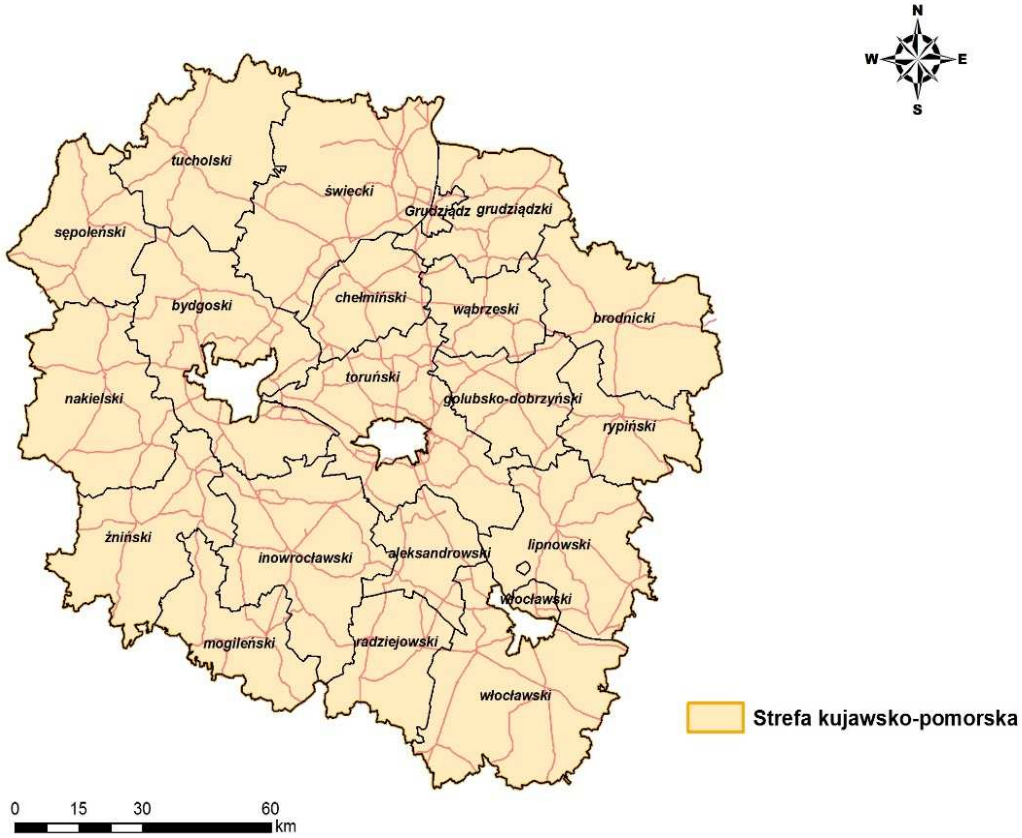
Załącznik nr 1 do Uchwały…..……
Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego
z dnia ……..

Obszar objęty Programem. Wielkości przekroczeń oraz źródła wprowadzania pyłu zawieszonego PM10 do powietrza.

Programem objęto obszar strefy kujawsko-pomorskiej (kod strefy: PL0404), w skład której wchodzi obszar województwa kujawsko-pomorskiego, z wyłączeniem obszaru aglomeracji bydgoskiej oraz miast: Torunia i Włocławka.



Strefa kujawsko-pomorska

Strefa kujawsko-pomorska położona jest w północno-środkowej części kraju. Obejmuje obszar o powierzchni ok. 17 596 km². Według danych GUS z 2014 roku w strefie mieszkało 1,4 mln mieszkańców. W strefie znajduje się 49 miast. Strefa kujawsko-pomorska graniczy z województwami: pomorskim, warmińsko-mazurskim, łódzkim i wielkopolskim.

Lokalizacja punktów pomiarowych

Pył zawieszony PM10

Monitoring zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 w 2014 roku w strefie kujawsko-pomorskiej realizowany był w oparciu o 6 stacji – 4 stacje pomiaru tła miejskiego oraz 2 stacje tła regionalnego prowadzonych przez WIOŚ – delegatury w Bydgoszczy, Toruniu i Włocławku. Pomiary wykonywane były metodą manualną oraz automatyczną.

Stanowiska pomiaru pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ stacji	Współrzędne geograficzne
1.	Inowrocław Airpointer	KpAirpInowr	Tło miejskie	18°14’27,76” E 52°47’35,24” N
2.	Ciechocinek, ul. Tężniowa	KpCiechoTezniowa	Tło miejskie	18°46’51,76” E 52°53’18,79” N
3.	Grudziądz Starówka	KpGrudzStar	Tło miejskie	18°45’09,01” E 53°29’30,59” N
4.	Koniczynka	KpKoniczZMSP	Tło regionalne	18°41’03,33” E 53°04’50,33” N
5.	Nakło Piotra Skargi	KpNakloPiotraSkargi	Tło miejskie	17°36’28,00” E 53°08’22,00” N
6.	Bory Tucholskie	KpZielBoryTuch	Tło regionalne	17°56’02,46” E 53°39’43,62” N

Benzen

Monitoring zanieczyszczenia powietrza benzenem w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r. prowadzony był na 10 stacjach pomiarowych – 6 stacjach tła miejskiego, 2 stacjach tła regionalnego oraz 2 stacjach komunikacyjnych. Benzen mierzony jest metodą pasywną.

Stanowiska pomiaru benzenu w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ stacji	Współrzędne geograficzne
1.	Chełmno, Łunawska	KpChelmnLunawska	tło miejskie	18°26’44,00” E 53°20’53,30” N
2.	Koniczynka	KpKoniczZMSP	tło regionalne	18°41’03,33” E 53°04’50,33” N
3.	Mogilno Kościuszki	KpMogilKosciuszki	tło miejskie	17°56’58,20” E 52°39’08,30” N
4.	Brodnica Kochanowskiego	KpBrodnKochanowskiego	tło miejskie	19°24’48,49” E 53°14’55,41” N
5.	Grudziądz Starówka	KpGrudzStar	tło miejskie	18°45’09,01” E 53°29’30,59” N
6.	Inowrocław Solankowa/Konopnicka	KpPASBTXInowrSolan	tło miejskie	18°14’38,82” E 52°47’39,73” N
7.	Grzemięca, BPK	KpPASGrzemiecaBPK	tło regionalne	19°25’52,67” E 53°20’23,77” N
8.	Żnin Starostwo Potockiego	KpZninPotockiego	tło miejskie	17°44’03,42” E 52°50’54,12” N
9.	Święte, przy DK nr 1	KpPASBTXSwiete	komunikacyjna	18°49’26,55” E 52°47’57,98” N

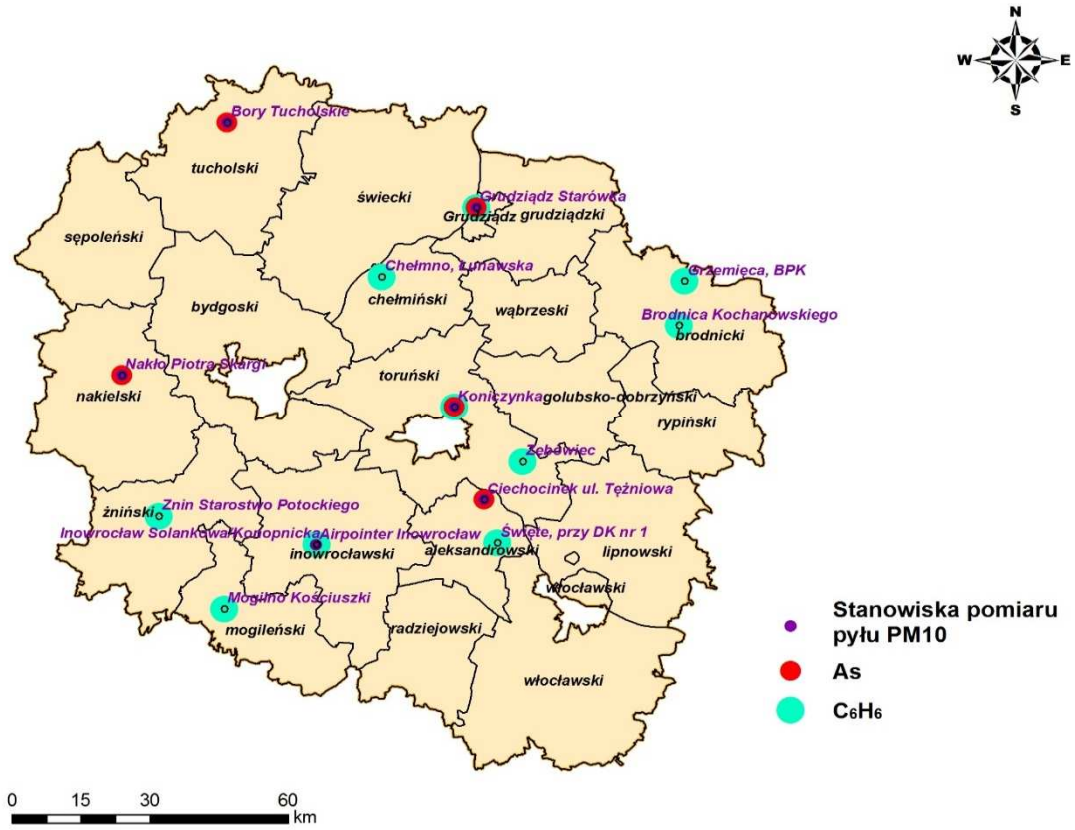
Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ stacji	Współrzędne geograficzne
10.	Zębówiec	KpPASBTXZebowiec	komunikacyjna	18°54’19,00” E 52°58’03,00” N

Arsen

Monitoring zanieczyszczenia powietrza arsenem w pyle zawieszonym PM10 w 2014 r. w strefie kujawsko-pomorskiej realizowany był w oparciu o 5 stacji – 3 stacje pomiaru tła miejskiego oraz 2 stacje tła regionalnego. Pomiary wykonywane były metodą manualną.

Stanowiska pomiaru arsenu w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ stacji	Współrzędne geograficzne
1.	Ciechocinek, ul. Tężniowa	KpCiechoTezniowa	Tło miejskie	18°46’51,76” E 52°53’18,79” N
2.	Grudziądz Starówka	KpGrudzStar	Tło miejskie	18°45’09,01” E 53°29’30,59” N
3.	Koniczynka	KpKoniczZMSP	Tło regionalne	18°41’03,33” E 53°04’50,33” N
4.	Nakło Piotra Skargi	KpNakloPiotraSkargi	Tło miejskie	17°36’28,00” E 53°08’22,00” N
5.	Bory Tucholskie	KpZielBoryTuch	Tło regionalne	17°56’02,46” E 53°39’43,62” N



Lokalizacja stanowisk pomiaru pyłu zawieszonego PM10, benzenu oraz arsenu w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Powierzchnia i ludność

Powierzchnia strefy kujawsko-pomorskiej wynosi 17 596 km^2. Obszar ten zamieszkiwany jest przez ponad 1,4 mln osób, średnia gęstość zaludnienia kształtuje się na poziomie 80 os./km^2. W strefie liczba kobiet nieznacznie przewyższa liczbę mężczyzn – udział kobiet w populacji wynosi 50,8%.

Ludność strefy kujawsko-pomorskiej według płci w 2014 r.

Kobiety		Mężczyźni		Ogółem	
liczba	%	liczba	%	liczba	%
718 826	50,8	696 417	49,2	1 415 243	100,0

Źródło: GUS, 2014 r.

Użytkowanie terenu, ukształtowanie powierzchni, obszary chronione na mocy odrębnych przepisów w strefie kujawsko-pomorskiej

Morfologia obszaru

Pod względem geomorfologicznym strefa kujawsko-pomorska, stanowiąca część województwa kujawsko-pomorskiego, wchodzi w skład obszaru Polski północnej o rzeźbie młodoglacjalnej. W plejstocenie (2,59-0,01 mln lat temu) teren ten poddawany był procesom lodowcowym, którego efektem są utwory widoczne w obecnej rzeźbie terenu. Dominującymi formami rzeźby są faliste i płaskie wysoczyzny morenowe, zbudowane głównie z glin i piasków zwałowych, porozcinane głęboko dolinami rzecznymi (Wisły, środkowej Noteci, Drwęcy). Urozmaiceniem rzeźby są rynny glacjalne, częściowo zajęte przez jeziora oraz pagórki moreny czołowej.

Osią omawianego obszaru jest rzeka Wisła, płynąca w obrębie makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka[1], a poniżej zakola dolnej Wisły – w Dolinie Dolnej Wisły. Obniżenie zajęte przez Wisłę otaczają wysoczyzny morenowe, znajdujące się w makroregionach: Pojezierze Południowopomorskie (północny zachód), Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie (północny wschód), Pojezierze Wielkopolskie (południe). Dzielą się one na liczne mniejsze mezoregiony – na południu: Pojezierze Gnieźnieńskie, Pojezierze Kujawskie, Równina Inowrocławska, na północy: Równina Tucholska, Pojezierze Krajeńskie, Bory Tucholskie, Dolina Brdy, Wysoczyzna Świecka, Pojezierze Chełmińskie, Pojezierze Brodnickie, Dolina Drwęcy, Pojezierze Dobrzyńskie, Równina Urszulewska. W pradolinie, stanowiącej oś województwa wyróżnia się mezoregiony: Kotlina Płocka, Kotlina Toruńska, Dolina Środkowej Noteci, zaś w Dolinie Dolnej Wisły – Dolinę Fordońską i Kotlinę Grudziądzką.

Warunki glebowe

Z rzeźbą oraz litologią terenu ściśle wiąże się charakter pokrywy glebowej. Dominującym typem gleb w strefie kujawsko-pomorskiej są gleby brunatnoziemne, tj. brunatne i płowe, zajmujące łącznie około 44% ogólnej powierzchni strefy oraz bielicoziemne pokrywające około 39% powierzchni strefy[2].

Wartość rolniczą gleb odzwierciedlają ich klasy bonitacyjne. Największy odsetek zajmują gleby IV klasy bonitacyjnej – ponad 40% w ogólnej powierzchni użytków rolnych. Około 30% gleb województwa stanowią gleby III klasy bonitacyjnej. Niewielki jest udział gleb

[1] Kondracki J., 2002, Geografia regionalna Polski, Warszawa, PWN

[2] Program Ochrony Środowiska z Planem Gospodarki Odpadami Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2011-2014 z perspektywą na lata 2015-2018

I i II klasy (około 3%), które pod względem przydatności dla rolnictwa są najlepsze. Najsłabsze gleby – klas V, VI i VIz – stanowią około 25% ogólnej powierzchni użytków rolnych.
W ogólnej powierzchni strefy kujawsko-pomorskiej użytki rolne zajmują ok. 57%, w tym na grunty orne przypada ok. 51%, a na użytki zielone ok. 6,4% powierzchni regionu. Największe obszary użytków zielonych występują w obrębie Kotliny Toruńskiej, Włocławskiej, Doliny Noteci, Kotliny Grudziądzkiej, Równiny Urszulewskiej oraz Borów Tucholskich.

Wody powierzchniowe
Obszar województwa kujawsko-pomorskiego, a tym samym strefy kujawsko-pomorskiej, znajduje się w prawie 75% w dorzeczu Wisły. Tylko zachodnia i południowo zachodnia część obszaru leży w dorzeczu Odry. Wisła jest osią hydrograficzną województwa płynącą przez jej obszar na długości około 205 km. Przez województwo przebiega dział wodny pierwszego rzędu w osi południowy wschód – północny zachód.
Na obszarze strefy znajduje się ok. 1 000 jezior pochodzenia naturalnego, których powierzchnia wynosi ok. 25 000 ha, co stanowi 1,4% powierzchni strefy.

Obszary chronione na mocy odrębnych przepisów[3]
Łączna powierzchnia obszarów objętych ochroną prawną na terenie strefy kujawsko-pomorskiej wynosi około 564,5 tys. ha, co stanowi 32% powierzchni strefy.
Występują tu następujące formy ochrony przyrody:

Parki krajobrazowe

Parki krajobrazowe obejmują obszary chronione ze względu na wartości przyrodnicze, historyczne i kulturowe oraz walory krajobrazowe w celu zachowania, popularyzacji tych wartości w warunkach zrównoważonego rozwoju. Na terenie strefy zlokalizowanych jest 9 parków krajobrazowych o łącznej powierzchni 232 762,9 ha: Brodnicki PK, Górznieńsko-Lidzbarski PK, Gostynińsko-Włocławski PK, Krajeński PK, Nadgoplański PK, Tucholski PK, Wdecki PK oraz Chełmiński PK i Nadwiślański PK, tworzące organizacyjnie Zespół Parków Krajobrazowych Chełmińskiego i Nadwiślańskiego.

Obszary Chronionego Krajobrazu

Obszary chronionego krajobrazu są to tereny wyróżniające się krajobrazowo o zróżnicowanych ekosystemach, wartościowe w szczególności ze względu na możliwości zaspokajania potrzeb związanych z masową turystyką lub ze względu na istniejące albo odtwarzane korytarze ekologiczne. W granicach strefy wyznaczonych jest 30 obszarów chronionego krajobrazu, gdzie ochroną objęto 335 116,0 ha. Są to obszary: Doliny Drwęcy, Doliny Osy i Gardęgi, Doliny rzeki Kamionki, Doliny rzeki Sępolenki, Drumliny Zbójeńskie, Jezioro Skępskie, Jezioro Głuszyńskie, Jezioro Modzerowskie, Jezior Rogowskich, Jezior Żędowskich, Jezior Żnińskich, Lasów Balczewskich, Lasów Miradzkich Łąk Nadnoteckich, Nadnotecki, Nadwiślański, Niziny Ciechocińskiej, Ozów Wielowickich, Północnego Pasa Rekreacyjnego Miasta Bydgoszczy, Rynny Jezior Byszewskich, Strefy Krawędziowej Kotliny Toruńskiej, Strefy Krawędziowej Doliny Wisły, Śliwicki, Świecki, Torfowiskowo-Jeziorno-Leśny „Zgniłka-Wieczno-Wronie", Wschodnich Borów Tucholskich,

[3] http://crfop.gdos.gov.pl

Wydm Kotliny Toruńsko-Bydgoskiej – cz. wsch. i zach., Wydmowy na południe od Torunia, Zalewu Koronowskiego, Źródła Skrwy.

Rezerwaty przyrody

Tą formą ochrony obejmuje się obszary zachowane w stanie naturalnym lub mało zmienionym, ekosystemy, ostoje i siedliska przyrodnicze, a także siedliska roślin, siedliska zwierząt i siedliska grzybów oraz twory i składniki przyrody nieożywionej, wyróżniające się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi, kulturowymi lub walorami krajobrazowymi. Na terenie strefy występują 93 rezerwaty przyrody. Zajmują one powierzchnię 17 555 ha. Wśród nich znajduje się 39 rezerwatów leśnych, 16 florystycznych, 15 torfowiskowych, 9 faunistycznych, (w tym ichtifaunistycznych), 8 krajobrazowych, 2 stepowe, 2 wodne, 1 przyrody nieożywionej, 1 słonoroślowy.

Pozostałe formy ochrony przyrody na obszarze strefy kujawsko-pomorskiej[4]:

- 2 511 pomników przyrody,
- zespoły przyrodniczo-krajobrazowe o łącznej powierzchni 3 307,2 ha,
- użytki ekologiczne o łącznej powierzchni 5 377,8 ha,
- 1 stanowisko dokumentacyjne (93,6 ha).

Największą ilość wśród pomników przyrody stanowią pojedyncze drzewa oraz grupy drzew. Liczne występują także głazy narzutowe.

Europejska Sieć Ekologiczna NATURA 2000 w strefie kujawsko-pomorskiej

Na terenie strefy kujawsko-pomorskiej znajdują się 42 obszary NATURA 2000. Jest to 7 obszarów specjalnej ochrony ptaków (OSO) oraz 35 specjalnych obszarów ochrony (SOO), obejmujących ochroną siedliska przyrodnicze oraz siedliska roślin i zwierząt.

Obszary NATURA 2000 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Lp.	Kod obszaru	Nazwa obszaru	Powierzchnia całkowita obszaru [ha]	Powierzchnia obszaru w województwie [ha]	Położenie w gminach
Obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO)					
1	PLB040002	Bagienna Dolina Drwęcy	3 366,0	3 366,0	Brodnica - gmina wiejska, Brodnica - gmina miejska, Brzozie, Bartniczka
2	PLB040001	Błota Rakutowskie	4 437,9	4 437,9	Baruchowo, Kowal
3	PLB220009	Bory Tucholskie	322 535,8	108 985,4	Cekcyn, Drzycim, Gostycyn, Jeżewo, Kęsowo, Lubiewo, Lniano, Nowe, Śliwice, Tuchola, Warlubie i Osie
4	PLB040003	Dolina Dolnej Wisły	32 559,0	22 720,0	Ciechocinek), Nieszawa, Aleksandrów Kujawski -

[4] GUS, 2014 r.

Lp.	Kod obszaru	Nazwa obszaru	Powierzchnia całkowita obszaru [ha]	Powierzchnia obszaru w województwie [ha]	Położenie w gminach
					gmina wiejska), Raciążek, Waganiec, Dąbrowa Chełmińska, Dobrcz, Osielsko, Solec Kujawski, Chełmno - gmina wiejska, Unisław, Miasto Grudziądz - gmina miejska, Bobrowniki, Dragacz, Nowe, Pruszcz, Świecie, Czernikowo, Lubicz, Obrowo, Wielka Nieszawka, Zławieś Wielka, Fabianki, Lubanie
5	PLB300001	Dolina Środkowej Noteci i Kanału Bydgoskiego	32 672,1	11 491,6	Białe Błota, Sicienko, Kcynia, Nakło nad Notecią, Sadki, Szubin i Miasto Bydgoszcz
6	PLB040004	Ostoja Nadgoplańska	9 815,8	6 624,1	Kruszwica, Jeziora Wielkie i Piotrków Kujawski
7	PLB040005	Żwirownia Skoki	166,3	166,3	Włocławek – gmina wiejska
Specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO)					
8	PLH040031	Błota Kłócieńskie	3 899,3	3 899,3	Baruchowo, Kowal – gmina wiejska
9	PLH040019	Ciechocinek	13,2	13,2	Ciechocinek, Aleksandrów Kujawski – gmina wiejska
10	PLH040013	Cyprianka	109,3	109,3	Fabianki, Lipno – gmina wiejska, Bobrowniki gmina wiejska
11	PLH040014	Cytadela Grudziądz	222,8	222,8	Grudziądz
12	PLH280001	Dolina Drwęcy	12 561,6	b.d.	Radomin, Bartniczka, Lubicz, Brzozie, Bobrowo, Wąpielsk, Zbiczno, Ciechocin, Brodnica (gminy miejska i wiejska), Golub-Dobrzyń (gminy miejska i wiejska),
13	PLH300040	Dolina Łobżonki	5 894,5	b.d.	Więcbork, Kamień Krajeński, Sępólno Krajeńskie
14	PLH300004	Dolina Noteci	50 532,0	b.d.	Białe Błota Sadki, Sicienko, Wyrzysk, Kcynia, Nakło nad Notecią
15	PLH 040033	Dolina Osy	2 1832,7	2 1832,7	Świecie nad Osą, Gruta,

Lp.	Kod obszaru	Nazwa obszaru	Powierzchnia całkowita obszaru [ha]	Powierzchnia obszaru w województwie [ha]	Położenie w gminach
					Rogóźno, Grudziądz, Łasin
16	PLH040023	Doliny Brdy i Stążki w Borach Tucholskich	3 948,3	3 948,3	Cekcyn, Gostycyn, Tuchola
17	PLH220033	Dolna Wisła	10 374,2	b.d.	Nowe, Grudziądz
18	PLH040011	Dybowska Dolina Wisły	1 392,0	1 392,0	Wielka Nieszawka, Zławieś Wielka, Toruń, Solec Kujawski
19	PLH040007	Jezioro Gopło	13 459,4	b.d.	Jeziora Wielkie, Kruszwica, Piotrków Kujawski
20	PLH040034	Kościół w Śliwicach	0,1	0,1	Śliwice
21	PLH040022	Krzewiny	499,0	b.d.	Warlubie, Nowe
22	PLH040044	Leniec w Chorągiewce	12,1	12,1	Wielka Nieszawka
23	PLH040026	Lisi Kąt	1 061,3	1 061,3	Kcynia
24	PLH040027	Łąki Trzęślicowe w Foluszu	2 130,8	2 130,8	Szubin
25	PLH040035	Mszar Płociczno	181,8	181,8	Świedziebnia
26	PLH040012	Nieszawska Dolina Wisły	3 891,7	3 891,7	Wielka Nieszawka, Lubicz, Raciążek, Obrowo, Czernikowo, Ciechocinek, Nieszawa, Aleksandrów Kujawski – gmina wiejska
27	PLH040028	Ostoja Barcińsko-Gąsawska	3 456,4	3 456,4	Gąsawa, Rogowo, Dąbrowa, Mogilno, Barcin, Żnin
28	PLH 040036	Ostoja Brodnicka	4 176,9	b.d.	Brzozie, Brodnica – gmina wiejska, Jabłonowo Pomorskie
29	PLH280012	Ostoja Lidzbarska	8 866,9	b.d.	Świedziebnia, Bartniczka, Brzozie
30	PLH300026	Pojezierze Gnieźnieńskie	15 922,1	b.d.	Jeziora Wielkie, Strzelno, Mogilno
31	PLH040029	Równina Szubińsko-Łabiszyńska	2 825,9	2 825,9	Białe Błota, Nakło nad Notecią, Szubin, Łabiszyn
32	PLH040017	Sandr Wdy	6 320,8	b.d.	Warlubie, Jeżewo, Osie
33	PLH040037	Słone Łąki w Dolinie Zgłowiączki	151,9	151,9	Topólka, Lubraniec
34	PLH040003	Solecka Dolina Wisły	7 030,1	7 030,1	Osielsko, Zławieś Wielka, Dąbrowa Chełmińska, Pruszcz, Dobrcz, Chełmno

Lp.	Kod obszaru	Nazwa obszaru	Powierzchnia całkowita obszaru [ha]	Powierzchnia obszaru w województwie [ha]	Położenie w gminach
					(gminy miejska i wiejska), Świecie, Solec Kujawski
35	PLH 040030	Solniska Szubińskie	361,9	361,9	Szubin
36	PLH 040038	Stary Zagaj	307,5	307,5	Lipno – gmina wiejska, Skępe
37	PLH040020	Torfowisko Linie	5,3	5,3	Dąbrowa Chełmińska
38	PLH040018	Torfowisko Mieleńskie	146,1	146,1	Skępe
39	PLH040039	Włocławska Dolina Wisły	4 763,8	4 763,8	Lubanie, Fabianki, Czernikowo, Nieszawa, Waganiec, Bobrowniki – gmina wiejska
40	PLH040041	Wydmy Kotliny Toruńskiej	5 289,9	5 289,9	Wielka Nieszawka
41	PLH040025	Zamek Świecie	17,5	17,5	Świecie
42	PLH040040	Zbocza Płutowskie	1 002,4	1 002,4	Unisław, Kijewo Królewskie, Chełmno (gminy miejska i wiejska)

Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom substancji w powietrzu

Lokalne warunki klimatyczne w strefie kujawsko-pomorskiej, kształtowane są nie tylko w wyniku frontów atmosferycznych, ale również w wyniku wielu innych czynników, do których zalicza się między innymi: dopływ do atmosfery sztucznie wytwarzanego ciepła, dopływ zanieczyszczeń czy zmiany charakteru podłoża. W wyniku tego, w miastach częściej niż na obszarach pozamiejskich, obserwuje się wyższe sumy opadów, częstsze występowanie mgieł, zmniejszenie siły wiatrów oraz występowanie silnych turbulencji powietrza.
Warunki pogodowe na danym obszarze bardzo silnie wpływają na kumulację bądź rozpraszanie zanieczyszczeń. Niskie temperatury, a zwłaszcza ich spadek poniżej 0°C, z czym wiąże się większa emisja na skutek wzmożonego zapotrzebowania na ciepło, okresy bezwietrzne lub o małych prędkościach wiatrów, dni z mgłą, wskazujące często na przyziemną inwersję temperatury, hamującą dyspersję zanieczyszczeń (występujące najczęściej w okresie jesienno-zimowym), okresy następujących po sobie kilku, a nawet kilkunastu dni bez opadów (brak wymywania zanieczyszczeń) są warunkami sprzyjającymi kumulowaniu się zanieczyszczeń. Natomiast warunki pogodowe, które sprzyjają rozpraszaniu zanieczyszczeń, to: duże prędkości wiatrów (lepsze przewietrzanie), opad, który zapewnia wymywanie zanieczyszczeń, dni ciepłe, słoneczne, sprzyjające powstawaniu pionowych prądów powietrza (konwekcja), zapewniając wynoszenie zanieczyszczeń.
Strefa kujawsko-pomorska leży w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego, przejściowego od klimatu oceanicznego Europy Zachodniej do kontynentalnego Europy Wschodniej i Azji. Znajduje się w zasięgu mas atmosferycznych o różnorodnej genezie powstania i charakterze: morskich i kontynentalnych, polarnych, podzwrotnikowych i arktycznych, czemu sprzyja m.in. ukształtowanie powierzchni. Stąd wynika duża dynamika zmienności typów pogody, zarówno w cyklu rocznym, jak i wieloletnim.

Usłonecznienie, definiowane jako czas bezpośredniego dopływu promieniowania słonecznego do powierzchni Ziemi (liczba godzin ze słońcem), zależy głównie od długości dnia i wielkości zachmurzenia. W skali roku najmniejsze średnie dobowe usłonecznienie występuje w miesiącach zimowych (grudzień), a największe w miesiącach letnich (czerwiec, lipiec).
Zróżnicowane są stosunki termiczne. Najcieplejszym rejonem województwa strefy jest dolina Wisły, gdzie średnie roczne temperatury powietrza przekraczają 8ºC. W najchłodniejszych rejonach strefy (część północno-zachodnia i wschodnia) średnia roczna temperatura spada poniżej 7ºC. Miesiącem najchłodniejszym jest luty, a najcieplejszym lipiec.
Znaczne zróżnicowanie przestrzenne wykazują opady atmosferyczne. Najniższe opady notowane są w środkowo-zachodniej i południowej części strefy (poniżej 500 mm rocznie), a najwyższe – w części północno-zachodniej (powyżej 575 mm) i wschodniej (ponad 600 mm). Południowa część strefy kujawsko-pomorskiej leży w strefie najniższych opadów w Polsce i związanego z nimi zjawiska „stepowienia" obszaru. Powoduje to między innymi zachwianie bilansu wodnego i odczuwalny niedobór wody, zwłaszcza w rolnictwie (deficyt wody). Zauważalny jest też ogólny trend obniżania się rocznych sum opadów. W przebiegu rocznym minimum opadów występuje w lutym, a maksimum w lipcu i sierpniu.
Na obszarze strefy przeważają wiatry z kierunków: zachodniego i południowozachodniego (ponad 40% częstości). Znaczny jest udział (ponad 10%) wiatrów wschodnich, przypadających głównie na miesiące zimowe. Najrzadziej występują wiatry z kierunków: południowego, północnego i północno-wschodniego. Największe prędkości występują w okresie zimowym, najmniejsze w sierpniu i wrześniu, przy czym maksymalne prędkości przypadają na ogół na przeważające kierunki zachodnie i południowo-zachodnie.
Specyficzne warunki topograficzne i klimatyczne dużych dolin, a zwłaszcza położonych w ich obrębie kotlin, powodują utrudnione warunki przewietrzania i tendencje do koncentracji zanieczyszczeń powietrza.

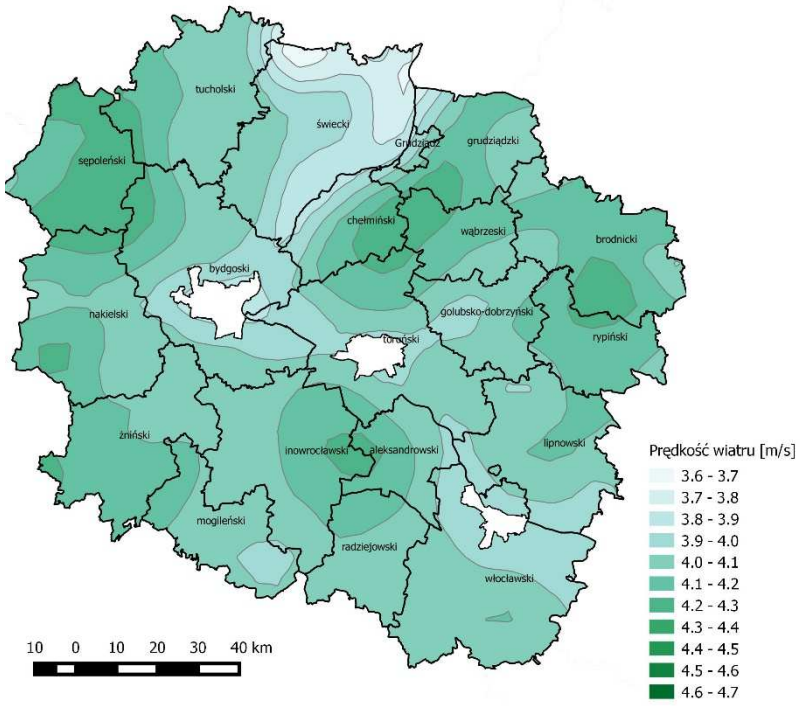
Warunki meteorologiczne w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r. mające wpływ na poziom substancji i wyniki uzyskane z modelowania

Analizę podstawowych elementów i zjawisk meteorologicznych wykonano dla pól meteorologicznych uzyskanych za pomocą modeli WRF/CALMET. Do analizy wytypowano pola reprezentujące zróżnicowane warunki meteorologiczne w strefie, zanalizowano warunki meteorologiczne w Nakle, Grudziądzu, Inowrocławiu, Ciechocinku i Brodnicy. Analiza dotyczy prędkości i kierunku wiatru, temperatury, opadów atmosferycznych, wilgotności względnej, miąższości warstwy mieszania oraz klas równowagi atmosfery. Wspomniane elementy są wymagane przez model CALPUFF, który wyznacza przestrzenny rozkład stężeń zanieczyszczeń.

Warunki wietrzne

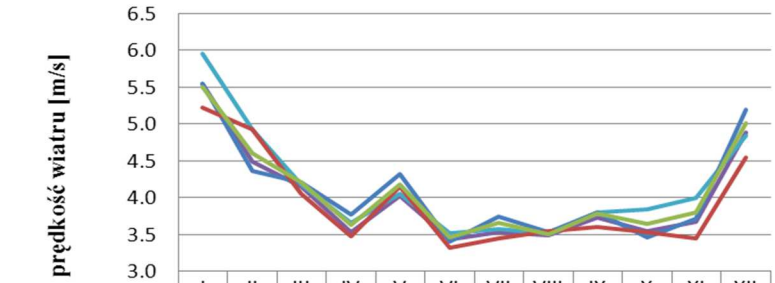
Na rozprzestrzenianie się substancji w powietrzu znaczny wpływ mają prędkości oraz kierunki wiatrów. Cisze wiatrowe i małe prędkości wiatru pogarszają poziomą wentylację powietrza, co przyczynia się do wzrostu stężeń zanieczyszczeń. Prędkość wiatru wpływa na tempo przemieszczania zanieczyszczeń powietrza wraz z zanieczyszczeniami, natomiast kierunek decyduje o trasie ich transportu.
Prędkość wiatru w odniesieniu do wyników modelowania analizuje się poprzez podanie jego średnich wartości 1 h (na wysokości 10 m), stąd też trudno odnieść to do mierzonych prędkości wiatru na stacjach synoptycznych, gdzie uśredniane są wartości 1 min. Dodatkowo prędkość wiatru w znacznym stopniu zależy od lokalnych warunków terenowych takich jak kanion uliczny, obecność przeszkód itp., których pole meteorologiczne o oczku 5 km x 5 km nie uwzględnia lub uwzględnia w bardzo ogólnym zarysie.

Na obszarze strefy kujawsko-pomorskiej rozkład przestrzenny średniej rocznej prędkości wiatru w 2014 r. zmieniał się w stosunkowo niewielkim zakresie – od 3,6 do 4,2 m/s. Najniższe wartości występowały wzdłuż doliny Wisły. Średnia prędkość wiatru na terenie strefy wyniosła ok. 4 m/s.



Rozkład średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] wyznaczony przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

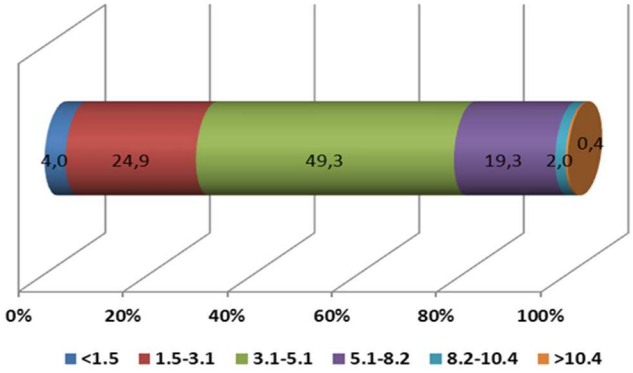
Analiza średnich miesięcznych prędkości wiatru na wybranych stanowiskach wskazuje, że najwyższe wartości występowały w miesiącach zimowych – w styczniu i grudniu, a najniższe w miesiącach letnich – od czerwca do sierpnia.



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ciechocinek	5.5	4.5	4.1	3.5	4.0	3.4	3.5	3.5	3.7	3.5	3.7	4.9
Brodnica	5.9	4.9	4.2	3.7	4.1	3.5	3.6	3.5	3.8	3.8	4.0	4.8
Nakło	5.5	4.4	4.2	3.8	4.3	3.4	3.7	3.5	3.8	3.5	3.7	5.2
Grudziądz	5.2	4.9	4.0	3.5	4.1	3.3	3.4	3.5	3.6	3.5	3.4	4.5
Inowrocław	5.5	4.6	4.2	3.6	4.2	3.5	3.7	3.5	3.8	3.6	3.8	5.0

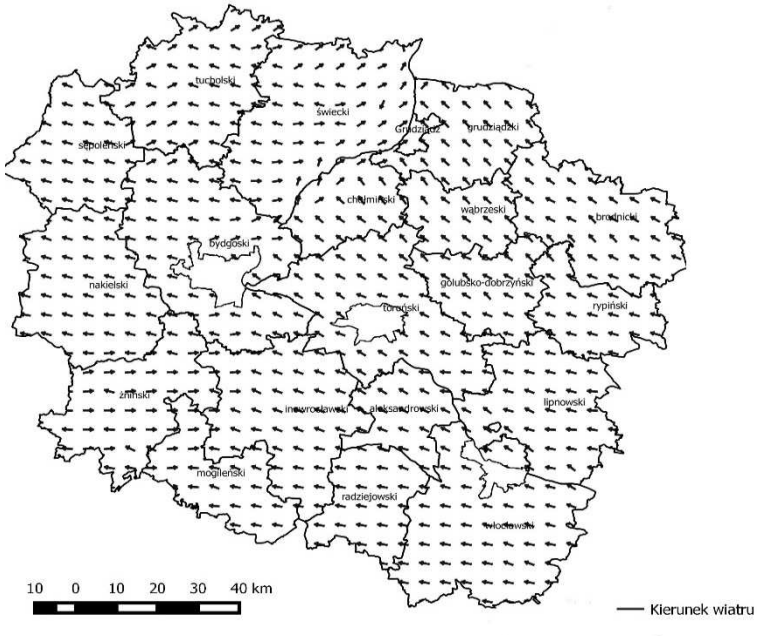
Średnia miesięczna prędkość wiatru wyznaczona przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Na terenie strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r. najczęściej występował wiatr określany jako łagodny o prędkościach z zakresu 3-5 m/s (ponad 49% przypadków w roku). Frekwencja wiatru silnego (prędkość powyżej 10 m/s) wyniosła jedynie 0,4% przypadków w ciągu roku. Udział sytuacji ciszy atmosferycznej, czyli sytuacji z wiatrem o prędkości poniżej 1,5 m/s, wyniósł 4% przypadków w roku.



