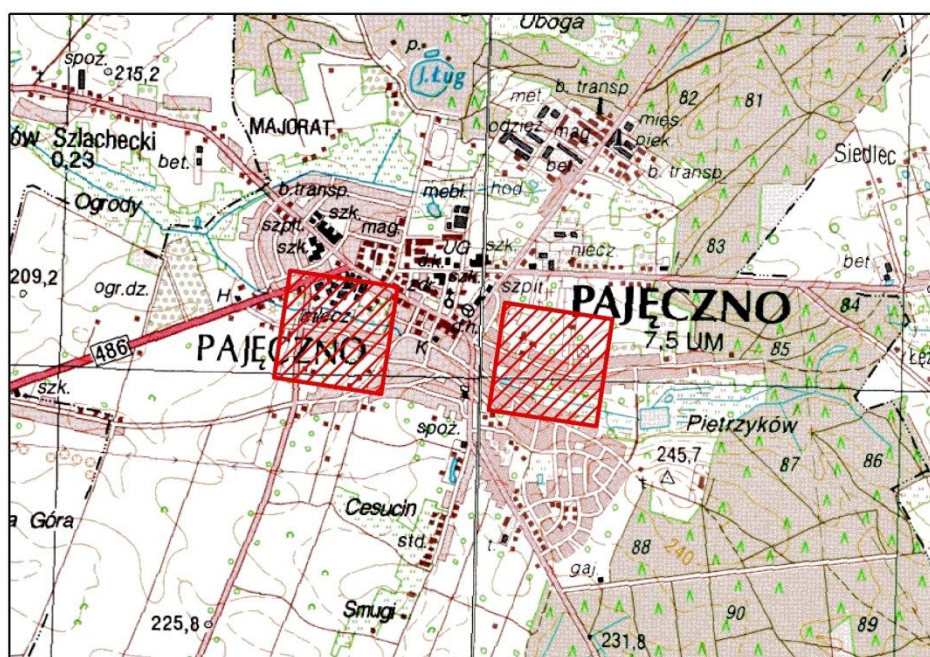
Mapa 78. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu  $PM_{2,5}$  w Opocznie w 2017 r.



 obszar przekroczeń  $PM_{2,5}$  Da (2017 r.)  
 granica gmin

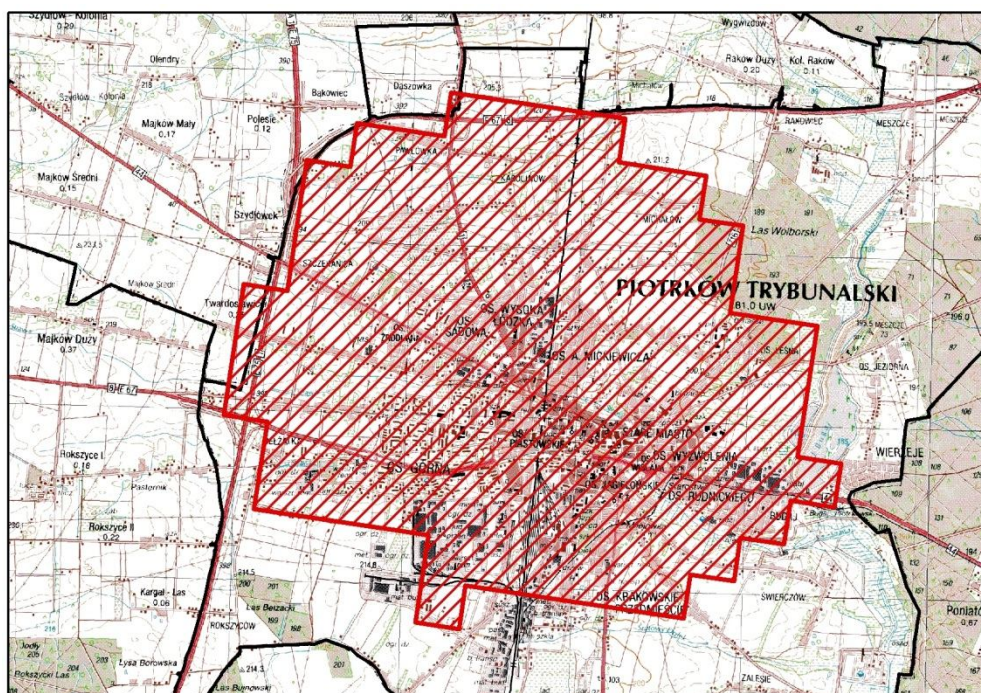
Mapa 79. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu  $PM_{2,5}$  w Ozorkowie w 2017 r.





