

6 Stężenia substancji w powietrzu wyznaczone na podstawie modelowania

6.1 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 aglomeracja poznańska obliczenia rozkładów stężeń pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P wykonane zostały w oparciu o uzupełnioną bazę emisji i dane meteorologiczne za 2013 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 województwa).

Takie rozwiązanie umożliwia niezależne wyznaczenie stężeń pochodzących z dowolnego typu emisji, a w konsekwencji do wyznaczenia udziałów emisji 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.

6.2 Charakterystyka modelu CALMET/CALPUFF

Do obliczenia stężeń pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P 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

**Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska,
którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10**

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 wyznaczone 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 dla, 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. NO₂ (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 dnia 18 września 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 godzinne obliczane dla każdego receptora. Oznacza to, że w każdym receptorze określone są godzinne szeregi czasowe parametrów meteorologicznych i stężeń zanieczyszczeń. Szeregi te są następnie zapisywane do plików wyjściowych i mogą być wielokrotnie przetwarzane. Równocześnie **pozwała on na uwzględnienie wszystkich emitorów znajdujących się w ramach siatki obliczeniowej, tzn. np. emitorów punktowych z całego województwa przy receptorach ustawionych tylko na terenie badanej strefy.**

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.

6.3 Warunki meteorologiczne w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r. mające wpływ na poziom substancji i wyniki uzyskiwane z modelowania

Analizę podstawowych elementów i zjawisk meteorologicznych wykonano dla pól meteorologicznych uzyskanych za pomocą modeli WRF/CALMET, obejmujących obszar strefy aglomeracja poznańska. Analiza dotyczy prędkości i kierunku wiatru, temperatury, opadów atmosferycznych, wilgotności względnej, klas równowagi atmosfery i wysokości warstwy inwersji. Wspomniane elementy są wymagane przez model CALPUFF, który wyznacza przestrzenny rozkład stężeń zanieczyszczeń.

6.3.1 Warunki wietrzne

Na rozprzestrzenianie się substancji zanieczyszczających znaczny wpływ mają prędkości oraz kierunki wiatrów. Ciszsze 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 jej 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 kanon uliczny, obecność przeszkód itp., które obliczenia w polu meteorologicznym o oczku 5 km x 5 km uwzględniają w bardzo ogólnym zarysie.

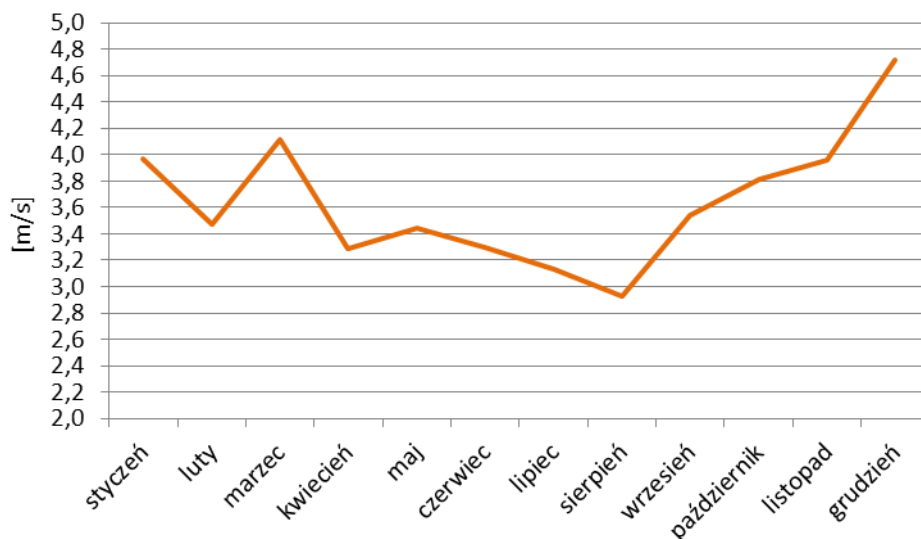
Na terenie strefy aglomeracja poznańska rozkład przestrzenny średniej prędkości wiatru w 2013 roku nie wykazywał się zmiennością. Na całym obszarze strefy średnia prędkość wiatru wynosiła 8,0 m/s.

Według rozkładu średnich miesięcznych prędkości wiatru w strefie aglomeracja poznańska najwyższe prędkości wiatru wystąpiły w miesiącach zimowych (grudzień, styczeń, marzec), najniższe zaś latem (w sierpniu – 2,9 m/s). Udział cisz atmosferycznych, czyli sytuacji z wiatrem o prędkości poniżej 1,5 m/s, na terenie miasta wahał się w granicach od 8,5% w północnym i wschodnim rejonie do 11% w środkowej części miasta.

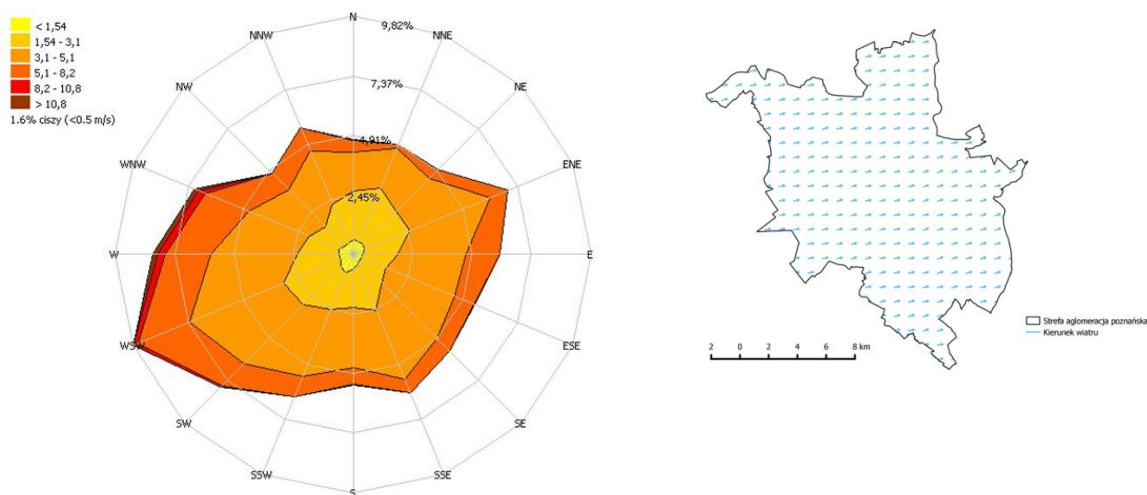
Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

Róża wiatrów utworzona dla oczek siatki meteorologicznej odpowiadającym położeniu strefy aglomeracja poznańska z szeregu czasowego jednogodzinnych prędkości wiatru, wykazuje przewagę wiatrów z sektora zachodniego, z kierunków: WSW, W, SW.

Na terenie strefy w 2013 roku najczęściej wystąpiły wiatry o prędkościach z zakresu 3-5 m/s (44,4% w roku). Wiatry silne (prędkość powyżej 10 m/s) występowały jedynie dla 0,4% przypadków w ciągu roku. Udział sytuacji ciszy atmosferycznej, miało miejsce średnio w 10% przypadków w ciągu roku.

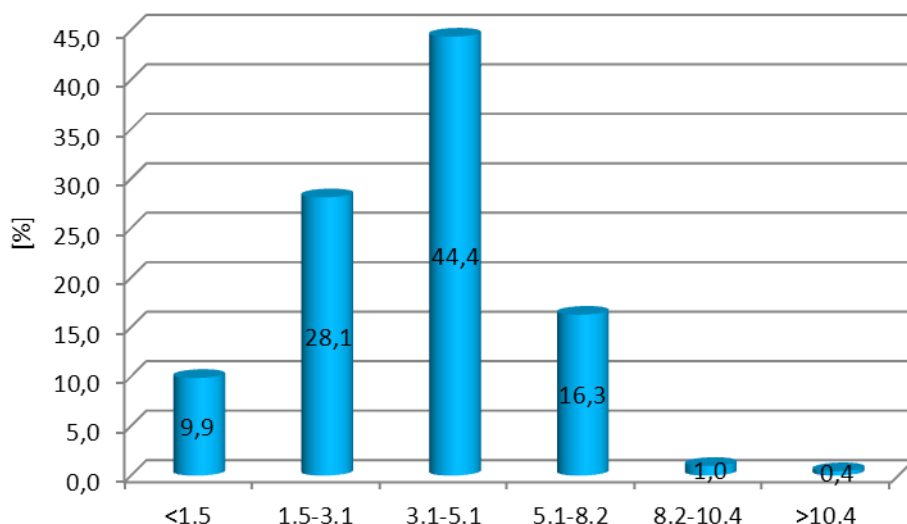


Rysunek 32. Średnia miesięczna prędkość wiatru [m/s] w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.