Procentowy rozkład prawdopodobieństwa występowania prędkości wiatru w określonych przedziałach, w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Na rysunku poniżej przedstawiono zmienność dominującego kierunku wiatru na terenie strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r. Na terenie strefy przeważał wiatr z kierunków wschodniego oraz południowo-wschodniego.

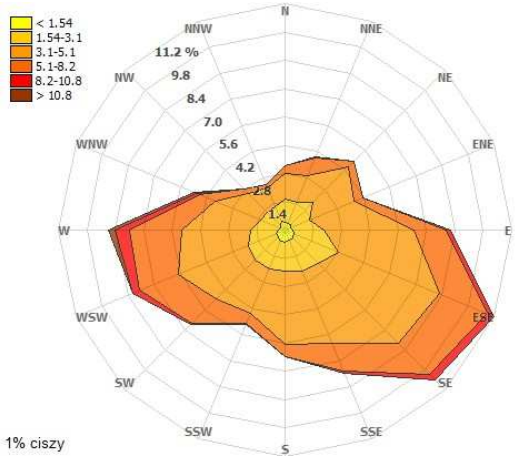


Dominujący kierunek wiatru wyznaczony przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

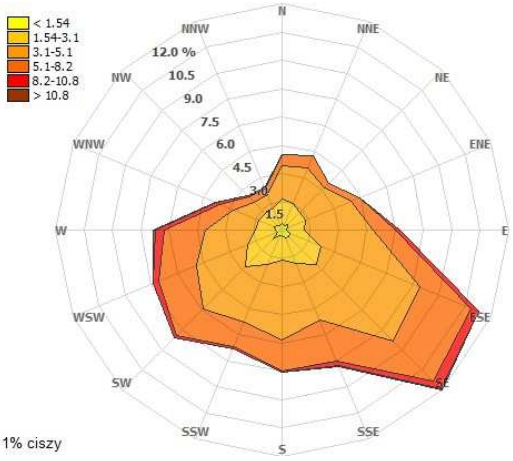
Dla wybranych stanowisk w strefie wykonano roczne róże wiatru. Na wszystkich stanowiskach zaznacza się przewaga wiatru z sektora południowo-wschodniego (łącznie ok. 30% przypadków w strefie) oraz z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego (łącznie ok. 27% przypadków w roku). W Grudziądzu oraz Inowrocławiu zaznaczył się również wysoki udział wiatru z kierunku południowego. Wszystkie stanowiska wykazują niski udział

wiatru z sektora północno-zachodniego – udział wiatru z kierunków N, NNW i NW wyniósł łącznie poniżej 3%.

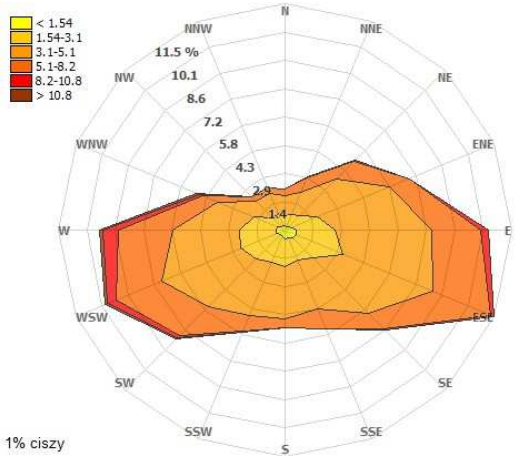
Ciechocinek



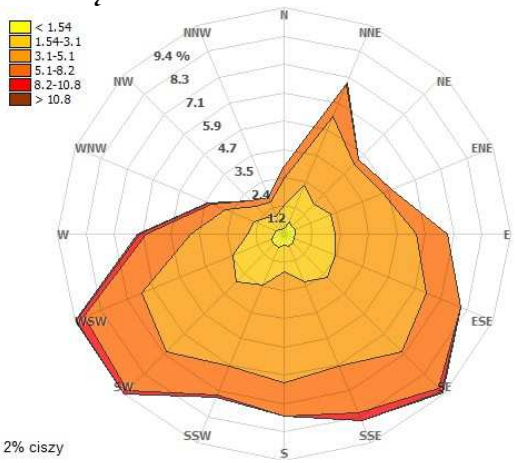
Brodnica



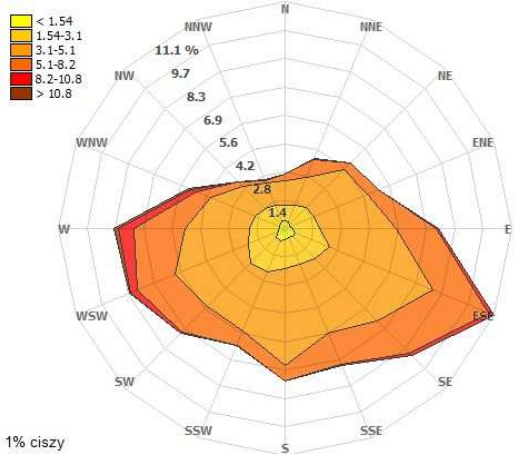
Nakło



Grudziądz



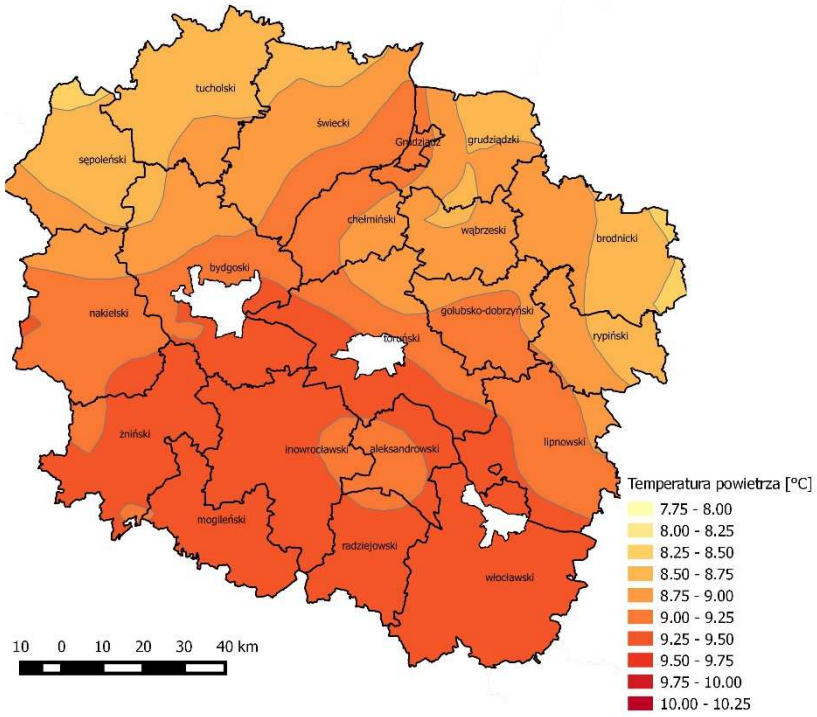
Inowrocław



Rozkład kierunków i prędkości wiatru na wybranych stanowiskach, wyznaczony przez model WRF/CALMET, w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Temperatura powietrza

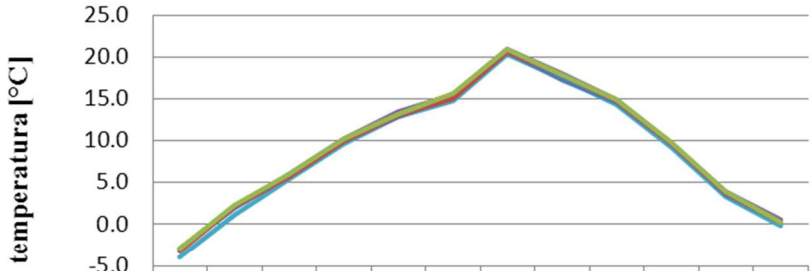
Temperatura wpływa pośrednio na jakość powietrza. W sezonie zimowym przy niskich temperaturach zwiększa się emisja z indywidualnych systemów ogrzewania. Podczas letnich upałów, na skutek zmniejszenia pionowego gradientu, może sprzyjać powstawaniu sytuacji smogowych np. związanych z powstawaniem ozonu.
Zgodnie z klasyfikacją termiczną H. Lorenc[5], rok 2014 przez IMGW uznany jest jako ekstremalnie ciepły. Na przeważającym obszarze strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r. średnia roczna temperatura powietrza kształtowała się na poziomie 9-9,5°C. Średnia roczna temperatura
w strefie wyniosła 9°C.



Rozkład średniej rocznej temperatury powietrza wyznaczony przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Rozkład średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza dla poszczególnych stanowisk w strefie wykazuje niewielkie zróżnicowanie. Najchłodniejszym miesiącem w roku był styczeń, w którym na wszystkich stanowiskach odnotowano ujemną temperaturę (-3,9 – -3°C) oraz grudzień z temperaturą od -0,2 do 0,5°C. Najcieplejszym miesiącem był lipiec, w którym średnia miesięczna temperatura przekraczała 20°C.

[5]Biuletyn monitoringu klimatu Polski rok 2014, IMGW, Warszawa 2014

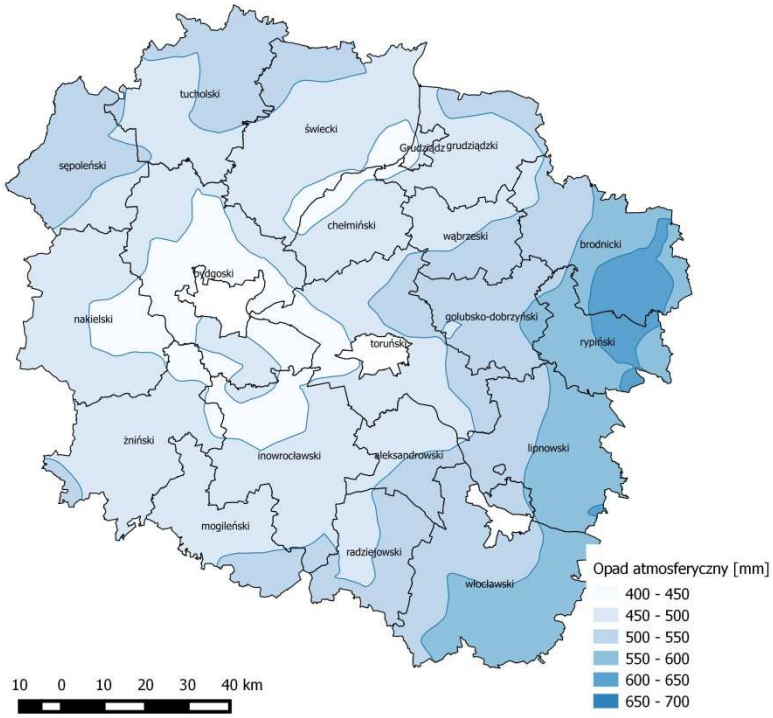


	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ciechocinek	-3.0	2.1	6.0	10.2	13.4	15.5	20.9	18.0	14.9	9.6	4.0	0.5
Brodnica	-3.9	1.2	5.4	9.7	12.9	14.7	20.3	17.4	14.3	9.2	3.4	-0.2
Nakło	-3.0	2.1	5.8	10.1	12.8	15.4	20.6	17.2	14.6	9.7	3.7	0.3
Grudziądz	-3.3	2.2	5.7	9.9	13.0	15.1	20.7	17.8	14.8	9.7	3.8	0.3
Inowrocław	-3.0	2.4	6.0	10.2	13.2	15.7	20.9	17.8	14.9	9.8	4.0	0.3

Przebieg średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

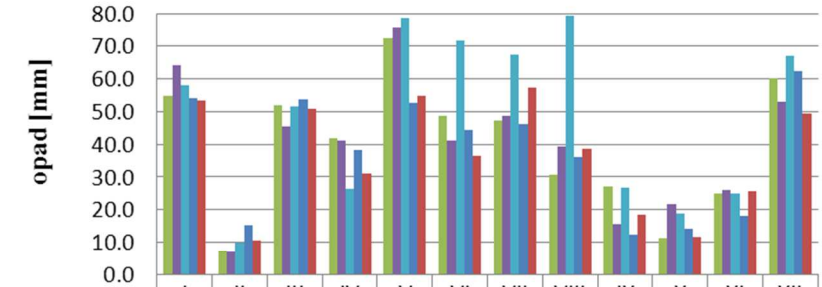
Opady atmosferyczne

Rozkład rocznej sumy opadów atmosferycznych w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r. wskazuje na występowanie opadów do wysokości ok. 500 mm na przeważającym obszarze strefy. Wyższe opady występowały we wschodniej części strefy, na terenie powiatów brodnickiego i rypińskiego (powyżej 600 mm) oraz lipnowskiego i włocławskiego (ok. 550 mm).



Rozkład rocznej sumy opadów atmosferycznych wyznaczonej przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Zestawienie miesięcznych sum opadów w ciągu roku dla wybranych stanowisk wskazuje, że najwyższe sumy opadów występowały w maju, styczniu oraz grudniu, a w Brodnicy zaznaczyły się ponadto wysokie sumy opadów w czerwcu, lipcu i sierpniu. W całej strefie najniższe sumy opadów charakteryzują miesiące: luty oraz okres od września do listopada. Roczna suma opadów w Nakle i Grudziądzu nie przekroczyła 450 mm, w Inowrocławiu i Ciechocinku kształtowała się na poziomie 480 mm, a w Brodnicy przekroczyła 580 mm.

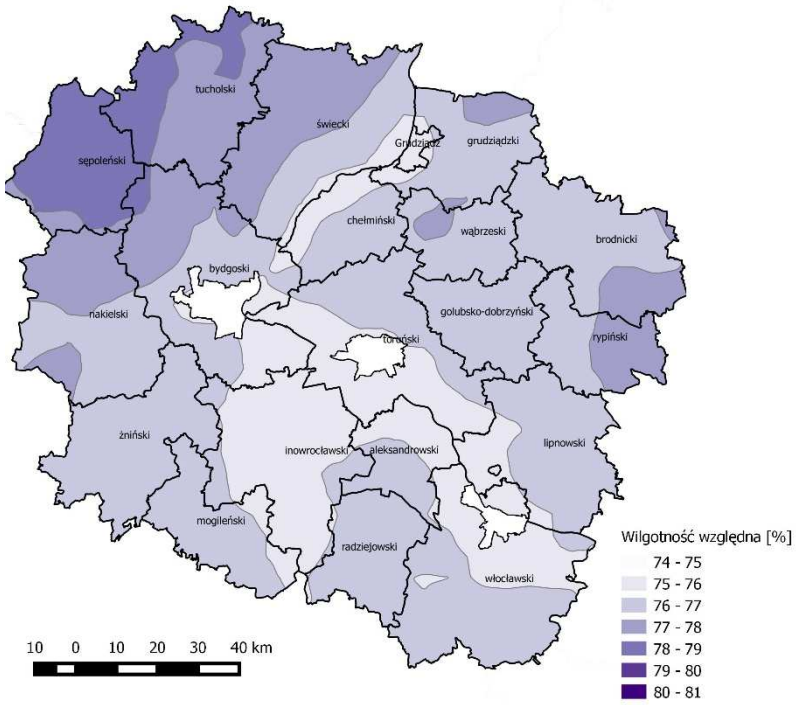


	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Inowrocław	55	7	52	42	72	49	47	31	27	11	25	60
Ciechocinek	64	7	45	41	76	41	49	39	16	22	26	53
Brodnica	58	10	51	26	79	72	67	79	27	19	25	67
Nakło	54	15	54	38	53	45	46	36	12	14	18	62
Grudziądz	53	11	51	31	55	36	57	39	18	11	26	49

Przebieg miesięcznych sum opadów atmosferycznych wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

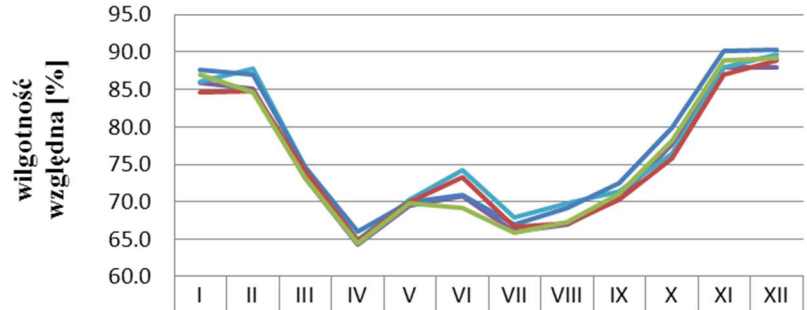
Wilgotność względna powietrza

Przestrzenny rozkład średniej rocznej wilgotności względnej powietrza na obszarze strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r. wskazuje na zmienność parametru w przedziale od około 74% do 78%. Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły wzdłuż doliny Wisły, najwyższe w północno-zachodniej części strefy na terenie powiatów sępoleńskiego i tucholskiego.



Rozkład średniej rocznej wilgotności względnej powietrza wyznaczonej przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Przebieg średnich miesięcznych wartości wilgotności względnej powietrza atmosferycznego na wybranych stanowiskach wskazuje na występowanie zdecydowanie niższych wartości w okresie letnim (od kwietnia do sierpnia), a najwyższych w miesiącach zimowych (styczeń, luty, listopad i grudzień).

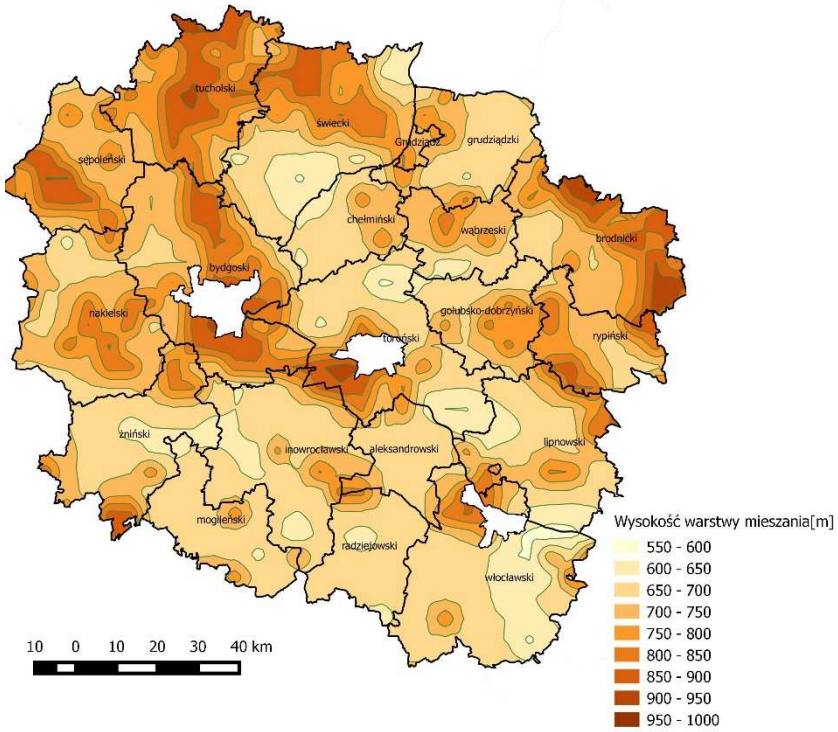


	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ciechocinek	86	85	73	64	69	71	66	67	70	78	88	88
Brodnica	86	88	75	65	70	74	68	70	71	76	88	90
Nakło	88	87	75	66	70	71	67	69	73	80	90	90
Grudziądz	85	85	74	65	70	73	67	67	70	76	87	89
Inowrocław	87	85	73	64	70	69	66	67	71	78	89	89

Przebieg średnich miesięcznych wartości wilgotności względnej powietrza wyznaczonych przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Miąższość warstwy mieszania

Warstwa mieszana to objętość atmosfery, w której substancje zanieczyszczające ulegają rozprzestrzenianiu. Niewielka miąższość warstwy mieszania wiąże się z niskim położeniem warstwy inwersyjnej atmosfery, co skutkuje utrudnieniem w dyspersji zanieczyszczeń, szczególnie tych pochodzących z komunikacji oraz z ogrzewania indywidualnego. Warstwa mieszania charakteryzuje się obniżoną miąższością w okresie zimowym.
Na terenie strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r. średnia roczna miąższość warstwy mieszania utrzymywała się na poziomie 600-900 m.



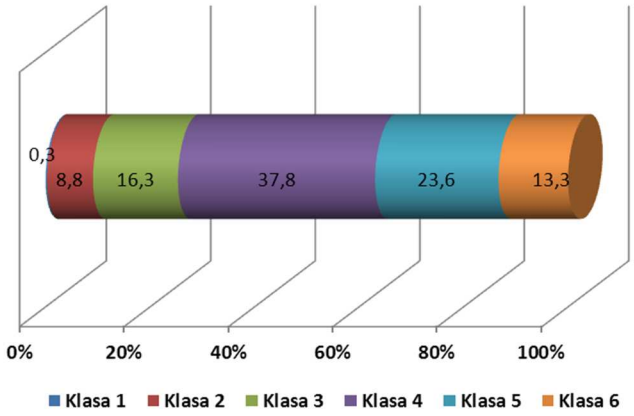
Rozkład średniej rocznej wysokości warstwy mieszania wyznaczonej przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Klasy równowagi atmosfery

Bardzo istotnym parametrem dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest klasa równowagi atmosfery Pasquilla, która opisuje pionowe ruchy powietrza związane z gradientem temperatury i prędkością wiatru, a które z kolei decydują o ruchu zanieczyszczonego powietrza w smudze.
W zależności od różnicy temperatur powietrza wznoszącego się i powietrza otaczającego wyróżnia się w atmosferze trzy podstawowe stany równowagi: chwiejną, obojętną i stałą. Pomiędzy nimi wyróżnia się stany pośrednie.
W ochronie środowiska powszechnie przyjęty jest podział na 6 klas równowagi atmosfery:

1 – ekstremalnie niestabilne warunki (równowaga bardzo chwiejna),
2 – umiarkowanie niestabilne warunki (równowaga chwiejna),
3 – nieznacznie niestabilne warunki (równowaga nieznacznie chwiejna),
4 – neutralne warunki (równowaga obojętna),
5 – nieznacznie stabilne warunki (równowaga stała),
6 – umiarkowanie stabilne warunki (równowaga bardzo stała).

Spośród klas równowagi najmniej korzystne dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń są klasy 1 i 2, ze względu na to, iż smuga spalin na skutek intensywnych ruchów powietrza to wznosi się to opada, a bardzo niekorzystne są klasy 5 i 6, przy których występują warunki inwersyjne i zanieczyszczenia utrzymują się na niskich wysokościach (nie mają warunków do rozproszenia).
W 2014 r. na terenie strefy kujawsko-pomorskiej najczęściej występowała klasa równowagi atmosfery 4, która jest zdecydowanie najkorzystniejsza dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń – około 38% przypadków w roku. Najniższy udział charakteryzował klasę 1 (0,3%). Warunki bardzo niekorzystne (klasy 5 i 6) stanowiły łącznie ok. 35% przypadków w roku.



Rozkład prawdopodobieństwa występowania klas równowagi atmosfery wyznaczone przez model WRF/CALMET w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Zestawienie obszarów przekroczeń w 2014 r.

Poniżej w syntetyczny sposób przedstawiono charakterystykę obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej.

Obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 wyznaczone na podstawie modelowania w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Nr	Kod obszaru	Miejscowość/ Gmina	Charakter obszaru	Emisja łączna pyłu PM10 z obszaru [Mg]	Powierzchnia przekroczeń poziomu dopuszczalnego [ha] / liczba ludności / wartość stężenia pyłu PM10 z obliczeń [µg/m^3] / wartość stężenia pyłu PM10 z pomiaru [µg/m^3]
Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia średniego dobowego pyłu zawieszonego PM10					
1	Kp14sKPPM10d01	Grudziądz	Miejski	315,8	690,3 / 24 400 / 93,1 / 70,2
2	Kp14sKPPM10d02	Nakło nad Notecią	Miejski	243,3	490,2 / 12 800 / 98,5 / 94,3

Nr	Kod obszaru	Miejscowość/ Gmina	Charakter obszaru	Emisja łączna pyłu PM10 z obszaru [Mg]	Powierzchnia przekroczeń poziomu dopuszczalnego [ha] / liczba ludności / wartość stężenia pyłu PM10 z obliczeń [µg/m^3] / wartość stężenia pyłu PM10 z pomiaru [µg/m^3]
3	Kp14sKPPM10d03	Inowrocław	Miejski	546,0	868,6 / 43 000 / 94,2 / 58,0
4	Kp14sKPPM10d04	Świecie	Miejski	16,7	65,9 / 2 800 / 64,8 / -
5	Kp14sKPPM10d05	Świecie	Miejski	45,0	115,8 / 6 000 / 73,9 / -
6	Kp14sKPPM10d06	Chełmno	Miejski	168,1	163,8 / 13 100 / 85,8 / -
7	Kp14sKPPM10d07	Gm. Sicienko	Leśny	0,1	428,3 / - / 75,1 / -
8	Kp14sKPPM10d08	Brodnica	Miejski	337,3	892,6 / 16 900 / 92,4 / -
9	Kp14sKPPM10d09	Aleksandrów Kujawski	Miejski	117,9	195,2 / 5 850 / 77,8 / -
10	Kp14sKPPM10d10	Ciechocinek	Miejski	60,9	174,5 / 3 600 / 68,7 / -
Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10					
1	Kp14sKPPM10a01	Grudziądz	Miejski	77,3	36,9 / 6 100 / 40,0 / -
2	Kp14sKPPM10a02	Nakło nad Notecią	Miejski	34,8	35,3 / 3 100 / 44,5 / -
3	Kp14sKPPM10a03	Inowrocław	Miejski	28,7	29,1 / 5 800 / 48,1 / -

STAN JAKOŚCI POWIETRZA W STREFIE

Substancje, dla których opracowano Aktualizację Programu ochrony powietrza

Poziomy kryterialne jakości powietrza ustanowione ze względu na ochronę zdrowia ludności

W tabelach poniżej przedstawiono poziomy kryterialne substancji stanowiących przedmiot niniejszego opracowania, wyróżnione ze względu na ochronę zdrowia ludzi – do osiągnięcia i utrzymania w strefie, a także dopuszczalną częstość ich przekraczania oraz terminy osiągniecia, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. *w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu* (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031).

Poziomy dopuszczalne dla pyłów i benzenu określone zostały w zał. nr 1 ww. rozporządzenia.

Poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 i benzenu w powietrzu, terminy osiągnięcia, dopuszczalna częstość przekraczania

Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu [µg/m^3]	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomu dopuszczalnego
Pył zawieszony PM10	24 godziny	50	35 razy	2005
	rok kalendarzowy	40	-	2005
Benzen	rok kalendarzowy	5	-	2010

Poziomy dopuszczalne dla pyłu zawieszonego PM10 wynoszą odpowiednio: 50 µg/m^3 dla stężeń średniodobowych oraz 40 µg/m^3 dla stężeń średniorocznych. Wartości te powinny być osiągnięte na obszarze kraju w 2005 r.
Poziom dopuszczalny benzenu wynosi 5 µg/m^3 i powinien zostać osiągnięty w 2010 r.

Poziom docelowy arsenu został określony w zał. nr 2 ww. rozporządzenia.

Poziom docelowy arsenu w powietrzu, termin osiągnięcia, dopuszczalna częstość przekraczania

Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu [ng/m^3]	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomu docelowego
Arsen	rok kalendarzowy	6	-	2013

Poziom docelowy arsenu w powietrzu wynosi 6 ng/m^3 i powinien zostać osiągnięty w strefach w 2013 r.

Zgodnie z definicją, poziom dopuszczalny jest to poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym terminie i który po tym terminie nie powinien być przekraczany. Poziom dopuszczalny jest standardem jakości powietrza. Poziom docelowy natomiast jest to poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych. Został ustalony w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość.

Źródła pochodzenia substancji i ich wpływ na zdrowie

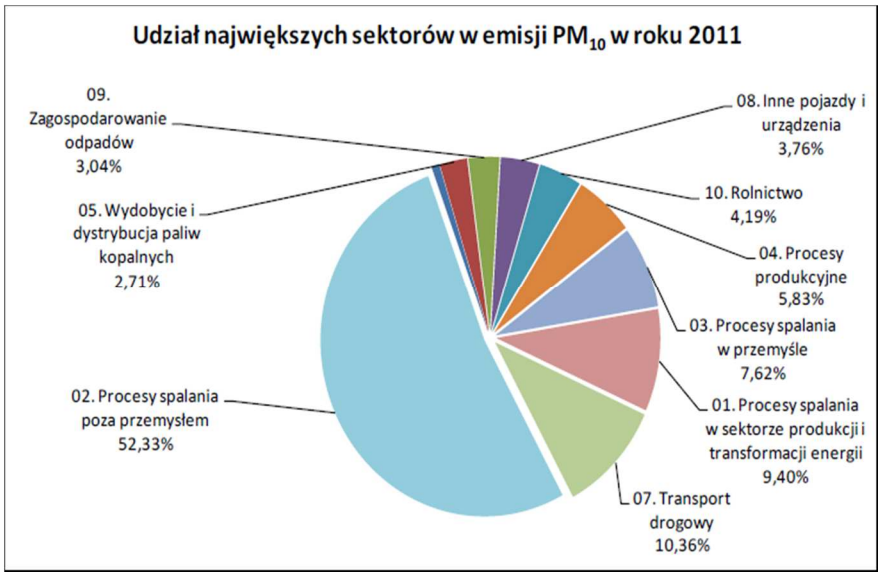
Pył zawieszony PM10

Pył zawieszony, w tym pył zawieszony PM10, jest mieszaniną bardzo drobnych cząstek stałych i ciekłych, które mogą pochodzić z emisji bezpośredniej (pył pierwotny) lub też powstają w wyniku reakcji między substancjami znajdującymi się w atmosferze (pył wtórny). Prekursorami pyłów wtórnych są przede wszystkim tlenki siarki, tlenki azotu i amoniak.
Źródła pyłu zawieszonego w powietrzu można podzielić na antropogeniczne i naturalne.

Wśród antropogenicznych wymienić należy:
- źródła przemysłowe (energetyczne spalanie paliw i źródła technologiczne),
- transport samochodowy (pył ze ścierania oraz pył unoszony),
- spalanie paliw w sektorze bytowo-gospodarczym.

Źródła naturalne to przede wszystkim:
- pylenie roślin,
- erozja gleb,
- wietrzenie skał,
- aerozol morski.

Według rocznych, krajowych raportów wykonywanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) największy udział w emisji pyłów drobnych i bardzo drobnych ma sektor spalania paliw poza przemysłem, czyli między innymi ogrzewanie indywidualne budynków.



Udziały poszczególnych rodzajów emitentów w emisji pyłu zawieszonego PM10

Źródło: Krajowy bilans emisji SO_2, NOx, CO, NH_3, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2010-2011 w układzie klasyfikacji SNAP, RAPORT SYNTETYCZNY, 2013, KOBiZE, Warszawa

Czynnikiem sprzyjającym szkodliwemu oddziaływaniu pyłu na zdrowie jest przede wszystkim wielkość cząstek. W pyle zawieszonym całkowitym (TSP), ze względu na wielkość cząstek, wyróżnia się frakcje o ziarnach: powyżej 10 µm oraz poniżej 10 µm (pył zawieszony PM10). Małe cząstki o średnicy mniejszej niż 10 mikrometrów (tj. 1/10 milimetra), mające średnicę zaledwie 2,5 mikrona, są niezwykle niebezpieczne dla naszego zdrowia. Są tak małe, że przenikają bezpośrednio do płuc i krwioobiegu.

Pył może powodować następujące problemy ze zdrowiem:
- podrażnienie górnych dróg oddechowych,
- kaszel,
- podrażnienie naskórka i śluzówki,
- alergię,
- trudności w oddychaniu,
- zmniejszenie czynności płuc,
- astmę,
- rozwój przewlekłego zapalenia oskrzeli,
- arytmię serca,
- atak serca,
- nowotwory płuc, gardła i krtani,
- przedwczesną śmierć związaną z niewydolnością serca lub chorobą płuc.

Pyły oddziałują szkodliwie nie tylko na zdrowie ludzkie, ale także na roślinność, gleby i wodę.
W przypadku roślin pył, który osadza się na ich powierzchni, zatyka aparaty szparkowe oraz blokuje dostęp światła utrudniając tym samym fotosyntezę. Nie bez znaczenia jest też wpływ pyłu na inne elementy środowiska - obecność pyłu może prowadzić do ograniczenia widoczności (powstawanie mgieł), cząstki pyłu przenoszone są przez wiatr na duże odległości (do 2 500 km), osiadają na powierzchni gleby lub wody zanieczyszczając je. Skutki zanieczyszczenia drobnym pyłem unoszonym obejmują również: zmianę pH (podwyższenie

kwasowości jezior i wód płynących); zmiany w bilansie składników pokarmowych w wodach przybrzeżnych i dużych dorzeczach; zanik składników odżywczych w glebie, wyniszczenie wrażliwych gatunków roślin na terenie lasów i upraw rolnych, a także niekorzystny wpływ na różnorodność ekosystemów.
Pył obecny w powietrzu może mieć nawet negatywny wpływ na walory estetyczne otaczającego krajobrazu. Zanieczyszczenia mogą uszkodzić kamień i inne materiały, w tym ważnych kulturowo obiektów takich jak rzeźby, czy pomniki i budowle historyczne, również elewacje budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.

Benzen

Benzen (C_6H_6) jest to węglowodór aromatyczny, jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych związków organicznych. Jest otrzymywany z ropy naftowej podczas katalitycznego reformingu, w procesach alkalizacji i odwodornienia pochodnych benzenu, a także podczas cyklizacji i aromatyzacji węglowodorów parafinowych. Benzen znajduje zastosowanie przede wszystkim w przemyśle chemicznym, jako rozpuszczalnik lub produkt wyjściowy w syntezie organicznej. Stosowany jest także w przemyśle gumowym, farmaceutycznym, farb i lakierów oraz w przemyśle tworzyw sztucznych. Stanowi ponadto wysokoenergetyczny składnik benzyny silnikowej.
Potencjalnymi źródłami emisji benzenu do powietrza są:
- przemysł chemiczny – produkt wyjściowy w syntezie organicznej;
- stosowanie benzenu do ekstrakcji tłuszczów i olejów roślinnych;
- przemysł koksowniczy – proces pozyskiwania benzolu koksowniczego i smoły koksowniczej;
- produkcja pestycydów;
- spalanie energetyczne paliw (drewna, węgla, koksu, oleju, gazu),
- składnik benzyny silnikowej, choć zawartość benzenu w benzynach została restrykcyjnie ograniczona (spalanie w transporcie, przeładunek, tankowanie);
- transport, magazynowanie i rozlewanie benzyny;
- zakłady produkujące farby i lakiery – zanieczyszczenie rozcieńczalników do farb poliwinylowych, chlorokauczukowych, lakierów poliuretanowych, ftalowych i polichlorowinylowych (możliwa zawartość benzenu w produkcie 0,01%);
- zakłady używające farb i lakierów – przemysł metalowy, meblarski, poligraficzny.

Działanie benzenu jest silnie toksyczne[6]. Substancja ta wchłania się głównie z dróg oddechowych, rzadko przez skórę i z przewodu pokarmowego. Benzen wykazuje silne działanie narkotyczne na ośrodkowy układ nerwowy. Powoduje uszkodzenie układu nerwowego oraz uszkodzenie szpiku kostnego (prowadzi to do wystąpienia białaczki):
- Zatrucie inhalacyjne lub doustne przy niewielkim narażeniu przebiega z bólami i zawrotami głowy, ogólnym osłabieniem, euforią, nudnościami i wymiotami.
- Znaczne narażenie na działanie benzenu zmienia obraz objawów, występują zaburzenia widzenia, szybki i płytki oddech, drżenie kończyn, pojawiają się zaburzenia rytmu serca, utrata przytomności, porażenie oraz śpiączka, podczas której mogą wystąpić majaczenia i gwałtowne pobudzenia.
- Skażenie skóry powoduje jej podrażnienie, złuszczanie i pękanie.
- Zatrucie przewlekłe, zwykle inhalacyjne, rozpoczyna się utratą łaknienia, bólami głowy, sennością lub pobudliwością oraz bladością powłok. Rozwija się niedokrwistość, która

[6] http://archiwum.ciop.pl/11341.html

może przejść w aplazję szpiku. Obserwuje się krwawe wybroczyny, którym towarzyszy przedłużony czas krwawienia. Powikłaniem zatrucia benzenem jest wystąpienie białaczki, szczególnie zagrożone są osoby narażone na pary benzenu.

- Zgony spowodowane przewlekłym zatruciem benzenem występują po ciężkiej aplazji szpiku, niedokrwistości, martwicy lub zwyrodnieniu tłuszczowym mięśnia sercowego, wątroby i nadnerczy oraz po rozległych wewnątrzustrojowych zmianach krwotocznych.
- Działania odległe polega przede wszystkim na możliwości wystąpienia białaczki. Istnieje możliwość wystąpienia, w późnym okresie po zatruciu, zmian nowotworowych wątroby lub płuc.

Arsen

Arsen (As) to pierwiastek chemiczny sklasyfikowany jako niemetal[7]. Arsen występuje praktycznie we wszystkich elementach naszego środowiska: wodzie, glebie, atmosferze i biosferze.

W przyrodzie arsen najczęściej jest rozpowszechniony w związkach z tlenem, siarką oraz chlorem, w skorupie ziemskiej tworzy ponad 200 minerałów, z których popularniejsze są siarczki typu $M^{2+}AsS$ (gdzie M to metal na drugim stopniu utlenienia) oraz arsenki (m.in.: arsenopiryt FeAsS, realgar As_2S_2 i aurypigment As_2S_3). Zawartość arsenu w rudach miedzio- i ołowionośnych może zawierać się od ilości śladowych do 2-3%. Czysty arsen, w postaci stałej otrzymuje się z pyłu z gazów pochodzących z wygrzewania rud bez dostępu powietrza lub przez redukcję arszeniku (As_2O_3) węglem drzewnym. Wykorzystywany jest on w środkach konserwacji drewna, elektronice, farmacji, rolnictwie, produkcji szkła i ceramiki oraz farbiarstwie i drukarstwie.