 obszar przekroczeń PM<sub>2,5</sub> Da (2017 r.)  
 granica gmin

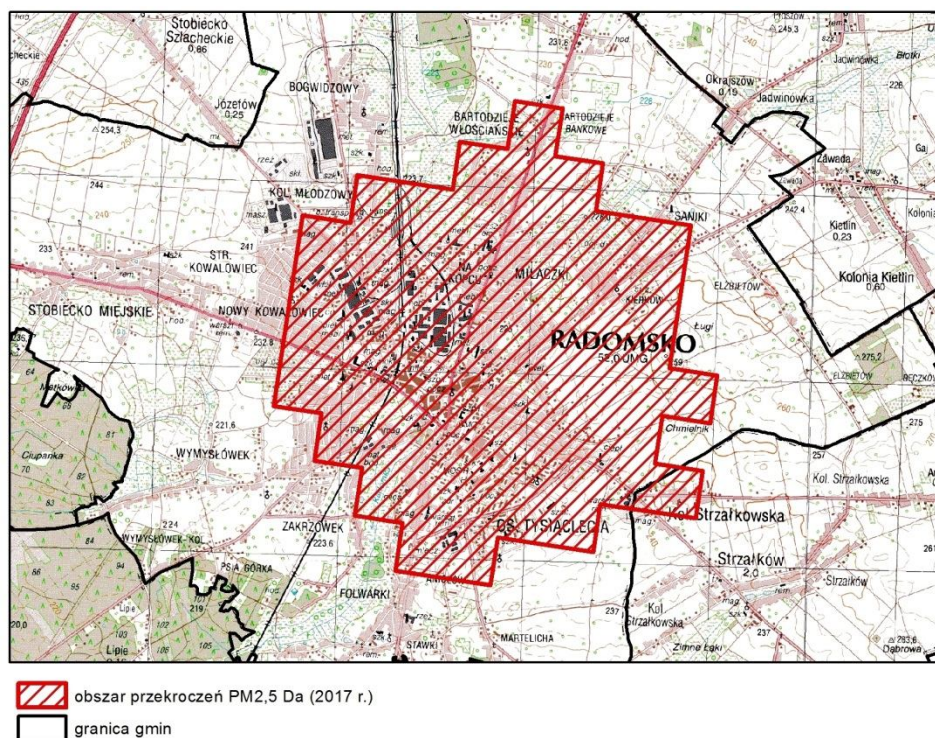
Mapa 80. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Pajęcznie w 2017 r.



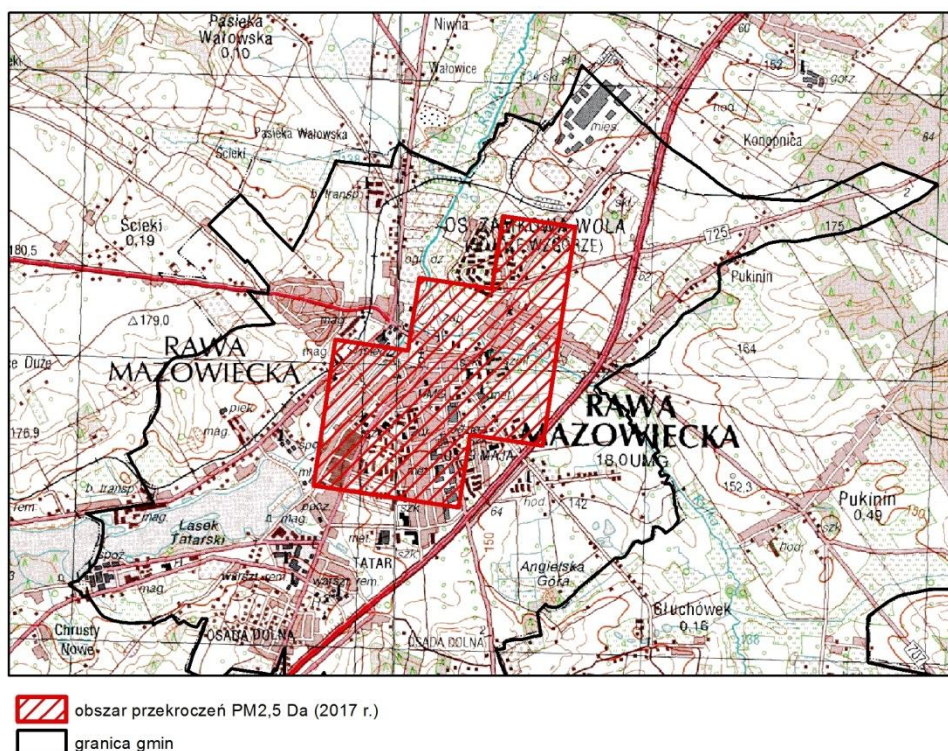
 obszar przekroczeń PM<sub>2,5</sub> Da (2017 r.)  
 granica gmin

Mapa 81. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Piotrkowie Trybunalskim w 2017 r.



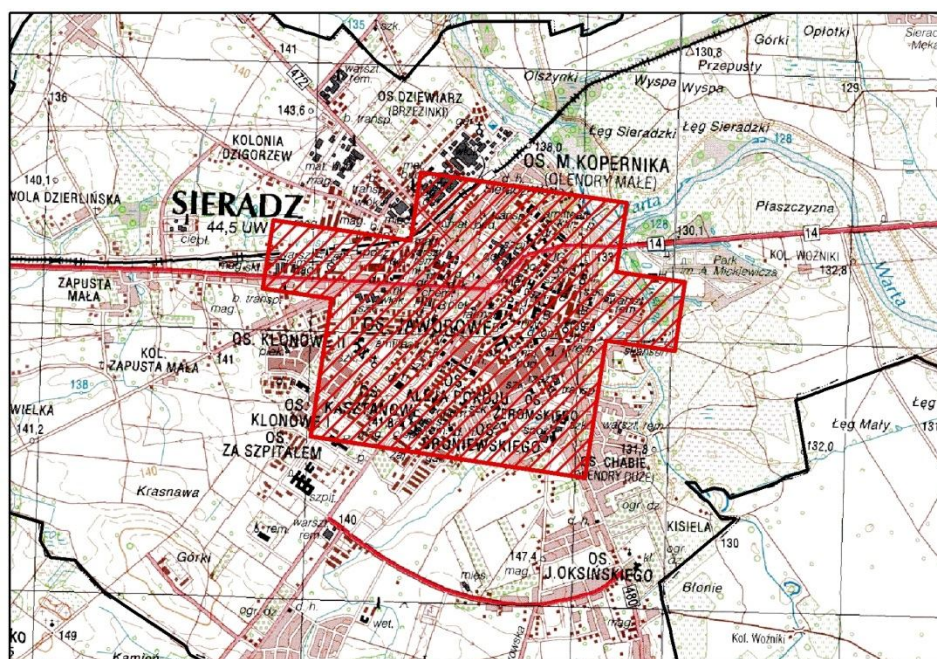


Mapa 82. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Radomsku w 2017 r.