Rysunek 33. Rozkład kierunków i prędkości wiatru [m/s] oraz dominujący kierunek wiatru w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.

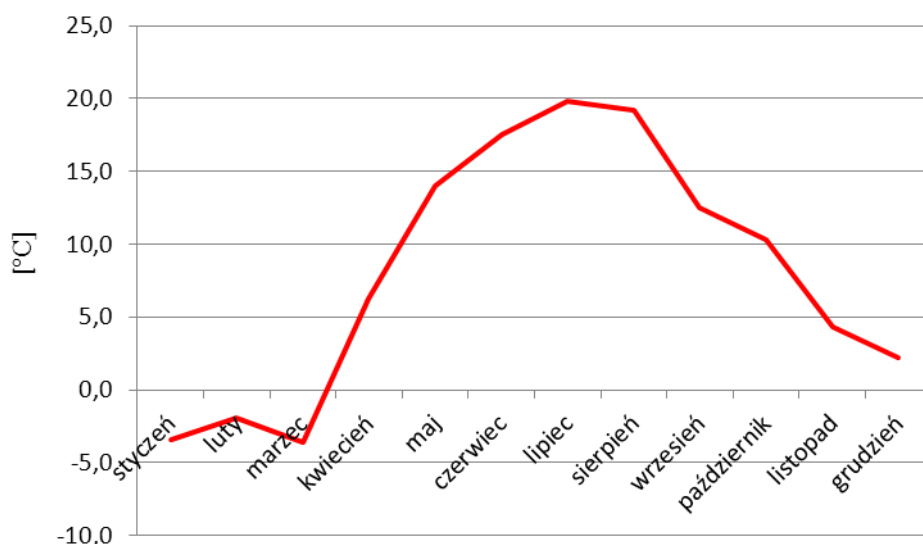
Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 34. Procentowy rozkład prawdopodobieństwa występowania prędkości wiatru w określonych przedziałach, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

6.3.2 Temperatura powietrza

Na podstawie informacji o polach meteorologicznych uzyskanych z programów WRF/CALMET wyznaczono średnie roczne wartości temperatury powietrza. Na terenie strefy aglomeracja poznańska w 2013 roku średnia roczna temperatura powietrza wyniosła 8,2°C. W styczniu, lutym i marcu średnie wartości temperatury były ujemne; najcieplejszymi miesiącami natomiast były lipiec (19,8°C) i sierpień (19,2°C).

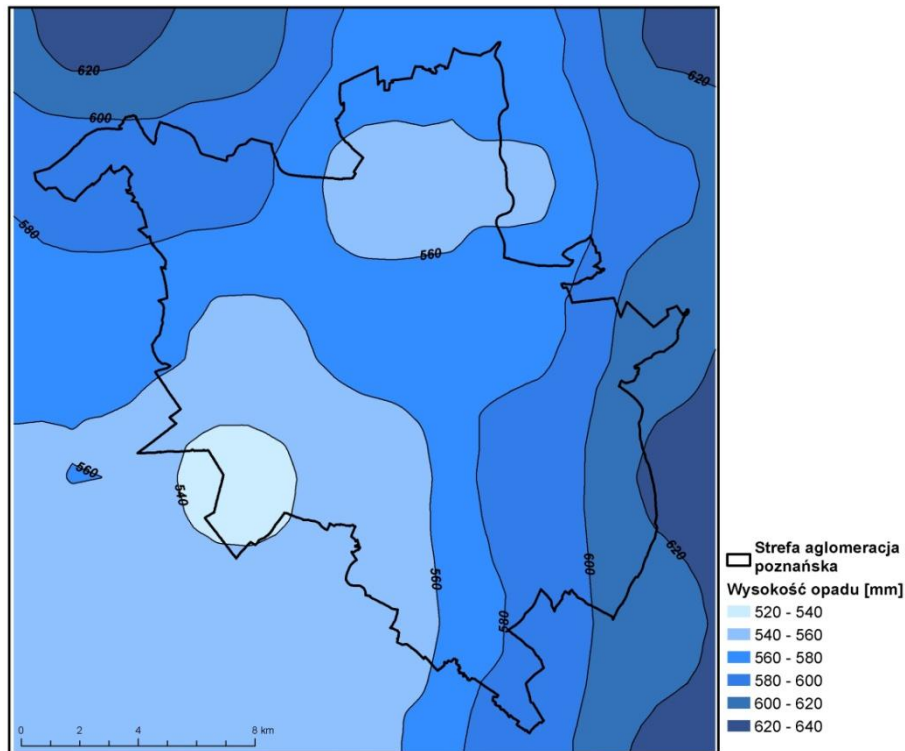


Rysunek 35. Przebieg średniej miesięcznej temperatury powietrza w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

6.3.3 Opady atmosferyczne

Zgodnie z klasyfikacją opadową Z. Kaczorowskiej¹⁸, rok 2013 został uznany za wilgotny. Przestrzenny rozkład rocznej sumy opadów atmosferycznych w województwie wielkopolskim wskazuje na wielkość rocznych opadów w przedziale od około 520 mm w zachodniej części miasta do około 640 mm w części środkowo-wschodniej.

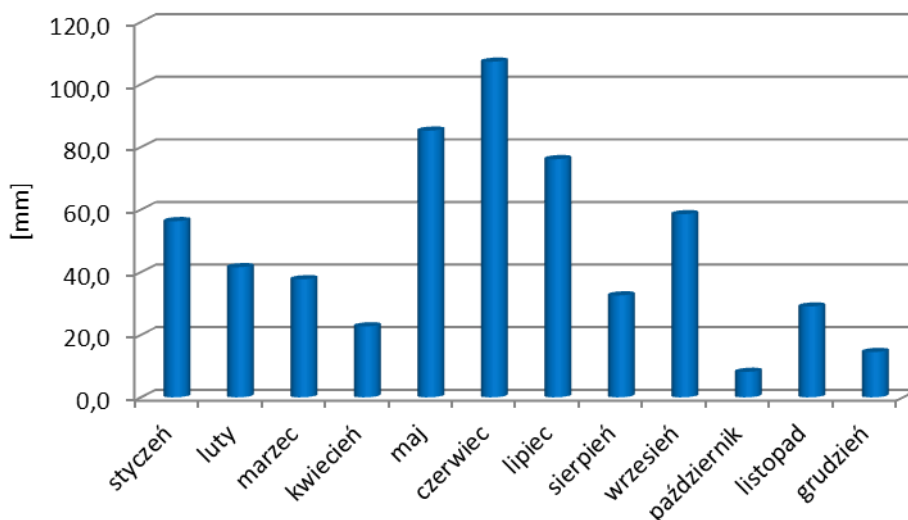
Przebieg opadów w ciągu roku wskazuje na występowanie wysokich sum opadów w czerwcu (107 mm) oraz w maju (85 mm). Niskie sumy opadów wyróżniają październik (8 mm) oraz grudzień (14 mm).



Rysunek 36. Rozkład rocznej sumy opadów atmosferycznych [mm] w strefie aglomeracji poznańskiej, w 2013 r.

¹⁸http://www.imgw.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=98:klasyfikacja-opadowa-miesicy-i-roku&catid=51:klimatologia&Itemid=98

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

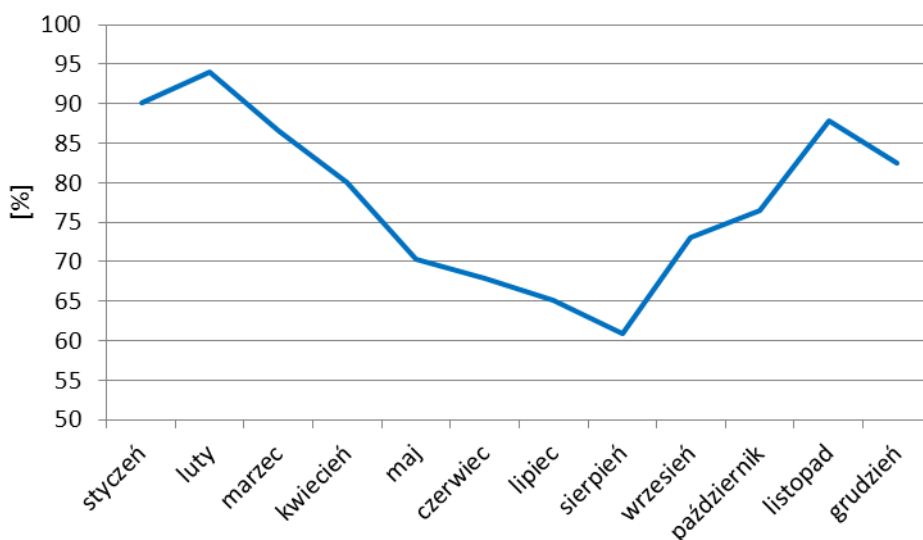


Rysunek 37. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

6.3.4 Wilgotność względna powietrza

Przestrzenny rozkład średniej rocznej wilgotności względnej powietrza na terenie strefy aglomeracja poznańska w 2013 roku wskazuje na zmienność tego parametru w przedziale od 77% do 80%. Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły w centrum miasta, a najwyższe w północnej i zachodniej części strefy aglomeracja poznańska.