W powietrzu arsen przeważnie istnieje w postaci mieszanki arseninów (As_2O_3 lub jako sole odpowiednich kwasów) i arsenianów (As_2O_5 lub sole odpowiednich kwasów) jako składnik pyłu o średnicy cząstki mniejszej niż 2 μm, czyli praktycznie zachowuje się jak gaz. Czas związania arsenu z cząstką pyłu zależy od wielkości cząstki oraz warunków meteorologicznych, ale zazwyczaj jest to 9 dni. Arsen do powietrza może przedostawać się również w postaci aerozolu. Poziomy stężeń arsenu w powietrzu zależą od odległości od źródeł, wysokości komina oraz prędkości wiatru. Największe stężenia arsenu na świecie obserwuje w pobliżu obiektów związanych z przetwórstwem i produkcją metali nieżelaznych, podczas gdy emisja związana ze spalaniem węgla wiąże się z dużo niższymi stężeniami, za to na znacznie szerszym obszarze.

Naturalnym źródłem arsenu w powietrzu są erupcje wulkanów oraz pożary lasów, a w mniejszym stopniu ługowanie skał osadowych i magmowych, falowanie powierzchni mórz, procesy mikrobiologiczne. Wśród źródeł antropogenicznych emisji arsenu wymienia się:

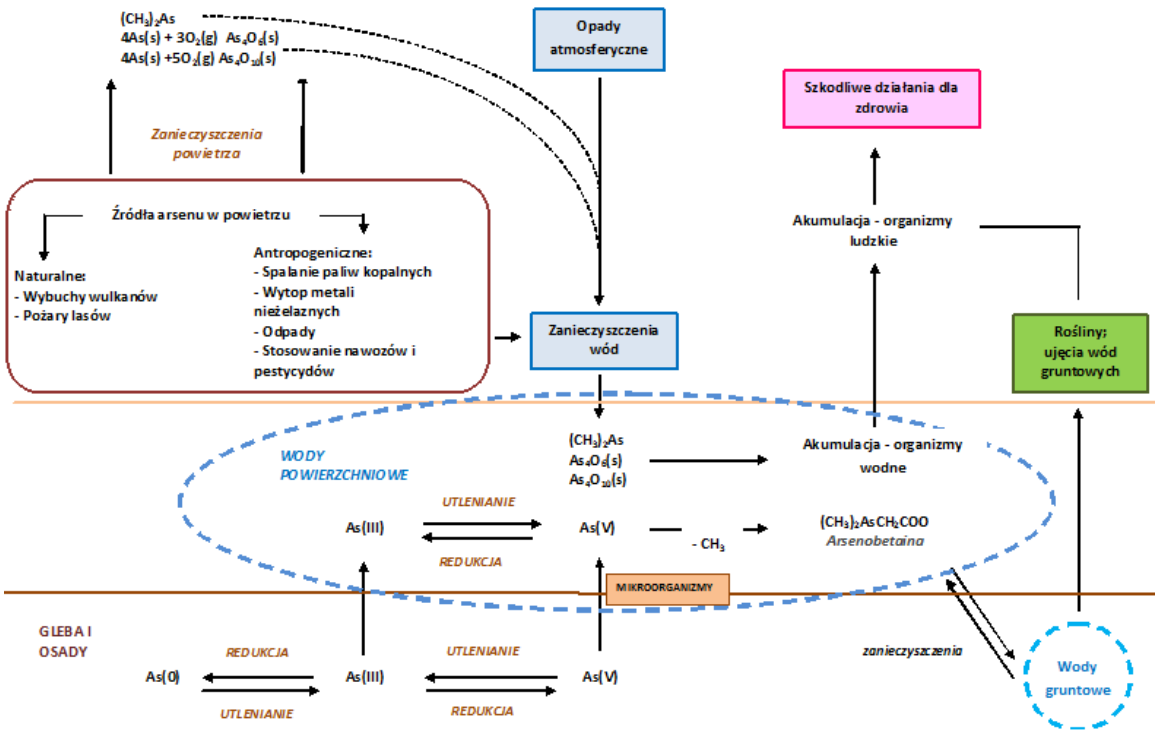
- uboczną emisję w wyniku procesów wydobycia i hutnictwa rud metali nieżelaznych (miedź, ołów, nikiel),
- spalanie paliw kopalnianych (głównie węgla brunatnego i kamiennego) – wielkość emisji zależy od zawartości arsenu w paliwie,
- nawożenie gleb.

W wodzie arsen podlega takim procesom chemicznym i fizycznym jak: redukcja, utlenianie, metylacja i demetylacja, wytrącanie i adsorpcja. Istotnymi czynnikami wpływającymi na szybkość i jakość wyżej wymienionych procesów są: pH, potencjał redox wody, stężenie

[7] Locating and estimating air emissions from sources of arsenic and arsenic compounds, US-EPA, 1998.

siarczków, stężenie żelaza, temperatura, zasolenie, zawiesina i zmiany natężenia przepływu (w przypadku rzek) oraz organizmy żywe znajdujące się w wodzie.
Wody gruntowe charakteryzują się bardzo dużym zakresem występowania w nich związków arsenu. Przyczynami występowania arsenu w wodach podziemnych są m.in.: procesy geotermalne, działalność wydobywcza, działalność przemysłowa. Arsen w wodach podziemnych występuje głównie w postaci nieorganicznej. Tworzy oksyaniony, które są dobrze rozpuszczalne w wodzie gruntowej, ponieważ posiada ona odpowiednie pH (6,5 - 8,5). Dodatkowo dzieje się tak, zarówno w warunkach utleniających jak i redukujących. Dlatego wody te mogą zawierać bardzo duże ilości tego pierwiastka.
Podstawowym czynnikiem, który decyduje o zawartości arsenu w glebie jest rodzaj skał macierzystych, na których powstały gleby. Zwiększoną zawartością arsenu charakteryzują się tereny aktywne wulkanicznie.
Warstwa humusowa gleb posiada wysoką zdolność akumulowania pierwiastków, tworząc dla nich naturalną barierę, zatem lasy bogate w próchnicę będą wykazywały większe stężenie arsenu niż gleby piaszczyste.

Poniżej przedstawiono schemat obiegu arsenu w przyrodzie.



Obieg arsenu w przyrodzie

Arsen jest związkiem o silnych właściwościach kancerogennych i toksycznych. Do organizmu człowieka arsen może dostawać się drogą pokarmową np. poprzez picie zanieczyszczonej wody, jak również drogą oddechową. Dawka arsenu bezpieczna dla dorosłego człowieka to: 10−15 µg/d; NDS: 0,01 mg/m^3 (arsen i jego związki nieorganiczne w przeliczeniu na As); dawka toksyczna 5−50 mg/d[8].
Działanie toksyczne arsenu przejawia się w powinowactwie do wielu enzymów, blokowaniu ich działania. W konsekwencji zostaje upośledzone oddychanie wewnątrzkomórkowe, następują zaburzenia przemiany lipidów i węglowodanów, a następnie dochodzi do zmian

[8] http://farmacja.cm-uj.krakow.pl/~oam/dow10/arsen.pdf

zwyrodnieniowych w narządach miąższowych. Związki arsenu wykazują również utajone działanie kancerogenne i teratogenne.
Związki arsenu kumulują się w organizmie w tkankach bogatych w keratynę, takich jak: włosy, paznokcie, skóra oraz w nabłonku przewodu pokarmowego. Objawy zatrucia przewlekłego występują zwykle po kilku latach. Mogą nimi być nowotwory skóry, płuc, nerek, wątroby. Sam długotrwały kontakt skóry z pyłem arsenowym może wywołać kilkanaście odmian nowotworu skóry. Bardzo często jednak przewlekłe zatrucia doprowadzają jedynie do zwykłych zmian skórnych – rogowacenie, pigmentacja skóry, wypadanie włosów, zapalenia skórne, upośledzenie wzrostu paznokci.

Pomiary poziomów substancji w powietrzu w strefie kujawsko-pomorskiej

Pomiary pyłu zawieszonego PM10

Pomiary pyłu zawieszonego w latach 2009-2013

W tabeli poniżej przedstawiono wyniki pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM10 ze stacji monitoringu zlokalizowanych w strefie kujawsko-pomorskiej za lata 2009-2013. Pomiary w strefie prowadzone były metodą automatyczną i manualną, a odpowiedzialnymi za ich prowadzenie były Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska – delegatury w Bydgoszczy, Toruniu i Włocławku oraz Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Bydgoszczy, od 2010 r. tylko WIOŚ.

Pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej w latach 2009-2013

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Rok	Pył zawieszony PM10 24h		Pył zawieszony PM10 rok
				$S_{90,4}$ [µg/m^3]	Liczba przekroczeń	S_a [µg/m^3]
1.	Grudziądz „Ikara”	KpGrudzIkara	2009	41	22	22
			2010	47	23	23
2.	Grudziądz Starówka	KpGrudzStar	2011	**66**	26	33
			2012	**70**	62	35
			2013	**57**	47	31
3.	Grudziądz Airpointer	KpAirpGrudz	2012	**74**	60	36
			2013	**75**	70	34
4.	Brodnica Żwirki i Wigury	KpBrodnicaZwirkiW	2012	**94**	16	Nie uwzgl.
			2013	**70**	40	**41**
5.	Koniczynka	KpKoniczZMSP	2009	46	16	26
			2010	**72**	56	37
			2011	**68**	40	34
			2012	**56**	33	29
			2013	**53**	39	28
6.	Golub-Dobrzyń (stacja mobilna)	KpDAFGolub	2009	31	3	19
7.	Inowrocław „Uzdrowisko”	KpInowrSolankowa	2009	42	20	20
			2010	32	5	17
		KpInowrSolan	2011	25	2	13

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Rok	Pył zawieszony PM10 24h		Pył zawieszony PM10 rok
				$S_{90,4}$ [µg/m^3]	Liczba przekroczeń	S_a [µg/m^3]
		KpAirpInowr*	2012	19	0	10
			2013	20	1	10
8.	Inowrocław, ul. Solankowa 68/70 (uzdrowisko)	KpAirpInowr**	2012	**67**	47	34
			2013	**60**	57	33
9.	Kołuda Wielka (stacja mobilna)	KpAirpKoluda	2013	46	18	22
10.	Nakło n/Notecią	KpNakloSkargi	2009	**63**	58	29
			2010	**94**	107	**43**
			2011	**83**	58	39
			2012	**82**	90	**40**
			2013	**79**	110	**40**
11.	Świecie Kolejowa	KpSwiecKolejowa	2009	**53**	43	32
			2011	43	23	26
			2012	48	25	27
			2013	41	13	24
12.	02 Gruczno	KpSwiecGruczno2	2009	40	13	23
			2010	44	23	23
			2011	33	10	18
13.	Tuchola Piastowska	KpTuchPiast	2011	27	2	13
			2012	34	5	18
			2013	38	10	21
14.	Bory Tucholskie	KpZielBoryTuch	2010	49	30	24
			2011	46	28	24
			2012	39	15	19
			2013	32	6	18
15.	Lafarge-Sadłogoszcz	KpSadlog	2009	34	1	20
			2010	23	0	15
			2011	26	0	16
16.	Lafarge-Wolice	KpWolice	2009	26	0	13
			2010	28	0	14
			2011	27	0	14
			2012	30	0	16
17.	Lafarge-Piechcin	KpPiech	2009	46	8	24
			2010	42	3	22
			2011	42	0	24
			2012	38	0	21
18.	Żnin	KpZninPotockiego	2009	**91**	9	**46**
			2010	**79**	28	**41**
			2011	**60**	18	32
			2012	**73**	25	**40**
			2013	**93**	28	**42**

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Rok	Pył zawieszony PM10 24h		Pył zawieszony PM10 rok
				$S_{90,4}$ [µg/m^3]	Liczba przekroczeń	S_a [µg/m^3]
19.	Wiktorowo Airpointer	KpAirpWiktorowo	2012	**62**	27	32
			2013	47	27	27
20.	Białe Błota (stacja mobilna)	KpBydgBlota	2009	**56**	10	30
21.	Sępólno Krajeńskie (stacja mobilna)	KpSepolno	2009	50	5	29
22.	Kruszwica mobilna	KpKruszwicamob	2010	48	4	30
23.	Mogilno mobilna	KpMogilnomob	2010	**59**	13	32
24.	Radziejów (stacja mobilna)	KpDAFRadziejowRPGK	2009	**52**	8	30
25.	Ciechocinek	KpCiechoTezniowa	2009	45	17	26
			2010	**54**	31	30
			2011	42	6	25
			2012	44	10	24
			2013	36	9	21

W latach 2009-2013 przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężeń średniodobowych pyłu zawieszonego PM10 występowały na kilku stanowiskach pomiarowych, regularne występowanie stężeń ponadnormatywnych obserwowano przede wszystkim w Grudziądzu, Brodnicy, Inowrocławiu, Nakle n/Notecią oraz w Żninie. W analizowanym okresie występowały ponadto przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężeń średniorocznych – w Brodnicy (2013 r.), w Nakle n/Notecią (2010, 2013 r.) oraz kilkukrotnie w Żninie.
Pomimo zauważalnej ogólnej tendencji spadku stężeń w strefie, występowanie stężeń ponadnormatywnych świadczy o konieczności intensyfikacji działań zmierzających do przywrócenia standardów jakości powietrza w zakresie zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM10.

Pomiary pyłu zawieszonego PM10 w 2014 r.

Program Ochrony Powietrza ma na celu wskazanie obszarów, dla których muszą być podjęte działania ograniczające stężenia pyłu zawieszonego PM10 do poziomu dopuszczalnego. Poniżej, w tabeli, przedstawiono charakterystykę stanowisk, na których w 2014 roku prowadzone były pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM10. Na podstawie wyników pomiarów strefę kujawsko-pomorską zakwalifikowano do klasy C ze względu na przekroczenie poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10, ustalonych ze względu na ochronę zdrowia ludzi.

Stanowiska pomiarowe, z których wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2014 r.

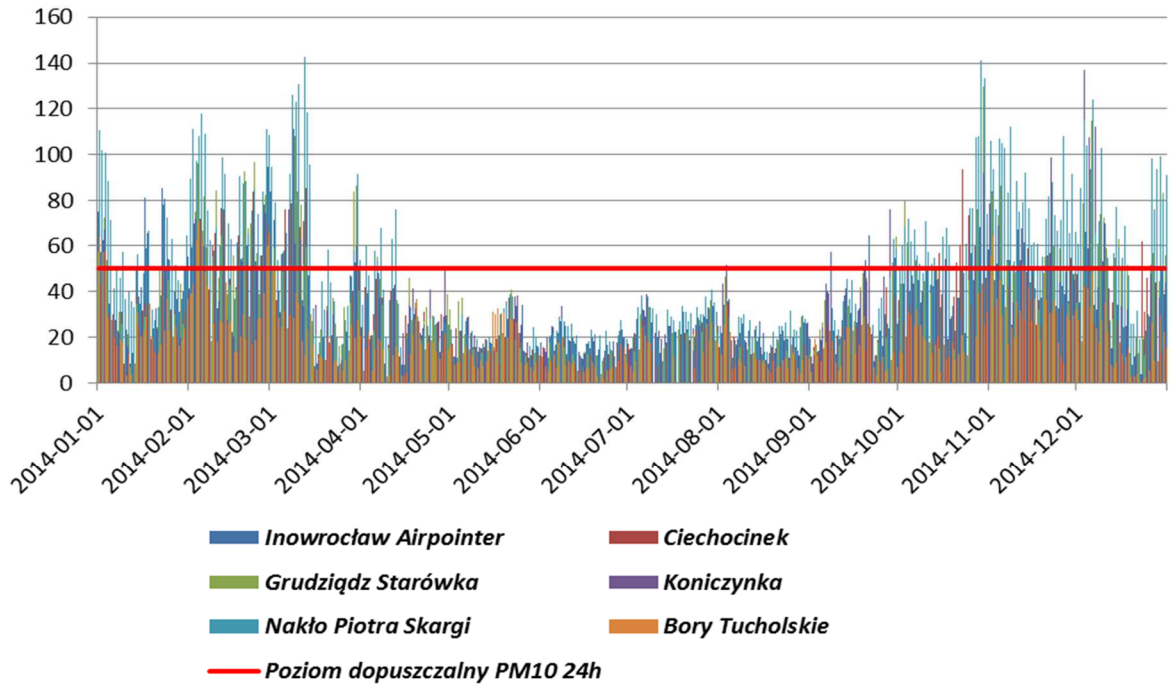
Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ pomiaru*	Pył zawieszony PM10 24h			Pył zawieszony PM10 rok	
				$S_{90,4}$ [µg/m^3]	Wielkość przekroczenia [µg/m^3]	Liczba przekroczeń	S_a [µg/m^3]	Wielkość przekroczenia [µg/m^3]
1.	Inowrocław Airpointer	KpAirpInowr	aut.	**58,0**	8,0	**62**	31,7	-
2.	Ciechocinek	KpCiechoTezniowa	man.	**54,8**	4,8	**45**	27,7	-
3.	Grudziądz Starówka	KpGrudzStar	man.	**70,2**	20,2	**85**	35,5	-
4.	Koniczynka	KpKoniczZMSP	man.	**61,3**	11,3	**68**	33,6	-
5	Nakło Piotra Skargi	KpNakloPiotraSkargi	man.	**94,3**	44,3	**143**	**48,3**	8,3
6	Bory Tucholskie	KpZielBoryTuch	man.	36,6	-	12	19,3	-

* aut. – automatyczny, man. – manualny

W 2014 roku pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM10 dla potrzeb rocznej oceny jakości powietrza wykonywane były na 6 stanowiskach pomiarowych – na 5 pomiar wykonywany był metodą manualną, na 1 metodą automatyczną. Na 5 stacjach pomiarowych odnotowano przekroczenie średniodobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Najwyższe stężenie wystąpiło na stanowisku Nakło Piotra Skargi, gdzie wyniosło 94,3 µg/m^3. Na tym stanowisku został również przekroczony średnioroczny poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 – stężenie wyniosło 48,3 µg/m^3. Na pozostałych stanowiskach średni roczny poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 nie został przekroczony.

Czynniki powodujące przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w 2014 r.

W celu ustalenia przyczyn występowania przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej dokonano analizy przebiegów stężeń średnich dobowych tego zanieczyszczenia.



Roczny przebieg średnich dobowych wartości pyłu zawieszonego PM10 na stanowiskach pomiarowych w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Niemal wszystkie sytuacje wystąpienia przekroczeń poziomu dopuszczalnego miały miejsce w okresie zimowym, co pozwala na sformułowanie wniosku, że za podwyższone poziomy stężeń odpowiedzialna jest przede wszystkim niska emisja z indywidualnych systemów grzewczych, związana z sektorem komunalno-bytowym. W okresie zimowym częstym zjawiskiem są ponadto szczególnie niekorzystne scenariusze meteorologiczne, obejmujące cisze wiatrowe, niskie położenie warstwy inwersyjnej czy niże baryczne, utrudniające dyspersję zanieczyszczeń, co powoduje kumulację substancji w powietrzu i zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia przekroczeń poziomu normatywnego.

Pomiary benzenu

Pomiary benzenu w latach 2009-2013

Pomiary benzenu w strefie w latach 2009-2013 prowadzone były metodą pasywną, a odpowiedzialnymi za ich prowadzenie były Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska – delegatury w Bydgoszczy, Toruniu i Włocławku oraz Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Bydgoszczy, od 2010 r. tylko WIOŚ.

Pomiary stężeń benzenu w strefie kujawsko-pomorskiej w latach 2009-2013

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Rok	Benzen [µg/m^3]
1.	Grudziądz, ul. Kosynierów Gdyńskich 3	KpGrudzKosynierow	2009	**5,4**
			2010	3,8
2.	Grudziądz, ul. Ikara 8	KpGrudzIkara	2009	2,9
3.	Grudziądz trasa średnicowa, ul. Solidarności	KpPASGrudzSrSolidarn	2012	1,6

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Rok	Benzen [µg/m^3]
4.	Grudziądz, trasa średnicowa, bramki A1	KpPASGrudzSrBramkiA1	2012	1,3
5.	Grudziądz Starówka	KpGrudzStar	2013	2,3
6.	Brodnica, ul. Żwirki i Wigury	KpBrodnZwirki	2009	3,4
			2010	2,0
		KpBrodnicaZwirkiW	2011	3,2
			2012	3,7
			2013	3,1
7.	Grzmięca, BPK	KpPASGrzmiecaBPK	2013	1,1
8.	Chełmno, ul. Łunawska 2A	KpChelmnLunawska	2009	4,5
			2010	**5,2**
		KpChelmnoLun	2011	2,1
			2012	2,0
			2013	1,7
9.	Koniczynka	KpKoniczZMSP	2013	1,3
10.	Zębówiec	KpPASBTXZebowiec	2013	1,4
11.	Inowrocław, ul. Solankowa 68/70	KpInowrSolankowa	2009	3,7
			2010	2,8
		KpPASBTXInowrSolan	2011	1,4
			2012	1,4
			2013	1,5
12.	Inowrocław (Śródmieście), Plac Klasztorny 1b	KpInowrPlKlaszt	2009	4,0
			2010	3,0
13.	Mogilno, ul. Kościuszki 3	KpMogilKosciuszki	2009	**6,7**
			2010	**5,3**
		KpPASBTXMogKos	2011	2,2
			2012	2,1
			2013	2,1
14.	Nakło, Piotra Skargi	KpNakloSkargi	2009	**5,6**
			2010	**6,9**
		KpPASBTXNakloPSkargi	2011	3,4
			2012	2,7
			2013	3,3
15.	Świecie, ul. Sądowa	KpSwiecSadowa	2009	4,1
			2010	2,9
16.	Tuchola Piastowska	KpTuchPiast	2009	2,7
			2010	1,9
17.	Żnin, ul. Browarowa	KpZninBrowarowa	2009	**5,0**
			2010	4,5
18.	Żnin Starostwo Potockiego	KpZninPotockiego	2011	2,0
			2012	1,9
			2013	1,7
19.	Nowa Wieś Wielka	KpNwiesNaftobazy	2009	1,2
			2010	1,6
			2011	1,0
			2012	1,2

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Rok	Benzen [µg/m^3]
			2013	1,0
20.	Sępólno Krajeńskie	KpSepolno	2009	1,3
21.	Kruszwica	KpKruszwicamob	2010	0,5
22.	Mogilno (stacja mobilna)	KpMogilnomob	2010	0,4
23.	Wieniec Zdrój sanatorium „Jutrzenka”	KpWienSanatorium	2009	3,6
			2010	1,7
24.	Warząchewka	KpPASBTXWarzachewka	2013	1,3
25.	Ciechocinek, ul. Tężniowa	KpCiechoTezniowa	2009	2,8
			2010	3,5

Wystąpienie przekroczeń poziomu dopuszczalnego benzenu (5 µg/m^3) w strefie kujawsko-pomorskiej stwierdzano w latach: 2009 w Grudziądzu (5,4 µg/m^3), Mogilnie (6,7 µg/m^3), Nakle n/Notecią (5,6 µg/m^3) i Żninie (5,0 µg/m^3) oraz w 2010 r. w Chełmnie (5,2 µg/m^3), Mogilnie (5,3 µg/m^3) oraz Nakle n/Notecią (6,9 µg/m^3).
Od 2011 r. na wszystkich stanowiskach w strefie notowano stężenia benzenu poniżej poziomu dopuszczalnego. Najwyższe stężenie w tym okresie wystąpiło w 2012 r. w Brodnicy – 3,7 µg/m^3 (74% poziomu dopuszczalnego).

Pomiary benzenu w 2014 r.

W tabeli poniżej przedstawiono wyniki pomiarów stężeń średniorocznych benzenu w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r. – na żadnym stanowisku nie stwierdzono wystąpienia przekroczeń poziomu dopuszczalnego.

Stanowiska pomiarowe, z których wyniki pomiarów benzenu zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2014 r.

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ pomiaru	Benzen [µg/m^3]
1.	Mogilno, Kościuszki	KpMogilKosciuszki	pasywny	2,0
2.	Inowrocław,Solankowa/Konopnicka	KpPASBTXInowrSolan	pasywny	1,41
3.	Święte, przy DK nr 1	KpPASBTXSwiete	pasywny	1,21
4.	Żnin Starostwo Potockiego	KpZninPotockiego	pasywny	1,7
5.	Nakło (Śródmieście), ul. P. Skargi	KpNakloSkargi	pasywny	2,99

Pomiary arsenu

Pomiary arsenu w latach 2009-2013

Pomiary arsenu w strefie w latach 2009-2013 prowadzone były metodą manualną, a odpowiedzialnymi za ich prowadzenie były Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy – delegatury w Bydgoszczy, Toruniu i Włocławku oraz Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Bydgoszczy, od 2010 r. tylko WIOŚ.

Pomiary stężeń arsenu w strefie kujawsko-pomorskiej w latach 2009-2013

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Rok	Arsen [ng/m^3]
1.	Grudziądz, Ikara 8	KpGrudzIkara	2009	**20,1**
			2010	5,9
2.	Grudziądz Starówka	KpGrudzStar	2011	1,6
			2012	1,5
			2013	1,2
3.	Koniczynka	KpKoniczZMSP	2011	1,5
			2012	1,0
			2013	1,3
4.	Inowrocław, ul. Solankowa 68/70	KpInowrSolankowa	2009	17
			2010	5,5
		KpAirpInowr	2011	0,4
			2012	0,3
			2013	0,5
5.	Nakło Piotra Skargi	KpNakloPiotraSkargi	2009	**33**
			2010	**9,2**
			2011	1,2
			2012	1,3
			2013	1,8
6.	Tuchola Piastowska	KpTuchPiast	2011	0,4
			2013	0,7
7.	Bory Tucholskie	KpZielBoryTuch	2010	0,7
			2011	0,6
			2012	0,7
			2013	0,6
8.	Ciechocinek, ul. Tężniowa	KpCiechoTezniowa	2009	0,8
			2011	1,3
			2012	1,3
			2013	0,9

W latach 2009-2013 poziom docelowy arsenu (6 ng/m^3) został przekroczony w 2009 r. wNakle n/Notecią (33 ng/m^3) i w Grudziądzu (20,1 ng/m^3) oraz w 2010 r. w Nakle n/Notecią (9,2 ng/m^3). Na przeważającym obszarze strefy w analizowanym okresie stężenia kształtowały się na ogół na poziomie poniżej 2 ng/m^3. Od 2011 roku na żadnym stanowisku w strefie nie zanotowano przekroczenia poziomu docelowego arsenu, stężenia średnie roczne tej substancji nie przekraczały poziomu 1,8 ng/m^3.

Pomiary arsenu w 2014 r.

W 2014 r. na terenie strefy kujawsko-pomorskiej nie stwierdzono występowania przekroczeń poziomu docelowego arsenu.

Stanowiska pomiarowe, z których wyniki pomiarów arsenu zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2014 r.

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ pomiaru	Arsen [ng/m^3]
1.	Koniczynka	KpKoniczZMSP	manualny	4,64
2.	Ciechocinek, ul. Tężniowa	KpCiechoTezniowa	manualny	4,39

Lp.	Stanowisko	Kod krajowy stacji	Typ pomiaru	Arsen [ng/m^3]
3.	Nakło Piotra Skargi	KpNakloSkargi	manualny	1,64
4.	Bory Tucholskie	KpZielBoryTuch	manualny	0,81
5.	Airpointer Inowrocław	KpAirpInowr	manualny	0,69

Procentowy udział substancji zanieczyszczających w powietrzu wprowadzanych do powietrza przez podmioty korzystające ze środowiska na zasadzie powszechnego korzystania ze środowiska

W tabelach poniżej przedstawiono bilanse emisji pyłu zawieszonego PM10 wprowadzanego do powietrza przez podmioty korzystające ze środowiska na zasadzie powszechnego korzystania ze środowiska. Ze względu na brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego benzenu od 2012 r. oraz poziomu docelowego arsenu od 2011 r. w aktualizacji Programu nie wykonywano szczegółowych analiz emisji i stężeń tych substancji w powietrzu w strefie kujawsko-pomorskiej.

Bilans emisji pyłu zawieszonego PM10 dla strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Typ emisji		Mg/rok	%
Ze względu na lokalizację źródła	**Ze względu na typ źródła**		
NAPŁYWOWA	Punktowa z pasa 30 km	10 151	11,4
	Punktowa z wysokich źródeł	716	0,8
	Powierzchniowa z pasa 30 km	27 625	31,1
	Liniowa z pasa 30 km	9 546	10,8
	Z rolnictwa z pasa 30 km	3 437	3,9
Z TERENU STREFY	Punktowa	6 657	7,5
	Powierzchniowa	19 843	22,3
	Liniowa	7 967	8,9
	Z rolnictwa	3 110	3,5
Razem		***89 051***	***100,0***

Poziom tła dla uwzględnionych w Programie substancji

W Aktualizacji Programu ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej uwzględniono stężenia ze źródeł położonych poza strefą, kształtujących tło pyłu zawieszonego PM10.

Pył zawieszony PM10

Tło regionalne:
- PM10 24h: 2,7-61,9 µg/m^3;
- PM10 rok: 1,2-23,1 µg/m^3;

Tło całkowite:
- PM10 24h: 12,8-69,5 µg/m^3;
- PM10 rok: 7,3-29,6 µg/m^3;

Przewidywany poziom substancji w roku prognozowanym

Prognoza emisji substancji do powietrza na lata 2015 i 2020 dla obszaru Polski

Prognozę emisji oraz stężeń oparto o założenia zawarte w opracowaniu „Aktualizacja prognoz pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 dla lat 2015, 2020 na podstawie modelowania z wykorzystaniem nowych wskaźników emisyjnych”[9] wykonane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez BSiPP „Ekometria” w 2012 r. W ww. opracowaniu określono scenariusze emisyjne i wykonano obliczenia stężeń zanieczyszczeń dla lat 2015 i 2020. Poniżej przedstawiono omówione w powyższej pracy zmiany emisji poszczególnych typów analizowanych substancji, będące rezultatem zmian prawa polskiego i unijnego w zakresie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami (głównie Dyrektywa IED i wynikające z niej zmiany w polskim prawie).

Zmiany emisji na poziomie kraju wpłyną na stężenia tła zanieczyszczeń na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego, w tym w strefie kujawsko-pomorskiej.

Emisja przemysłowa

Analiza dostępnych danych statystycznych z lat 2008-2013 wskazuje na spadek aktywności źródeł przemysłowych emisji zanieczyszczeń do powietrza, który w głównej mierze związany jest z globalnym kryzysem ekonomicznym, a tym samym spadkiem produkcji. Na skutek tego oraz wskutek ukształtowania się globalnej sytuacji ekonomicznej, a także ciągłego rozwoju sytuacji politycznej w aspekcie ochrony powietrza (w tym zarządzania emisjami oraz krajowej i międzynarodowej polityki redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza), większość opracowań eksperckich dotyczących projekcji emisji zanieczyszczeń, całkowicie lub w dużej części, jest nieaktualna. Ponadto zauważa się brak opracowań zawierających szczegółowe prognozy sektorowe związanych z głównymi gałęziami gospodarki w Polsce (np. energetyka zawodowa, produkcja w przemyśle metali żelaznych, produkcja w przemyśle surowców mineralnych, przetwórstwo surowców chemicznych itd.).
Prognoza wydana przez Ministerstwo Finansów zakłada, że udział przemysłu w tworzeniu PKB będzie malał z 24,3% w 2008 r. do 19,7% w roku 2030, co daje średni roczny spadek na poziomie 0,2%. Równocześnie prognozowany jest wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną przez przemysł na poziomie 22% (czyli około 1% rocznie) oraz nieznaczny wzrost zapotrzebowania na ciepło sieciowe (na poziomie około 0,5% rocznie).
Biorąc powyższe pod uwagę w niniejszym opracowaniu założono:

1) wzrost zużycia energii związany ze wzrostem zapotrzebowania na nią, a wynikający pośrednio ze wzrostu liczby gospodarstw domowych oraz konsumpcyjnego stylu życia ludzi;
2) obowiązkowy spadek emisji wynikający z założeń dyrektyw i międzynarodowych zobowiązań Polski (np. pakiet klimatyczno-energetyczny);
3) spadek emisji związany z zastosowaniem nowych niskoemisyjnych technologii oraz odnawialnych źródeł energii.

W związku z tym w kolejnych latach prognozy zakłada się 5-20% spadek emisji dla podstawowych związków (SO_2, NO_2, pyłów, w tym benzo(a)pirenu oraz arsenu w pyle) w stosunku do roku 2010.

[9] Trapp W., Paciorek M., i inni: Aktualizacja prognoz pyłu PM10 i PM2,5 dla lat 2015, 2020 na podstawie modelowania z wykorzystaniem nowych wskaźników emisyjnych, GIOŚ Warszawa, 2012

Emisja z ogrzewania indywidualnego

Konsekwentna realizacja działań zmierzających do wyeliminowania paliw stałych z ogrzewania indywidualnego, zapisanych w programach ochrony powietrza na terenie kraju, może doprowadzić do 25% redukcji emisji pyłu zawieszonego PM10 w roku 2020.

Emisja komunikacyjna

W opracowaniu[10] dokładnie omówiony został problem konstrukcji wskaźników emisji ze spalania paliwa w silniku dla roku 2010. Biorąc pod uwagę wszelkie możliwe regulacje prawne odnośnie europejskich standardów emisji spalin oraz zmiany w strukturze wiekowej floty, skonstruowano zestaw oddzielnych wskaźników dla lat 2015 i 2025, które, biorąc pod uwagę postęp technologiczny, są istotnie niższe od obecnie stosowanych. Równocześnie, w perspektywie kolejnych 10 lat, należy liczyć się ze wzrostem ilości pojazdów na drogach.

W tabeli poniżej przedstawiono wskaźniki prognozy dla poszczególnych typów pojazdów.

Skumulowany wskaźnik wzrostu ruchu w stosunku do 2010 r.

Rok	Samochody osobowe	Samochody dostawcze	Samochody ciężarowe bez przyczep i naczep	Samochody ciężarowe z przyczepami i naczepami
2025	1,448	1,159	1,170	1,170

Równocześnie założono niewielki spadek emisji pyłu z zabrudzenia jezdni wynikający z częstszego czyszczenia jezdni, które jest podawane jako jedno z działań naprawczych w programach ochrony powietrza.
Ponadto prognozuje się, że ze względu na zmiany związane z regulacjami w sprawie norm EURO, istotnie spadnie emisja NO_x, CO oraz NMLZO. Niestety wzrost natężenia ruchu powoduje, że emisje pozostałych zanieczyszczeń rosną.

Prognoza stężeń substancji dla strefy kujawsko-pomorskiej

Prognozę stężeń pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej dla 2025 r., w zakresie napływu regionalnego i całkowitego, określono w oparciu o założenia omówione w dalszej części Programu.
Oszacowane stężenia uwzględniają działania wynikające z przepisów prawa krajowego, ze szczególnym uwzględnieniem obowiązujących Programów ochrony powietrza dla stref: aglomeracja bydgoska, miasto Toruń i miasto Włocławek oraz innych stref w Polsce.

Pył zawieszony PM10

Tło regionalne – poziom prognozowany w 2025 r.:
– PM10 24h: 2,3-47,7 $\mu g/m^3$;

[10] Trapp W., Paciorek M., i inni: Aktualizacja prognoz pyłu PM10 i PM2,5 dla lat 2015, 2020 na podstawie modelowania z wykorzystaniem nowych wskaźników emisyjnych, GIOŚ, Warszawa, 2012

– PM10 rok: 1,0-17,0 µg/m^3;

Tło całkowite – poziom prognozowany w 2025 r.:

– PM10 24h: 10,3-56,3 µg/m^3;
– PM10 rok: 5,9-22,3 µg/m^3.

Prognoza stężeń z emisji z ogrzewania indywidualnego w strefie kujawsko-pomorskiej wynika z założenia realizacji zaktualizowanych działań naprawczych zmierzających do ograniczenia emisji z indywidualnych systemów grzewczych, wskazanych w „Programie ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej ze względu na przekroczenie poziomów dopuszczalnych dla pyłu PM10 i benzenu oraz poziomu docelowego dla arsenu" (Uchwała Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego Nr XXX/537/13 z dnia 28 stycznia 2013 r.) oraz realizacji działań wskazanych dla miast, nie objętych ww. programem ochrony powietrza.

Założony efekt ekologiczny w postaci redukcji stężeń pyłu zawieszonego PM10 zostanie osiągnięty przede wszystkim przez redukcję emisji z ogrzewania indywidualnego w miastach, w których występują naruszenia standardów jakości powietrza a emisja powierzchniowa ma przeważający udział w stężeniach, w zakresie koniecznym do przywrócenia standardów jakości powietrza.

W scenariuszu naprawczym uwzględniono także wpływ działań podjętych w celu redukcji emisji z sektora bytowo-komunalnego na obszarze aglomeracji bydgoskiej, wynikających z realizacji scenariusza naprawczego określonego w „Aktualizacji programu ochrony powietrza dla strefy aglomeracja bydgoska ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10" (Uchwała Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego Nr XLII/701/13 z dnia 28 października 2013 r.).

Poniżej przedstawiono prognozowane poziomy pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej:

– w roku zakończenia POP, w przypadku niepodejmowania dodatkowych działań oprócz wymaganych przepisami prawa;
– w roku zakończenia POP, po realizacji założonych działań naprawczych.

Prognozowany poziom substancji w przypadku niepodejmowania dodatkowych działań oprócz wymaganych przepisami prawa

Prognozowany poziom substancji w przypadku niepodejmowania dodatkowych działań w roku zakończenia POP w strefie kujawsko-pomorskiej

Obszar przekroczeń	**Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2014 r.**	**Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2014 r.**	**Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2025 r.**	**Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2025 r.**
Obszary z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń średniodobowych pyłu zawieszonego PM10 [µg/m^3]				
Kp14sKPPM10d01	40,0	89	38,8	**87**
Kp14sKPPM10d02	44,5	108	**42,9**	**105**
Kp14sKPPM10d03	48,1	110	**46,6**	**105**
Kp14sKPPM10d04	30,8	55	29,8	**53**
Kp14sKPPM10d05	32,8	62	31,5	**59**

Obszar przekroczeń	Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2014 r.	Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2014 r.	Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2025 r.	Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2025 r.
Kp14sKPPM10d06	33,6	63	32,2	**61**
Kp14sKPPM10d07	31,9	57	24,6	27
Kp14sKPPM10d08	38,6	77	37,1	**74**
Kp14sKPPM10d09	33,3	72	31,8	**69**
Kp14sKPPM10d10	32,7	71	31,2	**65**
Obszary z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 [µg/m^3]				
Kp14sKPPM10a01	40,0	-	38,8	-
Kp14sKPPM10a02	44,5	-	**42,9**	-
Kp14sKPPM10a03	48,1	-	**46,6**	-

Prognoza przewiduje, że w przypadku niepodejmowania żadnych dodatkowych działań, poza tymi, których realizacja wynika z przepisów prawa, w strefie kujawsko-pomorskiej w 2025 roku nadal będą występowały przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10. Prognozuje się, że liczba obszarów z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń średniodobowych pyłu zawieszonego PM10 zredukuje się o 1 – zaniknie obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d07 (obszar w gm. Sicienko) oraz zmniejszy się o 1 liczba obszarów z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 – zaniknie obszar przekroczeń w Grudziądzu (Kp14sKPPM10a01). W pozostałych obszarach stężenia obniżą się, jednak nadal będą przekraczały poziomy dopuszczalne.