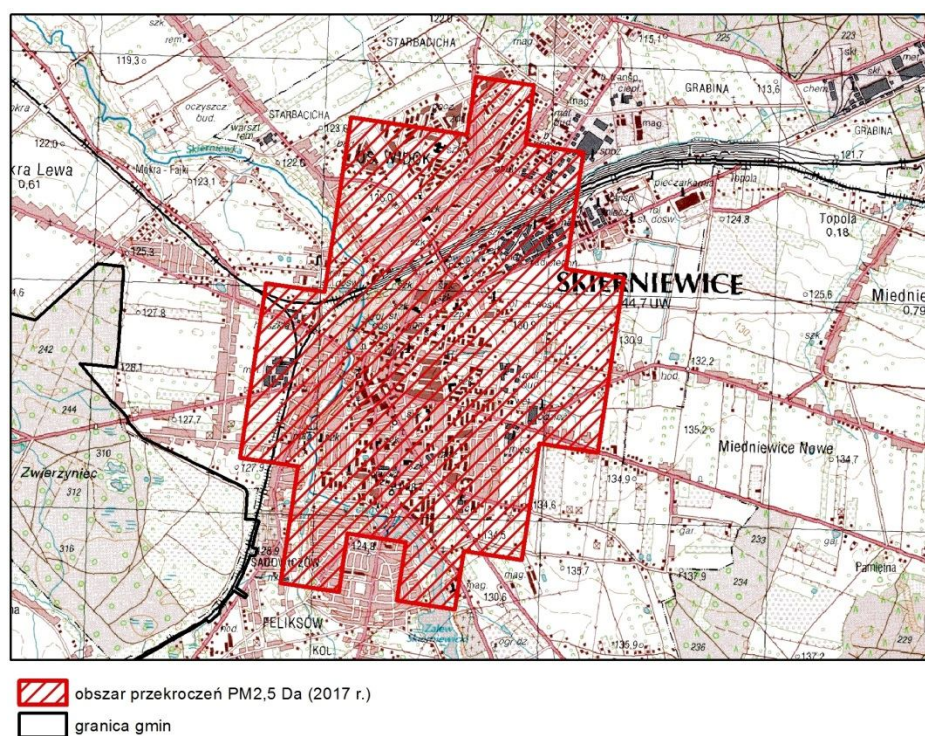


Mapa 83. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Rawie Mazowieckiej w 2017 r.



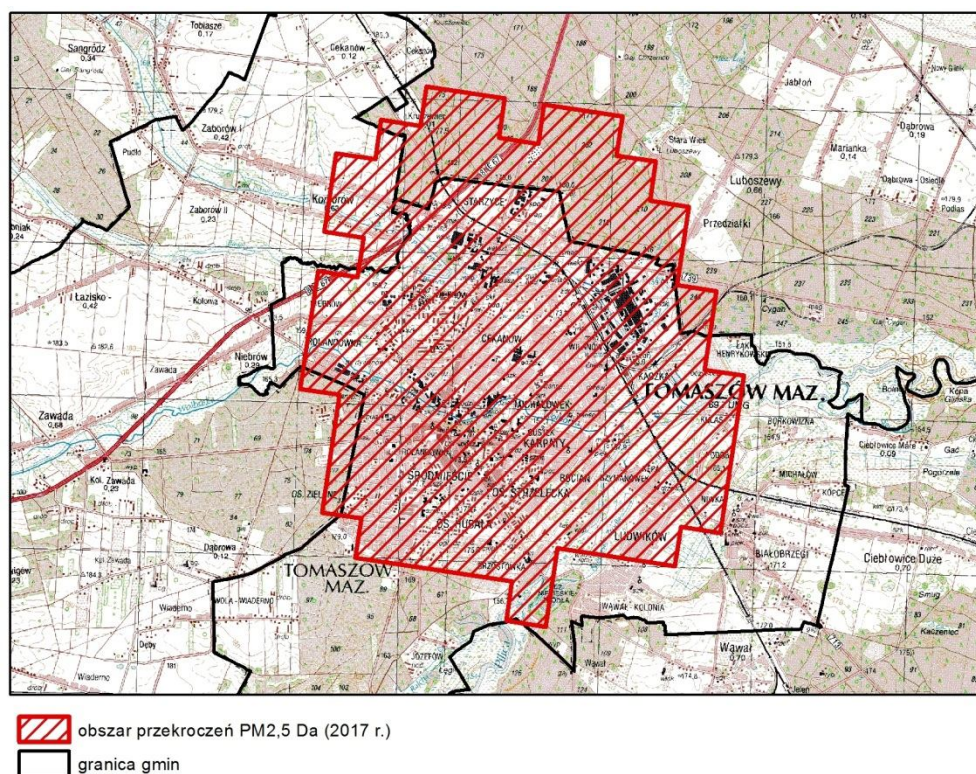


Mapa 84. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Sieradzu w 2017 r.