Przebieg średnich miesięcznych wartości wilgotności względnej powietrza atmosferycznego wskazuje na występowanie zdecydowanie niższych wartości w okresie letnim (lipiec, sierpień), a najwyższych w miesiącach zimowych (styczeń, luty).

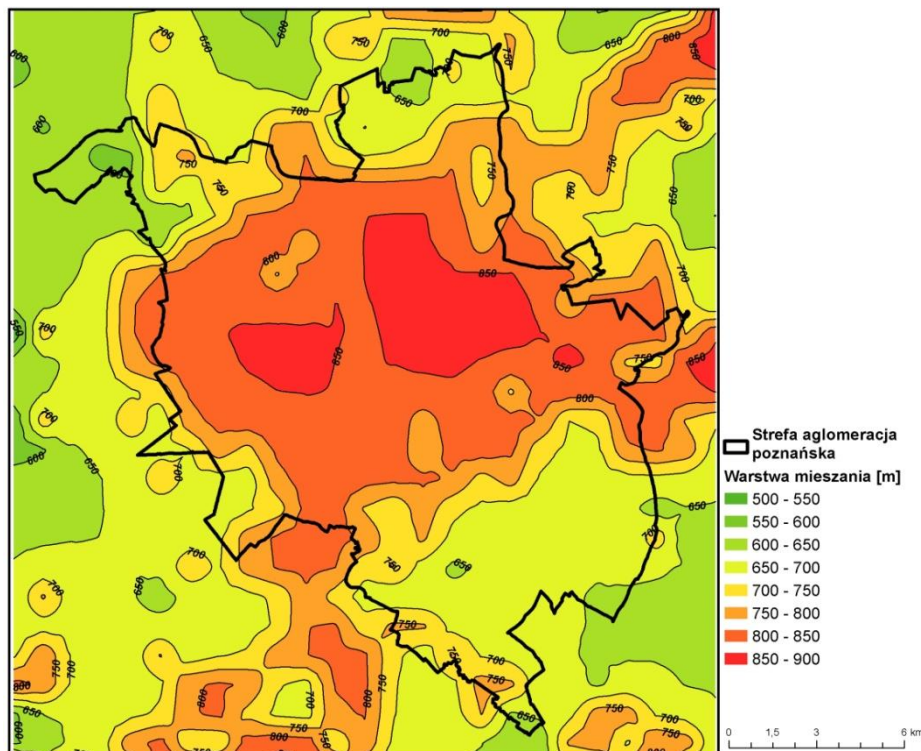


Rysunek 38. Przebieg średniej miesięcznej wilgotności względnej powietrza [%] w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

6.3.5 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 emitowanych w przypowierzchniowej warstwie powietrza - pochodzących z komunikacji oraz z ogrzewania indywidualnego. Warstwa mieszania charakteryzuje się obniżoną miąższością w okresie zimowym.

Na rysunku poniżej przedstawiono rozkład średniej rocznej miąższości warstwy mieszania. Na terenie strefy aglomeracja poznańska w 2013 roku średnia roczna miąższość warstwy mieszania utrzymywała się na poziomie 600-900 m.



Rysunek 39. Rozkład średniej rocznej wysokości warstwy mieszania [m] w strefie aglomeracji poznańskiej, w 2013 r.

6.3.6 Klasa 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. Pomędzy nimi wyróżnia się stany pośrednie.

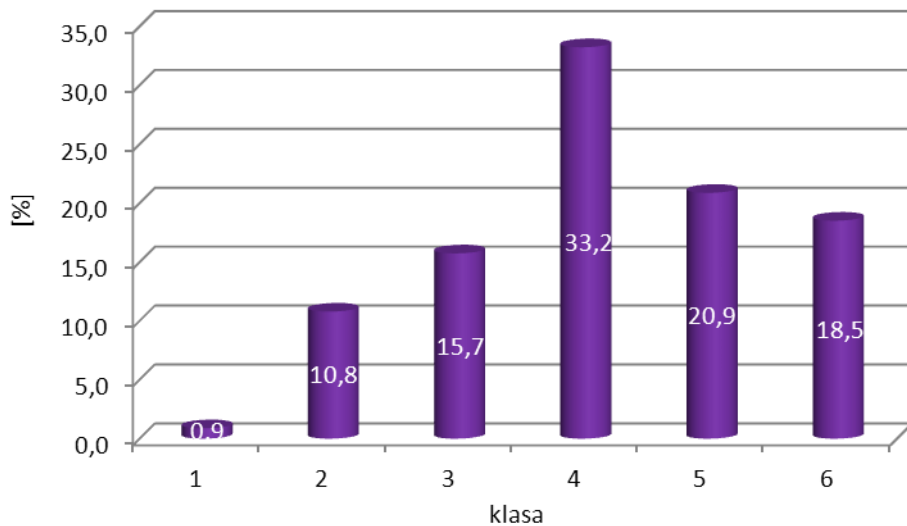
W ochronie środowiska powszechnie przyjęty jest podział na 6 klas równowagi atmosfery:

- 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),

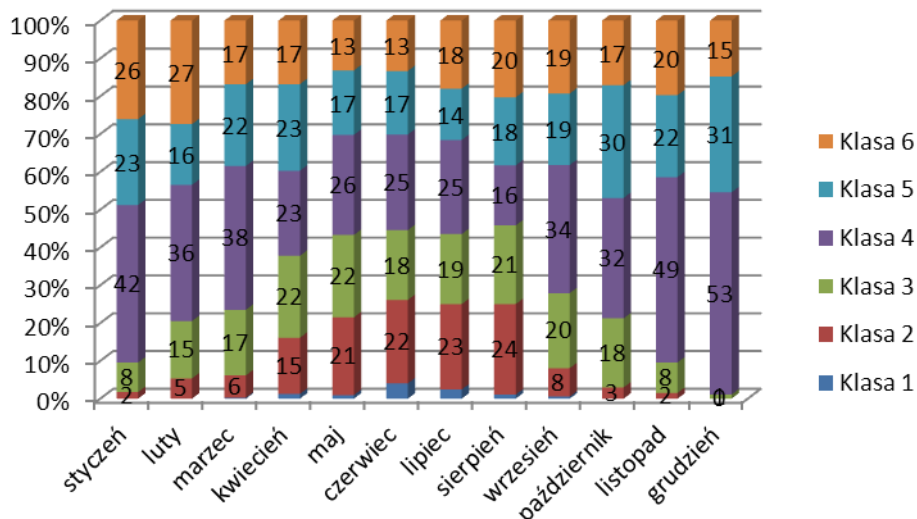
Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

z których niezbyt 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).

Najczęściej w ciągu roku w strefie aglomeracja poznańska występowała klasa równowagi atmosfery 4 (ponad 33% przypadków w roku), która reprezentuje neutralne warunki. Niski był udział klasy 1 (0,9%), określanej jako ekstremalnie niestabilna. Warunki bardzo niekorzystne (klasy 5 i 6) stanowiły łącznie średnio około 39% przypadków w roku.



Rysunek 40. Częstość występowania klas równowagi atmosfery Pasquilla w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.



Rysunek 41. Udział klas równowagi atmosfery Pasquilla w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.

6.4 Stężenia pyłu zawieszonego PM10

Jakość powietrza na danym obszarze kształtowana jest nie tylko poprzez emisję z danej strefy, ale również duże znaczenie mają zanieczyszczenia napływowe. Ważną rolę w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń spoza granic strefy odgrywają czynniki meteorologiczne oraz fizycznogeograficzne. Czynniki te zostały ujęte w procesie obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń dla emisji spoza strefy. Obliczenia wykonano dla emisji punktowej, dla źródeł o wysokości co najmniej 30 m zlokalizowanych w obrębie pola meteorologicznego poza strefą oraz pasem 30 km wokół strefy, a także dla emisji ze wszystkich typów źródeł zlokalizowanych w pasie 30 km wokół strefy (punktowe, liniowe, powierzchniowe, z rolnictwa). Podział taki wynika z ograniczonego zasięgu oddziaływania emisji niskiej. Uwzględniono również wpływ emisji spoza pola obliczeniowego (meteorologicznego) w postaci warunków brzegowych, wyznaczonych na podstawie wyników modelu EMEP.