Prognozowany poziom substancji w roku zakończenia POP przy założeniu, że wszystkie działania zostaną podjęte

Prognozowany poziom substancji w roku zakończenia POP po realizacji działań naprawczych

Obszar przekroczeń	Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2014 r.	Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2014 r.	Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2025 r.	Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2025 r.
Obszary z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń średniodobowych pyłu zawieszonego PM10[µg/m^3]				
Kp14sKPPM10d01	40,0	89	25,3	≤ 35
Kp14sKPPM10d02	44,5	108	27,8	≤ 35
Kp14sKPPM10d03	48,1	110	33,7	≤ 35
Kp14sKPPM10d04	30,8	55	19,9	≤ 35
Kp14sKPPM10d05	32,8	62	19,9	≤ 35
Kp14sKPPM10d06	33,6	63	21,0	≤ 35
Kp14sKPPM10d07	31,9	57	Obszar zredukowany w wyniku realizacji działań wynikających z przepisów prawa	
Kp14sKPPM10d08	38,6	77	25,1	≤ 35

Obszar przekroczeń	Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2014 r.	Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2014 r.	Stężenia średnie roczne pyłu PM10 w 2025 r.	Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 w 2025 r.
Kp14sKPPM10d09	33,3	72	18,8	≤ 35
Kp14sKPPM10d10	32,7	71	14,4	≤ 35
Obszary z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 [µg/m^3]				
Kp14sKPPM10a01	40,0	-	25,3	-
Kp14sKPPM10a02	44,5	-	27,8	-
Kp14sKPPM10a03	48,1	-	33,7	-

Prognoza stężeń na rok zakończenia Aktualizacji programu ochrony powietrza (2025 r.) wskazuje, iż na obszarze strefy kujawsko-pomorskiej, po realizacji działań naprawczych, nie będą występowały obszary naruszeń standardów jakości powietrza w zakresie zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM10.

UZASADNIENIE ZAKRESU OKREŚLONYCH I OCENIONYCH ZAGADNIEŃ

Uwarunkowania wynikające z dokumentów, planów i programów krajowych, wojewódzkich oraz miejscowych

Program ochrony powietrza jest jednym z elementów polityki ekologicznej danego obszaru, tak, więc zaproponowane w nim działania muszą być zintegrowane z istniejącymi krajowymi, wojewódzkimi i lokalnymi planami, programami, strategiami. Program powinien wpisywać się w realizację celów makroskalowych oraz celów regionalnych i lokalnych. Konieczne jest przy tym uwzględnienie uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i społecznych.
Na stan aerosanitarny danego obszaru, strefy (tworzenie się lokalnych obszarów przekroczeń) oddziałuje nie tylko emisja zanieczyszczeń, ale również sposób zagospodarowania przestrzennego obszaru, pokrycie terenu, lokalne możliwości przewietrzania itp. Natomiast możliwości zmian w wielkości i rodzaju emisji (np. z indywidualnych palenisk domowych, czy z komunikacji) są silnie uzależnione od istniejących zapisów w strategii rozwoju miasta (powiatu), w planach zagospodarowania przestrzennego, a także od planów rozwoju komunikacji, możliwości rozwoju sieci energetycznych, czy gazowych, od rodzaju i skali planowanych inwestycji oraz możliwości finansowych władz lokalnych, podmiotów gospodarczych i osób fizycznych.
W ramach tworzenia Aktualizacji Programu ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej przeanalizowano poniższe dokumenty krajowe, wojewódzkie i miejscowe. Przedstawiono te informacje z poszczególnych dokumentów i planów, które są znaczące dla wniosków zawartych w POP.

Uwarunkowania zewnętrzne wynikające z polityki ekologicznej państwa

Główną zasadą polityki ekologicznej państwa polskiego jest przyjęta w Konstytucji RP zasada zrównoważonego rozwoju, której podstawowym założeniem jest takie prowadzenie działań we wszystkich dziedzinach gospodarki i życia społecznego, aby zachować zasoby

i walory środowiska w jak najlepszym stanie, przy jednoczesnym zachowaniu trwałości funkcjonowania procesów przyrodniczych oraz naturalnej różnorodności biologicznej.

- **Krajowy Program Ochrony Powietrza do roku 2020 (z perspektywą do 2030)** – dokument przyjęty w 2015 r.

Głównym celem Krajowego Programu Ochrony Powietrza (KPOP) jest poprawa jakości życia mieszkańców Polski poprzez osiągnięcie w możliwie krótkim czasie dopuszczalnych poziomów pyłu zawieszonego i innych szkodliwych substancji w powietrzu, wynikających z przepisów prawa unijnego, a w perspektywie do 2030 r. – poziomów wskazywanych przez Światową Organizację Zdrowia.
Dokument wskazuje główne kierunki działań, jakie powinny zostać podjęte w ramach programów ochrony powietrza na szczeblu krajowym, regionalnym oraz lokalnym. Plan działań potrzebnych do poprawy jakości powietrza został podzielony na ramy czasowe – krótkoterminowe (do 2018 r.), średnioterminowe (do 2020 r.) oraz długoterminowe (do 2030 r.) – w ramach działań krótkoterminowych wyznaczono działania do natychmiastowej realizacji. W dokumencie zawarto ponadto system monitorowania realizacji działań ujętych w KPOP,
w tym wykaz szczegółowych wskaźników realizacji celów szczegółowych do osiągnięcia w latach 2018 oraz 2020. Zamieszczono również szczegółowe propozycje zmian prawnych, koniecznych do wprowadzenia w celu osiągnięcia zakładanych rezultatów (w tym dotyczące wymagań technicznych dla nowych kotłów opalanych paliwami stałymi oraz wymagania dotyczące jakości paliw).

- **Zaktualizowana Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030)** przyjęta przez Radę Ministrów uchwałą nr 239 z dnia 13 grudnia 2011 r. (Dz. U. RP z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 252)

W dokumencie przedstawiono wizję zagospodarowania przestrzennego kraju w perspektywie najbliższych dwudziestu lat, określono cele i kierunki polityki zagospodarowania kraju służące jej urzeczywistnieniu oraz wskazano zasady oraz mechanizmy koordynacji i wdrażania publicznych polityk rozwojowych mających istotny wpływ terytorialny.
Cel polityki zagospodarowania przestrzennego kraju określono jako wykorzystanie potencjału całego polskiego terytorium dla osiągania celów rozwojowych, zgodnie z założeniem terytorialnego równoważenia rozwoju.
Programowanie i realizacja polityki przestrzennego zagospodarowania kraju podlegają zbiorowi zasad wynikających z określonego paradygmatu rozwoju oraz przepisów zawartych w Konstytucji i w odpowiednich aktach prawnych – krajowych i międzynarodowych. Zasady polityki przestrzennej mają charakter stały i dotyczą wszelkich form działalności człowieka w odniesieniu do przestrzeni.
Najważniejsza z nich jest: ustrojowa zasada zrównoważonego rozwoju – oznacza taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności oraz obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.
Z tej zasady zostały wyprowadzone wprost, przez odniesienie do kapitału ekonomicznego, środowiskowego i społecznego następujące zasady planowania publicznego:

- *zasada racjonalności ekonomicznej* – oznacza, że w ramach polityki przestrzennej uwzględniana jest ocena korzyści społecznych, gospodarczych i przestrzennych w długim okresie;
- *zasada preferencji regeneracji (odnowy) nad zajmowaniem nowych obszarów pod zabudowę* – oznacza intensyfikację procesów urbanizacyjnych na obszarach już zagospodarowanych, tak aby minimalizować ekspansję zabudowy na nowe tereny. W praktyce zasada ta przeciwdziała rozpraszaniu zadań inwestycyjnych, przyczynia się do efektywnego wykorzystania przestrzeni zurbanizowanej, chroniąc jednocześnie przestrzeń wewnątrz miast przed dewastowaniem (zasada odnosi się do recyklingu przestrzeni, użytkowania zasobu);
- *zasada przezorności ekologicznej* – oznacza, że rozwiązywanie pojawiających się problemów powinno następować we właściwym czasie, tj. odpowiednie działania powinny być podejmowane już wtedy, gdy pojawia się uzasadnione przypuszczenie, że problem wymaga rozwiązania, a nie dopiero wtedy, gdy istnieje pełne tego naukowe potwierdzenie; pozwoli to uniknąć zaniechań wynikających z czasochłonnych badań, braku środków lub zachowawczego działania odpowiedzialnych osób lub instytucji;
- *zasada kompensacji ekologicznej* – polega na takim zarządzaniu przestrzenią, planowaniu i realizacji działań polityki rozwojowej, w tym przestrzennej, aby zachować równowagę przyrodniczą i wyrównywać szkody w środowisku wynikające z rozwoju przestrzennego, wzrostu poziomu urbanizacji i inwestycji niezbędnych ze względów społeczno-gospodarczych, a pozbawionych alternatywy neutralnej przyrodniczo.

- **II Polityka ekologiczna państwa** – dokument z perspektywą do 2025 r. (przyjęty w 2002 r.)

Jest to dokument strategiczny, który przez określenie celów i priorytetów ekologicznych wskazuje kierunek działań koniecznych dla zapewnienia właściwej ochrony środowisku naturalnemu. Głównym celem II Polityki jest zapewnienie krajowi bezpieczeństwa ekologicznego, a najważniejszą zasadą sformułowaną podczas Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro (1992) jest zasada zrównoważonego rozwoju.
Poniżej wskazano cele długookresowe – do 2025 r.
<u>W sferze racjonalnego użytkowania zasobów naturalnych</u>
- zmniejszenie materiałochłonności i odpadowości produkcji
  - pełne wdrożenie idei zrównoważonej produkcji i konsumpcji, dla której zmniejszenie materiałochłonności i odpadowości produkcji jest celem głównym, a także zasad stosowania najlepszych dostępnych technik (BAT), wynikiem wprowadzenia których jest istotne zmniejszenie materiałochłonności i odpadowości produkcji oraz poprawa efektywności ekonomicznej procesów wytwórczych.
- zmniejszenie energochłonności gospodarki i wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych
  - ograniczenie zużycia energii na jednostkę PKB o 50% w stosunku do 2000 r;
  - uzyskanie wskaźników zużycia energii na jednostkę PKB oraz na wielkość produkcji w poszczególnych dziedzinach wytwarzania (wyrażonej wielkościami fizycznymi bądź wartością produkcji sprzedanej) a także wskaźników zużycia energii w podstawowych urządzeniach, maszynach i sprzęcie domowym nie wyższych niż średnie wskaźniki w państwach OECD;

- uzyskanie przez odnawialne źródła energii znaczącej pozycji w bilansach zużycia energii pierwotnej niektórych regionów kraju (na terenach o szczególnych predyspozycjach dla rozwoju energetyki odnawialnej);
- uzyskanie poziomu wykorzystania energii odnawialnej porównywalnego ze średnimi wskaźnikami w państwach Unii Europejskiej.

W zakresie jakości środowiska

– priorytetowe kierunki polityki w zakresie ochrony powietrza obejmują:
  - głęboką przebudowę modelu produkcji i konsumpcji w kierunku poprawy efektywności energetycznej i surowcowej, szerszego wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz minimalizację emisji zanieczyszczeń do powietrza przez wszystkie podstawowe rodzaje źródeł;
  - pełną realizację zobowiązań dotyczących wyeliminowania lub ograniczenia produkcji i użytkowania wszystkich substancji i produktów zawierających niebezpieczne zanieczyszczenia powietrza, wynikających z wymogów międzynarodowych (metale ciężkie, trwałe zanieczyszczenia organiczne, substancje niszczące warstwę ozonową, azbest i niektóre inne);
  - szeroki udział w międzynarodowych programach badawczych ukierunkowanych na identyfikację i ocenę zagrożeń z tytułu zanieczyszczania powietrza, a także na doskonalenie najlepszych dostępnych technik (BAT) ograniczania tych zanieczyszczeń.

- **Polityka Energetyczna Polski do 2050 roku** (projekt dokumentu)

Głównym celem polityki energetycznej jest stworzenie warunków dla stałego i zrównoważonego rozwoju gospodarki narodowej, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa oraz zaspokojenie potrzeb energetycznych przedsiębiorstw i gospodarstw domowych.
Cel główny będzie realizowany przez trzy równoważne cele operacyjne i przyporządkowane im obszary interwencji (I. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju; II. zwiększenie konkurencyjności i efektywności energetycznej gospodarki narodowej w ramach wewnętrznego rynku energii UE; III. Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko) oraz kierunki polityki energetycznej, określone w odniesieniu do wybranych obszarów interwencji.
Ponadto w dokumencie przedstawiono projekty priorytetowe, dotyczące najistotniejszych zagadnień, mających wpływ na realizację więcej niż jednego celu operacyjnego:

– efektywne zagospodarowanie rodzimych zasobów paliw stałych;
– poprawa efektywności energetycznej, w tym rozwój kogeneracji (CHP);
– wprowadzenie energetyki jądrowej;
– wykorzystanie potencjału gazu ze złóż niekonwencjonalnych;
– rozwój energetyki odnawialnej;
– rozwój energetyki prosumenckiej;
– rozwój inteligentnych sieci energetycznych;
– rozwój połączeń transgranicznych;
– zapewnienie warunków rozwoju infrastruktury wytwórczej.

- **Strategia rozwoju energetyki odnawialnej** (2000 r.)

Zakłada wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5% w 2010 r. i do 14% w 2020 r. w strukturze zużycia nośników pierwotnych.

- **Krajowy Program Zwiększania Lesistości Aktualizacja 2003 r**., (2003 r.).

Jest to dokument strategiczny, będący instrumentem polityki leśnej w zakresie kształtowania przestrzeni przyrodniczej kraju. Jego głównym celem jest stworzenie warunków do zwiększenia lesistości Polski do 30% w r. 2020 i 33% w 2050 r., zapewnienie optymalnego przestrzenno-czasowego rozmieszczenia zalesień oraz ustalenie priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz preferencji zalesieniowych gmin. Dokument ten zawiera ogólne wytyczne sporządzania regionalnych planów przestrzennego zagospodarowania w dziedzinie zwiększania lesistości.

- **Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku z perspektywą do 2030 roku** (2013 r.)

Jest to dokument, który wyznacza najważniejsze kierunki rozwoju transportu w Polsce. Strategia dotyczy wszystkich sektorów transportu: drogowego, kolejowego, lotniczego, morskiego i wodnego śródlądowego, miejskiego oraz intermodalnego.
Głównym celem SRT jest zwiększenie dostępności transportowej oraz poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego, przez tworzenie spójnego, zrównoważonego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym.
Zrealizowanie celu głównego do 2020 roku i w dalszych latach, wymaga osiągnięcia następujących celów szczegółowych:
- stworzenie nowoczesnej, spójnej sieci infrastruktury transportowej;
- poprawa sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym;
- bezpieczeństwo i niezawodność;
- ograniczanie negatywnego wpływu transportu na środowisko;
- zbudowanie racjonalnego modelu finansowania inwestycji infrastrukturalnych.

Uwarunkowania zewnętrzne wynikające z polityki dotyczącej ochrony środowiska w województwie kujawsko-pomorskim

- **Strategia Rozwoju Województwa Kujawsko-Pomorskiego 2020 – Plan modernizacji 2020+**

Dokument został przyjęty uchwałą nr XLI/693/13 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 21 października 2013 r.

Strategia określa politykę władz samorządowych oraz jest koncepcją świadomego i systemowego sterowania długookresowym rozwojem regionu.
Osią przewodnią Strategii jest modernizacja województwa, rozumiana jako zdecydowane działania skoncentrowane na wybranych dziedzinach, szczególnie ważnych dla jakości życia mieszkańców i konkurencyjności województwa. Celem Strategii jest zasadnicza poprawa sytuacji w tych dziedzinach, poprzez przełamanie dotychczasowych barier oraz przygotowanie społeczeństwa i przestrzeni województwa do nowych wyzwań rozwojowych.

Z punktu widzenia problemów stanowiących przedmiot analiz Programu ochrony powietrza najistotniejsze zagadnienia zostały sformułowane w następujących celach i kierunkach działań:

Cel strategiczny: Gospodarka i miejsca pracy
Kierunki działań:
- Rozwój nowoczesnej gospodarki energetycznej:
- wdrażanie niskoemisyjnych i energooszczędnych technologii,
- rozwój gospodarczy w sektorze odnawialnych źródeł energii.

Cel strategiczny: Dostępność i spójność
Kierunki działań:
- Zapewnienie dostępności zewnętrznej województwa za pomocą dróg krajowych i wojewódzkich;
- Zapewnienie skomunikowania węzłów dróg ekspresowych i autostrady A1 z siecią dróg niższych kategorii;
- Realizacja regionalnego systemu transportu publicznego „60/90" dla zapewnienia spójności wewnętrznej województwa;
- Rozwój zintegrowanego systemu transportu publicznego w obszarze metropolitalnym;
- Rozwój sieci drogowych o podstawowym znaczeniu dla spójności wewnętrznej województwa;
- Tworzenie warunków dla budowy i modernizacji dróg lokalnych;
- Budowa obwodnic miejscowości w przebiegu dróg krajowych i wojewódzkich;
- Rozwój sieci dróg rowerowych i ciągów pieszo-rowerowych o znaczeniu transportowym.

Cel strategiczny: Nowoczesny sektor rolno-spożywczy
Kierunki działań:
- Rozwój produkcji biomasy na cele energetyczne.

- **Program Ochrony Środowiska z Planem Gospodarki Odpadami Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2011-2014 z perspektywą na lata 2015-2018)**

Program został przyjęty uchwałą nr XVI/299/11 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 19 grudnia 2011 r.

Jako naczelną zasadę ochrony środowiska województwa kujawsko-pomorskiego, przyjmuje się zasadę zrównoważonego rozwoju. Osiągnięcie podstawowego celu ekologicznego będzie realizowane za pomocą sformułowanych czterech celów ekologicznych, które są zbieżne z celami Polityki ekologicznej państwa:
- poprawa jakości środowiska,
- zrównoważone wykorzystanie surowców, materiałów, wody i energii,
- ochrona i racjonalne użytkowanie zasobów przyrodniczych,
- działania systemowe w ochronie środowiska.

Cele ekologiczne wyznaczają określone priorytety ochrony środowiska i przyczyniają się do minimalizacji lub likwidacji zidentyfikowanych problemów ekologicznych.

Cel ekologiczny: Poprawa jakości środowiska
Priorytet: Poprawa jakości powietrza atmosferycznego i ochrona klimatu
Głównym kierunkiem działań w obszarze omawianego priorytetu jest zachowanie jakości powietrza wraz ze standardami emisyjnymi poprzez: utrzymywanie emisji substancji

do powietrza atmosferycznego poniżej poziomów dopuszczalnych, poziomów docelowych, zachowanie emisji co najmniej na poziomach dopuszczalnych, poziomach docelowych, zmniejszanie emisji co najmniej do poziomów dopuszczalnych i poziomów docelowych na terenach, gdzie one nie są dotrzymywane, dążenie do zachowania poziomu celu długoterminowego, oraz przeciwdziałanie zmianom klimatu.

Kierunki działań do 2018 r. (w tym wynikające z kierunków działań wskazanych do realizacji do 2014 r.)

- analiza wyników monitoringu jakości powietrza atmosferycznego według ocen rocznych, określanie kierunków działań naprawczych dla stref należących do klasy C,
- analiza skuteczności wdrażanych programów naprawczych w poszczególnych strefach;
- sporządzanie i wdrażanie programów naprawczych dla stref zaklasyfikowanych do klasy C;
- podejmowanie działań w celu zapewnienia skutecznej ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska poprzez utrzymywanie poziomu substancji w powietrzu poniżej lub co najwyżej na poziomie celu długoterminowego;
- wspieranie działań kontrolnych prowadzących do poprawy jakości środowiska i bezpieczeństwa ekologicznego i zdrowotności ludzi;
- obniżenie emisji pyłu i substancji gazowych w zakładach posiadających pozwolenia zintegrowane;
- wyznaczanie stref ograniczonej dostępności komunikacji w miastach, a zwłaszcza w miastach dużych, centrach zabytkowych, strefach uzdrowiskowych i szpitalnych w połączeniu z właściwie prowadzoną polityką parkingową;
- budowa obwodnic ze szczególnym uwzględnieniem miejscowości, przez które przebiegają główne drogi (np. drogi ekspresowej S10);
- ograniczenie – docelowo eliminacja niskiej emisji ze źródeł komunalnych w miastach i terenach zwartej zabudowy mieszkaniowej poprzez: sukcesywną budowę sieci gazowej, zastępowanie paliw wysokoemisyjnych paliwami ekologicznymi (paliwami niskoemisyjnymi) energią ze źródeł zbiorczych lub energią ze źródeł odnawialnych oraz promocję budownictwa energooszczędnego;
- analiza stopnia dostosowania się podmiotów gospodarczych do zapisów Dyrektywy Rady 96/61/WE (zwaną Dyrektywą IPPC) w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń oraz wdrażania najlepszych dostępnych technik (BAT);
- wspieranie w uzyskaniu oraz promocja jednostek organizacyjnych i podmiotów gospodarczych uzyskujących certyfikat ISO;
- edukacja ekologiczna w zakresie potrzeb i możliwości dążenia do ochrony powietrza atmosferycznego i klimatu m.in. poprzez oszczędność energii elektrycznej, promowanie stosowania niskoemisyjnych lub odnawialnych źródeł energii, biopaliw itp.

Cel ekologiczny: Zrównoważone wykorzystanie surowców, materiałów, wody i energii

Priorytet ekologiczny: wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych

Jednym z priorytetów polityki energetycznej państwa jest rozwój energetyki opartej na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii. Województwo kujawsko-pomorskie charakteryzuje się korzystnymi warunkami do rozwoju OZE na bazie większości źródeł tj. dla energetycznego wykorzystania wiatru, biomasy, biogazu, wody, słońca oraz ciepła geotermalnego, jak również produkcji biokomponentów do biopaliw. Należy dążyć do jak największego wykorzystania OZE w codziennym życiu przy jednoczesnym poszanowaniu elementów środowiska geograficznego.

Kierunki działań do 2018 r.:

– ciągły monitoring lokalizacji urządzeń OZE, w tym elektrowni wiatrowych, a także wspieranie wdrażania kogeneracyjnych systemów energetycznych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.

Cel ekologiczny: Działania systemowe w ochronie środowiska
Priorytet ekologiczny: Edukacja ekologiczna i udział społeczeństwa w ochronie środowiska
Kierunki działań do 2018 r.:
– stałe podnoszenie świadomości ekologicznej społeczeństwa;
– zapewnienie społeczeństwu dostępu do właściwej i możliwie dokładnej informacji o środowisku;
– zwiększenie roli wiedzy i innowacyjności w procesie zrównoważonego rozwoju społeczeństwa i gospodarki województwa;
– dbałość, aby wdrażane i upowszechniane nowe technologie i procesy miały charakter prośrodowiskowy;
– zwiększenie roli ochrony środowiska w procesie planowania przestrzennego;
– zachowanie równowagi przyrodniczej w procesie organizacji przestrzeni regionu;
– uruchomianie mechanizmów prawnych, organizacyjnych, ekonomicznych i edukacyjnych prowadzących do rozwoju proekologicznych postaw w procesach produkcji, świadczonych usług i charakteru postaw konsumenckich.

- **Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Województwa Kujawsko-Pomorskiego (Projekt)**

Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego (in. plan transportowy, strategia rozwoju transportu, SRT) określa ogólne założenia i ramy organizacyjne funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego do roku 2025, realizującego wojewódzkie przewozy pasażerskie na terenie województwa kujawsko-pomorskiego oraz główne cele i kierunki jego rozwoju. Głównym celem SRT jest zwiększenie dostępności transportowej oraz poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego, przez tworzenie spójnego, zrównoważonego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym.
Zrealizowanie celu głównego do 2020 roku i w dalszych latach, wymaga osiągnięcia następujących celów szczegółowych:
– optymalizacja układu linii wojewódzkich przewozów pasażerskich zapewniająca lepszą efektywność funkcjonowania tych linii;
– spójność sieci linii wojewódzkich przewozów pasażerskich z liniami przewozów międzynarodowych, międzywojewódzkich i lokalnych (powiatowych i gminnych);
– poprawa dostępności mieszkańcom województwa do linii publicznego transportu zbiorowego wojewódzkich przewozów pasażerskich oraz przestrzeni publicznej, w tym stworzenie lepszej dostępności do infrastruktury przystankowej tych linii samochodem osobowym lub rowerem;
– podniesienie jakości środków transportowych, zapewniających mniejszą szkodliwość oddziaływania ich na środowisko naturalne oraz większy komfort i bezpieczeństwo podróży.

Charakterystyka techniczno-ekologiczna najważniejszych instalacji i urządzeń emitujących pył zawieszony PM10 na terenie strefy

W ramach Aktualizacji Programu ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej wykonano inwentaryzację emisji, która obejmowała źródła różnego typu. Inwentaryzacja objęła następujące typy źródeł:
- punktowe (technologiczne i energetyczne);
- powierzchniowe, związane z tzw. emisją niską z indywidualnych systemów grzewczych;
- liniowe – komunikacyjne, związane z transportem drogowym;
- rolnicze – obejmujące emisję z hodowli zwierząt, uprawy roślin oraz z maszyn rolniczych w trakcie prac polowych.

Wpływ emisji powierzchniowej, komunikacyjnej, z rolnictwa oraz niskiej emisji punktowej (o wysokości źródła do 30 m), a co za tym idzie zasięg imisji kształtowanej przez te typy źródeł, ogranicza się do kilku lub kilkunastu kilometrów od źródła. Z tego względu emisję ze wszystkich typów źródeł analizowano wewnątrz strefy oraz w pasie 30 km wokół niej. Poza tym pasem brano pod uwagę wpływ emisji punktowej ze źródeł o wysokości powyżej 30 m z terenu województw sąsiednich (pomorskiego, warmińsko-mazurskiego, mazowieckiego, łódzkiego oraz wielkopolskiego), a także uwzględniono emisję z obszaru pozostałej części kraju oraz Europy w postaci warunków brzegowych (emisja z EMEP)[11].

W wyniku inwentaryzacji emisji utworzono bazy emisji pyłu zawieszonego PM10. Ze względu na rodzaj i zasięg wpływu oraz na wykonywane obliczenia modelowe utworzono następujące bazy emisji za 2014 r.:
- emisji punktowej – obejmującą źródła przemysłowe technologiczne i energetyczne;
- emisji powierzchniowej – niskiej emisji z indywidualnych systemów grzewczych;
- emisji liniowej – związaną z komunikacją samochodową;
- emisji z rolnictwa.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. *w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych* (Dz. U. z 2012 r., poz. 1028) §6 pkt 7, bazy emisji dla strefy kujawsko-pomorskiej zostały opracowane na podstawie analizy następujących dokumentów:
a) pozwoleń zintegrowanych oraz na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza,
b) informacji sporządzanych w ramach systemu opłat za korzystanie ze środowiska,
c) wykazów rodzajów i ilości substancji wprowadzanych do powietrza, sporządzonych dla potrzeb Krajowej bazy o emisji gazów cieplarnianych i innych substancji,
d) opisów technik i technologii dotyczących ograniczania wprowadzania substancji do powietrza,
e) danych znajdujących się w Krajowym Rejestrze Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń,
f) obowiązujących i zakończonych powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska,
g) raportów o oddziaływaniu przedsięwzięć na środowisko,
h) polityk, strategii, planów i programów o charakterze ogólnokrajowym.

Emisja punktowa

[11] http://www.ceip.at/

W odniesieniu do większości substancji zanieczyszczających emisja punktowa nie jest główną przyczyną wysokich stężeń zanieczyszczeń w powietrzu. Szacuje się[12], że udział źródeł przemysłowych stanowi 5% emisji krajowej.
W ciągu ostatnich kilkunastu lat obserwowane jest istotne obniżenie emisji ze źródeł przemysłowych, co wynika ze stosowania rozwiązań techniczno-technologicznych (stosowanie technologii BAT, systematycznie działania modernizacyjne, w tym m.in. stosowanie wysokosprawnych urządzeń redukcji emisji) oraz prawnych (pozwolenia zintegrowane, standardy emisyjne).
Inwentaryzacja emisji z zakładów przemysłowych na potrzeby Aktualizacji Programu ochrony powietrza została przeprowadzona w oparciu o analizę zawartości zasobów Krajowej bazy o emisji gazów cieplarnianych i innych substancji prowadzonej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) – dane za 2014 r. Ponadto do identyfikacji źródeł emisji, ich lokalizacji oraz uzupełnienia i weryfikacji informacji posłużyły pozwolenia na wprowadzanie pyłów i gazów do powietrza oraz pozwolenia zintegrowane udostępnione przez starostwa powiatowe oraz powiaty grodzkie z obszaru województwa kujawsko-pomorskiego. Dane te posłużyły do określenia wielkości emisji z terenu strefy kujawsko-pomorskiej oraz z terenu miast: Bydgoszczy, Torunia i Włocławka w celu określenia napływu.
W trakcie wielu lat pracy nad Programami ochrony powietrza w strefach całej Polski w firmie BSiPP „Ekometria" Sp. z o.o. utworzona została baza emisji punktowej dla kraju, zawierająca informacje o emitorach punktowych energetycznych i technologicznych. Baza ta została wykorzystana do wyznaczenia emisji napływowej ze źródeł punktowych na teren strefy kujawsko-pomorskiej spoza województwa kujawsko-pomorskiego.

Emisja liniowa (komunikacyjna)

Sektor transportu przyczynia się do degradacji środowiska naturalnego oraz negatywnie oddziałuje na zdrowie ludzi. Szacuje się, że odpowiada za ok. 10% emisji zanieczyszczeń do powietrza. Stanowi źródło emisji tlenków azotu, tlenków węgla, węglowodorów aromatycznych oraz metali ciężkich. Jest także źródłem emisji pierwotnej pyłu zawieszonego PM10 (zawartego w spalinach, pochodzącego ze zużycia elementów pojazdów, takich jak opony, tarcze sprzęgła, tarcze hamulców oraz ze zużycia nawierzchni drogowej) oraz emisji wtórnej (unos pyłu z powierzchni i poboczy dróg).
Na wielkość emisji pyłu z transportu wpływają przede wszystkim: zapotrzebowanie na przewóz pasażerów i towarów, sposób organizacji usług przewozowych (np. stopień wykorzystania logistyki i inteligentnych technologii), rozwiązania techniczne zastosowane w pojazdach (napęd, paliwa) i infrastrukturze oraz przeciętna długość codziennych przejazdów.
Polska charakteryzuje się występowaniem niekorzystnej struktury wiekowej pojazdów – wg danych GUS w 2012 r. 78% stanowiły pojazdy w wieku powyżej 10 lat, z czego udział pojazdów mających 10-15 lat wyniósł ponad 29%, a mających 16-20 lat stanowił ponad 20%.
Ponadto, na ok. 19 mln szt. samochodów osobowych w Polsce, zdecydowana większość zasilana jest benzyną i LPG (blisko 14 mln) oraz olejem napędowym (5 mln), a udział pojazdów niskoemisyjnych – zasilanych elektrycznie lub gazem CNG jest znikomy.
W miastach istotny wpływ na emisję zanieczyszczeń do powietrza ma organizacja ruchu. Znaczne natężenie ruchu w powiązaniu z nieodpowiednią jego organizacją skutkuje tworzeniem się zatorów drogowych, a tym samym obniżeniem prędkości pojazdów oraz

[12] Krajowy Program Ochrony Powietrza do roku 2020

wymuszonym częstym zatrzymywaniem i startem, co wpływa na zwiększoną emisję zanieczyszczeń.
Według danych Inspekcji Ochrony Środowiska za przekroczenie średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w skali kraju ruch pojazdów odpowiada w ok. 4%, emisja wtórna z powierzchni dróg i ulic w ok. 3%, a intensywny ruch pojazdów w centrum miasta w ok. 2%. W odniesieniu do przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 w skali kraju, intensywny ruch pojazdów w centrum miasta odpowiada w 2,7%.[13]

METODYKA WYZNACZENIA EMISJI LINIOWEJ

Do wyznaczenia emisji pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych odcinkach dróg w strefie kujawsko-pomorskiej wykorzystano zestaw wskaźników emisji ze spalania paliw w silniku opracowanych przez prof. Z. Chłopka, zatwierdzonych i stosowanych przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji. Wskaźniki te pochodzą z modelu COPERT i są uzależnione od rodzaju oraz prędkości pojazdów.

Założono następujące prędkości:

Przyjęte prędkości pojazdów

Typ pojazdu	Prędkość poza miastem [km/h]	Prędkość w mieście [km/h]
Osobowe	70	35
Dostawcze	60	30
Ciężarowe	45	30
Ciężarowe z przyczepą	45	30
Autobusy	50	25
Motocykle	70	50

Kolejny zestaw wskaźników pochodzi z systemu RAINS, a są to wskaźniki dotyczące pyłu pochodzącego ze ścierania opon, okładzin hamulcowych oraz nawierzchni jezdni. Wskaźniki te są uzależnione od typu pojazdów i podawane są w [g/km] drogi.
Ostatni zestaw wskaźników dotyczy emisji pochodzącej z zabrudzenia jezdni. Metodyka szacowania pyłu została oparta o opracowanie „WRAP FugitiveDustHandbook", 2004, Denver wykorzystujące między innymi założenia modelu emisji komunikacyjnej Mobile 6.2 (EPA). W opracowaniu tym zaproponowano równanie empiryczne wiążące wskaźnik emisji pyłu zawieszonego PM10 z ruchem pojazdów:

$$E = \left[k \left(\frac{sL}{2} \right)^{0.65} \left(\frac{W}{3} \right)^{1.5} - C \right]$$

gdzie:

E – wskaźnik emisji pyłu o dowolnym rozmiarze cząstki [g/km],
k – współczynnik zależny od wielkości cząstki,
sL – wskaźnik nanosu (brudu) na powierzchnię jezdni w g/m^2,
W – średnia waga pojazdu w tonach, wyznaczana dla danego odcinka drogi (emitora),

[13] Krajowy Program Ochrony Powietrza do roku 2020

C – suma wskaźników emisji z rury wydechowej (ze spalania paliw) oraz pyłu z tarcia opon, okładzin hamulcowych i jezdni.

Wartości współczynnika k dla poszczególnych wielkości cząstki pyłu

Rozmiar cząstki pyłu	k [g/km/pojazd]
PM2,5	1,1
PM10	4,6
PM15	5,5
PM30	24

Wskaźnik nanosu brudu na powierzchnię jezdni sL zmienia się w bardzo szerokich granicach: od 0,03 do 400 g/m^2. Badania przeprowadzone przez California Air Resources Board (CARB) umożliwiły wyznaczenie wartości wskaźnika sL dla trzech kategorii dróg: 0,02 g/m^2 dla autostrad, 0,035 g/m^2 dla głównych dróg oraz 0,32 g/m^2 dla dróg lokalnych. Biorąc pod uwagę nie najlepszy stan czystości polskich dróg i ulic miejskich w dalszych obliczeniach przyjęto sL=0,12 g/m^2 w miastach o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys., sL=0,16 g/m^3 w miastach o liczbie mieszkańców poniżej 100 tys. oraz sL=0,08 g/m^2 na pozostałych drogach w województwie.
Ponadto założono uśrednioną wagę pojazdów (W):
- samochody osobowe: 1,3 tony,
- samochody dostawcze: 3,6 tony,
- autobusy i samochody ciężarowe: 10 ton.

Bardzo istotny wpływ na emisje pyłu związanego z zabrudzeniem jezdni ma wysokość opadu. W opracowaniu „WRAP FugitiveDustHandbook" zaproponowane zostało uzależnienie wskaźnika emisji od opadu zgodnie z poniższym wzorem:

$$E = \left[k \left(\frac{sL}{2} \right)^{0.65} \left(\frac{W}{3} \right)^{1.5} - C \right] \left(1 - \frac{P}{4N} \right)$$

P – liczba dni z opadem o wysokości co najmniej 0,254 mm, w badanym okresie,
N – liczba dni w badanym okresie np. 365 (366) dla roku.

Podstawę do określenia bilansu emisji na wybranym odcinku drogi stanowi wartość średniego dobowego ruchu (SDR), będącego miarą aktywności pojazdów na drogach w ciągu doby.
Po wyznaczeniu emisji na odcinkach opomiarowanych, określono emisję na pozostałych odcinkach dróg. Wykorzystano w tym celu metodykę opracowaną w BSiPP Ekometria Sp. z o.o. opartą o uzupełnienie katastru emisji wg omówionych poniżej założeń. Wyróżniono dwa rodzaje pól katastru wymagające uzupełnienia:
- pola, w których emisja pyłu związana z natężeniem i strukturą ruchu określona jest na części odcinków ulic, lub na wszystkich ulicach,
- pola, w których brak jest jakiejkolwiek informacji o emisji pyłu (natężeniu i strukturze ruchu).

W pierwszym przypadku odcinkom ulic, na których nie określono emisji przypisano emisję równą 20% wcześniej wyznaczonej emisji na pozostałych odcinkach w danym polu katastru (wskaźnik na 1 km ulicy).

W drugim przypadku założono, że natężenie ruchu, a więc i emisja maleje wraz z odległością od drogi, na której znany jest ruch pojazdów (emisja) zgodnie z zależnością:

$$E_{wyn} = 0,2*E_{znana}*L_k/L$$

gdzie:
E_{wyn} – emisja w badanym polu
E_{znana} – emisja określona w polu najbliższym w stosunku do pola badanego
L_k – bok kwadratu (pola) – 250 m w miastach powiatowych; 1 000 m pozostałe obszary
L – odległość pola badanego od najbliższego pola z emisją.

Wyznaczona emisja obejmuje nie tylko główne drogi w strefie, ale również drogi niższej kategorii, dzięki czemu uzyskana informacja jest dokładna.
Wykonano kataster emisji komunikacyjnej w polach siatki 250 m x 250 m dla miast powiatowych oraz 1 000 m x 1 000 m dla pozostałych obszarów strefy kujawsko-pomorskiej.

Układ drogowy strefy kujawsko-pomorskiej[14]

Łączna długość dróg publicznych w województwie kujawsko-pomorskim wynosi 14 115,2 km, a ich gęstość zbliżona jest do średniej krajowej i wynosi 78,5 km na 100 km^2, w tym:
- drogi krajowe o długości 1 045,2 km,
- drogi wojewódzkie o długości 1 729,0 km,
- drogi powiatowe o długości 6 408,8 km,
- drogi gminne o długości 4 932,2 km.

Długości dróg krajowych w województwie z uwzględnieniem poszczególnych klas technicznych są następujące:
- autostrady (A) – 105,1 km,
- ekspresowe (S) – 50,9 km,
- główne ruchu przyspieszonego (GP) – 728,4 km,
- główne (G) – 160,8 km.

Niektóre drogi krajowe położone w obszarze województwa kujawsko-pomorskie mają duże znaczenie międzynarodowe, bowiem trasowane są po śladzie korytarzy Trans-European Transport Network (TEN-T). Przez terytorium województwa przebiega:
- korytarz VI – Gdańsk – Katowice – Żylina,
- korytarz VIa – Grudziądz – Bydgoszcz – Poznań.

W korytarzu VI wytrasowana jest autostrada A1 na odcinku Nowe Marzy (północna granica województwa) – Kowal (południowa granica województwa). Równolegle do tego korytarza przebiega droga krajowa nr 91. Odgałęzieniem omawianego korytarza jest korytarz VIa. Po jego śladzie wytrasowana jest droga krajowa nr 5 (E 261) z Grudziądza przez Świecie, Bydgoszcz, Gniezno do Poznania, a następnie do korytarza II – Berlin – Warszawa – Mińsk – Moskwa. Ponadto przez województwo kujawsko-pomorskie przebiega korytarz rezerwowy IV: Toruń – Warszawa – Lublin – Zamość – Hrebenne – Lwów.
Ważnym elementem układu drogowego w województwie dla wojewódzkich przewozów pasażerskich są także drogi wojewódzkie.