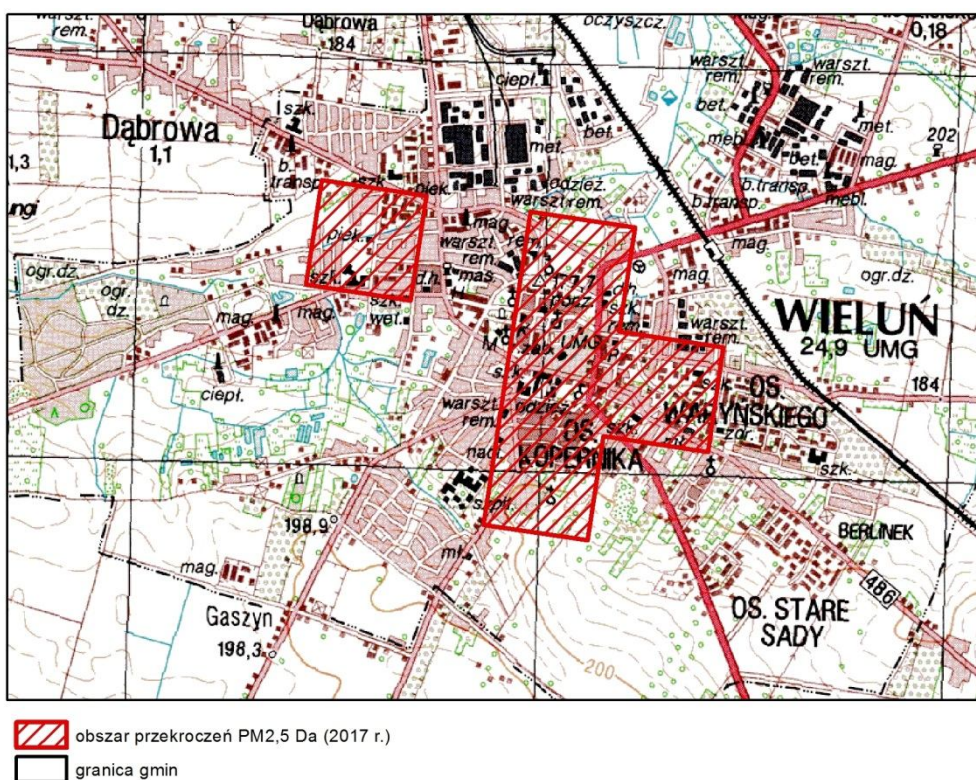


Mapa 85. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Skierniewicach w 2017 r.



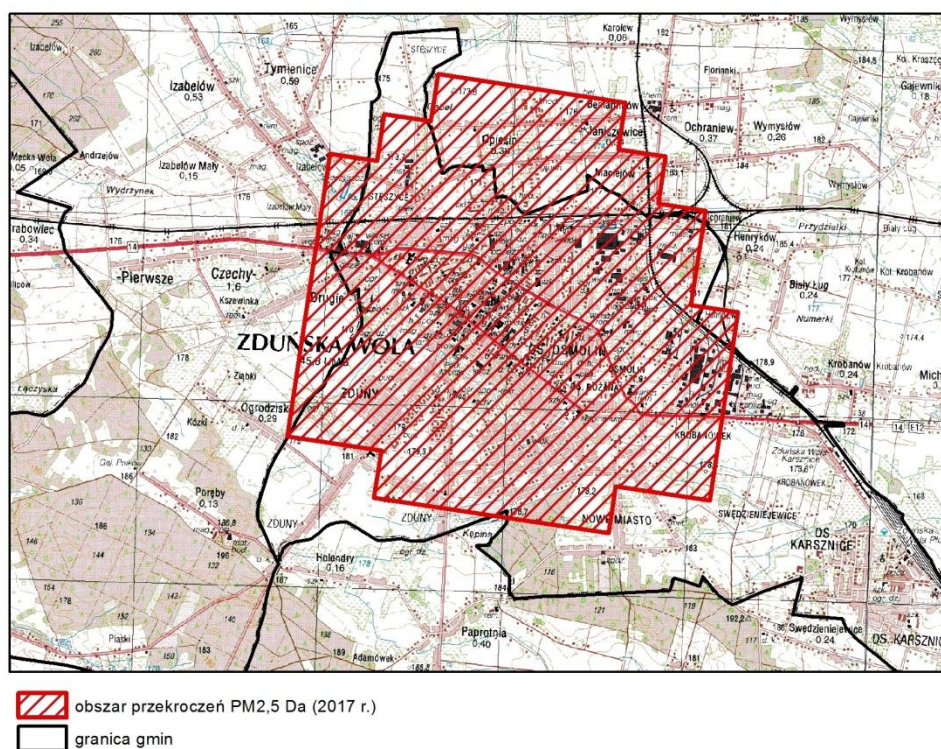


Mapa 86. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Tomaszowie Mazowieckim w 2017 r.