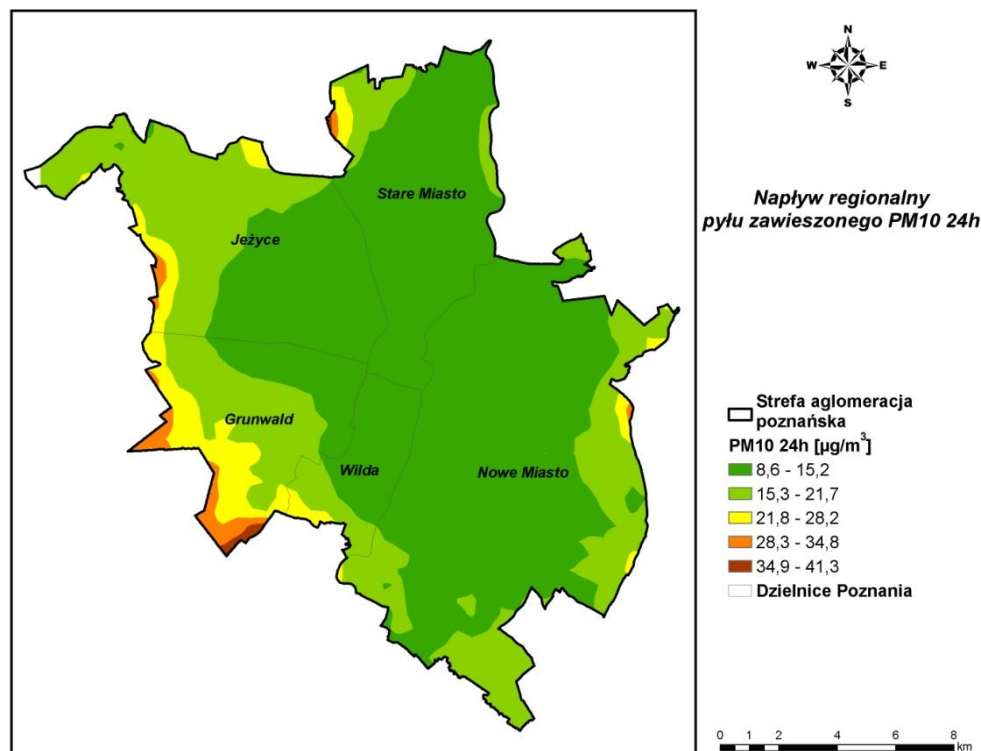
6.4.1 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 pochodzące z napływu

Tło regionalne

Tło regionalne (napływ regionalny) tworzą stężenia pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł zlokalizowanych w pasie 30 km wokół strefy aglomeracja poznańska.

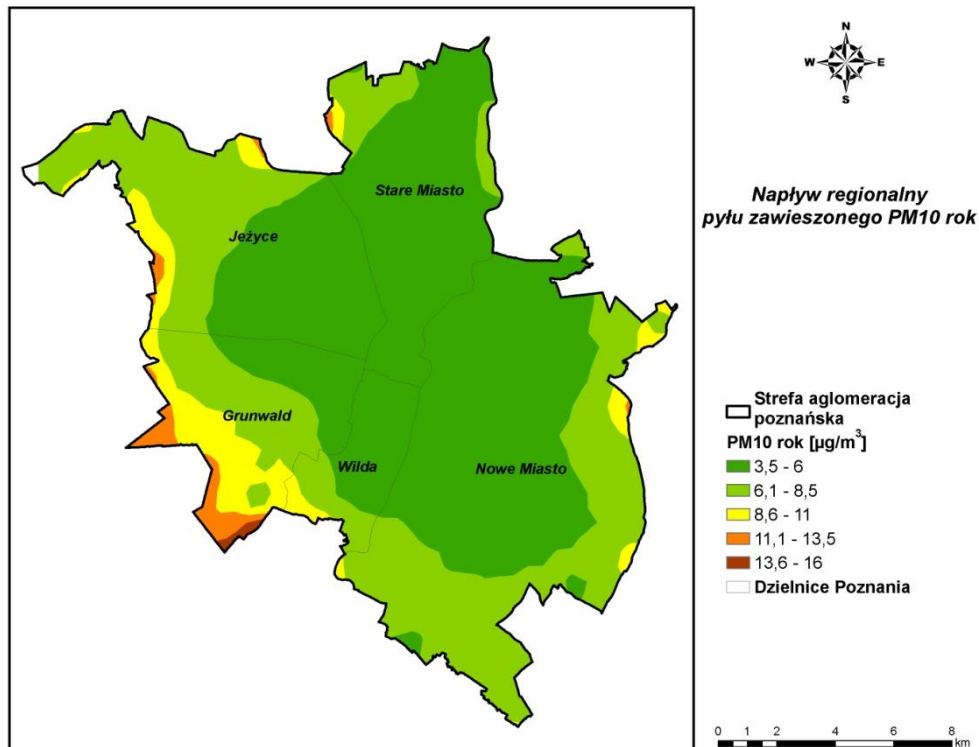
Stężenia średnie dobowe pyłu zawieszonego PM10 z tła regionalnego na terenie strefy zmieniają się w zakresie: od $8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (w przeważającej części strefy) do $41,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ miejscami przy północnej i zachodniej granicy strefy aglomeracja poznańska.

Stężenia średnie dla roku pyłu zawieszonego PM10 pochodzące z tła regionalnego na obszarze strefy zmieniają się w zakresie od $3,5$ do $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w południowej części osiedla Fabianowo-Kotowo.



Rysunek 42. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 h w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła regionalnego, w 2013 r.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 43. Stężenia pyłu zawieszzonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła regionalnego, w 2013 r.

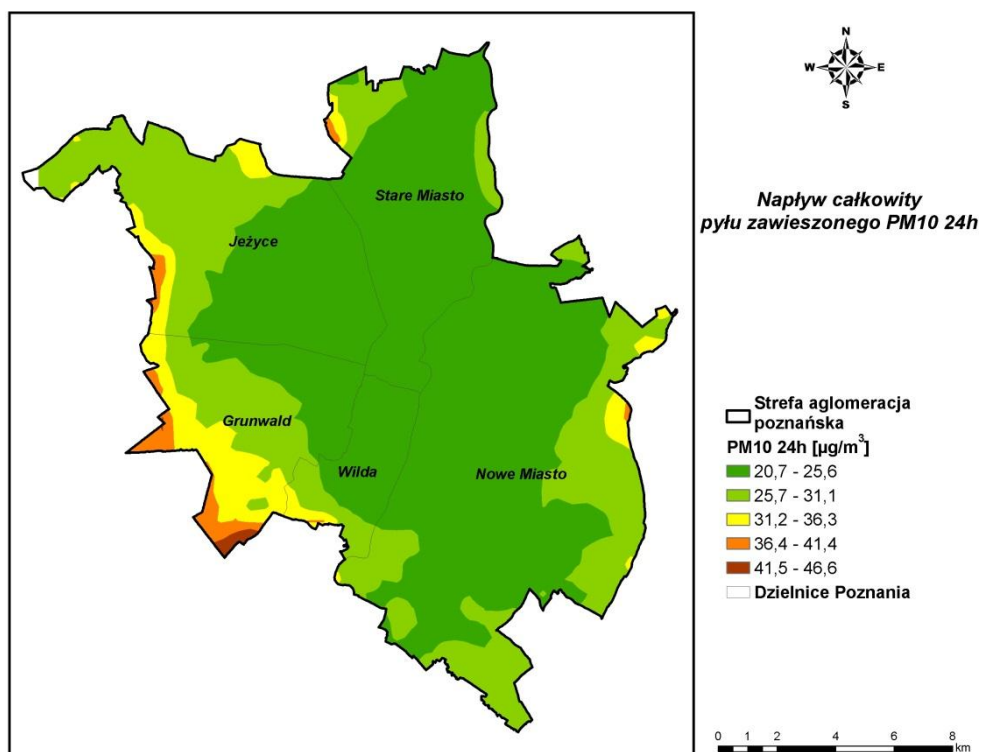
Tło całkowite

Tło całkowite (napływ całkowity) kształtuje łączne oddziaływanie wszystkich typów źródeł spoza strefy aglomeracja poznańska, czyli źródeł położonych w pasie 30 km wokół strefy, istotnych źródeł położonych poza tym pasem (wysokich źródeł punktowych) oraz źródeł spoza województwa wielkopolskiego, a także spoza Polski.