[14] Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Województwa Kujawsko-Pomorskiego – Projekt

Emisja powierzchniowa

Za przekroczenia standardów jakości powietrza w Polsce w zakresie zanieczyszczeń pyłowych odpowiada przede wszystkim tzw. emisja niska, pochodząca głównie z sektora bytowo-komunalnego, obejmująca zarówno indywidualne źródła wytwarzania ciepła i przygotowania ciepłej wody jak również niewielkie ciepłownie komunalne oraz transport. W skali kraju, indywidualne ogrzewanie mieszkań odpowiada w ponad 88% za przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10.
Według danych GUS, w 2012 r. w Polsce paliwa stałe (głównie węgiel oraz drewno opałowe) były wykorzystywane w 48,7% gospodarstw domowych. Pozostałe gospodarstwa domowe ogrzewane były ciepłem sieciowym (41,5%) oraz innymi nośnikami energii (gaz sieciowy, energia elektryczna, paliwa ciekłe).
Najważniejszym kryterium wpływającym na wybór paliwa jest czynnik ekonomiczny, czyli koszt jednostkowy paliwa. Do produkcji ciepła w źródłach indywidualnych w sektorze komunalno-bytowym najczęściej wykorzystuje się węgiel (kamienny, brunatny) oraz drewno opałowe. Zazwyczaj oba paliwa stosowane są zamiennie, zależnie od aktualnych warunków dostępności i cen lub drewno jest spalane w okresach cieplejszych, a węgiel, jako paliwo o wyższej wartości opałowej, w okresach zimniejszych.
Na wysokość emisji z indywidualnych systemów grzewczych istotny wpływ ma także rodzaj i sprawność kotłów. W gospodarstwach domowych nierzadko funkcjonują przestarzałe źródła ciepła o niskiej sprawności i niekorzystnych parametrach emisyjnych. Ponadto wśród klientów zakupujących nowe kotły zdecydowanie większym zainteresowaniem cieszą się kotły zasypowe (ręczne), które umożliwiają wykorzystanie paliw różnej jakości (83% rocznej sprzedaży).
Nierzadkie są ponadto przypadki stosowania jako paliwa wysokoemisyjnych mułów poflotacyjnych oraz odpadów powstających w gospodarstwach domowych, które mają różny skład i po spaleniu mogą być bardzo niebezpieczne dla zdrowia ludzi oraz środowiska.

W ostatnich latach obserwuje się jednakże trend poprawy jakości powietrza. Zgodnie z wynikami jakości powietrza w zakresie stężeń pyłu zawieszonego PM10 w 2013 r., w stosunku do 2011 r., liczba stref z przekroczeniami uległa zmniejszeniu – z 42 do 36.[15]

Emisja z sektora bytowo-komunalnego w miastach i miejscowościach w strefie kujawsko-pomorskiej została wyznaczona na podstawie dostępnych informacji, zawartych w projektach planów lub w planach zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w gminach oraz na podstawie informacji o przebiegu sieci ciepłowniczych, sieci gazowych oraz budynkach podłączonych do systemu ciepłowniczego. Wykorzystano także informacje dotyczące zróżnicowania funkcjonalno-przestrzennego miast oraz dane statystyczne publikowane przez GUS. Przy wyznaczaniu emisji korzystano ze wskaźników emisji publikowanych w opracowaniach KOBIZE (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami). Informacje wykorzystane do szacowania emisji zostały zaktualizowane dla roku 2014 na podstawie odpowiednich wskaźników.

Emisja z rolnictwa

Emisję z rolnictwa podzielono na grupy:
- emisja pochodząca z dużych ferm,
- emisja z hodowli indywidualnej,

[15] Krajowy Program Ochrony Powietrza do roku 2020

– emisja pochodząca z nawożenia sztucznego,
– emisja pochodząca z nawożenia naturalnego,
– emisja pochodząca z upraw polowych,
– emisja z maszyn rolniczych.

Na podstawie użytkowania terenu wyznaczono obszary aktywne rolniczo, do których przywiązano emisję i wykonano katastry 5 km x 5 km.

Emisja pochodząca z dużych ferm (NH_3, PM10) wyznaczona została w oparciu o dostarczone przez zamawiającego dane o lokalizacji i obsadzie fermy oraz o wskaźniki emisji pochodzące z systemu CORINE. Założono odpowiednie zmienności czasowe i sporządzono kataster.

Emisja z hodowli indywidualnych (NH_3, PM10) wyznaczona została w oparciu o informację statystyczną o pogłowiu zwierząt w gminach oraz o wskaźniki emisji pochodzące z systemu CORINE. Należy wspomnieć, iż odjęto ilości zwierząt z dużych ferm. Ze względu na ścisły związek hodowli indywidualnej z siecią osadniczą, informację tę przypisano obszarowi o promieniu do 500 m od poszczególnych miejscowości w gminie. Założono odpowiednie zmienności czasowe i sporządzono kataster.

Emisja pochodząca z nawożenia sztucznego (NH_3) wyznaczona została w oparciu o zużycie nawozów sztucznych na ha użytków rolnych oraz o wskaźniki emisji pochodzące z systemu CORINE. Założono odpowiednie zmienności czasowe dla poszczególnych aktywności rolniczych i sporządzono kataster.

Emisja pochodząca z nawożenia naturalnego (NH_3) wyznaczona została w oparciu o informację o pogłowiu zwierząt w gminach oraz o wskaźniki emisji pochodzące z systemu CORINE. Założono odpowiednie zmienności czasowe dla poszczególnych aktywności rolniczych i sporządzono kataster.

Emisja pochodząca z nawożenia sztucznego oraz upraw polowych (NH_3, PM10) wyznaczona została w oparciu o powierzchnię użytków rolnych oraz o wskaźniki emisji pochodzące z systemu CORINE. Założono odpowiednie zmienności czasowe dla poszczególnych aktywności rolniczych i sporządzono kataster.

Emisja pochodząca z maszyn rolniczych wyznaczona została o ilości pojazdów w gminach oraz o wskaźniki emisji pochodzące z systemu EMEP. Informację tę dowiązano do powierzchni użytków rolnych. Założono odpowiednie zmienności czasowe dla poszczególnych aktywności rolniczych i sporządzono kataster.

Dla powyższych grup w oparciu o dostępne dane statystyczne oraz wskaźniki emisji wyznaczono katastry w siatce 5 km x 5 km.

Działania naprawcze możliwe do zastosowania, które nie zostały wytypowane do wdrożenia

Działania wytypowane do wdrożenia w ramach Aktualizacji programu ochrony powietrza są rezultatem licznych analiz zmierzających do wskazania najlepszych skutecznych rozwiązań mających na celu obniżenie stężeń pyłu zawieszonego PM10 w strefie. Rozpatrywane koncepcje pozwoliły na sformułowanie szeregu wniosków, z których część nie została przyjęta do realizacji, ponieważ analizy modelowe, ale również analizy społeczne i gospodarcze wykazały, iż niektóre przedsięwzięcia okazałyby się nieopłacalne lub trudne do zrealizowania. Poniżej przedstawiono przykłady tego typu działań:

1. Ograniczenie ogrzewania indywidualnego w czasie niekorzystnych sytuacji meteorologicznych – odrzucone ze względów społecznych i logistycznych.
2. Całkowity zakaz stosowania paliwa stałego w indywidualnych systemach ogrzewania – odrzucone ze względów społecznych.

3. Całkowity zakaz wjazdu samochodów ciężarowych o ładowności powyżej 3,5 t do centrów miast – niemożliwe ze względu na brak alternatywnych tras tranzytowych.
4. Wprowadzenie odpowiednich uregulowań prawnych związanych z zamieszkiwaniem na terenach miejskich ogródków działkowych. Zabudowania znajdujące się na terenach ogródków działkowych coraz częściej są zamieszkiwane przez cały rok i muszą być w jakiś sposób ogrzewane. Można przypuszczać, iż najczęściej są ogrzewane za pomocą niskiej jakości paliw stałych (w tym odpadów) w paleniskach o niskiej sprawności, a taki sposób ogrzewania jest podstawową przyczyną wysokiej emisji zanieczyszczeń – odrzucone ze względu na brak podstaw prawnych.
5. Podwyższenie podatków na paliwa stałe – niemożliwe do wykonania na szczeblu lokalnym.

Środki służące ochronie wrażliwych grup ludności, w tym dzieci

Podstawowym środkiem służącym ochronie wrażliwych grup ludności jest dotrzymywanie standardów jakości powietrza określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. *w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu* (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031). Tak więc, jeśli standardy te nie są dotrzymane należy podjąć wszelkie możliwe działania aby poprawić jakość powietrza w strefie.

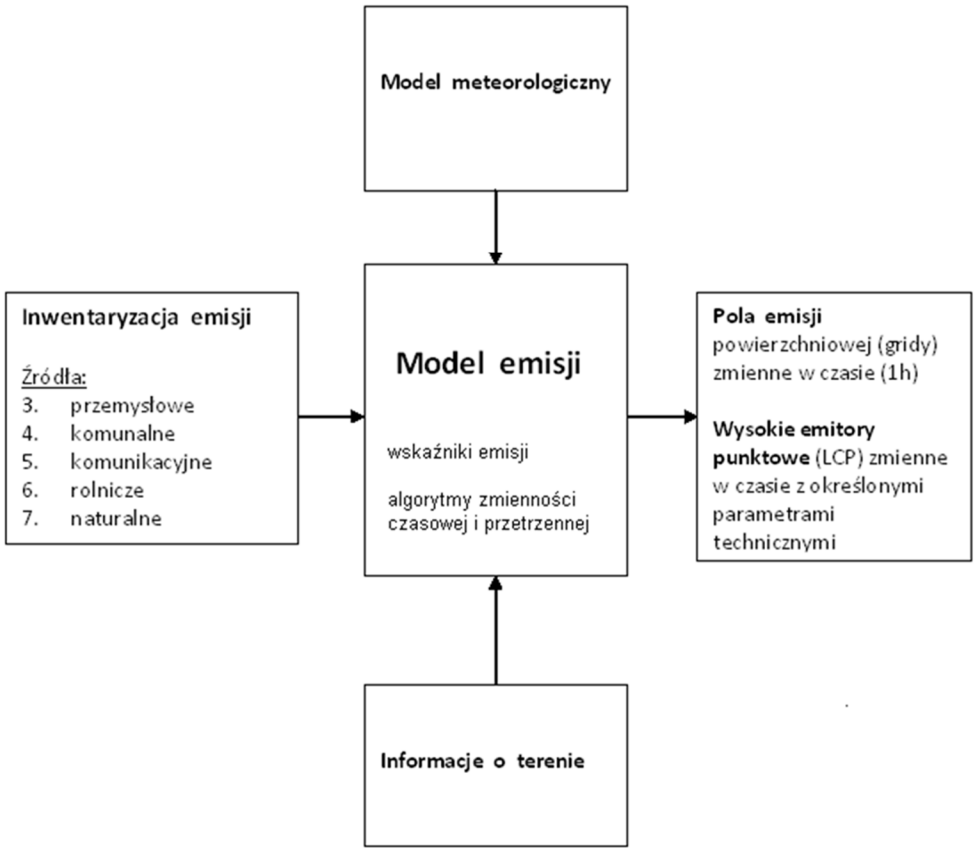
Środkami służącymi ochronie wrażliwych grup ludności są:
- przyjęcie i realizacja Programu ochrony powietrza;
- tworzenie miejsc odpoczynku i zabaw wraz z zielenią miejską na obszarach miast w strefie, gdzie nie występują przekroczenia stężeń zanieczyszczeń;
- tworzenie sieci monitoringu powietrza w mieście wraz z systemem ostrzegawczym dla ludności;
- tworzenie systemu prognoz dla zanieczyszczeń w powietrzu wraz z systemem alertowym dla ludności;
- informowanie i przestrzeganie ludności, w tym szczególnie dzieci, gdzie i kiedy zanieczyszczenia powietrza (np. szczególnie ruchliwe ulice w godzinach szczytu komunikacyjnego) są groźne dla ich zdrowia tak, aby mogli tych miejsc unikać;
- tworzenie obszarów poprawiających lokalny klimat – parki, zieleńce ze zbiornikami wodnymi;
- wzmożenie kontroli stanu technicznego pojazdów;
- tworzenie pasów zieleni wzdłuż ruchliwych ciągów komunikacyjnych oraz dbanie o ich stan jakościowy;
- edukacja ekologiczna ludności.

Podstawowy środkiem służącym ochronie wrażliwych grup ludności jest opracowanie i wdrożenie systemu działań krótkoterminowych, który służyłby powiadamianiu poszczególnych grup ludzi o występującym zagrożeniu ze strony nadmiernych stężeń zanieczyszczeń w powietrzu.
System taki wymaga:
- funkcjonowania punktów monitoringu powietrza,
- funkcjonowania sytemu prognoz,
- funkcjonowania systemu powiadamiania ludności
- współpracy władz lokalnych, służb mundurowych, służb ochrony środowiska, mediów publicznych.

Wdrożenie takiego systemu jest czasochłonne i kosztowne, ale nieuniknione na obszarach, gdzie przekraczane są progi alarmowe stężeń zanieczyszczeń.
Bardzo ważne jest, aby mieszkańcy strefy (szczególnie ci najmłodsi i najstarsi) mieli dostęp do publicznych miejsc odpoczynku i rekreacji, takich, które mogą zapewnić komfort przebywania, to znaczy zlokalizowanych poza strefami z nadmiernymi stężeniami zanieczyszczeń w powietrzu czy z nadmiernym hałasem, odpowiednio urządzonych (zieleń, zbiorniki wodne, możliwość rekreacji) i łatwo dostępnych komunikacją miejską/gminną. W większości miejscowości istnieją takie strefy zieleni (parki, lasy), jednak często wymagają one rewitalizacji i poprawy dostępności.
Niezwykle istotne w ochronie wrażliwych grup ludności jest odpowiednia edukacja ekologiczna, szczególnie skierowana do osób starszych. Edukacja taka jest często zapewniana najmłodszym w przedszkolach i szkołach, natomiast nie dociera do osób starszych, mających trudności z poruszaniem się czy korzystaniem z nowoczesnych form komunikacji.
Edukacja taka powinna się skupić nie tylko na tym jakie zachowania są ekologiczne, a jakie nie, ale również jak, gdzie i kiedy należy odpoczywać, jakie formy aktywności fizycznej oferują władze lokalne dzieciom i osobom starszym, jak należy reagować na ostrzeżenia o nadmiernych stężeniach itp.

BILANSE EMISJI PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 DLA STREFY KUJAWSKO-POMORSKIEJ W 2014 R.

Podstawowym źródłem informacji o emisji jest dokładna inwentaryzacja źródeł. Ze względu na fakt, iż do określenia obszarów przekroczeń wykorzystano modelowanie dyspersji zanieczyszczeń, niezbędne było skorzystanie z modelu emisji, który umożliwia wyznaczenie emisji zmiennej w funkcji czasu oraz zależnie od przestrzeni i warunków meteorologicznych (rysunek poniżej).



Schemat modelu emisji zanieczyszczeń wykorzystanego w procesie modelowania

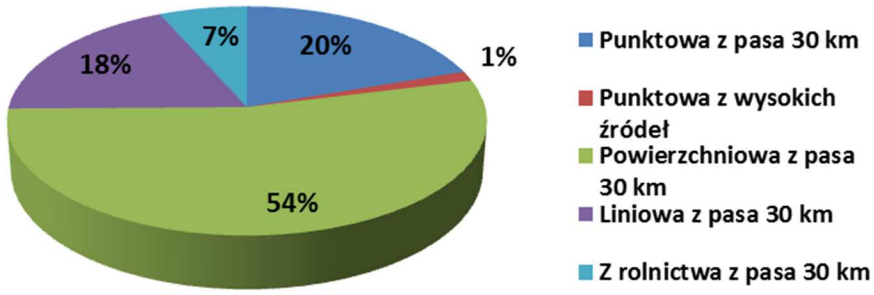
Emisja napływowa pyłu zawieszonego PM10

Emisja napływowa pyłu zawieszonego PM10 dla strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r. wyniosła blisko 51,5 tys. Mg, z czego zdecydowanie największy udział – 54%, miała tzw. emisja niska związana z indywidualnym sposobem ogrzewania w miejscowościach leżących w pasie 30 km wokół strefy. Znaczny był ponadto udział emisji punktowej z pasa 30 km wokół strefy – 20% oraz liniowej z pasa – 18%. Do emisji napływowej zalicza się również emisję z aglomeracji bydgoskiej oraz miast Włocławek i Toruń, które są osobnymi strefami.

Bilans emisji napływowej pyłu zawieszonego PM10 dla strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Typ emisji	Pył zawieszony PM10 [Mg/rok]
Punktowa z pasa 30 km	10 151
Punktowa z wysokich źródeł	716
Powierzchniowa z pasa 30 km	27 625
Liniowa z pasa 30 km	9 546
Z rolnictwa z pasa 30 km	3 437
SUMA	***51 475***

Źródło: Opracowanie własne na podstawie baz emisji użytych do modelowania



Udział procentowy emisji pyłu zawieszonego PM10 poszczególnych typów poza strefą kujawsko-pomorską w 2014 r.

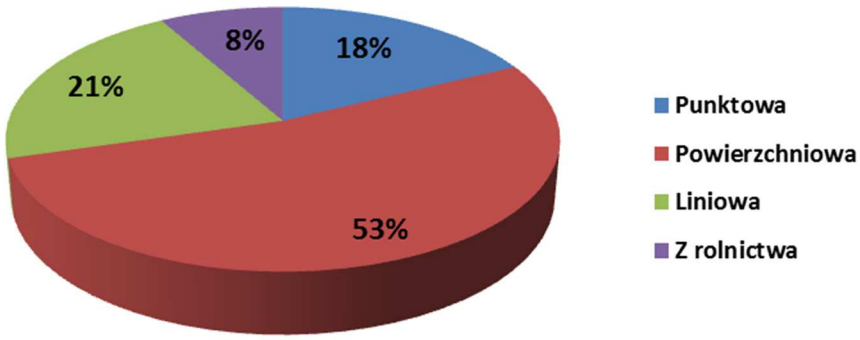
Emisja pyłu zawieszonego PM10 z terenu strefy kujawsko-pomorskiej

Emisja pyłu zawieszonego PM10 z obszaru strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r. została zinwentaryzowana na poziomie ponad 37,5 tys. Mg, z czego 53% stanowi emisja powierzchniowa związana z ogrzewaniem indywidualnym mieszkań.

Bilans emisji pyłu zawieszonego PM10 z obszaru strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Typ emisji	Pył zawieszony PM10 [Mg/rok]
Punktowa	6 657
Powierzchniowa	19 843
Liniowa	7 967
Z rolnictwa	3 110
SUMA	***37 576***

Źródło: Opracowanie własne na podstawie baz emisji



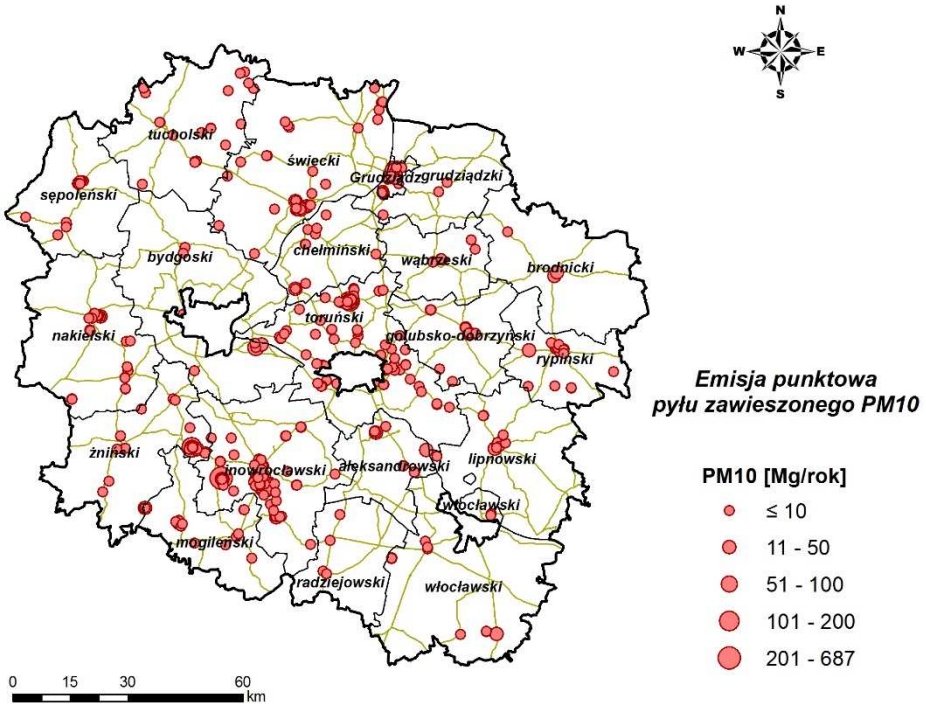
Udział procentowy emisji pyłu zawieszonego PM10 poszczególnych typów w emisji całkowitej ze strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Emisja punktowa pyłu zawieszonego PM10

Wielkość emisji punktowej pyłu zawieszonego PM10 ze strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r. zinwentaryzowano na poziomie 6,7 tys. Mg, co stanowiło 18% emisji ze strefy. Obecnie wszystkie instalacje posiadające pozwolenia zintegrowane lub pozwolenia na emisję gazów i pyłów podlegają rygorystycznym, prawnym ograniczeniom ilości emitowanego pyłu całkowitego, co również w znacznej mierze redukuje pył zawieszony PM10.
Poniżej zamieszczono głównych emitentów pyłu zawieszonego PM10 w strefie:

Najwięksi emitenci pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

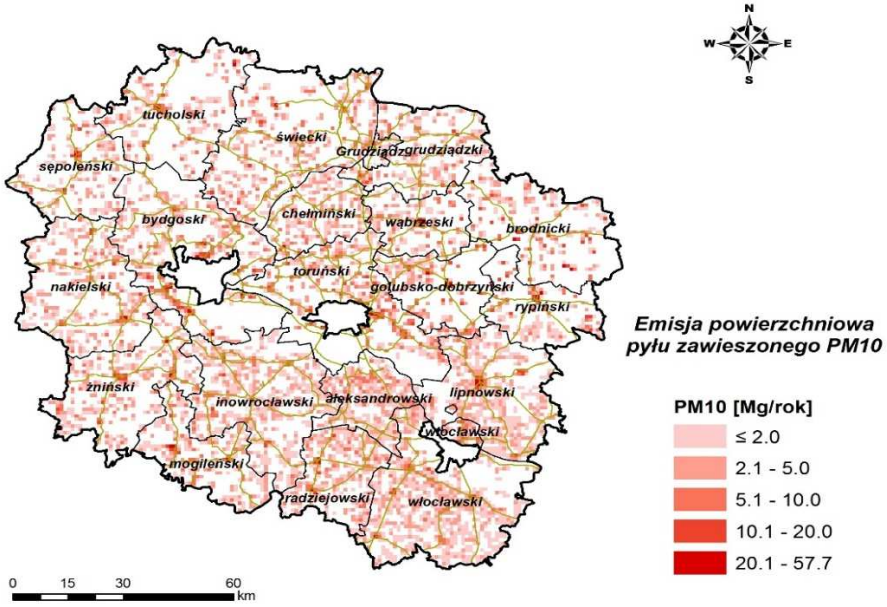
Lp.	Jednostka	Lokalizacja	Emisja pyłu zawieszonego PM10 [Mg/rok]
1	CIECH Soda Polska S.A. – Elektrociepłownia	Inowrocław, Fabryczna 4	565,6
2	Lafarge Cement S.A. Cementownia Kujawy	Bielawy	307,6
3	Nordzucker Polska S.A.	Chełmża, Bydgoska 4	305,1
4	Mondi Packing Paper Świecie S.A.	Świecie, Bydgoska 1	267,0
5	Zakład Energetyki Cieplnej Sp. z o.o.	Inowrocław, Torowa 40	100,8
6	CIECH Soda Polska S.A. – Elektrociepłownie EC I i EC II	Janikowo, Przemysłowa 30	90,5
7	OPEC-INEKO Sp. z o.o.	Grudziądz, Budowlanych 7	60,0
8	Zakłady Tłuszczowe KRUSZWICA S.A.	Kruszwica, Niepodległości 42	47,0
9	Mowap Sp. z o.o.	Barcin	41,2
10	Krajowa Spółka Cukrowa Sp. z o.o.	Nakło nad Notecią, Rudki 1	37,9



Emisja punktowa pyłu zawieszonego PM10 z terenu strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Emisja powierzchniowa pyłu zawieszonego PM10

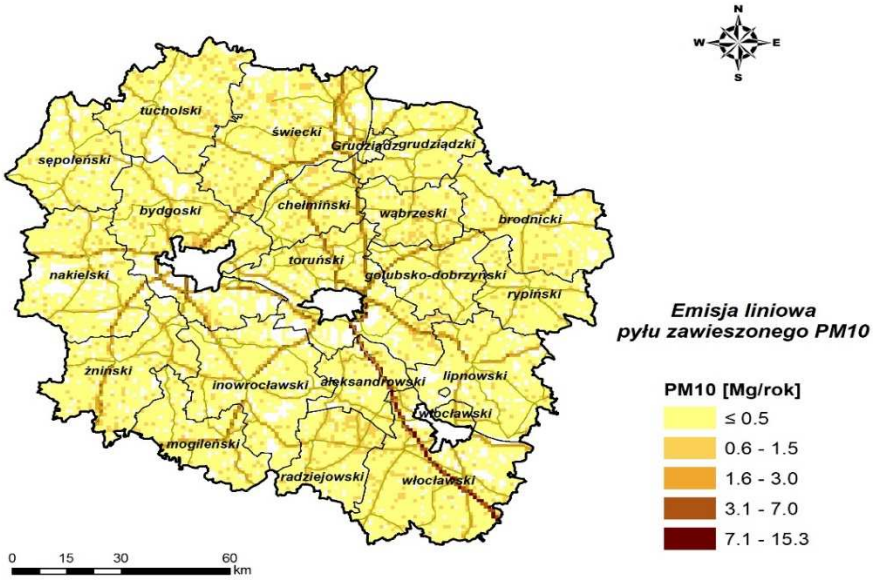
Roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 z emisji powierzchniowej w strefie kujawsko-pomorskiej zinwentaryzowano na poziomie ponad 19,8 tys. Mg, co stanowiło 53% całkowitej emisji z obszaru strefy.



Emisja powierzchniowa pyłu zawieszonego PM10 z terenu strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Emisja liniowa pyłu zawieszonego PM10

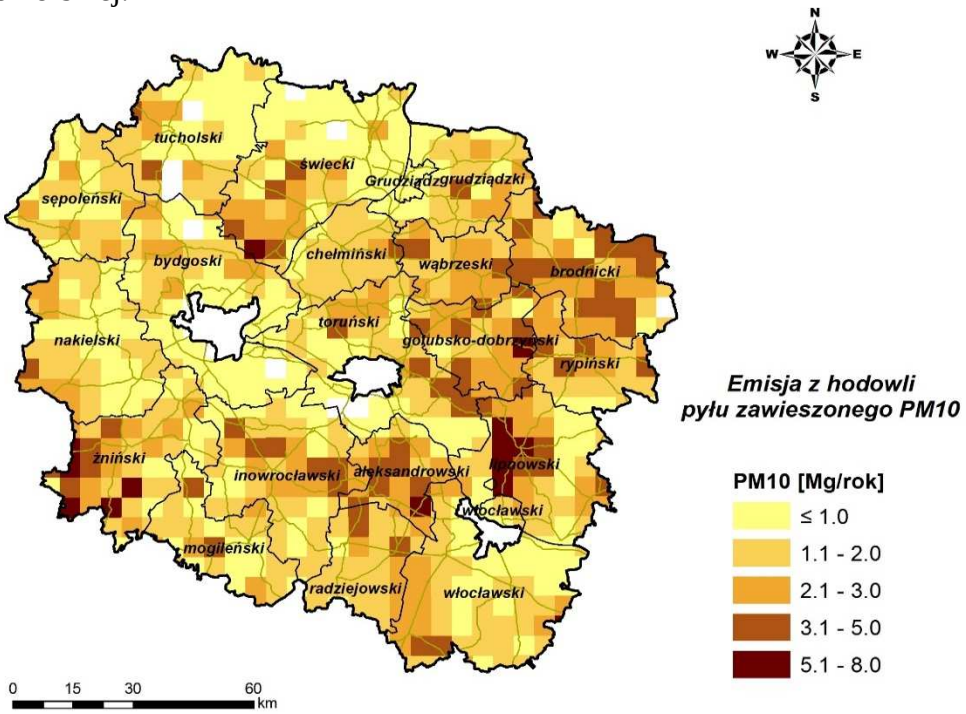
Emisja liniowa pyłu zawieszonego PM10 z obszaru strefy kujawsko-pomorskiej wyniosła w 2014 r. około 8 tys. Mg, co stanowiło 21% emisji rocznej.



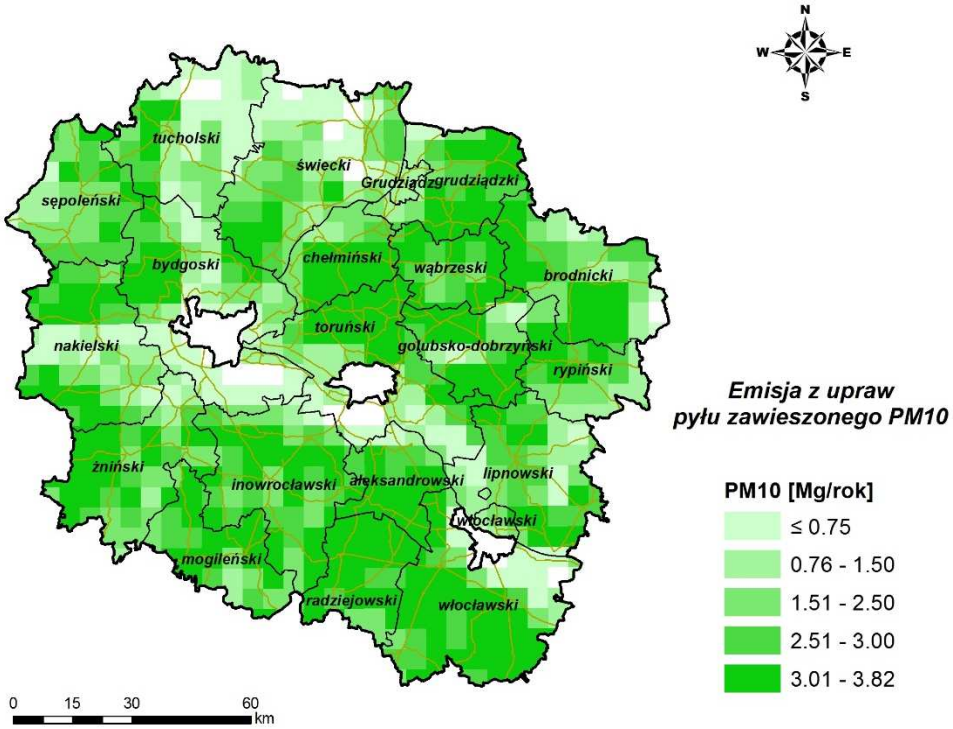
Emisja liniowa pyłu zawieszonego PM10 z terenu strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Emisja pyłu zawieszonego PM10 z rolnictwa

Emisja pyłu zawieszonego PM10 z rolnictwa w 2014 r. została zinwentaryzowana na poziomie ponad 3,1 tys. ton, co stanowiło 8% emisji całkowitej z terenu strefy kujawsko-pomorskiej.



Emisja pyłu zawieszonego PM10 z hodowli zwierząt z terenu strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



Emisja pyłu zawieszonego PM10 z upraw z terenu strefy kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

STĘŻENIA SUBSTANCJI W POWIETRZU WYZNACZONE NA PODSTAWIE MODELOWANIA

Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń

Zgodnie z prawem polskim i Unii Europejskiej podstawą do oceny jakości powietrza w strefach jest pomiar stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych na terenie strefy.
Modelowanie, będące metodą uzupełniającą w ramach systemu oceny, jest wykorzystywane przede wszystkim do oceny w „czystych" strefach klasy A. W trakcie realizacji Programów ochrony powietrza modelowanie jest podstawowym narzędziem analitycznym. Dotyczy to zarówno etapu diagnozy stanu w całym obszarze strefy, jak i etapu wskazania źródeł odpowiedzialnych za przekroczenia i konstruowania wariantów działań naprawczych oraz oceny ich skuteczności.
Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest bardzo dobrym narzędziem do oceny jakości powietrza oraz do diagnozy i sprawdzania skuteczności działań w Programach ochrony powietrza. Podstawowe zalety modelowania w porównaniu do innych metod oceny, w tym pomiarów wynikają z możliwości:

- wyznaczenia stężeń substancji na całym badanym obszarze,
- wskazania udziału poszczególnych źródeł emisji w całkowitych stężeniach,
- zastosowania modelowania w systemach prognoz jakości powietrza,
- wyznaczenia krótkookresowych charakterystyk stężeń (ta własność charakteryzuje również metody pomiarów automatycznych).

Ponadto modelowanie charakteryzuje niski koszt, przede wszystkim w porównaniu z kosztami zakupu i funkcjonowania sieci automatycznego monitoringu jakości powietrza.
W ramach opracowania Programu ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej obliczenia rozkładów stężeń pyłu zawieszonego PM10 wykonane zostały w oparciu o uzupełnioną bazę emisji i dane meteorologiczne za 2014 rok. Uzupełnieniom i uszczegółowieniu podlegały informacje dotyczące wszystkich typów emisji.
Obliczenia modelem CALPUFF wykonane zostały w podziale na typy źródeł:

- punktowe,
- powierzchniowe,
- liniowe,
- z rolnictwa.

Dodatkowo źródła podzielone zostały na te zlokalizowane na terenie strefy i poza nią (pas 30 km dla źródeł powierzchniowych, liniowych, punktowych i z rolnictwa, a ponadto obszar objęty polem meteorologicznym poza strefą i poza pasem 30 km wokół strefy dla źródeł punktowych o wysokości powyżej 30 m oraz napływ spoza obszaru obliczeniowego).
Takie rozwiązanie umożliwia niezależne wyznaczenie stężeń pochodzących z dowolnego typu emisji, a w konsekwencji do wyznaczenia udziałów imisji pochodzącej z każdego typu źródeł w stężeniach całkowitych oraz powierzchni przekroczeń i liczby ludności narażonej na ponadnormatywne stężenia zanieczyszczeń, w całości i dla różnych typów źródeł. W ostatnim etapie wyniki modelowania przetworzono z użyciem pakietu oprogramowania dedykowanego wykonanego w firmie BSiPP „Ekometria" Sp. z o.o.

Charakterystyka modelu CALMET/CALPUFF

Do obliczenia stężeń pyłu zawieszonego PM10 w Programie zastosowano model CALMET/CALPUFF. Został on opracowany w Earth Tech, Inc. W Kalifornii i jest modelem

obłoku ostatniej generacji uwzględniającym rzeźbę terenu oraz czasową i przestrzenną zmienność warunków meteorologicznych w trzech wymiarach. Jest to wielowarstwowy, niestacjonarny model w układzie Lagrange'a, przygotowany do obliczania stężeń wielu substancji, który może wyznaczać wpływ pól meteorologicznych zmiennych w czasie i w przestrzeni na transport, przemiany i depozycję zanieczyszczeń. CALPUFF może wykorzystywać informacje z trójwymiarowych pól meteorologicznych lub z pojedynczej stacji naziemnej w formacie zgodnym z modelem ISC3 lub CTDM. Zawiera moduły umożliwiające opcjonalnie uwzględnienie transportu zanieczyszczeń nad obszarami wodnymi, wpływu dużych zbiorników wodnych (morza), obmywania budynków, suchej i mokrej depozycji oraz prostych przemian chemicznych. Ponadto odznacza się dużą wrażliwością na przestrzenne charakterystyki środowiska oraz zmienność pola meteorologicznego.
Model CALPUFF przyjmuje informacje o emisji ze źródeł:
- punktowych (o stałej bądź zmiennej emisji),
- liniowych (o stałej bądź zmiennej emisji),
- powierzchniowych (o stałej bądź zmiennej emisji).

W obliczeniach wykorzystana została informacja meteorologiczna pochodząca z modelu ARW-WRF, który od kilku lat operacyjnie pracuje w BSiPP „Ekometria". Model ARW-WRF jest mezoskalowym modelem meteorologicznym zaprojektowanym do symulacji i prognozowania cyrkulacji atmosferycznej. Jako dane wejściowe można zastosować informację pochodzącą z ogólnodostępnego projektu NCEP/NCAR Reanalysis, która zawiera wszelkie dane pomiarowe z sieci pomiarów naziemnych, aerologicznych i opadowych oraz dane z sondaży i obserwacji satelitarnych. Zakres parametrów meteorologicznych z modelu WRF w pełni pokrywa potrzeby preprocesora CALMET i jest następujący:
na poziomach:
- składowa U, V i W wiatru,
- temperatura,
- współczynnik mieszania pary wodnej, chmur, deszczu, śniegu,
- wilgotność względna,
- grad, koncentracja lodu,
- ciśnienie,
- prędkość pionowa,

na powierzchni:
- temperatura na 2 m,
- temperatura na powierzchni mórz,
- współczynnik mieszania 2 m,
- składowa U i V wiatru na 10 m,
- temperatura, wilgotność i nawodnienie gleby,
- pokrycie śniegu i wysokość pokrywy śnieżnej,
- opad konwekcyjny i niekonwekcyjny.