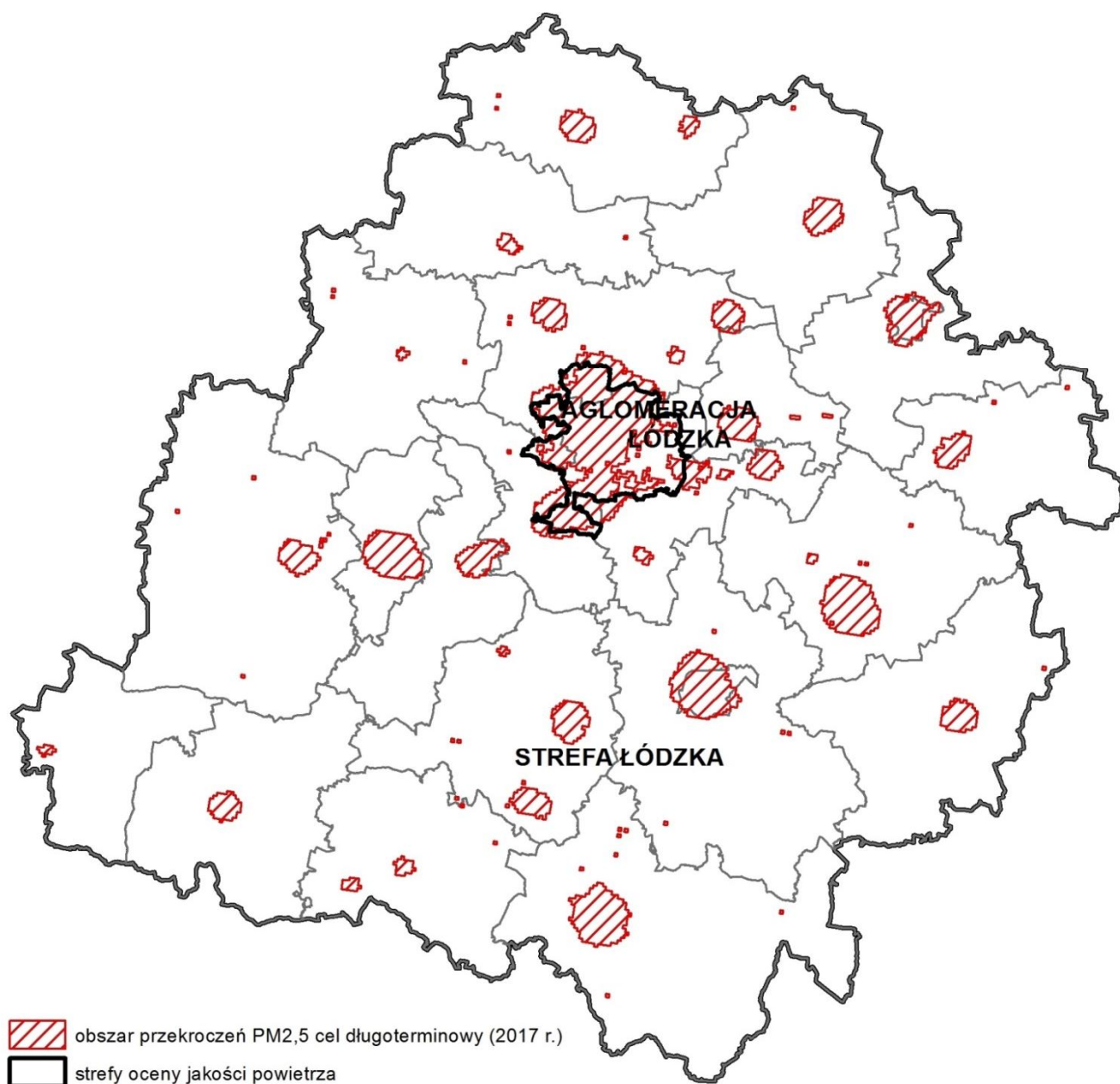


Mapa 87. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Wieluniu w 2017 r.





Mapa 88. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w Zduńskiej Woli w 2017 r.

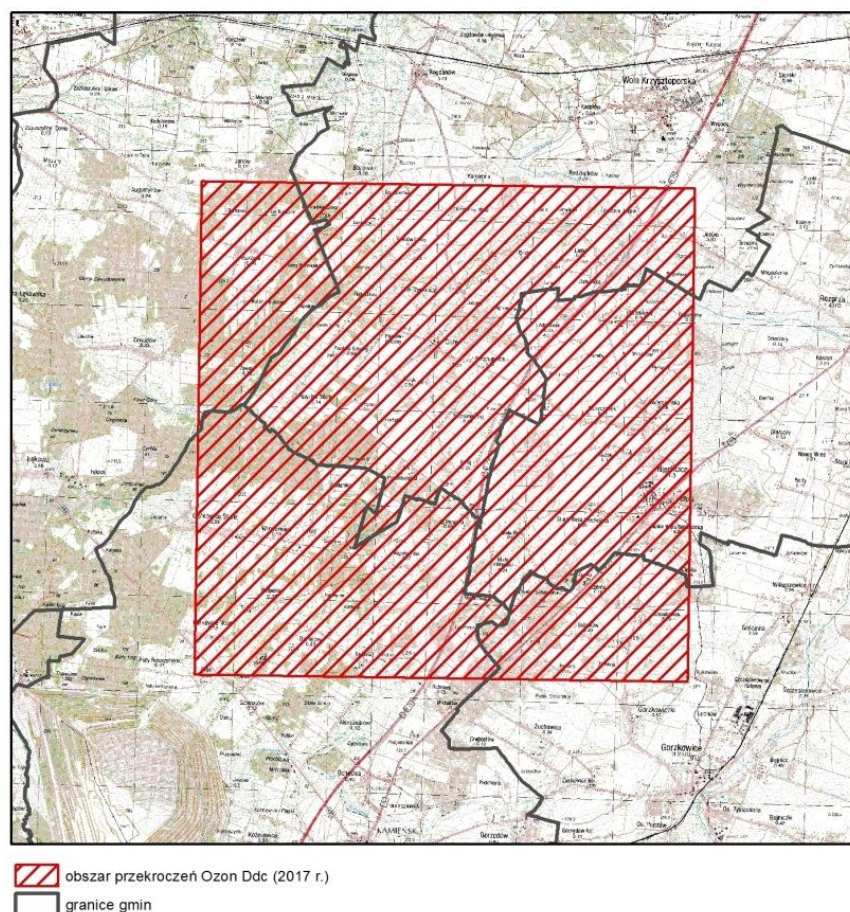


Mapa 89. Obszar przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu **PM2,5** (faza II) w województwie łódzkim w 2017 r.