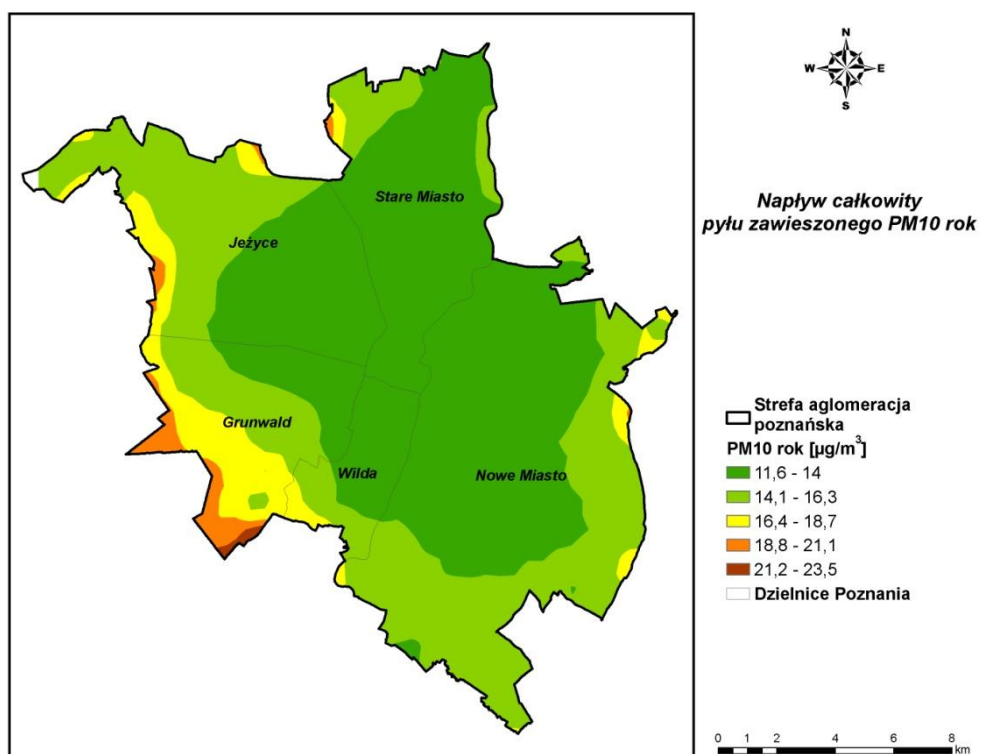
Tło całkowite dla pyłu zawieszzonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny wynosi od 20,5 do 49,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, na niewielkich obszarach wzdłuż granic strefy. Na przeważającym obszarze nie przekracza 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 52% poziomu dopuszczalnego.

Tło całkowite pyłu zawieszzonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok na przeważającym obszarze strefy wynosi od 12 do 23,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, co wynosi ok. 59%.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 44. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła całkowitego, w 2013 r.



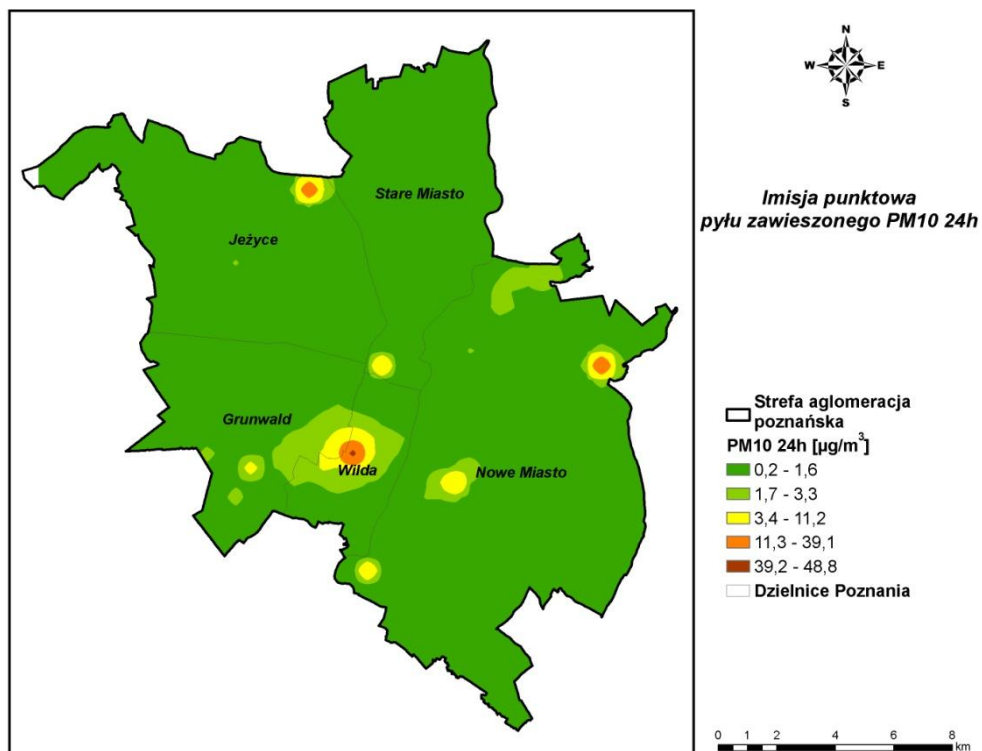
Rysunek 45. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła całkowitego, w 2013 r.

6.4.2 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 pochodzące z emisji z terenu strefy aglomeracja poznańska

6.4.2.1 Stężenia pochodzące z emisji punktowej (przemysłowej i energetycznej)

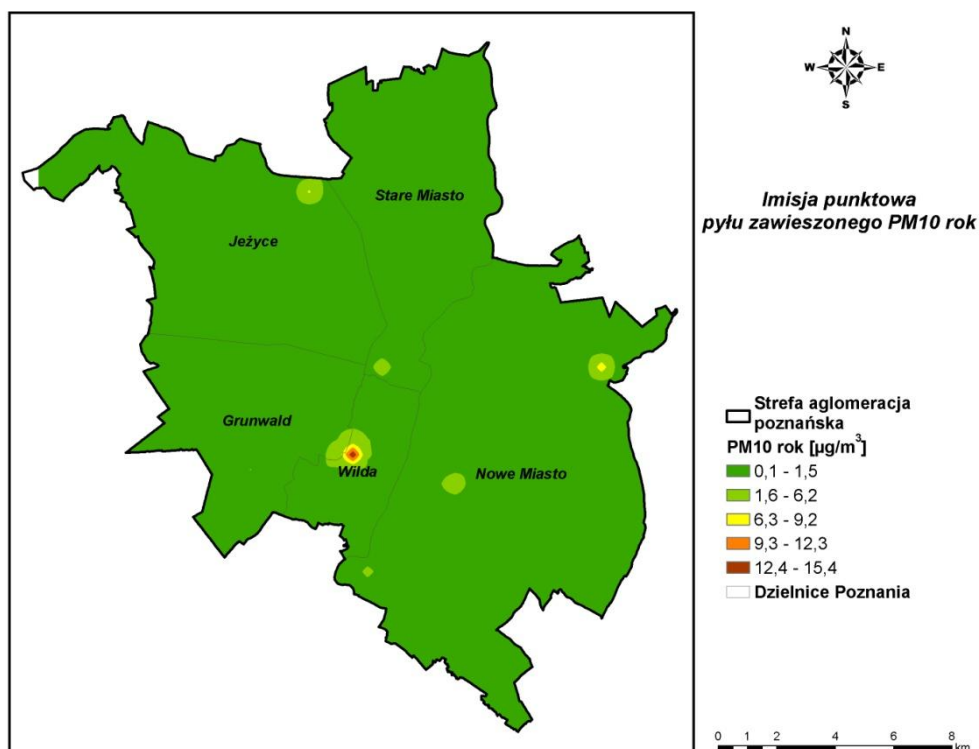
Stężenia średnie dobowe pyłu zawieszonego PM10 pochodzące ze źródeł punktowych na przeważającym obszarze strefy nie przekraczają $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3,2% poziomu dopuszczalnego). Najwyższe stężenia występują w okolicy zakładów przemysłowych na obszarze osiedla Wilda, gdzie osiągają prawie 96% poziomu dopuszczalnego.

Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 pochodzące ze źródeł punktowych na przeważającym obszarze miasta wynoszą do $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a wokół zakładów w dzielnicy Wilda - $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi ponad 38% poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 46. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z emisji punktowej w 2013 r.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



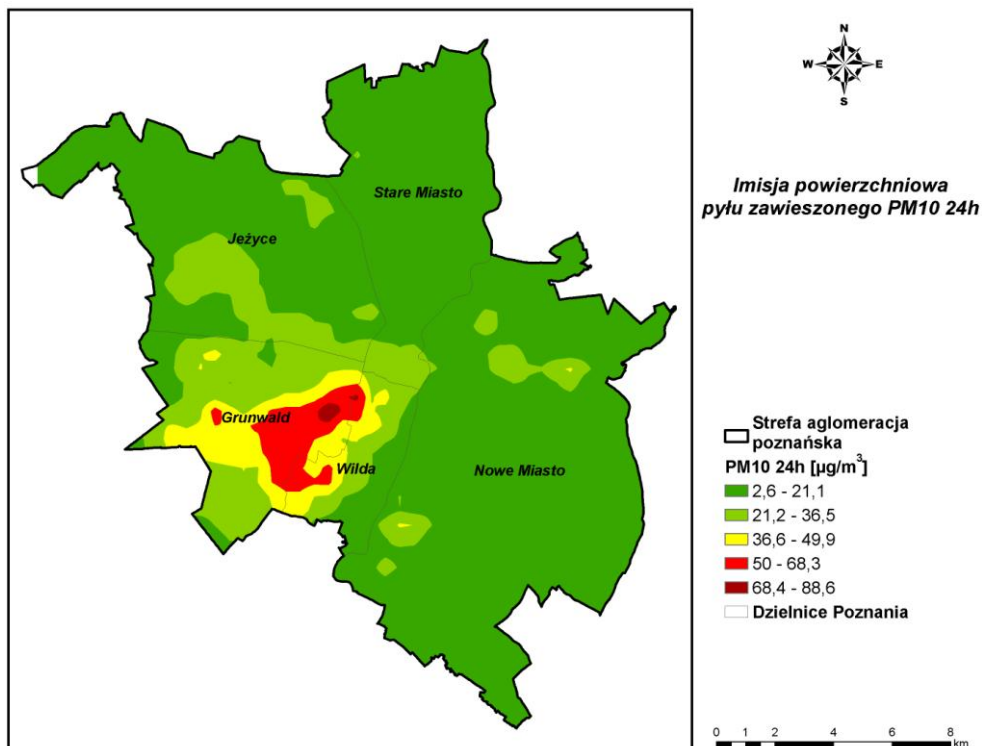
Rysunek 47. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z emisji punktowej w 2013 r.

6.4.2.2 Stężenia pochodzące z emisji z ogrzewania indywidualnego

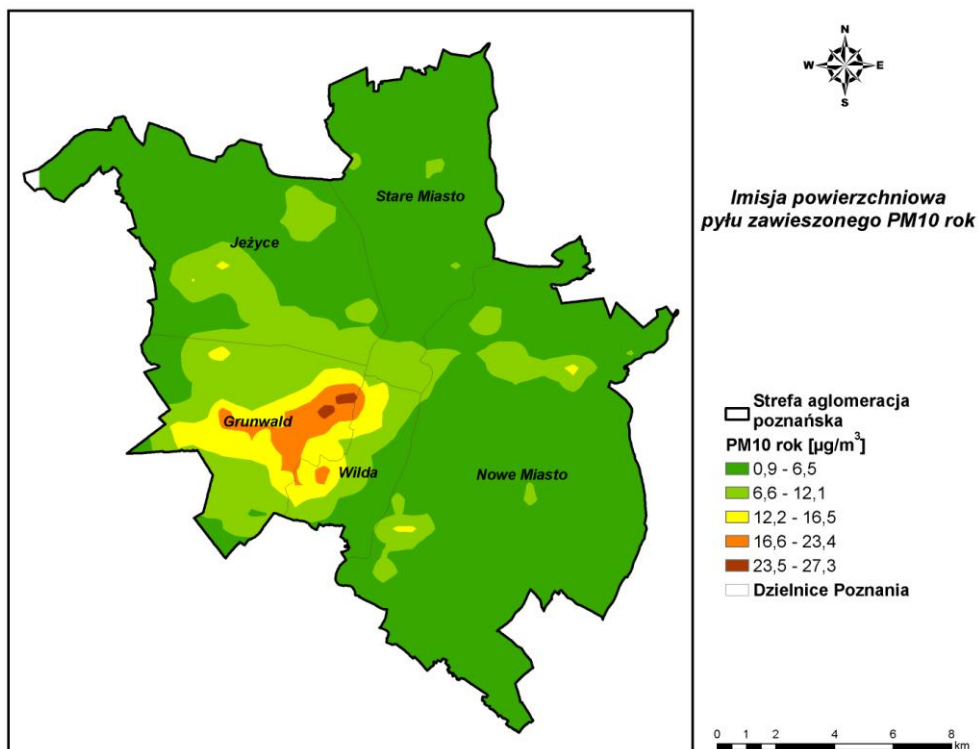
Rozkład średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 z emisji niskiej z indywidualnych systemów grzewczych wskazuje na występowanie przekroczeń poziomu dopuszczalnego w zachodniej części strefy aglomeracja poznańska. Stężenia osiągają maksymalnie 177% poziomu dopuszczalnego ($88,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 wskazują na dotrzymanie poziomu dopuszczalnego, najwyższe wartości występują w obszarze osiedla Św. Łazarz, gdzie osiągają 68% poziomu dopuszczalnego ($27,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 48. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji powierzchniowej, w 2013 r.

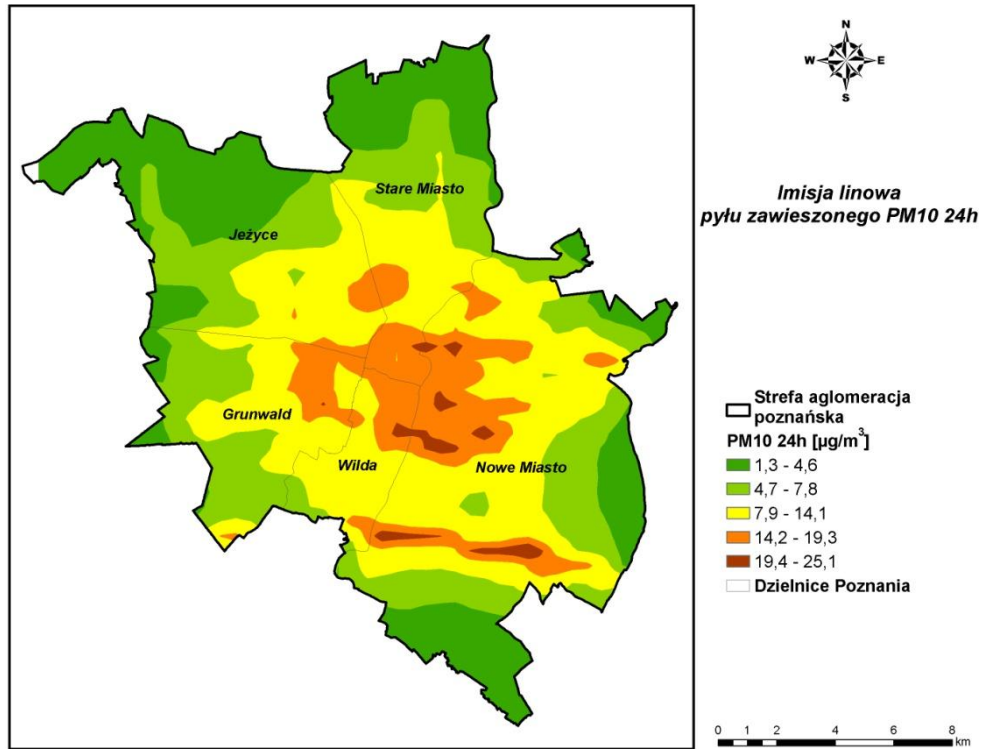


Rysunek 49. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji powierzchniowej, w 2013 r.