Preprocesorem CALMET wyznaczane są zmienne w czasie pola parametrów meteorologicznych, które zapisane są w formacie wykorzystywanym przez model CALPUFF. Zdolność uwzględniania czasowej i przestrzennej zmienności pól meteorologicznych decyduje o zasięgu modelu określanym od kilkudziesięciu metrów do kilkuset kilometrów odległości źródło – receptor. Waga zasięgu modelu (powyżej 300 km) jest silnie podkreślona w podstawowym dokumencie dla Programów ochrony powietrza, jakim są „Zasady

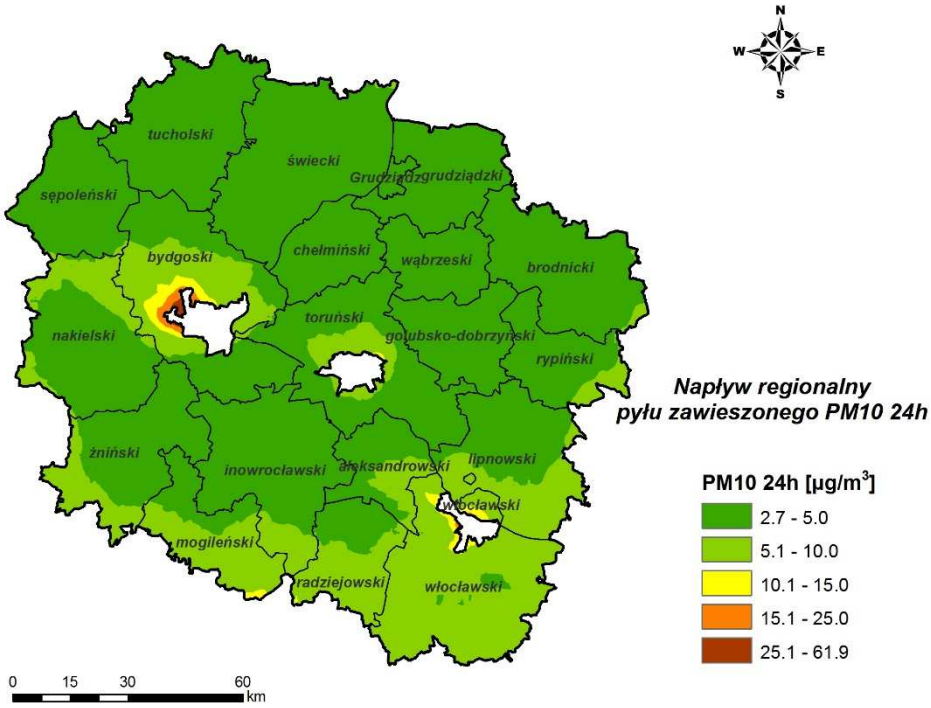
sporządzania naprawczych programów ochrony powietrza w strefach", opracowanym w 2003 r. przez Ministerstwo Środowiska.
W pracy „Wskazówki dotyczące modelowania matematycznego w systemie zarządzania jakością powietrza" przygotowanej na zlecenie GIOŚ i Ministerstwa Środowiska, w 2003 r., autor wskazuje model CALPUFF jako podstawowy model dla opracowań w skali regionalnej, a więc, jak pokazano powyżej, dla Programów ochrony powietrza.
Jako jeden z rekomendowanych przez EPA modeli, dokładność CALPUFF'a jest obwarowana wieloma zastrzeżeniami i jest szacowana na 70-80% dla wartości średniorocznych np. NO_2 (błąd oszacowania definiowany, jako maksymalne odchylenie mierzonych i obliczanych poziomów substancji wynosi 20-30%), czyli spełnia wymagania 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). Należy jednak pamiętać, iż dokładność modelowania zależy przede wszystkim od jakości dostarczanych danych wejściowych o emisji, meteorologii i szczegółowości informacji o terenie oraz od wdrożenia systemów zapewnienia jakości pomiarów, z których wynikami porównywane są rezultaty obliczeń.

W modelu CALMET/CALPUFF na każdym etapie przetwarzania wykorzystywane są czasowe serie cogodzinne obliczane dla każdego receptora. Oznacza to, że w każdym receptorze określone są cogodzinne szeregi czasowe parametrów meteorologicznych i stężeń zanieczyszczeń. Szeregi te są następnie zapisywane do plików wyjściowych i mogą być wielokrotnie przetwarzane. Równocześnie pozwala on na uwzględnienie wszystkich emitorów znajdujących się w obszarze siatki obliczeniowej, tzn.: dla aglomeracji – uwzględnienie emitorów punktowych z całego województwa przy receptorach ustawionych tylko na terenie badanej strefy, lub dla stref obejmujących przeważającą część województwa – uwzględnienie źródeł spoza województwa.
Model CALMET/CALPUFF, w badaniach mających na celu wyznaczenie zmienności przestrzennej i czasowej stężeń zanieczyszczeń w skalach: miejskiej, regionalnej i ponadregionalnej jest znakomitym narzędziem pozwalającym na uwzględnienie nie tylko dużej ilości, zróżnicowanych emitorów, ale i charakterystyk środowiska przyrodniczego.

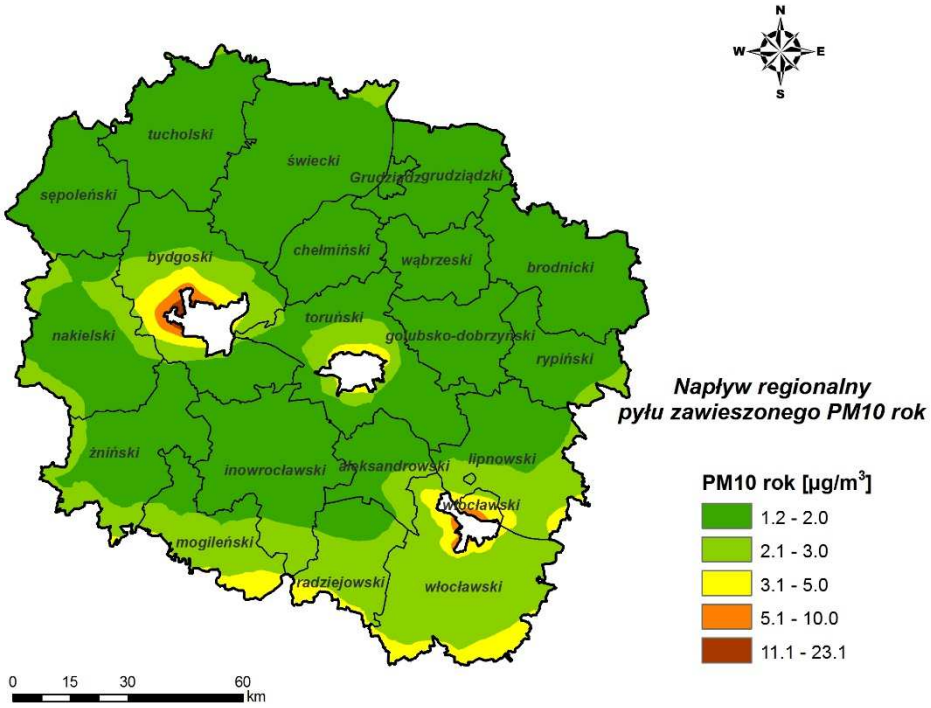
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 pochodzące z napływu

Tło regionalne

Tło regionalne (napływ regionalny) tworzą stężenia pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł zlokalizowanych w pasie 30 km wokół strefy kujawsko-pomorskiej, w tym z pozostałych stref w województwie – aglomeracji bydgoskiej i miast Torunia i Włocławka.
Stężenia średnie dobowe pyłu zawieszonego PM10 tworzące tło regionalne na przeważającym obszarze strefy osiągnęły do 5 $\mu g/m^3$. Wyższe stężenia wystąpiły w południowej części strefy oraz w pobliżu granic z pozostałymi strefami w województwie – w sąsiedztwie z aglomeracją bydgoską stwierdzono nawet przekroczenia poziomu dopuszczalnego do 61,9 $\mu g/m^3$.
Stężenia średnie dla roku pyłu zawieszonego PM10 kształtujące tło regionalne najwyższe wartości osiągnęły w pobliżu aglomeracji bydgoskiej – 23,1 $\mu g/m^3$ (58% poziomu dopuszczalnego). Na pozostałym obszarze strefy stężenia na ogół nie przekraczały 2 $\mu g/m^3$.



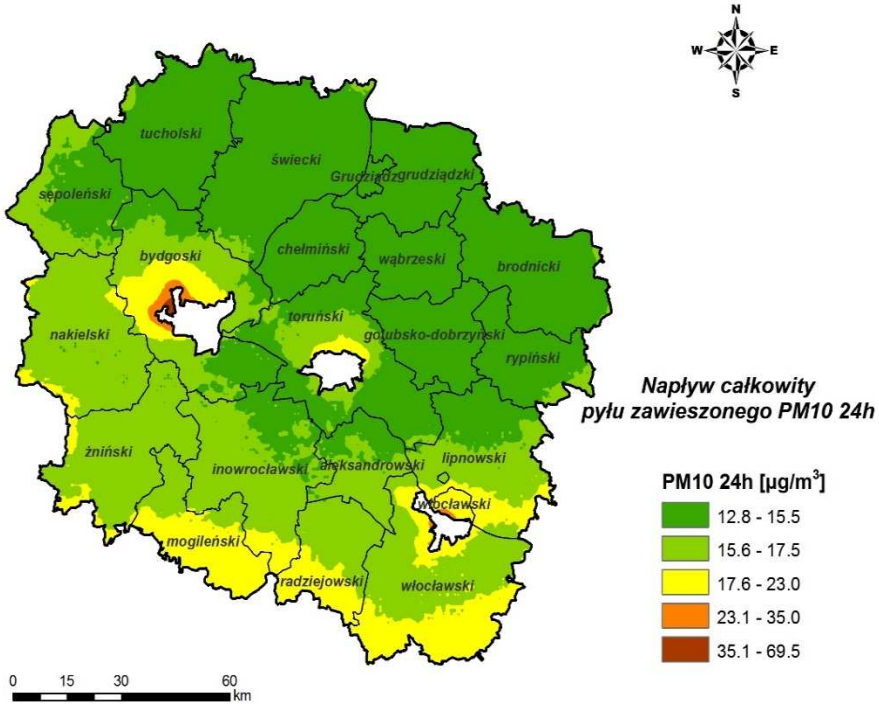
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 h w strefie kujawsko-pomorskiej tworzące tło regionalne w 2014 r.



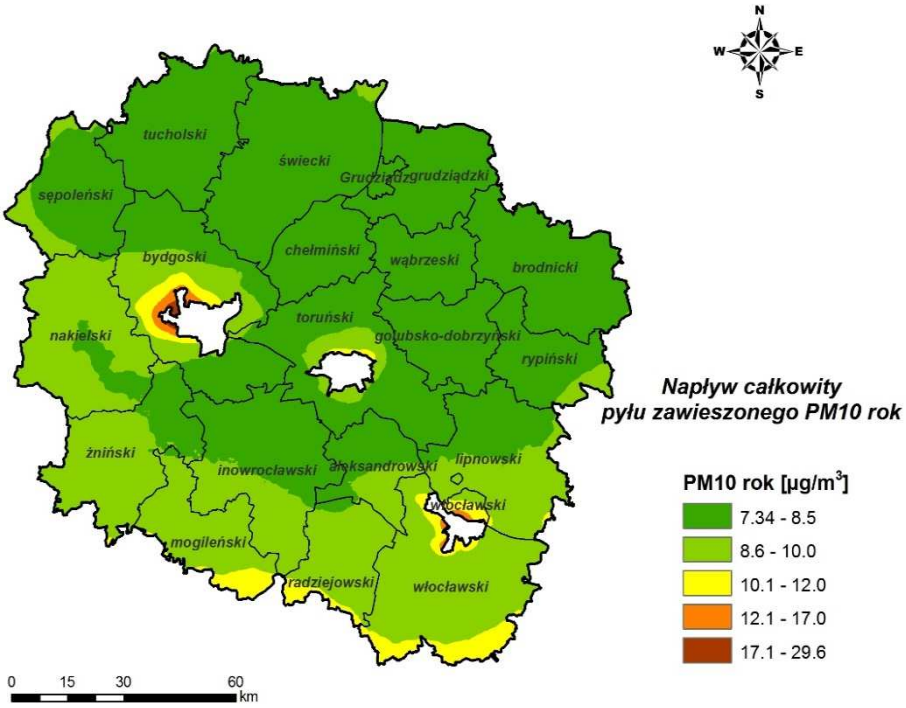
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie kujawsko-pomorskiej tworzące tło regionalne w 2014 r.

Tło całkowite

Tło całkowite (napływ całkowity) kształtuje łączne oddziaływanie wszystkich typów źródeł spoza strefy kujawsko-pomorskiej, czyli źródeł położonych w pasie 30 km wokół strefy, istotnych źródeł położonych poza tym pasem (wysokich źródeł punktowych) oraz źródeł z obszaru Polski i spoza kraju.
Tło całkowite dla pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny wyniosło od 12,8 do ponad 35 µg/m^3 (do 70% poziomu dopuszczalnego), a w jednym receptorze (w pobliżu aglomeracji bydgoskiej) przekracza pozom dopuszczalny.
Tło całkowite pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok na przeważającym obszarze strefy nie przekraczało 10 µg/m^3 (25% poziomu dopuszczalnego).



Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie kujawsko-pomorskiej tworzące tło całkowite w 2014 r.

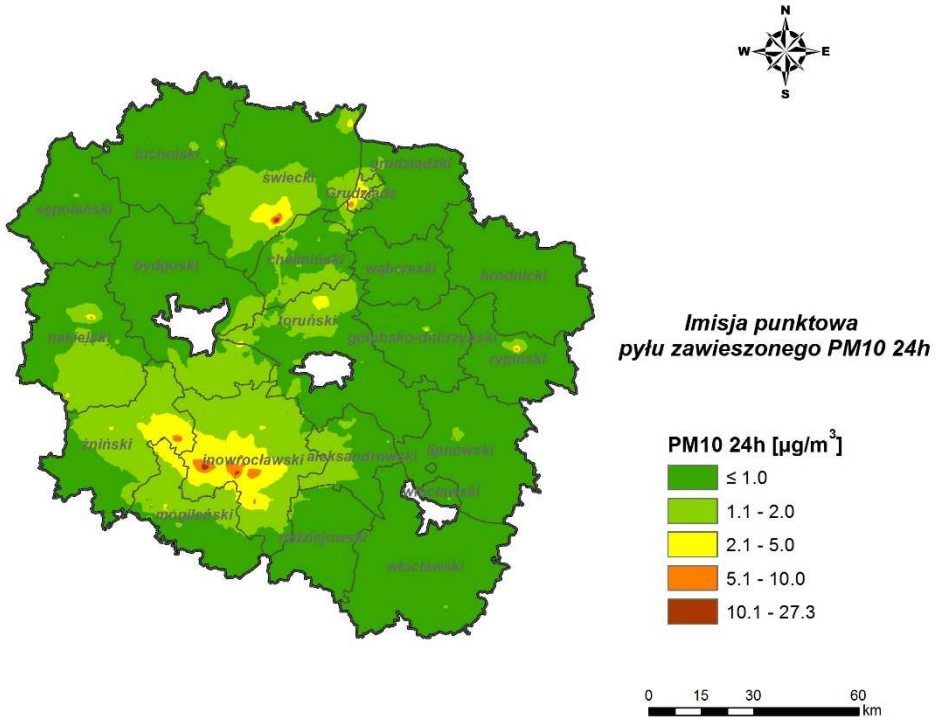


Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy w strefie kujawsko-pomorskiej tworzące tło całkowite w 2014 r.

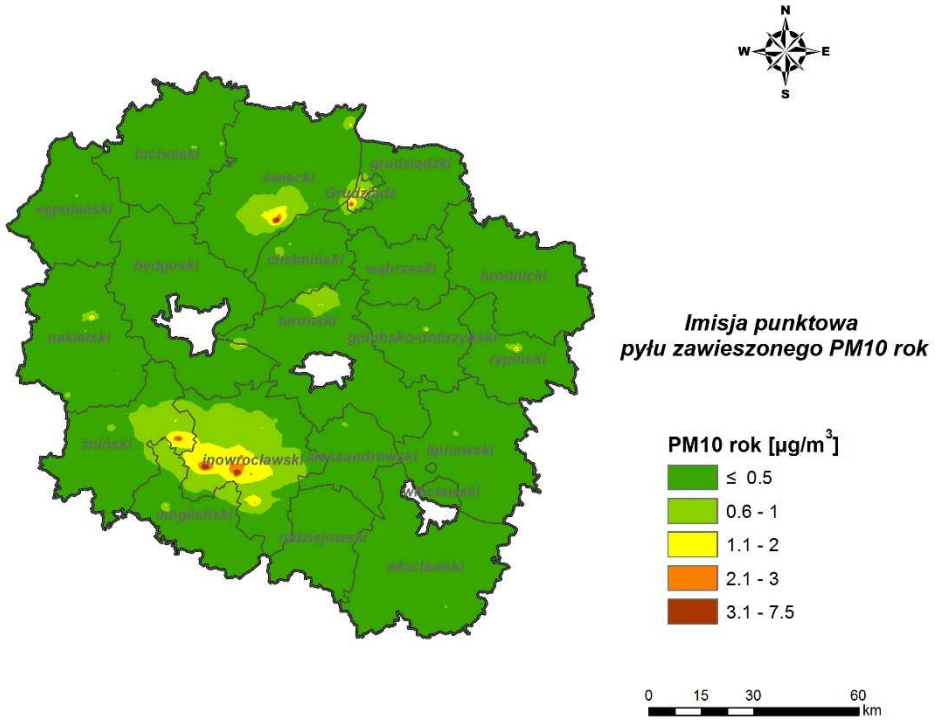
STĘŻENIA PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 POCHODZĄCE Z EMISJI Z TERENU STREFY KUJAWSKO-POMORSKIEJ

Stężenia pochodzące z emisji punktowej (przemysłowej i energetycznej)

Stężenia średnie dobowe pyłu zawieszonego PM10 pochodzące ze źródeł punktowych na przeważającym obszarze strefy dochodziły do 2 µg/m^3 (4% poziomu dopuszczalnego). Najwyższe stężenia przekraczały 10 µg/m^3 (maksymalnie 27 µg/m^3) i występowały lokalnie wokół źródeł emisji na terenie powiatów inowrocławskiego, żnińskiego i świeckiego.
Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 na przeważającym obszarze strefy wyniosły do 1 µg/m^3, a wokół źródeł emisji, w bezpośrednim sąsiedztwie, przekraczały 3 µg/m^3, maksymalnie 7,5 g/m^3 (19% poziomu dopuszczalnego).



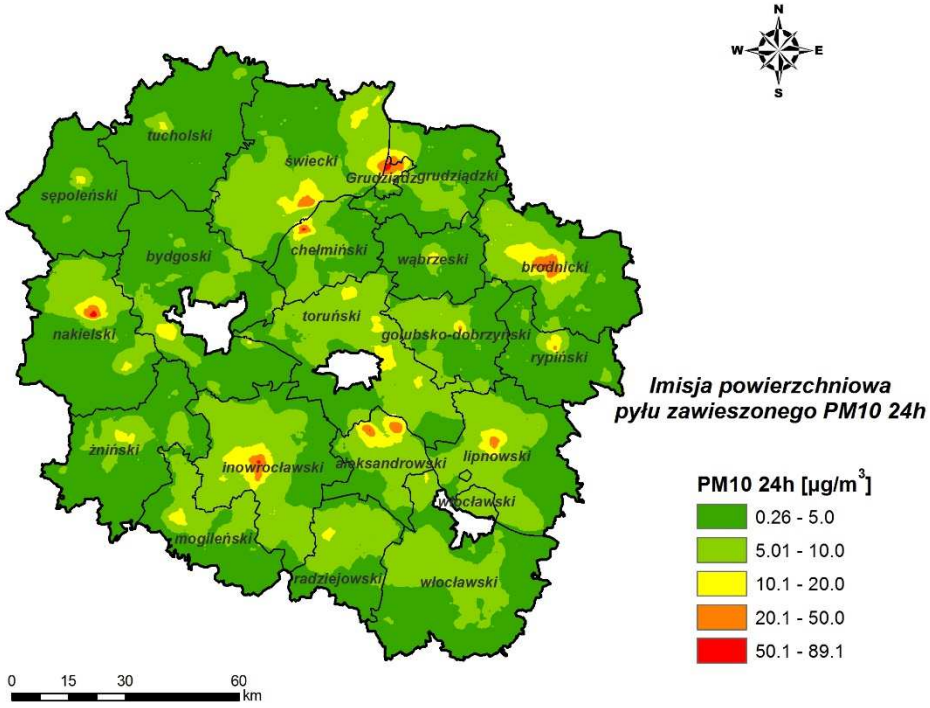
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie kujawsko-pomorskiej pochodzące z emisji punktowej w 2014 r.



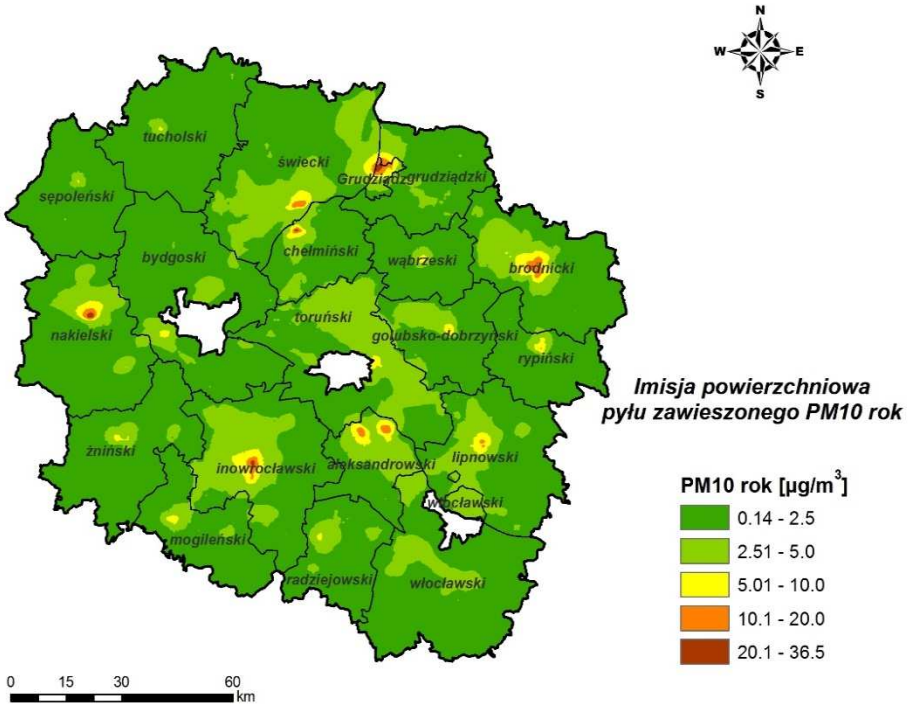
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy w strefie kujawsko-pomorskiej pochodzące z emisji punktowej w 2014 r.

Stężenia pochodzące z emisji z ogrzewania indywidualnego

Rozkład średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 z emisji niskiej z indywidualnych systemów grzewczych wskazał na wystąpienie przekroczeń poziomu dopuszczalnego w kilku miastach na terenie strefy (Inowrocław, Nakło, Grudziądz, Brodnica, Chełmno). Stężenia maksymalnie osiągnęły 75,6 µg/m^3 (151% poziomu dopuszczalnego).
Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 wskazały na dotrzymanie poziomu dopuszczalnego, najwyższe wartości, rzędu 20-30 µg/m^3 (50-75% poziomu dopuszczalnego) wystąpiły w miastach, w których wystąpiły również najwyższe stężenia średniodobowe.



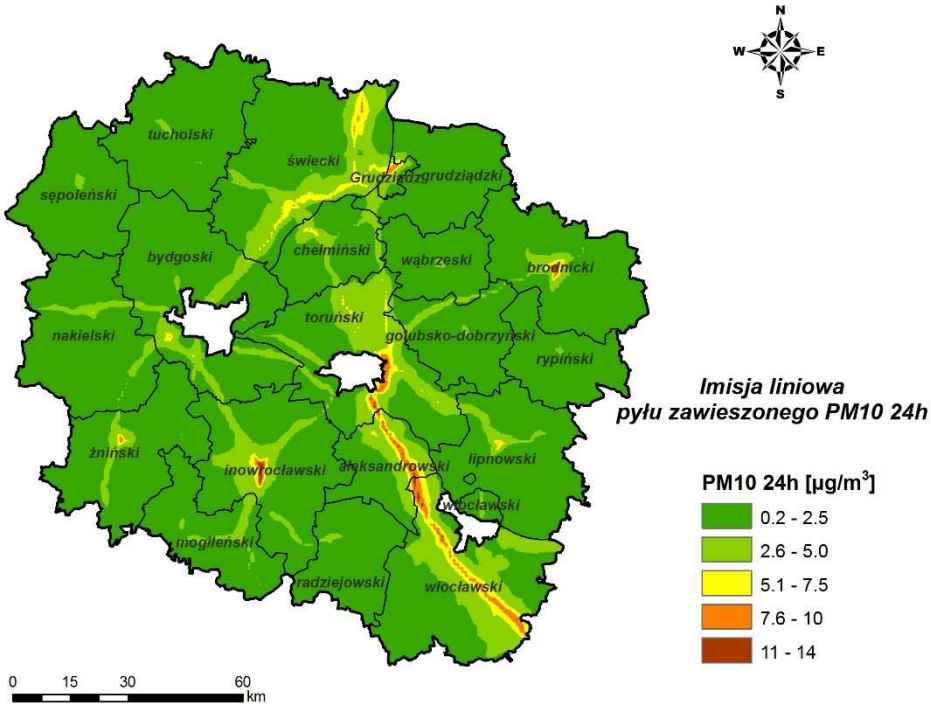
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie kujawsko-pomorskiej pochodzące z emisji powierzchniowej w 2014 r.



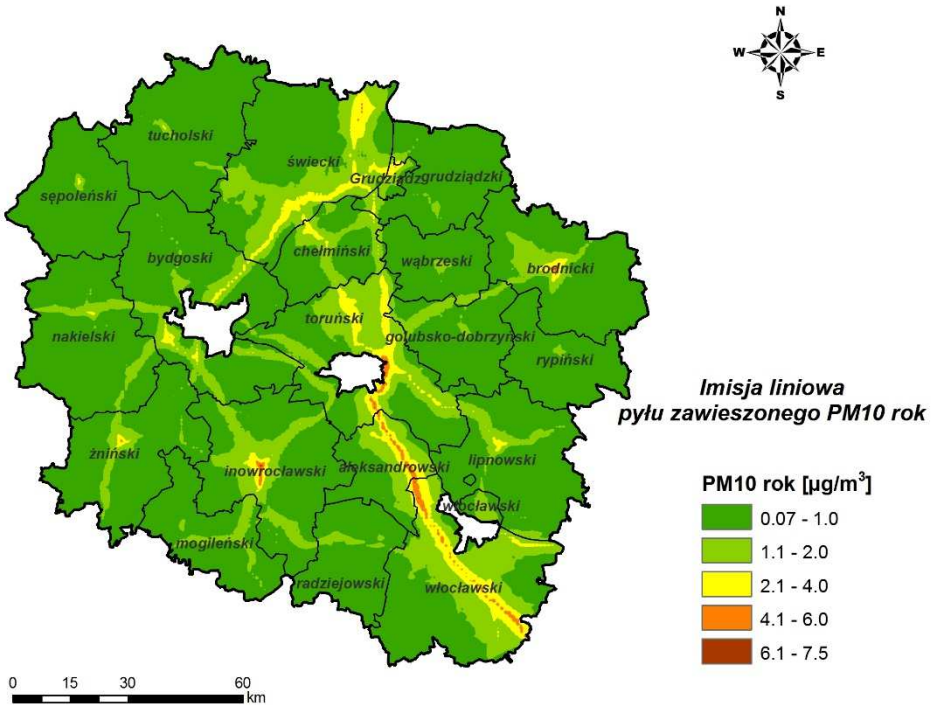
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie kujawsko-pomorskiej pochodzące z emisji powierzchniowej w 2014 r.

Stężenia pochodzące z emisji liniowej

Stężenia pyłu zawieszonego PM10 pochodzące z emisji z transportu (liniowej) najwyższe wartości osiągały wzdłuż głównych arterii komunikacyjnych, tj. autostrady A1 oraz dróg krajowych: DK 91, DK 10, DK 15 oraz DK 25.
Maksymalna wartość stężeń średniodobowych wyniosła 14 g/m^3 (28% poziomu dopuszczalnego).
Najwyższa wartość stężeń średniorocznych wyniosła 7,5 µg/m^3, co stanowi 19% poziomu dopuszczalnego.



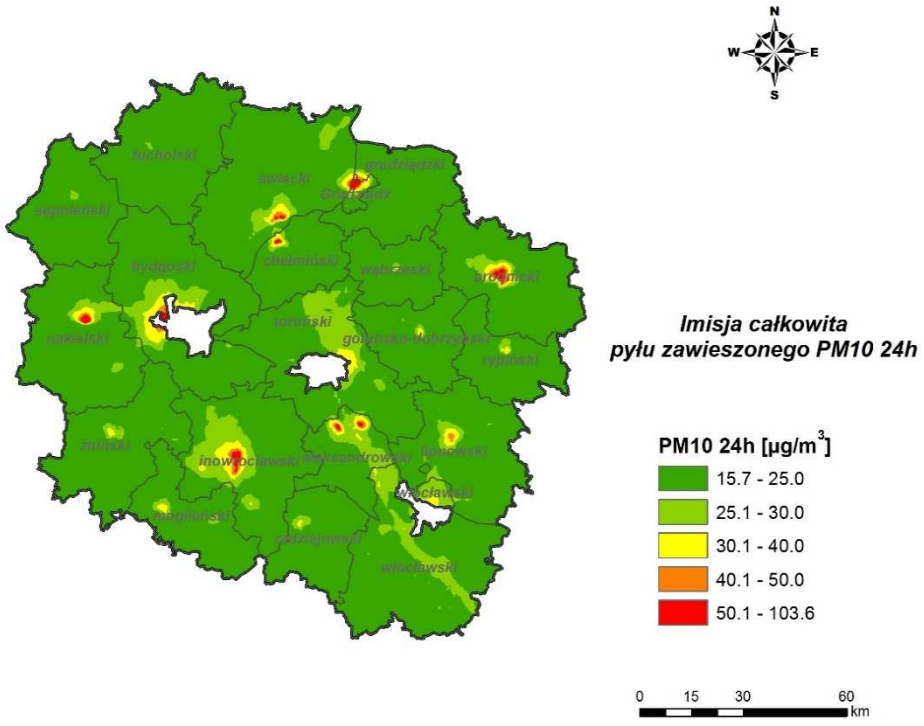
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie kujawsko-pomorskiej pochodzące z emisji liniowej w 2014 r.



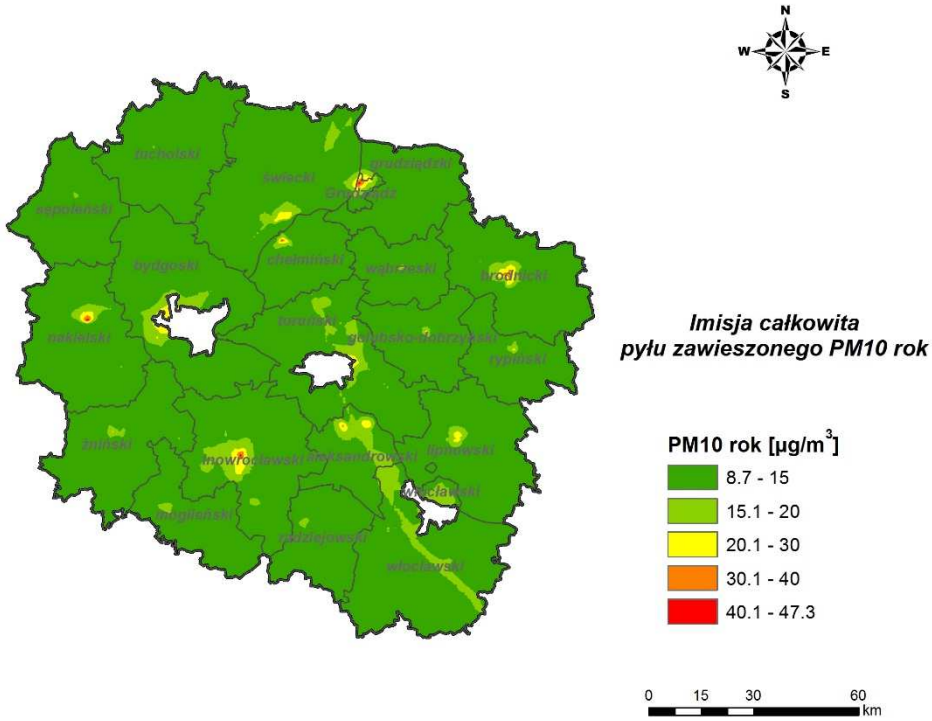
Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie kujawsko-pomorskiej pochodzące z emisji liniowej w 2014 r.

Stężenia całkowite pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej

Stężenia średnie dobowe pyłu zawieszonego PM10 pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów osiągają wartości od 15,7 do 103,6 µg/m^3 i wskazują na występowanie przekroczeń poziomu dopuszczalnego (maksymalnie do 207%). Na większości obszaru strefy dochodzą do 25 µg/m^3, czyli do 50% poziomu dopuszczalnego. Stężenia ponadnormatywne występują w większości miastach powiatowych oraz na granicy z aglomeracją bydgoską.
Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów na większości obszaru strefy dochodzą do 15 µg/m^3, czyli do 37,5% poziomu dopuszczalnego. Poziom dopuszczalny dla stężenia średniego dla roku został przekroczony jedynie w Grudziądzu, Nakle nad Notecią oraz w Inowrocławiu. Stężenia osiągają maksymalnie 47,3 µg/m^3, co stanowi 118% poziomu dopuszczalnego.



Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie kujawsko-pomorskiej, pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów, w 2014 r.



Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie kujawsko-pomorskiej, pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów, w 2014 r.

Ocena sprawdzalności wyników modelowania

Zgodnie z prawem polskim i Unii Europejskiej podstawą do oceny jakości powietrza w strefach jest pomiar stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych na terenie strefy. Modelowanie, będące metodą uzupełniającą w ramach systemu oceny, jest wykorzystywane przede wszystkim do oceny w „czystych" strefach klasy A. W trakcie realizacji Programów ochrony powietrza modelowanie staje się natomiast podstawowym narzędziem analitycznym. Dotyczy to zarówno etapu diagnozy stanu w całym obszarze strefy, ale przede wszystkim etapu wskazania źródeł odpowiedzialnych za przekroczenia i konstruowania wariantów działań naprawczych oraz oceny ich skuteczności.
Rozporządzenie Ministra Środowiska z 13 września 2012 r. *w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu* (Dz. U. z 2012 r., poz. 1032) określa wymagania, jakie spełnić mają wyniki modelowania:

Dopuszczalna niepewność modelowania

Niepewność	SO2, NO2, NOx	Pył zawieszony PM10, PM2,5 i Pb	C6H6	CO	O3	B(a)P	As, Cd, NI, WWA, Hg, całkowita depozycja
Stężenie średnie godzinowe	50%	-	-	50%	50%	-	-
Stężenie średnie ośmiogodzinne	50%	-	-	50%	50%	-	-

Niepewność	SO2, NO2, NOx	Pył zawieszony PM10, PM2,5 i Pb	C6H6	CO	O3	B(a)P	As, Cd, NI, WWA, Hg, całkowita depozycja
Stężenie średnie dobowe	50%	-	-	50%	-	-	-
Stężenie średnie roczne	30%	50%	50%	30%	-	60%	60%

Stosowana w powyższym rozporządzeniu miara niepewności modelowania jest wyrażana poprzez błąd względny (B_w):

$B_w = (S_{pa}-S_{ma})/S_{pa}$,

gdzie:

S_{pa} – wartość średnia dla roku pyłu zawieszonego PM10 wyznaczona pomiarowo,
$S_{m}a$ – wartość średnia dla roku pyłu zawieszonego PM10 wyznaczona modelowo.

Niepewność modelowania pyłu zawieszonego PM10 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Stanowisko pomiarowe	Kod krajowy stacji	Stężenie pyłu zawieszonego PM10 24h [µg/m^3]			Stężenie pyłu zawieszonego PM10 rok [µg/m^3]		
		Pomiar	Model[16]	Błąd względny [%]	Pomiar	Model[20]	Błąd względny [%]
Inowrocław Airpointer	KpAirpInowr	58	54,3	6	31,7	24,5	23
Ciechocinek ul. Tężniowa	KpCiechoTezniowa	54,8	57,2	-4	27,7	24,3	12
Grudziądz Starówka	KpGrudzStar	70,2	81,2	-16	35,5	40,6	-14
Koniczynka	KpKoniczZMSP	61,3	31,1	49	33,6	15,9	53
Nakło Piotra Skargi	KpNakloPiotraSkargi	94,3	95,4	-1	48,3	42,9	11
Bory Tucholskie	KpZielBoryTuch	36,6	16,6	55	19,3	9	53

Źródło: Opracowanie własne

Analiza błędu względnego wskazuje na bardzo dobrą zgodność wyników modelowania z pomiarami na obszarach miejskich. W Ciechocinku, Grudziądzu i Nakle n/Notecią błąd względny wyniósł od 12 do 14%, w Inowrocławiu 23%. Dla stacji tła regionalnego błąd względny nieznacznie przekroczył dopuszczalny poziom 50%.
Wysokie poziomy stężeń w stacjach tłowych (szczególnie w Koniczynce) utrzymują się od wielu lat i są trudne do wyjaśnienia, co powoduje, iż w obliczeniach modelowych nie ma możliwości ujęcia (wskazania i zinwentaryzowania) źródeł emisji odpowiedzialnych za te stężenia pyłu zawieszonego PM10. Jednym ze źródeł mogą prowadzone wokół stacji prace polowych. Prace takie prowadzone są głównie w dni bez opadu deszczu, co sprzyja zwiększonej emisji pyłu wtórnego (unoszonego z powierzchni ziemi). W obliczeniach

[16]Stężenia uzyskane w receptorze zbliżonym do lokalizacji stacji

modelowych ujęto wpływ rolnictwa, ale nie było możliwości (dostępnych danych), aby ująć dokładnie zmienność czasową prac polowych. Ponadto, w okresie zimowym (grzewczym) notowane na stacji wysokie wartości stężeń pochodzą najprawdopodobniej od ogrzewania indywidualnego pobliskich wsi – Koniczynki, Lipniczki, Papowa Toruńskiego i Grębocina. Do obliczeń modelowych dla ogrzewania indywidualnego brane są uśredniane ilości spalanego węgla i drewna, które wynikają z powierzchni zabudowy i ilości ludności. Z jednej strony mogą to być wartości zaniżone w stosunku do rzeczywistego zużycia węgla, ponadto duży wpływ na stężenia pyłu zawieszonego PM10 ma jakość używanego paliwa, do obliczeń przyjmuje się węgiel średniej jakości i nie ujmuje się spalania np. odpadów.

Niepewność modelowania dla stężeń średnich dobowych nie jest normowana, wyznaczono jednak wartość błędu względnego, który w obszarach miejskich wyniósł maksymalnie 16% oraz 55% na stacji tła regionalnego Bory Tucholskie.

OBSZARY PRZEKROCZEŃ

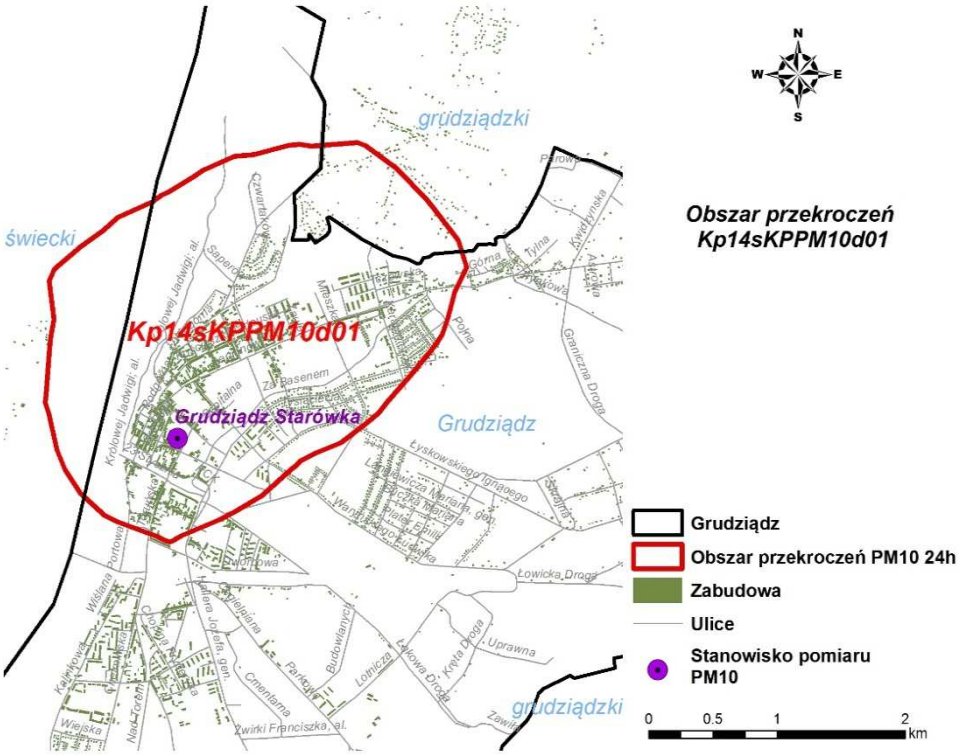
Przedstawiona diagnoza stanu aerosanitarnego strefy kujawsko-pomorskiej wskazuje na występowanie:
- dziesięciu obszarów z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężenia średniego dobowego pyłu zawieszonego PM10,
- trzech obszarów z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10.