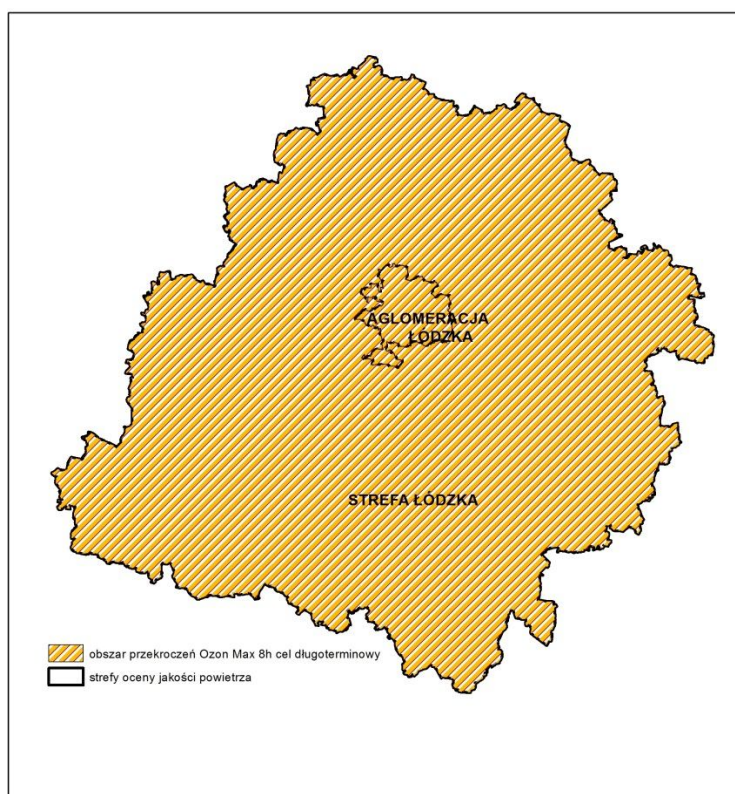


### **7.5. Obszary przekroczeń wartości poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu wg kryteriów określonych dla ochrony zdrowia oraz wg kryteriów określonych dla ochrony roślin**

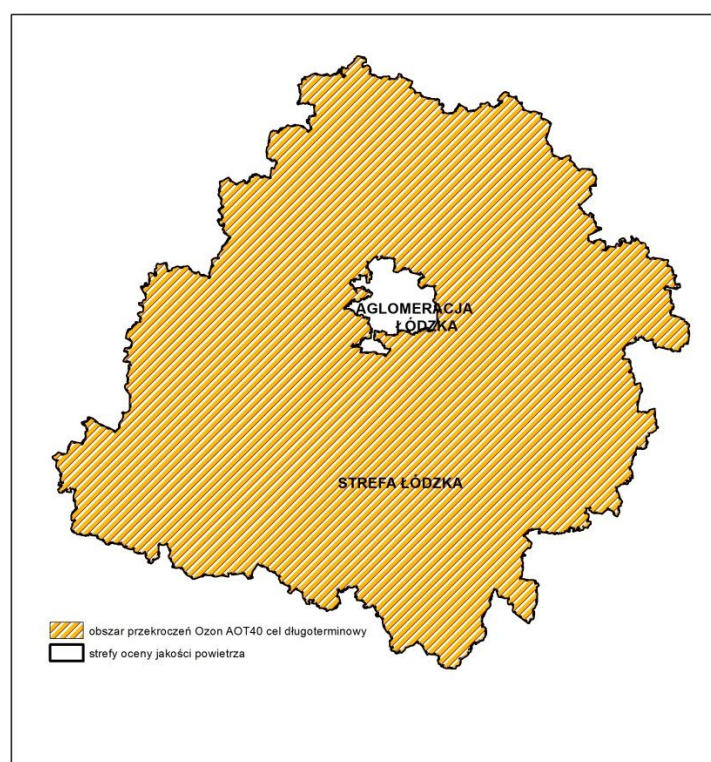
W 2017 r. podobnie jak w latach poprzednich zanotowano stosunkowo niskie wartości stężenia ozonu. Do przekroczenia poziomu docelowego ze względu na ochronę zdrowia doszło tylko na jednym stanowisku – w Parzniewicach gm. Wola Krzysztoporska (mapa 90). Na pozostałych stanowiskach nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego ozonu ze względu na ochronę zdrowia oraz ze względu na ochronę roślin (AOT40). Stwierdzono ponownie przekroczenie poziomu celu długoterminowego ze względu na ochronę zdrowia oraz wskaźnika AOT40 określonego ze względu na ochronę roślin (patrz mapy 91-92).



Mapa 90. Obszar przekroczeń wartości poziomu docelowego ozonu według kryteriów dla ochrony zdrowia (wartość 8-godz.) w Parzniewicach



Mapa 91. Obszar przekroczeń wartości celu długoterminowego ozonu według kryteriów dla ochrony zdrowia (wartość 8-godz.) w województwie łódzkim



Mapa 92. Obszar przekroczeń wartości celu długoterminowego ozonu według kryteriów dla ochrony roślin (AOT40) –wartość uśredniona z 5 lat w strefie łódzkiej

## **8. Ocena istniejącego systemu oceny jakości powietrza**

Obecny kształt wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza wynika z zapisów wstępnej oraz pięcioletniej oceny jakości powietrza. Postulaty odnośnie reorganizacji istniejących sieci pomiarowych i budowy nowych zostały spełnione.

W latach 2013-2015 zrealizowano etapami modernizację całej sieci automatycznych pomiarów jakości powietrza. W 2016 r. przeniesiono stację manualną z ul. Grunwaldzkiej w Sieradzu (stacja manualna – PM10 i B(a)P) do nowej lokalizacji przy ul. Polnej. W 2017 r. uruchomiono pomiary manualne PM10/B(a)P w Uniejowie (ul. Zamkowa 1) i w Bełchatowie (ul. Edwardów 5).

Wszystkie działania zaplanowane na najbliższe lata na rzecz wzmocnienia systemu oceny jakości powietrza ujęte są w wojewódzkim programie monitoringu środowiska na lata 2016-2020.

## **9. Udokumentowanie wyników**

W Załączniku II zestawione zostały nazwy i kody stacji oraz podstawowe charakterystyki statystyczne serii pomiarowych wszystkich mierzonych przez nie zanieczyszczeń wykorzystanych w ocenie.