6.4.2.3 Stężenia pochodzące z emisji liniowej

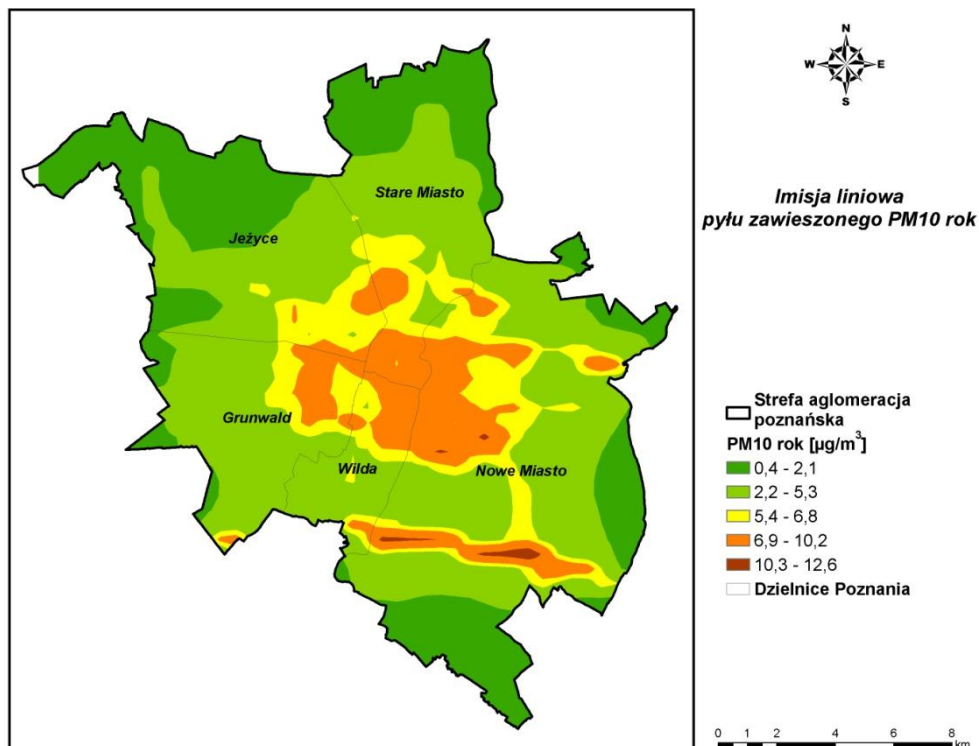
Stężenia średnie dobowe pyłu zawieszonego PM10 z komunikacji (emisji liniowej) na terenie strefy aglomeracja poznańskiej najwyższe wartości, na poziomie 50% poziomu dopuszczalnego, osiągają w centralnej i południowej części miasta – autostrada A2.

Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 z komunikacji najwyższe wartości, odpowiadające 25-33% poziomu dopuszczalnego osiągają głównie wzdłuż autostrady A2.



Rysunek 50. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji liniowej, w 2013 r.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



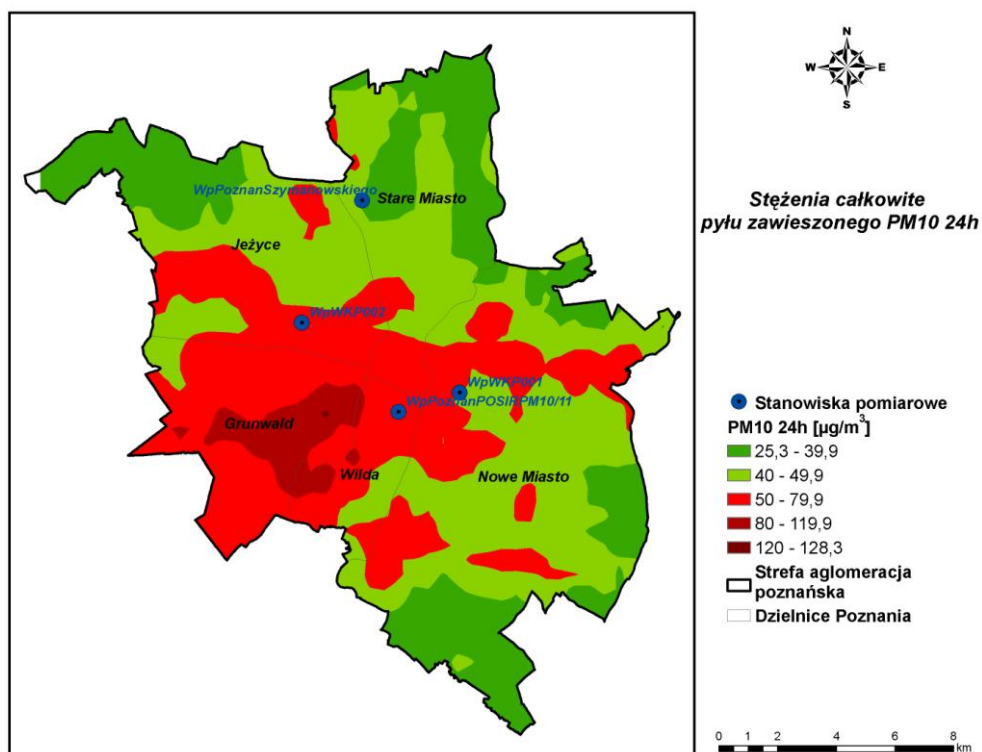
Rysunek 51. Stężenia pyłu zawieszzonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji liniowej, w 2013 r.

6.4.2.4 Stężenia całkowite pyłu zawieszzonego PM10 w strefie aglomeracja poznańska

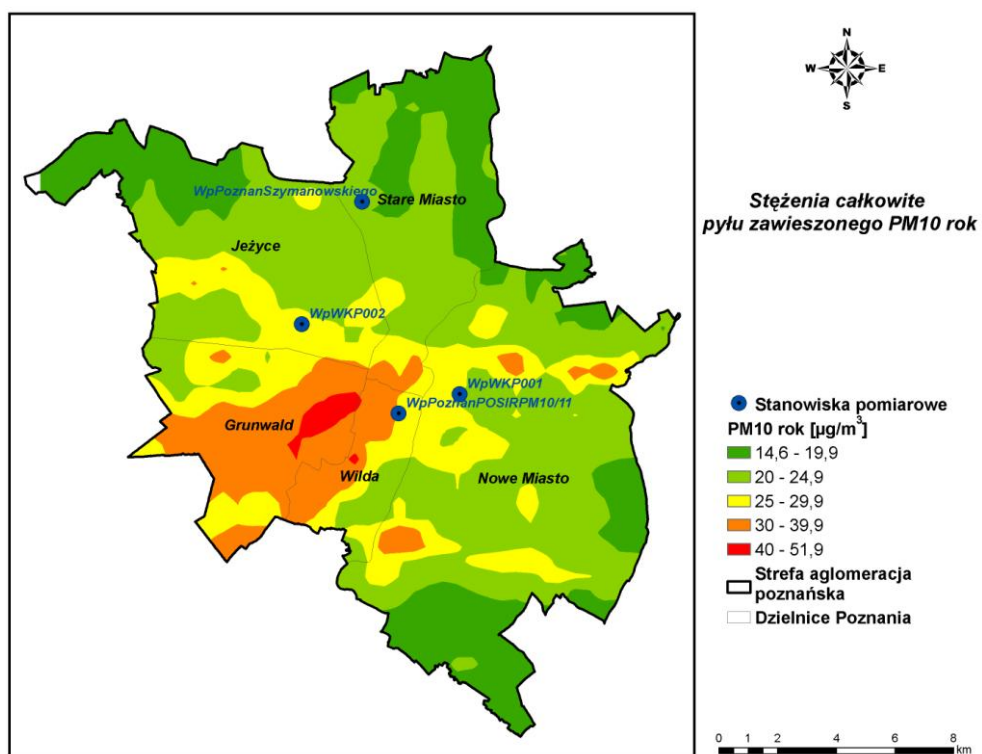
Stężenia średnie dobowe pyłu zawieszzonego PM10 pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów osiągają wartości od 25,3 do 128,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i wskazują na występowanie przekroczeń poziomu dopuszczalnego (maksymalnie do 257%). Stężenia ponadnormatywne występują w centralnej i południowej części Poznania oraz na obszarach intensywnej zabudowy jednorodzinnej w dzielnicy Jeżyce.

Również stężenia średnie roczne pyłu zawieszzonego PM10 pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów przekraczają poziom dopuszczalny. Stężenia osiągają maksymalnie 51,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 130% poziomu dopuszczalnego.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 52. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów, w 2013 r.



Rysunek 53. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów, w 2013 r.