Każdemu obszarowi przekroczeń nadano unikatowy kod, który skonstruowano zgodnie z wytycznymi tabeli nr 2 załącznika nr 5 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r**.** *w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza* (Dz. U. z 2012 r., poz. 1034):
- kod województwa (dwa znaki),
- rok referencyjny (dwie cyfry),
- skrót nazwy strefy (trzy znaki),
- symbol zanieczyszczenia,
- symbol czasu uśredniania,
- numer kolejny obszaru przekroczeń w strefie.

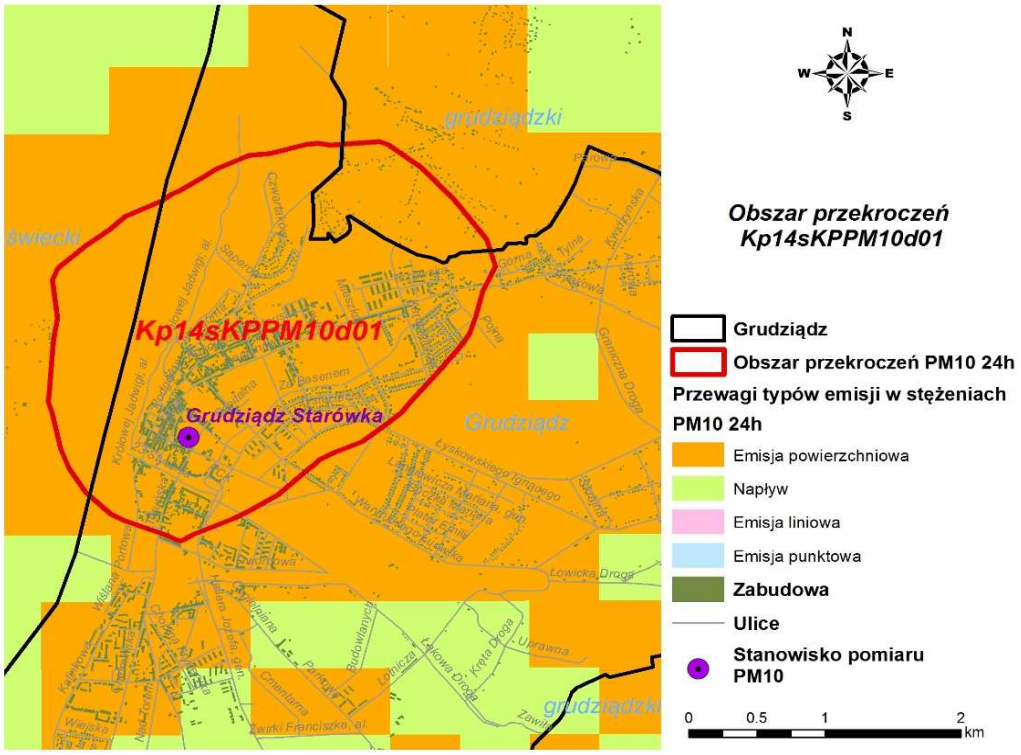
Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia średniego dobowego pyłu zawieszonego PM10

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d01

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d01 położony jest na terenie miasta Grudziądz; zajmuje powierzchnię 6,9 km^2; zamieszkiwany jest przez ok. 24,4 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 315,8 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 93,1 $\mu g/m^3$, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 89; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 40,0 $\mu g/m^3$; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



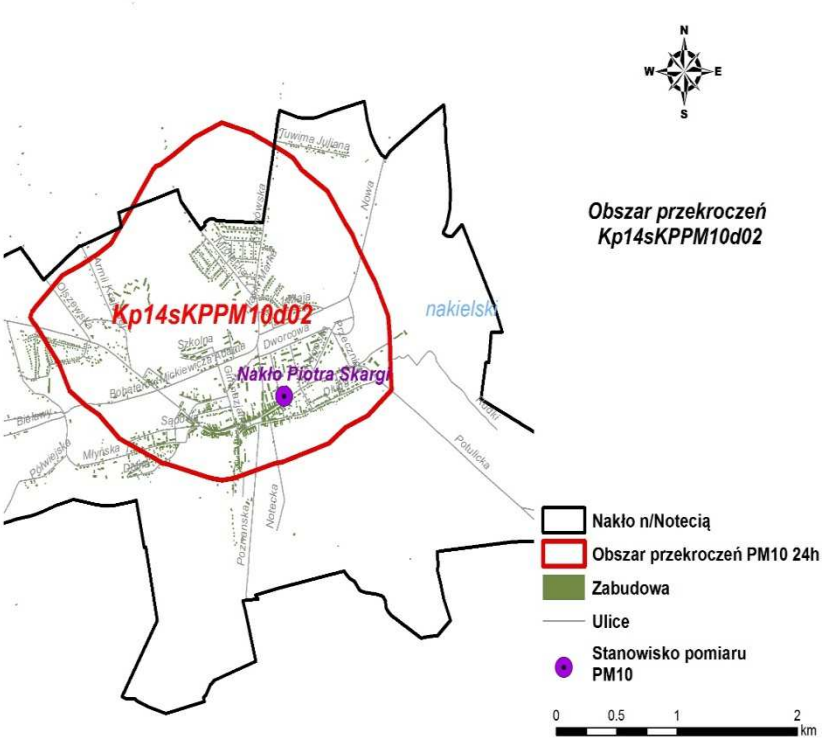
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d01 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



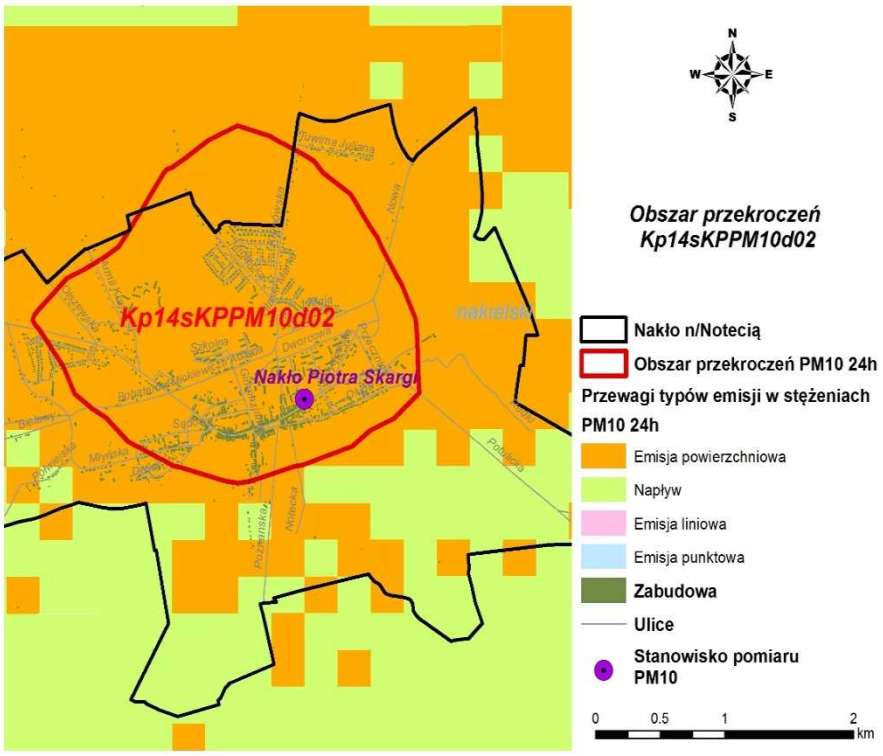
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10d01 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d02

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d02 zlokalizowany jest na obszarze miasta Nakło nad Notecią; zajmuje powierzchnię 4,9 km^2; zamieszkiwany jest przez ok. 12,8 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 243,3 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 98,5 µg/m^3, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 108; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 44,5 µg/m^3; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



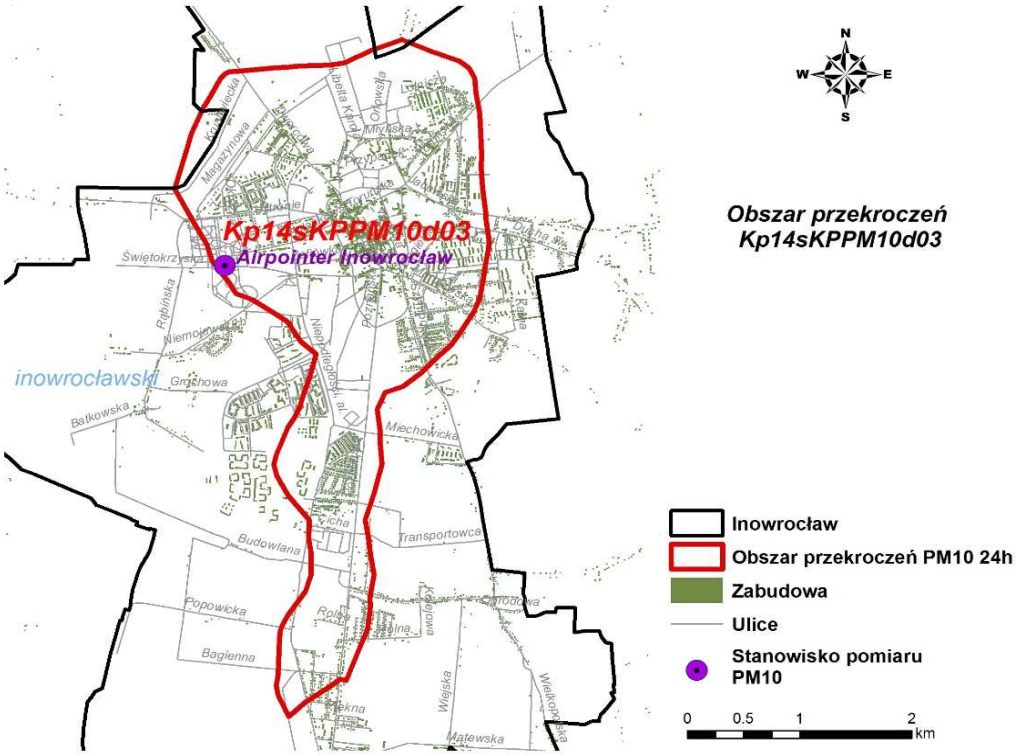
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d02 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



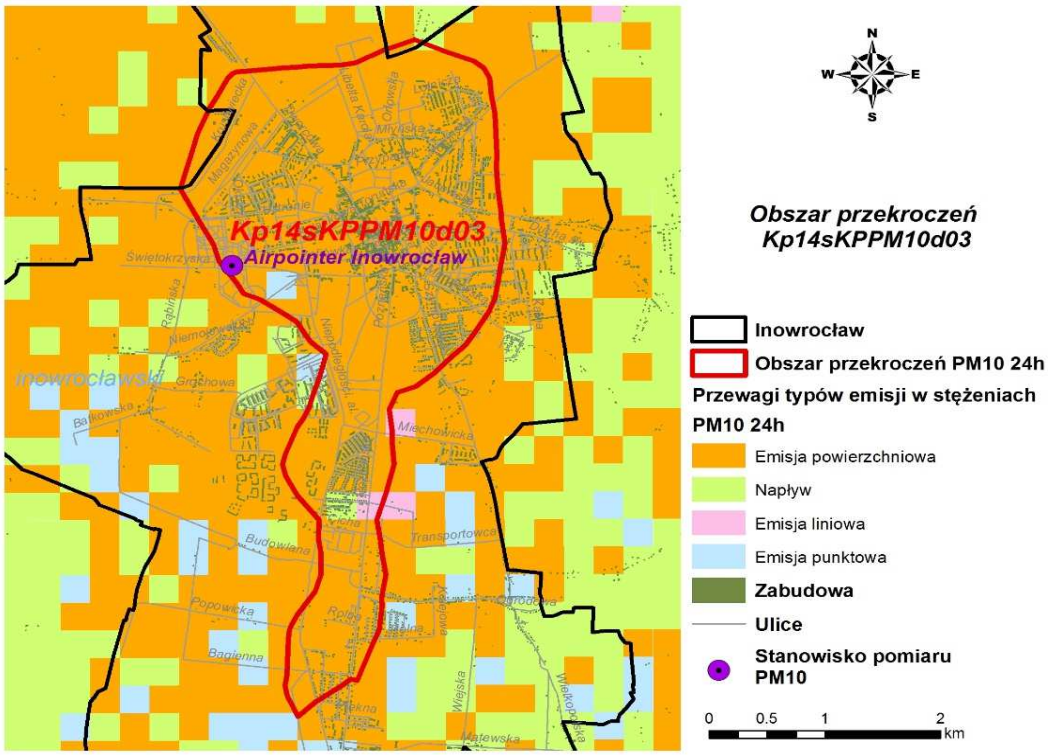
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10d02 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d03

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d03 obejmuje teren miasta Inowrocław; zajmuje powierzchnię 8,7 km^2; zamieszkiwany jest przez ok. 43 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 546 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 94,2 µg/m^3, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 110; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 48,1 µg/m^3; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d03 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



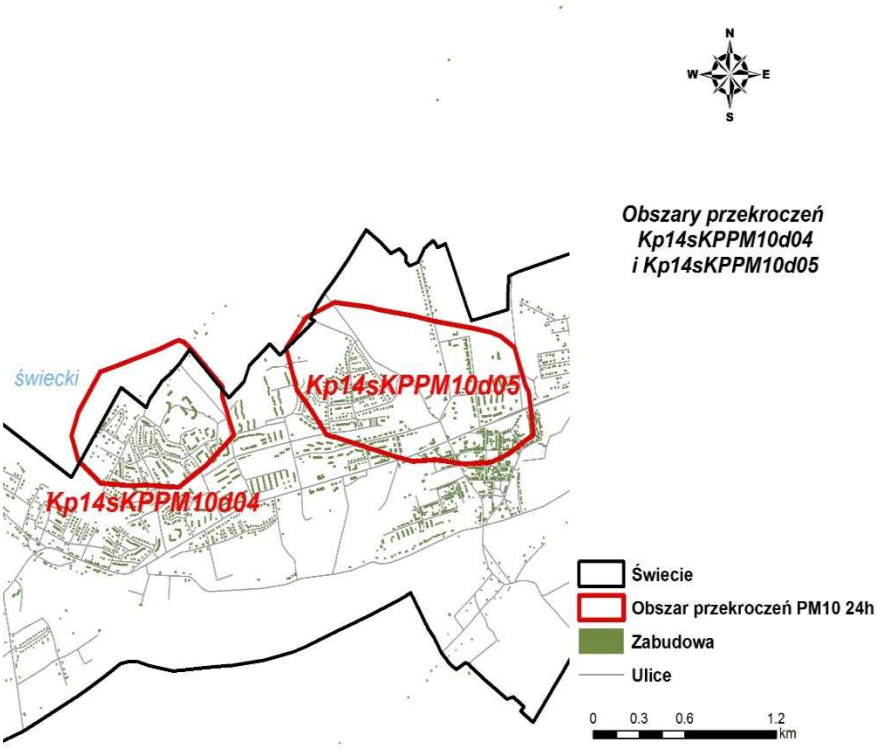
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10d03 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d04

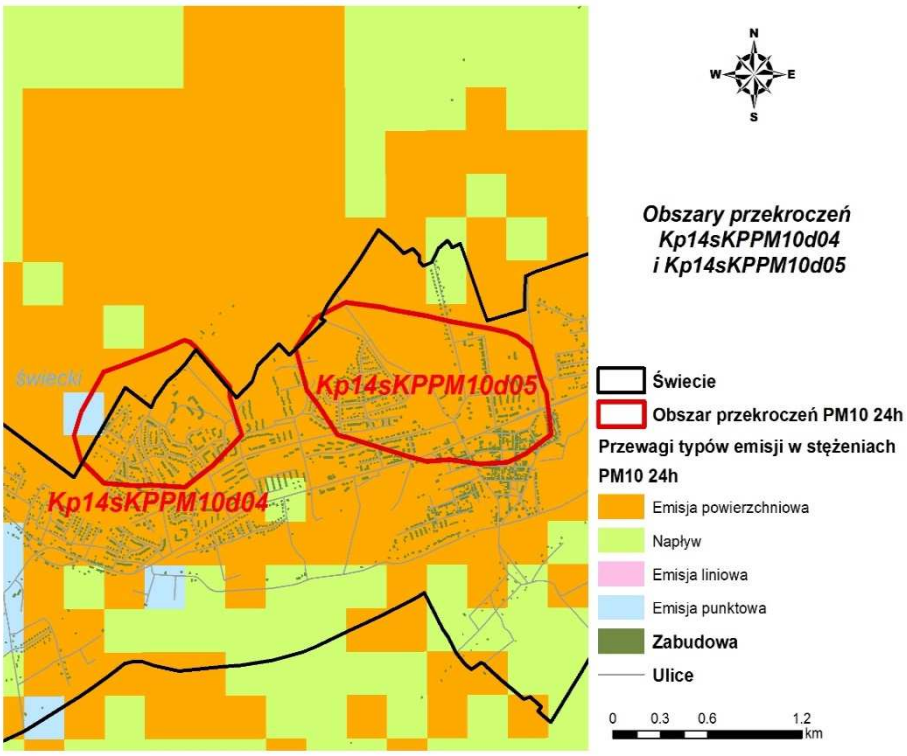
Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d04 położony jest na obszarze miasta Świecie; zajmuje powierzchnię 0,7 km^2; zamieszkiwany jest przez 2,8 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 16,7 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 64,8 µg/m^3, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 55; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 30,8 µg/m^3; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d05

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d05 zlokalizowany jest na terenie miasta Świecie; zajmuje powierzchnię 1,2 km^2; zamieszkiwany jest przez ok. 6 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 45 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 73,9 µg/m^3, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 62; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 32,8 µg/m^3; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



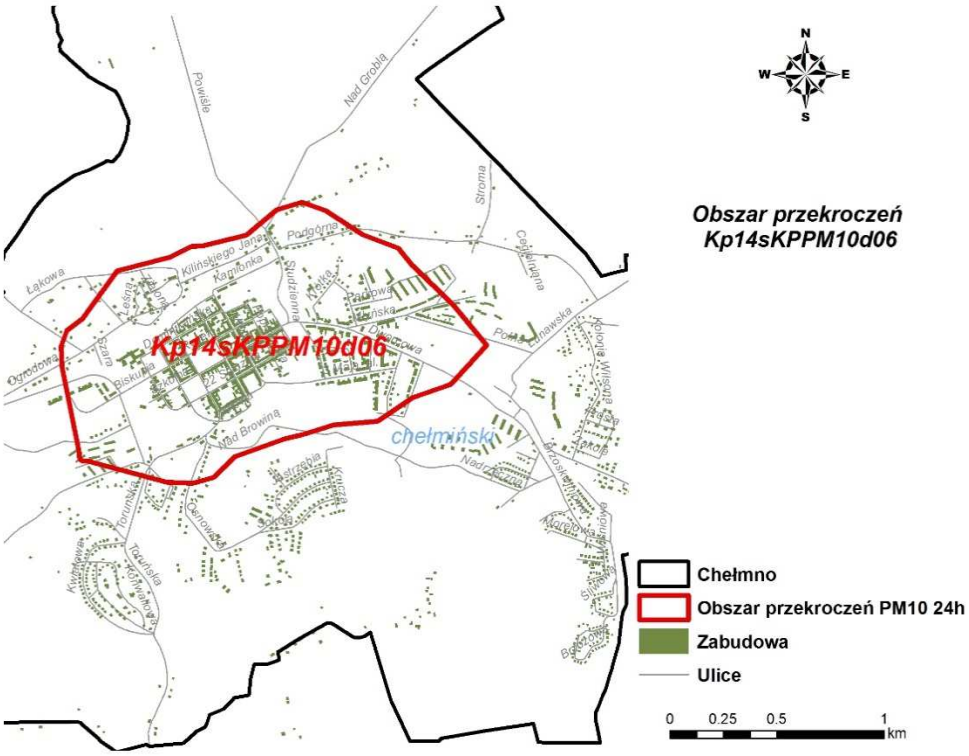
Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d04 i Kp14sKPPM10d05 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



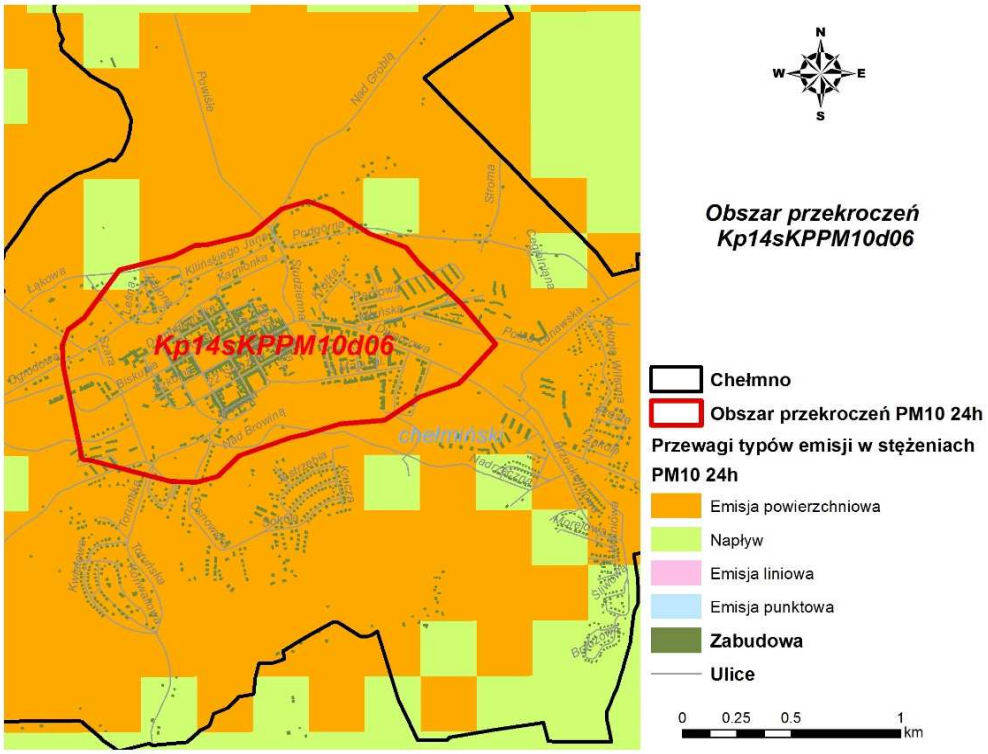
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarach przekroczeń Kp14sKPPM10d04 i Kp14sKPPM10d05 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d06

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d06 położony jest na obszarze miasta Chełmno; zajmuje powierzchnię 1,6 km^2; zamieszkiwany jest przez ok. 13,1 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 168,1 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 85,8 $\mu g/m^3$, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 63; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 33,6 $\mu g/m^3$; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



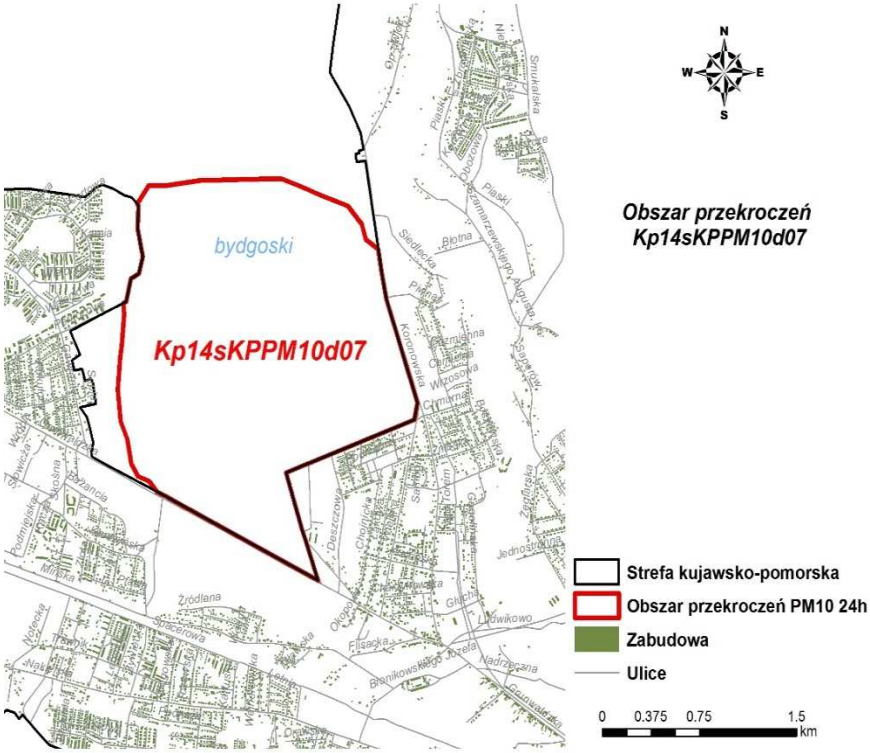
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d06 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



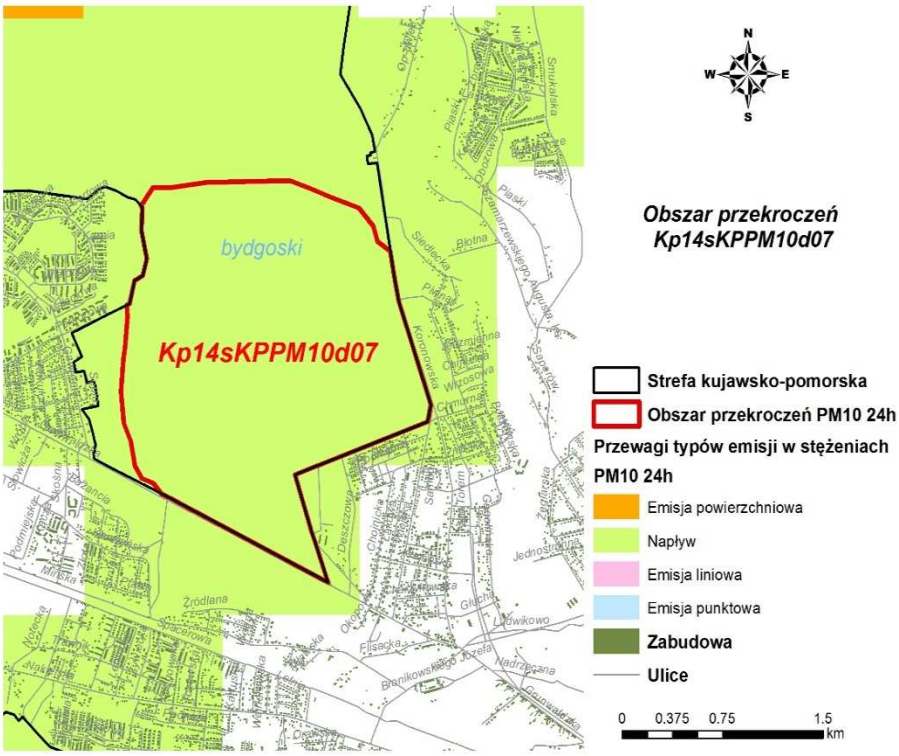
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10d06 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d07

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d07 obejmuje teren gminy Sicienko; zajmuje powierzchnię 4,3 km^2; jest to obszar niezamieszkały o charakterze leśnym; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 0,1 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 75,1 µg/m^3, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 57; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 31,9 µg/m^3; w stężeniach przeważa emisja z napływu.



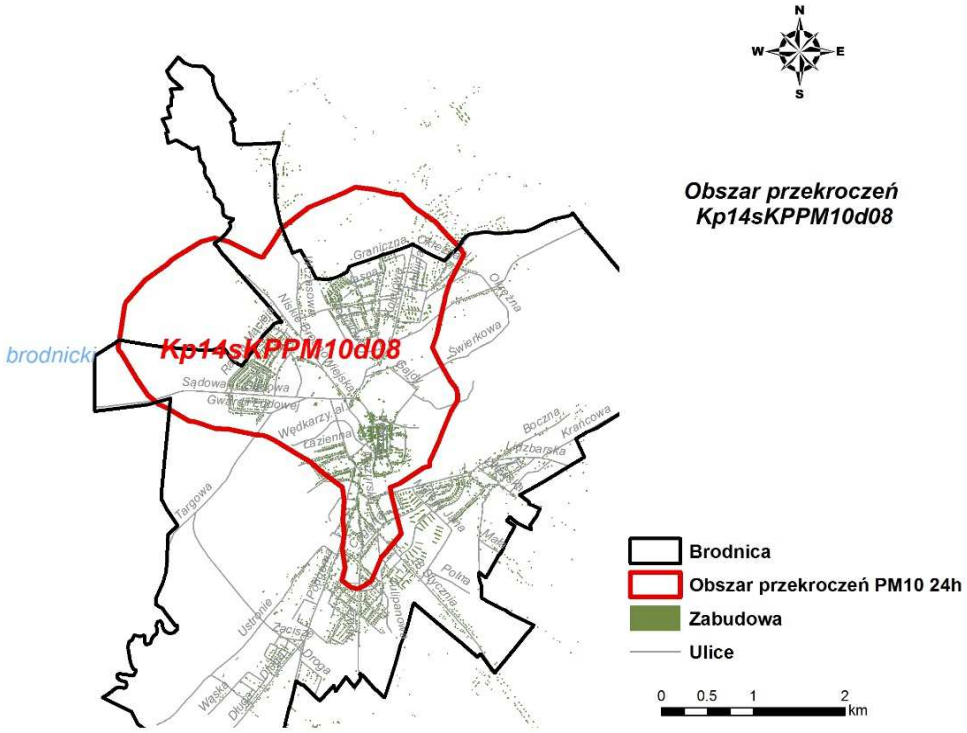
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d07 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



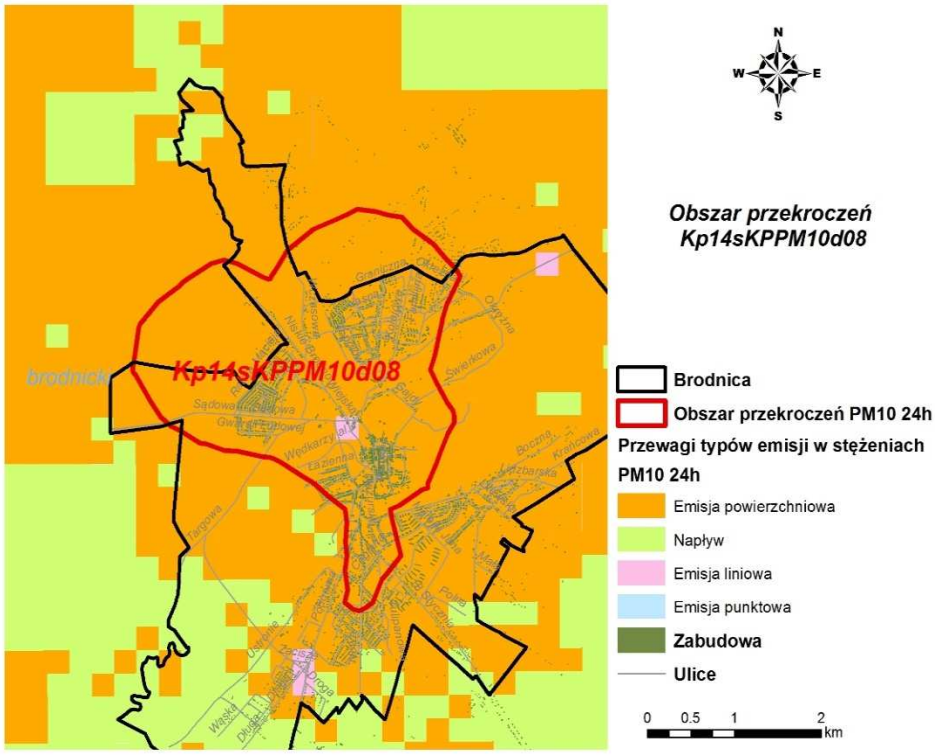
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10d07 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d08

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d08 położony jest na obszarze miasta Brodnica; zajmuje powierzchnię 8,9 km^2; zamieszkiwany jest przez ok. 16,9 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 337,3 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 92,4 $\mu g/m^3$, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 77; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 38,6 $\mu g/m^3$; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



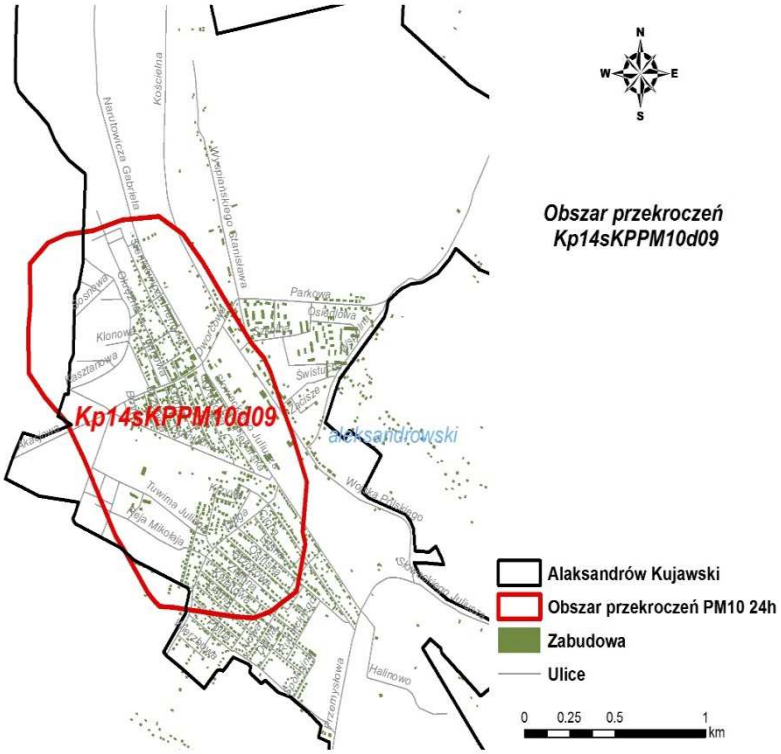
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d08 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



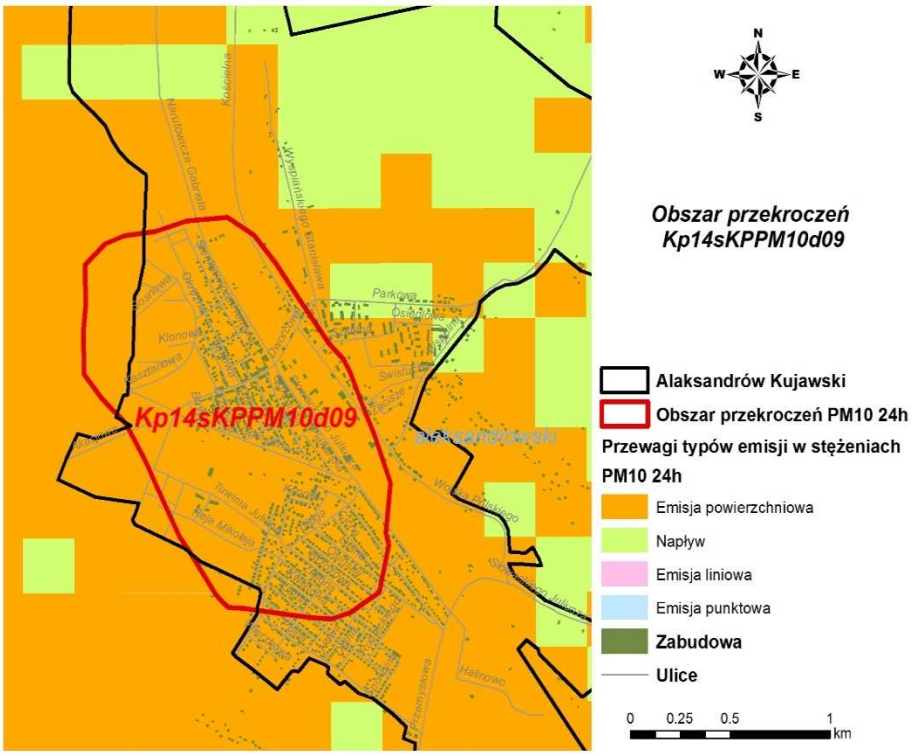
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10d08 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPm10d09

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d09 zlokalizowany jest na terenie miasta Aleksandrowów Kujawski; zajmuje powierzchnię ok. 2 km^2; zamieszkiwany jest przez ok. 5,85 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 117,9 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 77,8 µg/m^3, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 72; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 33,3 µg/m^3; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



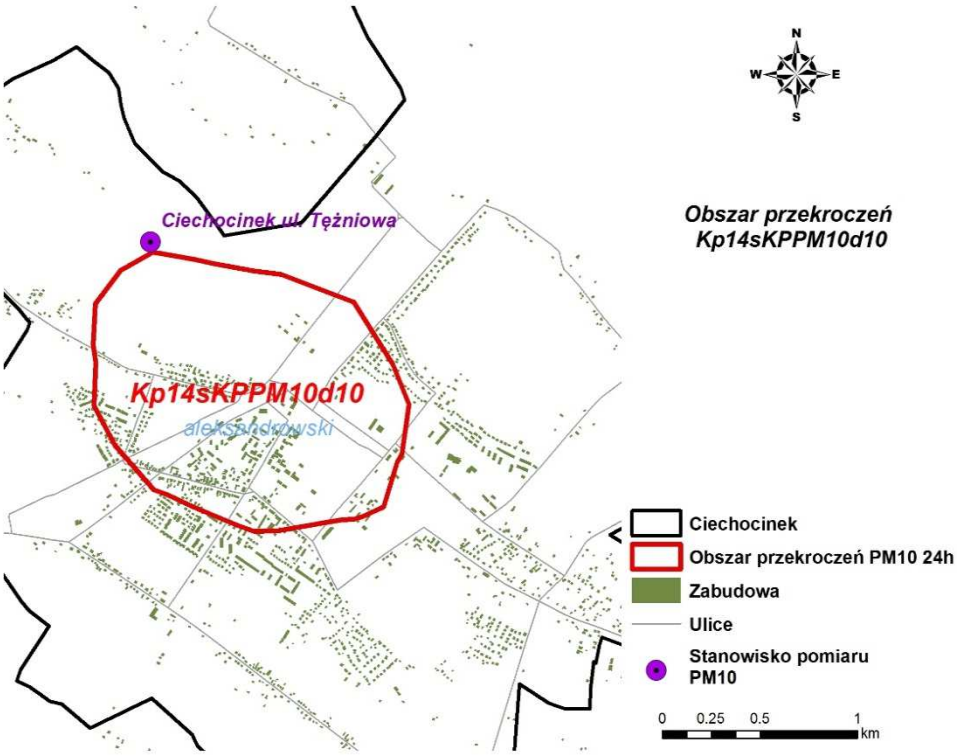
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d09 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