Podana w Załączniku II kompletność serii oznacza liczbę wykonanych pomiarów w danym czasie uśrednienia jako procent wszystkich możliwych pomiarów przy danym cyklu pomiarowym. Planowane pokrycie roku przez serię pomiarową (przy założonym cyklu pomiarowym) przedstawiono jako procent liczby wykonanych pomiarów w roku, dla danego czasu uśrednienia.

Powyższe zestawienie obejmuje stacje pomiarowe z woj. łódzkiego, na których prowadzone były pomiary i które zostały wykorzystane do Oceny Rocznej.

W ocenie jakości powietrza obok wyników pomiarów wykorzystane zostały także inne metody oceny jakości powietrza w tym modelowanie matematyczne i obiektywne szacowanie na podstawie wyników matematycznego modelowania jakości powietrza z roku poprzedniego.

W Załączniku I podano z kolei zestawienie gmin, na terenie których wykazano występowanie obszarów przekroczeń poziomów substancji w powietrzu.

W rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano również szereg materiałów źródłowych (bazy danych, opracowania tematyczne, wyniki pomiarów, ankiety, itp.) nie załączonych do niniejszego opracowania. Wykaz ważniejszych materiałów źródłowych zawiera tabela 48.

Tabela 48. Wykaz ważniejszych materiałów i informacji wykorzystanych w ocenie rocznej (niezamieszczonych w raporcie)

Lp.	Zakres informacji	Nazwa bazy/ modelu/ opracowania/ itd.	Lokalizacja
1	2	3	4
1	Informacje o systemie pomiarowym WIOŚ	Baza danych JPOAT2.0, karty dokumentacyjne stacji, Wojewódzki Program Monitoringu Środowiska Województwa Łódzkiego na lata 2016 – 2020, system GIS (ArcGIS)	WIOŚ w Łodzi
2	Serie pomiarowe stężeń wykorzystane w ocenie	Baza danych JPOAT2.0, system CS5	GIOŚ/WIOŚ w Łodzi
3	Inwentaryzacja emisji dla terenu województwa	Baza danych WIOŚ, pliki Excel, system GIS (ArcGIS)  Dane z opracowania pt. „Wyniki modelowania stężeń PM10, PM2,5, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , B(a)P na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza dla roku 2017” opracowanie wykonane przez ATMOTERM S.A.	WIOŚ w Łodzi  GIOŚ
4	Dane o natężeniu ruchu pojazdów na ulicach miast	Dokumentacja pomiarów natężenia ruchu pojazdów na skrzyżowaniach ulic w miastach województwa, natężenia ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich, system GIS (ArcGIS)	Urzędy miejskie, wydziały odpowiedzialne za zarządzanie drogami i transportem.
5	Dane o natężeniu ruchu pojazdów na drogach krajowych, wojewódzkich i powiatowych w województwie	Dokumentacja pomiarów natężenia ruchu pojazdów na drogach powiatowych w województwie, system GIS (ArcGIS)	Powiatowe Dyrekcje Dróg, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, ATMOTERM S.A.
6	Liczba mieszkańców w przekroju obwodów spisowych GUS województwa	Pliki Excel, opracowane w WIOŚ w systemie GIS (ArcGIS)	Główny Urząd Statystyczny
7	Wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza	Pliki shp, system GIS (ArcGIS), pliki xls	ATMOTERM S.A. – GIOŚ
8	Materiały robocze z wojewódzkiego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	Pliki shp, system GIS (ArcGIS)	Urząd Marszałkowski Wydział Geodezji i Kartografii

## **10. Podsumowanie i wnioski końcowe**

### **10.1 Przewidywane potrzeby w zakresie programu ochrony powietrza**

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w 2017 r. stwierdzono potrzebę realizacji programów ochrony powietrza w obu strefach oceny jakości powietrza w województwie łódzkim, ze względu na kryteria ochrony zdrowia: pył PM10 (rok), pył PM10 (24-godziny), pył PM2,5 (rok), B(a)P w pyle PM10 (rok) i ozon (8-godz.).

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów stężenia pyłu PM10 i B(a)P, w połączeniu z wynikami matematycznego modelowania jakości powietrza lub tylko samego wyniku modelowania stwierdzono konieczność wykonania programu ochrony powietrza na terenie Aglomeracji Łódzkiej oraz we wszystkich gminach strefy łódzkiej za wyjątkiem 4 gmin ościennych (Bolesławiec, Łanięta, Goszczanów, Klonowa).

W ubiegłych latach wykonane zostały prace planistyczne i wstępne oceny wariantów rozwiązań technicznych w ramach prac nad dokumentacją do programu ochrony powietrza dla większości z powyższych obszarów.

W 2017 r. notowane na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie przekroczenia benzo(a)pirenu były znaczne. Ze względu na przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle PM10 określono klasę C dla strefy oceny Aglomeracja Łódzka (obszar przekroczeń obejmował cały teren strefy oceny, wykraczając poza jej granice).

W Strefie łódzkiej przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle PM10 określono dla wszystkich miast oraz prawie wszystkich gmin wiejskich i miejsko-wiejskich. Jako jedną z istotnych przyczyn przekroczeń na obszarach wiejskich matematyczne modelowanie jakości powietrza wskazuje napływ zapyłonych mas powietrza z obszarów zurbanizowanych.

Na podstawie wyników pomiarów oraz matematycznego modelowania jakości powietrza stwierdzono występowanie przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu drobnego PM2,5 na terenie strefy Aglomeracja Łódzka (Łódź, Zgierz, Pabianice, Aleksandrów Łódzki) oraz w Strefie łódzkiej w większości miast powiatowych.