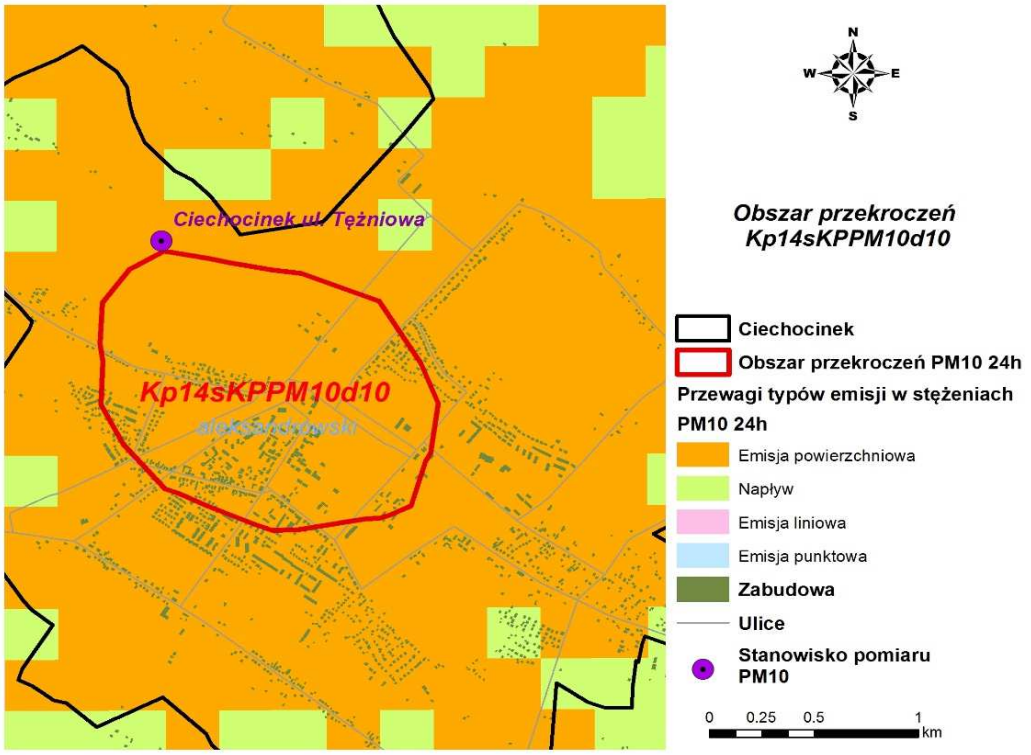
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10d09 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10d10

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d10 obejmuje teren miasta Ciechocinek; zajmuje powierzchnię 1,7 km^2; zamieszkiwany jest przez ok. 3,6 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 60,9 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 68,7 $\mu g/m^3$, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 71; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 32,7 $\mu g/m^3$; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Kp14sKPPM10d10 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

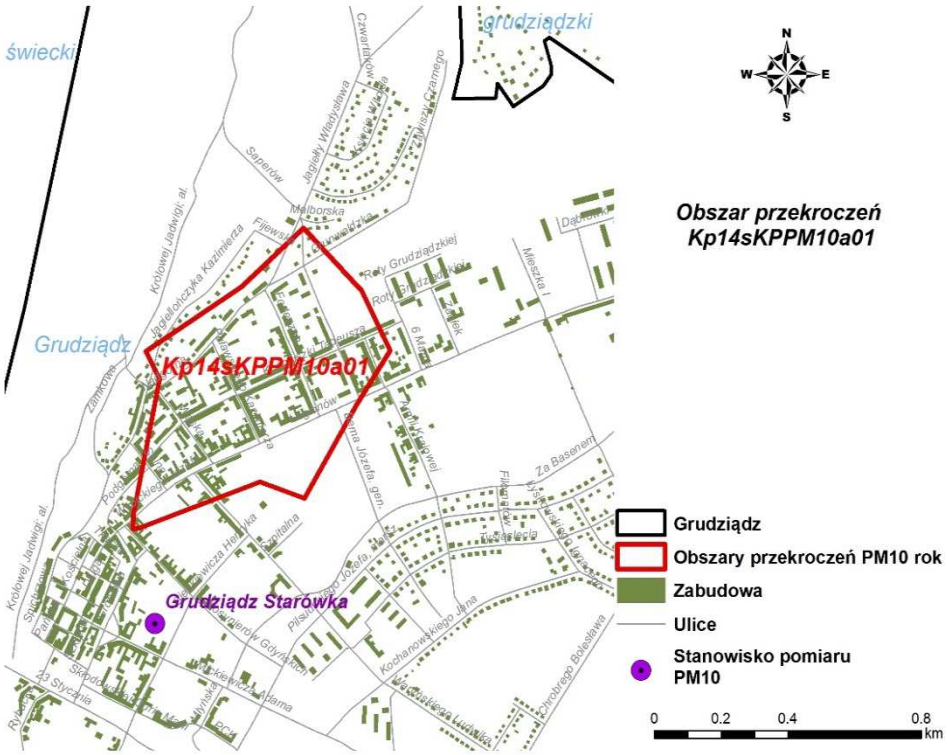


Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10d10 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

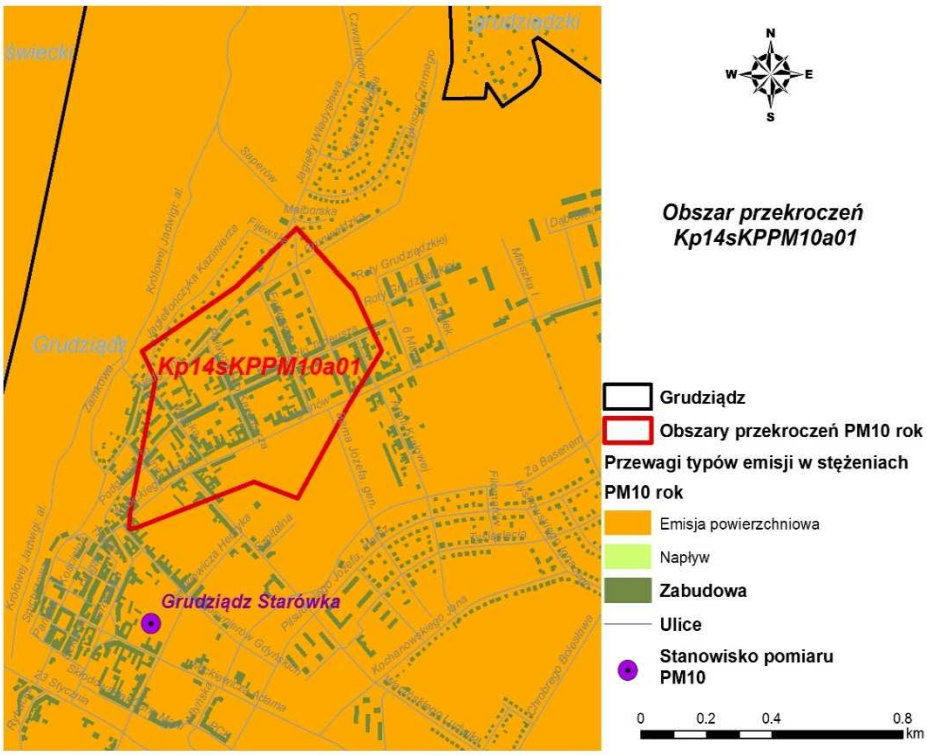
Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10a01

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10a01 zlokalizowany jest na obszarze miasta Grudziądz; zajmuje powierzchnię około 0,4 km^2; zamieszkiwany jest przez 6,1 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 77,3 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 103 µg/m^3; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 40,0 µg/m^3; w stężeniach, we wszystkich receptorach, przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



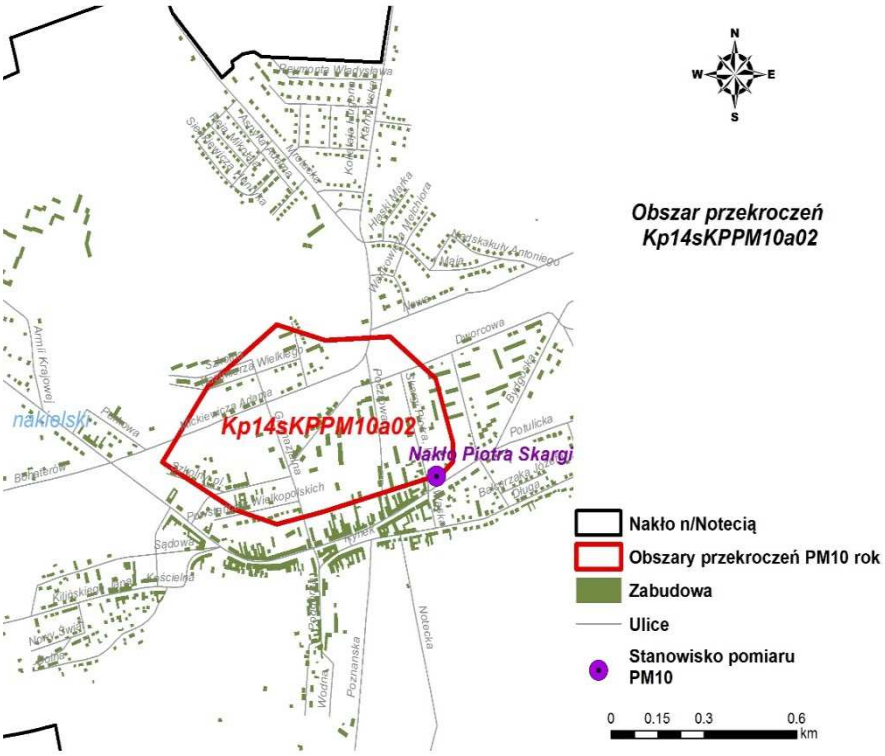
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 rok Kp14sKPPM10a01 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



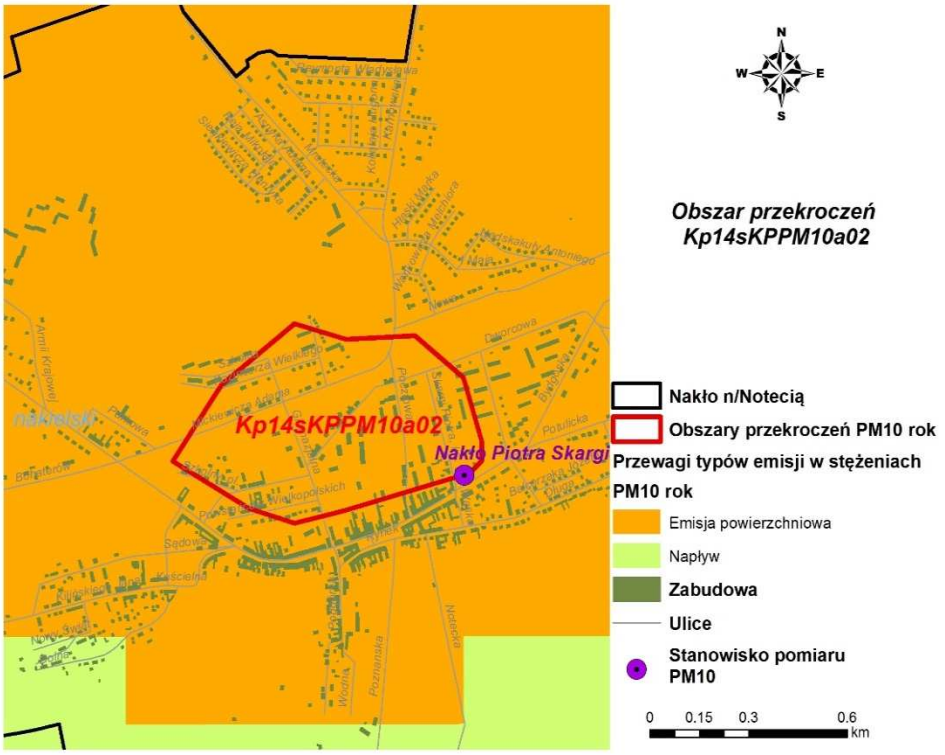
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 rok w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10a01 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10a02

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10a02 położony jest na terenie miasta Nakło nad Notecią; zajmuje powierzchnię ok. 0,4 km^2; zamieszkiwany jest przez 3,1 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 34,8 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 98,5 $\mu g/m^3$; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 44,5 $\mu g/m^3$; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



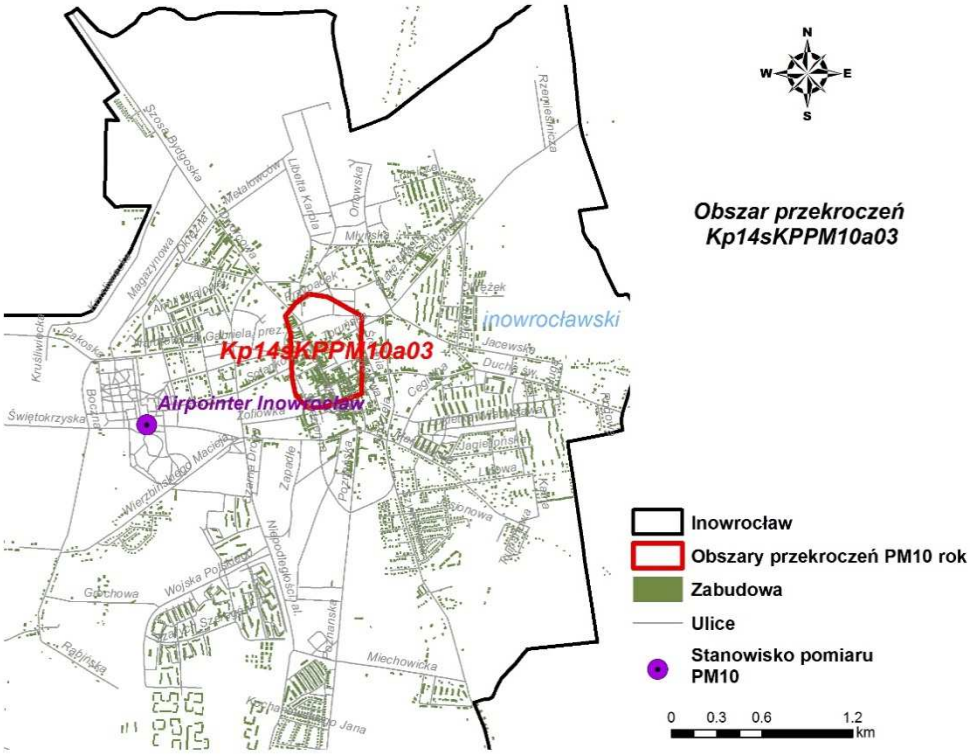
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 rok Kp14sKPPM10a02 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



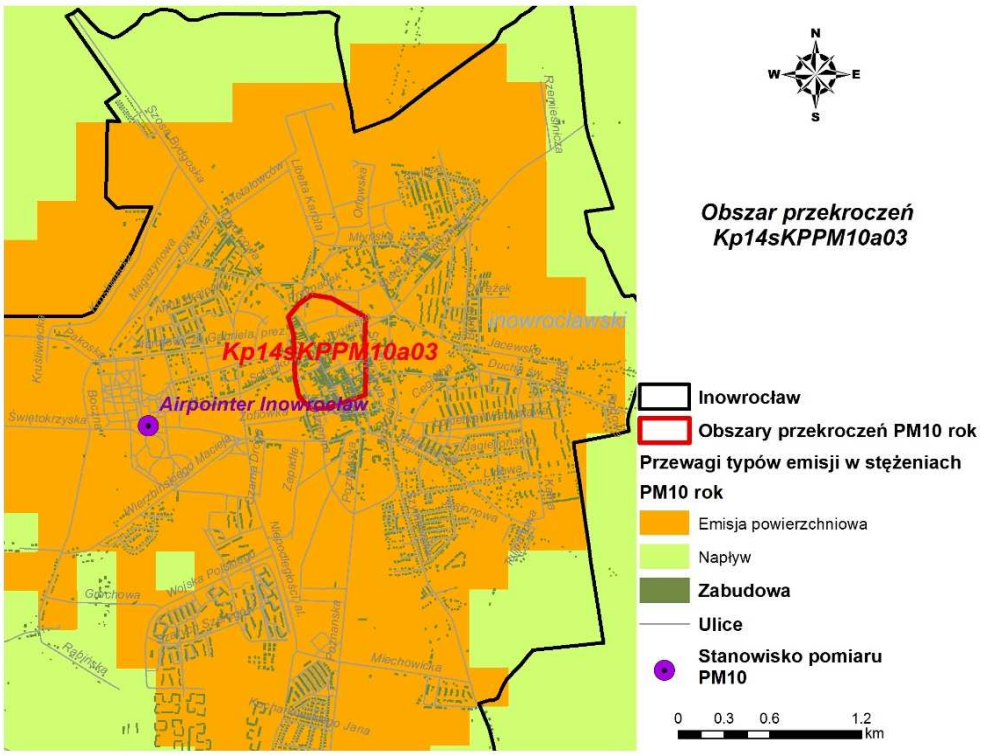
Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 rok w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10a02 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

Obszar przekroczeń Kp14sKPPM10a03

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10a03 obejmuje teren miasta Inowrocław; zajmuje powierzchnię ok. 0,3 km^2; zamieszkiwany jest przez 5,8 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 28,7 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 85,2 µg/m^3; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 48,1 µg/m^3; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 rok Kp14sKPPM10a03 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.



Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 rok w obszarze przekroczeń Kp14sKPPM10a03 w strefie kujawsko-pomorskiej w 2014 r.

SCENARIUSZE NAPRAWCZE DLA STREFY KUJAWSKO-POMORSKIEJ W ZAKRESIE ZANIECZYSZCZENIA PYŁEM ZAWIESZONYM PM10

Na podstawie opracowania: „Aktualizacja prognoz pyłu PM10 i PM2,5 dla lat 2015, 2020 na podstawie modelowania z wykorzystaniem nowych wskaźników emisyjnych Etap II" wykonanego na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez BSiPP Ekometria w 2012 r., gdzie w oparciu o założony scenariusz emisyjny wykonano obliczenia stężeń zanieczyszczeń dla lat 2015 i 2020 oraz w oparciu o analizę tendencji zmian określono stopień obniżania emisji napływowej pyłu zawieszonego PM10 dla województwa kujawsko-pomorskiego (głównie punktowej) poprzez dostosowanie do wymagań narzuconych nowelizowanym prawem oraz na skutek prognozowanych zmian emisji (powierzchniowej i liniowej) wynikających z wdrażania działań określonych w dotychczas uchwalonych programach ochrony powietrza. Zgodnie z ww. założeniami emisja napływowa pyłu zawieszonego PM10 w województwie kujawsko-pomorskim do roku 2025 obniży się o około 15%, a stężenia całkowite średnie roczne o około 10%.

Efektem obniżenia emisji napływowej i stężeń wynikających z tego typu emisji w związku z realizacją działań wynikających z przepisów prawa, w tym w wyniku realizacji działań zapisanych w obowiązujących programach ochrony powietrza, będzie zredukowanie jednego tylko obszaru przekroczeń w strefie – Kp14sKPPM10d07. Obniżenie emisji napływowej nie rozwiąże tym samym problemu wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy kujawsko-pomorskiej.

W związku z powyższym, obliczono efekt ekologiczny dla wariantów naprawczych polegających na redukcji emisji pyłu zawieszonego z indywidualnych systemów grzewczych, która ma największy wpływ na poziom pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu.

SCENARIUSZ NAPRAWCZY – WARIANT 1

Scenariusz naprawczy – wariant 1 zakłada realizację działań wynikających z obniżenia napływu wskutek działań wynikających z przepisów prawa oraz realizacji działań naprawczych wskazanych w Programie ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej (Uchwała Nr XXX/537/13 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 28 stycznia 2013 r. *w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych dla pyłu PM10 i benzenu oraz docelowych dla arsenu i ozonu* (Dz. Urz. Woj. Kuj-Pom. z 2013 r., poz.787).
Założono obniżenie emisji napływowej pyłu zawieszonego PM10 o 15%[17]. Uwzględniono również obniżenie emisji w strefie aglomeracja bydgoska z sektora bytowo-komunalnego o 42% (850 Mg/rok) oraz redukcję emisji z komunikacji o 23,3% (64,3 Mg/rok)[18]. Założono obniżenie emisji z sektora bytowo-komunalnego w strefie kujawsko-pomorskiej:
- w Grudziądzu o 45,95 Mg/rok;
- w Brodnicy o 46,95 Mg/rok;
- w Nakle n/Notecią o 8,91 Mg/rok;
- w Inowrocławiu o 186 Mg/rok.

Skutek realizacji założeń wariantu 1:

Przeprowadzone symulacje wskazały, że przyjęte założenia, a przede wszystkim założony poziom redukcji emisji z sektora bytowo-komunalnego, są niewystarczające do obniżenia stężeń pyłu zawieszonego PM10 co najmniej do poziomów dopuszczalnych. W ww. miastach pozostał problem występowania stężeń ponadnormatywnych.
Ponadto w pozostałych miastach, nie objętych Programem Ochrony Powietrza dla roku bazowego 2010 (Świecie, Chełmno, Aleksandrów Kujawski, Ciechocinek), nie wskazano działań ograniczających emisję powierzchniową, stąd dla tych miast nie uzyskano widocznego efektu redukcji poziomu stężeń.
Wskutek realizacji wariantu 1 uzyskano jedynie zredukowanie obszaru przekroczeń Kp14sKPPM10d07 zlokalizowanego w gm. Sicienko. Występowanie tego obszaru przekroczeń było skutkiem wysokiej emisji napływowej ze źródeł zlokalizowanych na terenie strefy aglomeracja bydgoska. Realizacja założeń POP dla aglomeracji bydgoskiej rozwiąże problem wysokiego napływu oraz przekroczeń w omawianym obszarze.

SCENARIUSZ NAPRAWCZY – WARIANT 2

Scenariusz naprawczy – wariant 2 zakłada realizację działań wskazanych w wariancie 1, przy równoczesnym poszerzeniu zakresu działań.
W wariancie 2 uwzględniono działania wynikające z aktualizacji programu ochrony powietrza oraz działania dodatkowe, zawarte w innych dokumentach strategicznych.

DZIAŁANIA WYNIKAJĄCE Z PROGRAMU OCHRONY POWIETRZA

[17] Aktualizacja prognoz pyłu PM10 i PM2,5 dla lat 2015, 2020 na podstawie modelowania z wykorzystaniem nowych wskaźników emisyjnych Etap II, GIOŚ, 2012
[18] Aktualizacja programu ochrony powietrza dla strefy aglomeracja bydgoska ze względu na przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 (Uchwała Nr XLII/701/13 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 28 października 2013 r.)

Działania zmierzające do obniżenia emisji z sektora bytowo-komunalnego:

Podstawowym działaniem zmierzającym do obniżenia stężeń na terenie strefy kujawsko-pomorskiej jest ograniczenie emisji pyłu zawieszonego PM10 przez zmianę sposobu ogrzewania w lokalach ogrzewanych indywidualnie niskosprawnymi kotłami lub piecami, na paliwo stałe, na ogrzewanie niskoemisyjne lub bezemisyjne. W celu uzyskania poprawy jakości powietrza proponuje się realizację działań obejmujących:

1. Podłączenie do sieci ciepłowniczej lub zmianę na ogrzewanie elektryczne, pompy ciepła (lub inne źródła odnawialnej energii) w lokalach ogrzewanych niskosprawnymi kotłami na paliwo stałe, zarówno w zabudowie wielo- jak i jednorodzinnej;
2. Wymianę nieefektywnego ogrzewania na paliwa stałe na nowoczesne piece gazowe, olejowe lub na paliwo stałe*, zarówno w zabudowie wielo- jak i jednorodzinnej;
3. Termomodernizacje budynków, w których wymieniane jest źródło ciepła.

*W przypadku kotłów opalanych paliwami stałymi muszą one spełniać następujące warunki:

- posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 303-5 „Kotły grzewcze. Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa mocy nominalnej do 500 kW - Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie” lub równoważną, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.
- Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty złożenia wniosku o dofinansowanie;
- posiadać nominalną sprawność przemiany energetycznej co najmniej 85% i spełniać wymagania:
  - klasy 4 lub 5 – dla źródeł opalanych paliwami stałymi oddanych do użytkowania przed 01/01/2016;
  - klasy 5 – dla źródeł opalanych paliwami stałymi oddanych do użytkowania po 01/01/2016;
- powinny być wyposażone w automatyczny podajnik paliwa (nie dotyczy kotłów zgazowujących) i nie może posiadać rusztu awaryjnego ani elementów umożliwiających jego zamontowanie.

Działanie to może być realizowane poprzez wykonanie uchwały wdrażającej zachęty finansowe mobilizujące do zmiany ogrzewania z paliw stałych na proekologiczne oraz określającej regulamin przyznawania dotacji celowych na modernizację budynków mieszkalnych jedno i wielorodzinnych oraz sukcesywne udzielanie dotacji końcowym odbiorcom (odpowiednim podmiotom i osobom fizycznym) na wymianę starych niskosprawnych kotłów, pieców i palenisk zasilanych paliwem stałym na ogrzewanie proekologiczne w zabudowie wielorodzinnej i jednorodzinnej, w tym m.in. na: ogrzewanie z sieci ciepłowniczej, gazowe, elektryczne, pompy ciepła, inne proekologiczne rozwiązania lub kotły na paliwo stałe*.

Konieczne jest zdobycie środków finansowych na realizację zamierzeń oraz opracowanie regulaminu dofinansowania, którego zasady są zależne od specyfiki obszaru. Głównym celem podejmowanych działań jest poprawa jakości powietrza na danym obszarze, a nie tylko wielkość redukcji emisji. Dlatego konieczna jest optymalizacja podejmowanych działań tak, aby posiadane środki lokowane były efektywnie i w newralgicznych miejscach. Wybór nowego źródła ogrzewania powinien być podyktowany najkorzystniejszym w stosunku do ceny zakładanym efektem ekologicznym.

Działanie to powinno być ponadto realizowane poprzez ograniczenie emisji z ogrzewania indywidualnego w zasobach mieszkaniowych gmin, w których występują stężenia ponadnormatywne pyłu zawieszonego PM10 w drodze systematycznej wymiany starych

niskosprawnych kotłów, pieców i palenisk zasilanych paliwem stałym na ogrzewanie proekologiczne w zabudowie wielorodzinnej w zasobach mieszkaniowych gmin, w tym m.in. na: ogrzewanie z sieci ciepłowniczej, gazowe, elektryczne, pompy ciepła, inne proekologiczne rozwiązania lub kotły na paliwo stałe* (spełniające warunki podane powyżej).

W ramach działania założono obniżenie emisji pyłu zawieszonego PM10 z ogrzewania indywidualnego w okresie obowiązywania Programu:
- w Grudziądzu o 286,5Mg (54%);
- w Brodnicy o 239,9 Mg (55,9%);
- w Nakle n/Notecią o 119,1 Mg (56%);
- w Inowrocławiu o 332,3 Mg (61,2%);
- w Chełmnie o 122,8 Mg (51,2%);
- w Świeciu o 90,3 Mg (50%);
- w Aleksandrowie Kujawskim o 69,3 Mg (41,5%);
- w Ciechocinku o 46,3 Mg (25,4%).

Efekt taki zostanie uzyskany poprzez:
- Podłączenie do sieci ciepłowniczej lub ogrzewanie elektryczne lub ogrzewanie z wykorzystaniem OZE w zabudowie wielorodzinnej lub w zabudowie jednorodzinnej;
- Wymianę niskosprawnych kotłów na paliwa stałe (gł. węgiel) na piece gazowe lub zamiana na inne ogrzewanie niskoemisyjne lub na piece na paliwo stałe w zabudowie wielorodzinnej oraz w zabudowie jednorodzinnej.

W ramach wariantu założono, że ok. 50% wielkości emisji powierzchniowej pyłu PM10 wskazanej do redukcji w ramach działania zostanie uzyskane poprzez likwidację ogrzewania na paliwa stałe i wymianę na ogrzewanie bezemisyjne, a pozostała część, również ok. 50%, zostanie uzyskana poprzez likwidację ogrzewania na paliwa stałe i wymianę na ogrzewanie niskoemisyjne.

Ilość m^2 do wymiany w lokalach mieszkalnych w miastach, w których wystąpiły stężenia ponadnormatywne pyłu zawieszonego PM10 w 2014 r.

Miasto	**Ilość m^2 do podłączenia do sieci ciepłowniczej lub wymiany na ogrzewanie elektryczne lub ogrzewanie z wykorzystaniem OZE w zabudowie wielorodzinnej lub w zabudowie jednorodzinnej łącznie**	**Ilość m^2 do wymiany na piece gazowe lub zamiany na inne ogrzewanie niskoemisyjne w zabudowie wielorodzinnej oraz w zabudowie jednorodzinnej łącznie**
Grudziądz	124 950	129 100
Brodnica	104 700	108 100
Nakło n/Notecią	51 900	53 650
Inowrocław	145 000	149 700
Chełmno	53 550	55 300
Świecie	39 400	40 700
Aleksandrów Kujawski	30 100	31 100
Ciechocinek	20 200	20 850

Omówione działanie może być realizowane w ramach Programu Ograniczenia Niskiej Emisji (PONE).

Działaniu nadano kod KPsKPZSO.

Działania dodatkowe wpływające na obniżenie stężeń pyłu zawieszonego PM10 w sposób bezpośredni lub pośredni:

Bardzo ważnym elementem związanym z działaniami długoterminowymi jest system promocji zachowań proekologicznych wśród obywateli. Konieczne jest uświadomienie ludzi jak groźnymi zanieczyszczeniami są pyły zawieszone, ale także inne substancje, w tym benzo(a)piren (między innymi poprzez to, że są toksyczne, a pył zawieszony jest prekursorem dwutlenku węgla i ozonu), jakie choroby mogą powodować, a przede wszystkim jak zmienić codzienne zachowania, aby jak najmniej przyczyniać się do ich powstawania. W tym celu konieczne jest organizowanie różnego rodzaju akcji informacyjnych, bezpośrednich, ale również w mediach czy w Internecie (ulotki informacyjne, happeningi, programy edukacyjne, ogłoszenia w mediach). Wykształcenie w społeczeństwie dobrego nawyku można wówczas wykorzystać przy wdrażaniu działań krótkoterminowych. Koszt działań edukacyjnych, proekologicznych szacuje się na 500 tys. zł. Działaniom edukacyjnym nadaje się kod KPsKPEEk.

W ramach obniżenia emisji komunalno-bytowej, w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, należy stosować odpowiednie zapisy, umożliwiające ograniczenie emisji pyłu zawieszonego PM10. Zapisy te mogą dotyczyć m.in. układu zabudowy zapewniającego przewietrzanie miast, wprowadzania zieleni ochronnej, zagospodarowania przestrzeni publicznej oraz ustaleniu sposobu zaopatrzenia w ciepło (dla nowych budynków jednorodzinnych – preferowanie stosowania ogrzewania proekologicznego; dla nowych budynków wielorodzinnych – preferowanie włączenia do sieci ciepłowniczej, tam, gdzie jest to technicznie możliwe). Działaniu nadaje się kod KPsKPPZP.

W celu obniżenia emisji z transportu drogowego (komunikacyjnej) zaleca się tworzenie stref ograniczonego ruchu lub stref uspokojonego ruchu na wybranych obszarach miast strefy kujawsko-pomorskiej: Grudziądza, Nakła n/Notecią, Inowrocławia, Świecia, Chełmna, Brodnicy. Działaniu nadano kod KPsKPSOR.

W celu ograniczenia emisji niezorganizowanej pyłów zawieszonych, towarzyszącej inwestycjom budowlanym, należy prowadzić działania kontrolne obejmujące kontrole czystości kół w pojazdach wyjeżdżających z placów budów, kontrole czystości ulic przy wyjazdach z placów budów oraz kontrole zabezpieczeń przeciwko pyleniu i roznoszeniu odpadów (np. styropianu) z terenu inwestycji budowlanych oraz w trakcie przewożenia materiałów sypkich. Instytucje wskazane do kontroli to: WIOŚ, Policja, Inspekcja Ruchu Drogowego oraz Straż Miejska (Gminna). Działaniu nadano kod KPsKPRIB.

Ograniczeniu ilości substancji w powietrzu, poprzez ograniczenie rozprzestrzeniania się ich, służy ponadto zwiększanie udziału zieleni w przestrzeni miasta, szczególnie wprowadzanie zieleni izolacyjnej wzdłuż szlaków komunikacyjnych, nasadzenia drzew i krzewów na istniejących skwerach i parkach oraz poprawa stanu jakościowego istniejącej zieleni w pasach drogowych oraz na skwerach i parkach. Działaniu nadano kod: KPsKPZUZ.

DZIAŁANIA UWZGLĘDNIONE W PROGRAMIE OCHRONY POWIETRZA, WYNIKAJĄCE Z INNYCH DOKUMENTÓW STRATEGICZNYCH

Oprócz działań głównych związanych ze zmianą sposobu ogrzewania budynków mieszkalnych należy również dążyć do obniżenia emisji z systemów grzewczych w pozostałych sektorach głównie poprzez rozbudowę i modernizację systemów ciepłowniczych. Działanie obejmuje systematyczne podłączanie do sieci ciepłowniczej oraz termomodernizacje zakładów przemysłowych, spółek miejskich, warsztatów, zakładów usługowych i budynków użyteczności publicznej (likwidacja ogrzewania węglowego) w rejonie gdzie sieć ciepłownicza funkcjonuje. Działaniu nadano kod KPsKPPSC (Projekty założeń lub założenia do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w poszczególnych gminach).

Ponadto dodatkowym działaniem zmniejszającym zapotrzebowanie na energię cieplną, a więc zmniejszającym emisję zanieczyszczeń do powietrza, tak z indywidualnych jak i zbiorowego źródła ciepła jest kompleksowa termomodernizacja budynków mieszkalnych. Działaniu nadano kod KPsKPTBM (Uchwały Rad Miejskich/Gmin w sprawie programów gospodarowania mieszkaniowym zasobem gmin).

W celu ograniczenia emisji komunikacyjnej należy podjąć następujące działania dodatkowe, które nie wynikają bezpośrednio z POP, ale wpływają na zmniejszenie emisji pyłu zawieszonego PM10:

- realizacja inwestycji drogowych, zmierzających do poprawy funkcjonowania układu drogowego w realizacji połączeń w skali regionalnej i krajowej – budowa drogi ekspresowej
  S-10 na terenie województwa kujawsko-pomorskiego- kod działania KPsKPBRr (Program budowy dróg krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025 r.));
- rozwój i modernizacja systemu transportu publicznego obejmującego wprowadzenie niskoemisyjnych paliw, wymianę taboru oraz prowadzenie polityki cenowej opłat za przejazdy i zsynchronizowanie rozkładów jazdy transportu zbiorowego zachęcające do korzystania z systemu transportu zbiorowego – kod działania KPsKPSTP (Plany zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego lub Plany zrównoważonej mobilności miejskiej w poszczególnych gminach);
- rozwój zintegrowanego systemu kierowania ruchem ulicznym, w celu między innymi: upłynnienie ruchu, stworzenie możliwości uprzywilejowania transportu zbiorowego – kod działania: KPsKPSKR (Plany zrównoważonego rozwoju transportu lub Plany zrównoważonej mobilności miejskiej w poszczególnych gminach);
- rozwój systemu ścieżek rowerowych oraz infrastruktury rowerowej – kod działania KPsKPSRO (Plany zrównoważonego rozwoju transportu lub Plany zrównoważonej mobilności miejskiej w poszczególnych gminach).

Działania przewidziane do realizacji (wymienione powyżej) wpłyną również na obniżanie stężeń benzenu i arsenu w powietrzu. Ze względu na zawartość arsenu w paliwach stałych (sektor komunalny) oraz benzenu w paliwach ciekłych (komunikacja) zmniejszenie spalania w tych dwóch gałęziach gospodarki w strefie kujawsko-pomorskiej wpłynie również na zmniejszenie emisji benzenu i arsenu. Ze względu na brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego benzenu i poziomu docelowego arsenu od kilku lat, w Programie nie przewidziano dodatkowych działań dla ograniczenia tych substancji.

Skuteczność działań zmierzających do ograniczenia emisji pyłu zawieszonego PM10 zaprezentowano w poniższej tabeli.

Skuteczność wszystkich (wynikających i niewynikających z Aktualizacji programu) działań naprawczych w strefie kujawsko-pomorskiej, w obszarach naruszeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10, wraz z udziałem % poszczególnych typów emisji w stężeniach całkowitych przed i po działaniach naprawczych

Obszar przekroczeń	Stężenie pyłu PM10 2014 r.	Udziały typów emisji pyłu PM10 [%]:					Prognoza PM10 2020 r.	Udziały typów emisji pyłu PM10 [%]:				
		Nap.	Pow.	Lin.	Pkt.	Rol.		Nap.	Pow.	Lin.	Pkt.	Rol.
Pył zawieszony PM10 24h												
Kp14sKPPM10d01	93,1	13,33	84,04	2,43	0,07	0,14	49,3	22,35	73,01	4,26	0,12	0,26
Kp14sKPPM10d02	98,5	17,06	79,59	1,46	0,41	0,05	49,6	12,82	35,00	1,36	0,39	0,05
Kp14sKPPM10d03	94,2	17,13	64,41	9,14	3,39	0,18	49,7	12,84	25,00	8,50	3,22	0,18
Kp14sKPPM10d04	64,8	17,73	70,25	6,44	4,74	0,84	41,9	27,54	54,94	9,26	6,97	1,29
Kp14sKPPM10d05	73,9	5,65	58,72	8,77	0,51	0,25	49,3	11,36	29,00	8,16	0,48	0,25
Kp14sKPPM10d06	85,8	14,40	78,83	5,74	0,93	0,10	49,9	23,03	66,10	9,18	1,52	0,16
Kp14sKPPM10d07 *	75,1	69,54	3,17	2,26	0,06	0,13	43,2	87,35	7,34	4,87	0,13	0,30
Kp14sKPPM10d08	92,4	11,34	74,89	5,30	0,15	0,70	49,7	10,92	33,00	4,93	0,14	0,70
Kp14sKPPM10d09	77,8	14,98	79,08	5,60	0,19	0,15	49,6	18,79	72,51	8,17	0,29	0,24
Kp14sKPPM10d10	68,7	27,81	68,27	3,57	0,09	0,26	49,4	24,11	70,80	4,61	0,12	0,36
Pył zawieszony PM10 rok												
Kp14sKPPM10a01	40,0	18,73	71,69	6,60	2,33	0,74	25,3	23,99	61,54	9,76	3,52	1,18
Kp14sKPPM10a02	44,5	19,28	76,18	3,48	0,70	0,35	27,8	24,75	68,41	5,19	1,06	0,58
Kp14sKPPM10a03	48,1	17,53	66,01	10,83	4,59	1,02	33,7	20,25	57,68	14,39	6,23	1,45

*obszar zaniknie na skutek realizacji działań wynikających z przepisów prawa, w tym realizacji założeń Programów ochrony powietrza
Źródło: Opracowanie własne

W wyniku realizacji działań naprawczych standardy jakości powietrza w zakresie zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM10 na terenie strefy kujawsko-pomorskiej zostaną przywrócone.