W ramach przygotowań do realizacji działań naprawczych, najistotniejszym zadaniem dla służb ochrony środowiska oraz wydziałów komunalnych urzędów gmin, jest uzupełnienie wojewódzkiego banku emisji. Najistotniejsze dla planowania dalszych działań naprawczych



jest uzupełnienie bazy emisji niskiej z indywidualnego ogrzewania budynków oraz bazy emisji komunikacyjnej (oszacowanej na podstawie pomiarów natężenia i struktury ruchu drogowego na ulicach miast).

## **10.2 Uwagi do metody rocznej oceny imisji w strefach**

Do najwyższego standardu rocznej oceny jakości powietrza kwalifikują się przede wszystkim obszary z III klasą jakości powietrza (wg pięcioletniej oceny jakości powietrza), zwłaszcza z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego, a wśród nich przede wszystkim obszary z większą liczbą ludności. Hierarchię i terminy wprowadzania tego standardu mogą zmodyfikować terminy osiągnięcia poziomów docelowych i poziomów celów długoterminowych dla stężenia ozonu, przejściowo ograniczające zobowiązania wynikające z 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).

Zadaniem sieci pomiarowej jest w pierwszym rzędzie wskazanie terenów o złym stanie jakości powietrza, uciążliwym dla ludności, które cechują się występowaniem przekroczeń poziomów dopuszczalnych, poziomów docelowych oraz celów długoterminowych.

Dla programów ochrony powietrza istotna jest także znajomość zasięgu przekroczeń i liczby przypadków z przekroczeniem norm. W praktyce jednak, nie zawsze można zlokalizować stację o miarodajnych wynikach pomiarów na terenie najbardziej zagrożonym. Z powyższego wynika potrzeba prowadzenia elastycznego systemu monitorowania, otwartego na realizację różnorodnych zadań, co wiąże się z przyłączaniem modułów o bardzo różnych funkcjach i standardach, służących zarówno do zbierania danych, do ich przetwarzania, a także do prognozowania i symulacji skutków planów ochrony powietrza i dostosowania do nich zadań monitoringu.

Zasięgi obszarów przekroczeń kryteriów jakości powietrza pozwalają obiektywnie wyznaczyć metody matematycznego modelowania jakości powietrza. Obliczenia prowadzone są w oparciu o bazy danych emisji powierzchniowej, liniowej i punktowej oraz dane z modelu meteorologicznego, informacje o terenie zapisane w systemach GIS. W obliczeniach uwzględniany jest napływ zanieczyszczonych mas powietrza spoza granic województwa. Obliczenia modelowe kalibrowane są w oparciu o porównanie ich wyników, z wynikami pomiarów zanieczyszczenia powietrza oraz analizy geostatystyczne (kriging).



### 10.3 Ocena istniejącego w województwie łódzkim systemu oceny jakości powietrza

Wojewódzki system oceny jakości powietrza jest w obecnym kształcie niemal w pełni przystosowany do potrzeb i uwarunkowań lokalnych obszaru województwa łódzkiego. Wykonana w latach 2011 - 2017 w województwie łódzkim rozbudowa i modernizacja sieci pomiarów stężenia pyłu PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, umożliwiła pełniejszą dokumentację obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM<sub>10</sub> oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu wskazywanego w poprzednich latach w wyniku matematycznego modelowania jakości powietrza.

W latach 2013-2015 dokonano 3-etapowej modernizacji wszystkich stacji pomiarów automatycznych. W trakcie prac remontowych zmieniono przy okazji lokalizację 2 stacji (w Radomsku i Łodzi). Dzięki tym działaniom zapewniono sieci pomiarów automatycznych wydłużono okres eksploatacyjny o kolejne 8-10 lat.

Tak zorganizowana sieć pomiarowa umożliwiła weryfikację pomiarów gorszej jakości, względem automatycznych metod pomiarowych. Ponadto planuje się w przyszłości dalsze wykonywanie obliczeń jakości powietrza z wykorzystaniem modelowania matematycznego, przy użyciu modelu Calmet/Calpuff i innych modeli dyspersyjnych.

Ponadto w 2017 r. kontynuowane były prace nad rozwojem systemu zapewnienia jakości wyników pomiarów w sieci automatycznej oraz w laboratorium WIOŚ, wykonującym analizy związane z manualnymi pomiarami stężenia i składu pyłu PM<sub>10</sub>. W 2013 r. wdrożony został system zdalnej kontroli pracy poborników pyłu PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, mający na celu zmniejszenie wpływu awarii sprzętu na kompletność rocznych serii pomiarowych. Dzięki udanemu wdrożeniu w latach 2015-2017 kompletność wszystkich serii pomiarów manualnych w całym województwie spełniła kryterium minimalnej kompletności powyżej 90% możliwych do uzyskania pomiarów w roku.

W celu zwiększenia dokładności wyników matematycznego modelowania jakości powietrza należy kontynuować prace nad rozbudową wojewódzkiego banku danych o emisji zanieczyszczeń do powietrza. Od 2015 r. są to prace prowadzone w skali całego kraju, koordynowane przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

Najmniejszą dokładnością danych charakteryzuje się baza emisji powierzchniowej (niskiej). Najmniejszą kompletność danych ma baza emisji komunikacyjnej. Szacunkowy udział powyższych dwóch grup emisji w kształtowaniu pól imisji w miastach i ich sąsiedztwie oceniany jest na około 80%.

Stosunkowo kompletna jest baza emisji punktowej z energetycznego spalania paliw oraz z technologii przemysłowych. Jednakże wpływ tej grupy emitorów na jakość powietrza jest stosunkowo najmniejszy.

Wszystkie powyższe działania znalazły swoje miejsce w zapisach bieżącego programu monitoringu środowiska w województwie łódzkim na lata 2016-2020.