6.5 Stężenia benzo(a)pirenu

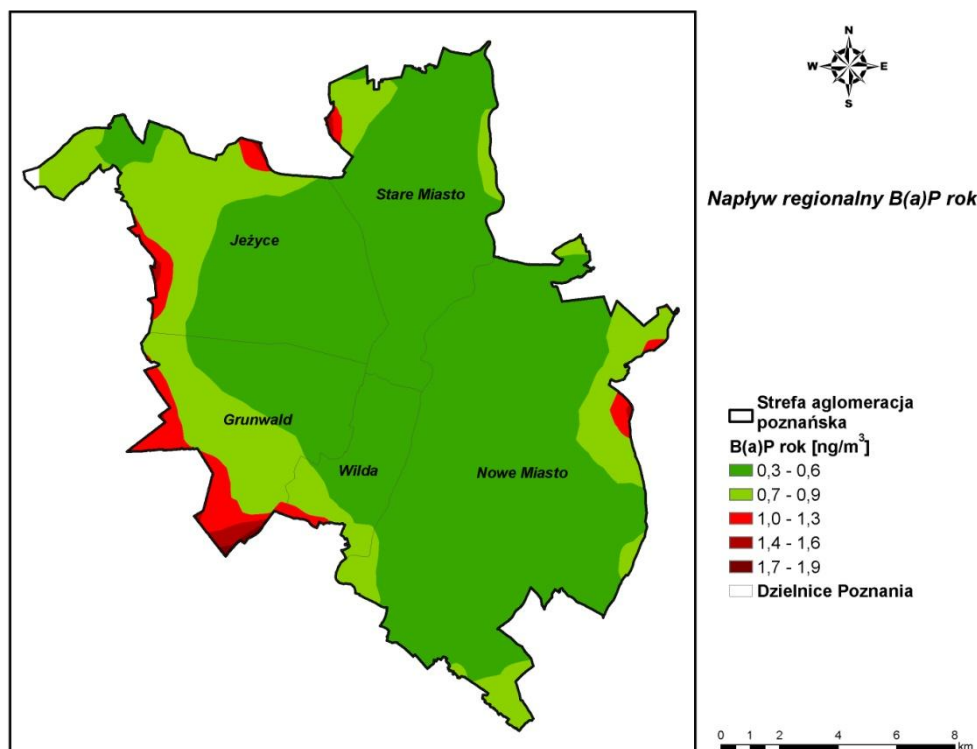
Obliczenia dla emisji spoza strefy wykonano dla emisji punktowej, dla źródeł o wysokości co najmniej 30 m zlokalizowanych w obrębie pola meteorologicznego poza strefą oraz pasem 30 km wokół strefy, a także dla emisji ze wszystkich typów źródeł zlokalizowanych w pasie 30 km wokół strefy (punktowe, liniowe, powierzchniowe). Podział taki wynika z ograniczonego zasięgu oddziaływania emisji niskiej. Uwzględniono również wpływ emisji spoza pola obliczeniowego (meteorologicznego) w postaci warunków brzegowych, wyznaczonych na podstawie wyników modelu EMEP.

6.5.1 Stężenia benzo(a)pirenu pochodzące z napływu

Tło regionalne

Tło regionalne (napływ regionalny) tworzą stężenia benzo(a)pirenu ze wszystkich typów źródeł zlokalizowanych w pasie 30 km wokół strefy aglomeracja poznańska.

Stężenia średnie dla roku benzo(a)pirenu pochodzące z tła regionalnego na przeważającym obszarze strefy nie przekraczają $0,6 \text{ ng/m}^3$, czyli dochodzą do 60% poziomu docelowego. Jednak na niewielkich obszarach wzdłuż granic strefy przekraczają poziom docelowy, dochodząc do $1,9 \text{ ng/m}^3$.



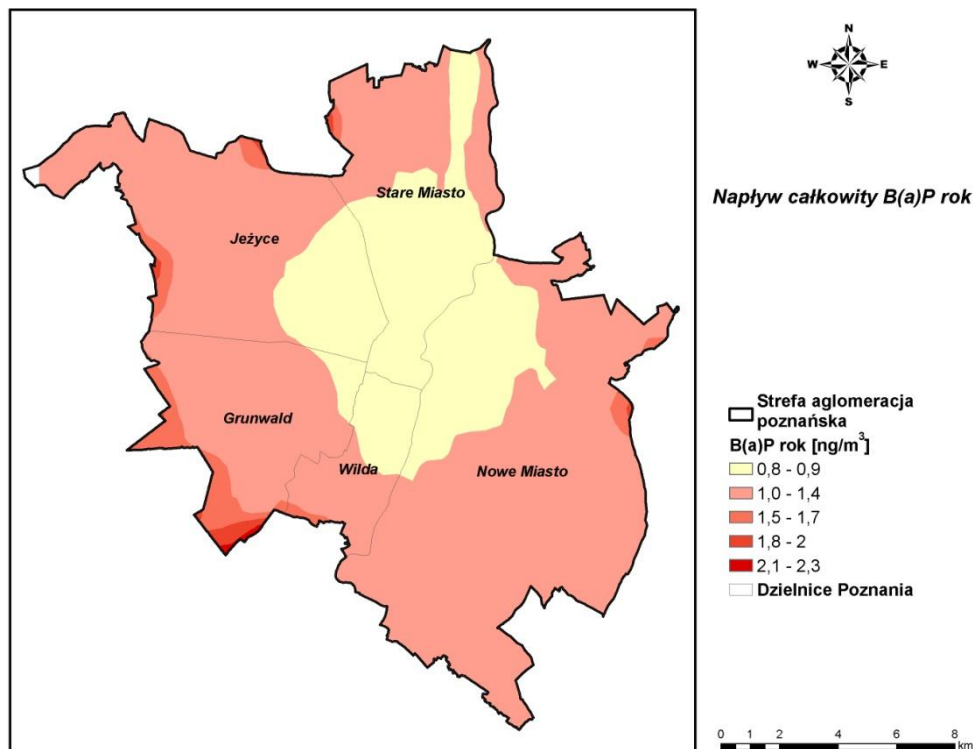
Rysunek 54. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła regionalnego w 2013 r.

Tło całkowite

Tło całkowite (napływ całkowity) kształtuje łączne oddziaływanie wszystkich typów źródeł spoza strefy aglomeracja poznańska, czyli źródeł położonych w pasie 30 km od granic strefy, istotnych źródeł położonych poza tym pasem (wysokich źródeł punktowych) oraz źródeł spoza województwa wielkopolskiego i spoza Polski.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

Na znacznym obszarze strefy występują stężenia pochodzące z tła całkowitego przekraczające poziom docelowy. Najwyższe stężenia ponadnormatywne występują w południowo-zachodniej części strefy aglomeracja poznańska, gdzie osiągają wartość ponad 2 ng/m^3 i przekraczają poziom docelowy o 100%. Rozkład stężeń wskazuje na wysoki napływ B(a)P z obszaru województwa dolnośląskiego, ale również wielkopolskiego.



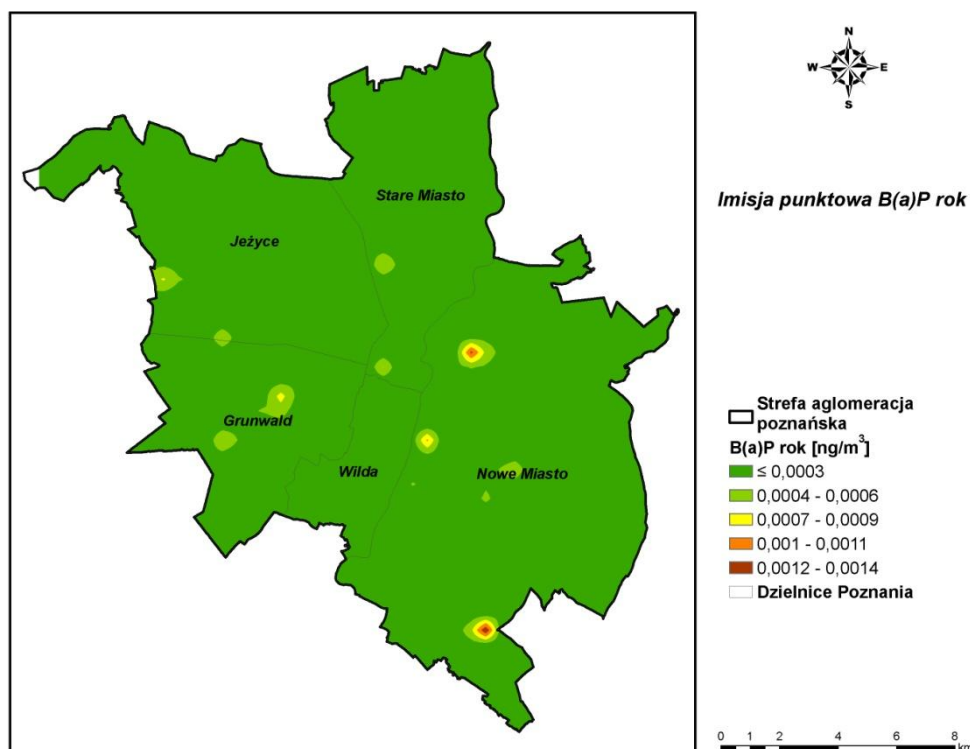
Rysunek 55. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z tła całkowitego, w 2013 r.

6.5.2 Stężenia benzo(a)pirenu pochodzące z emisji z terenu strefy

6.5.2.1 Stężenia benzo(a)pirenu pochodzące z emisji punktowej (przemysłowej i energetycznej)

Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu pochodzące ze źródeł punktowych na terenie strefy osiągają bardzo niskie wartości (maksymalnie do 0,14% poziomu docelowego), więc nie wpływają one w istotny sposób na poziom stężeń całkowitych B(a)P w Poznaniu.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

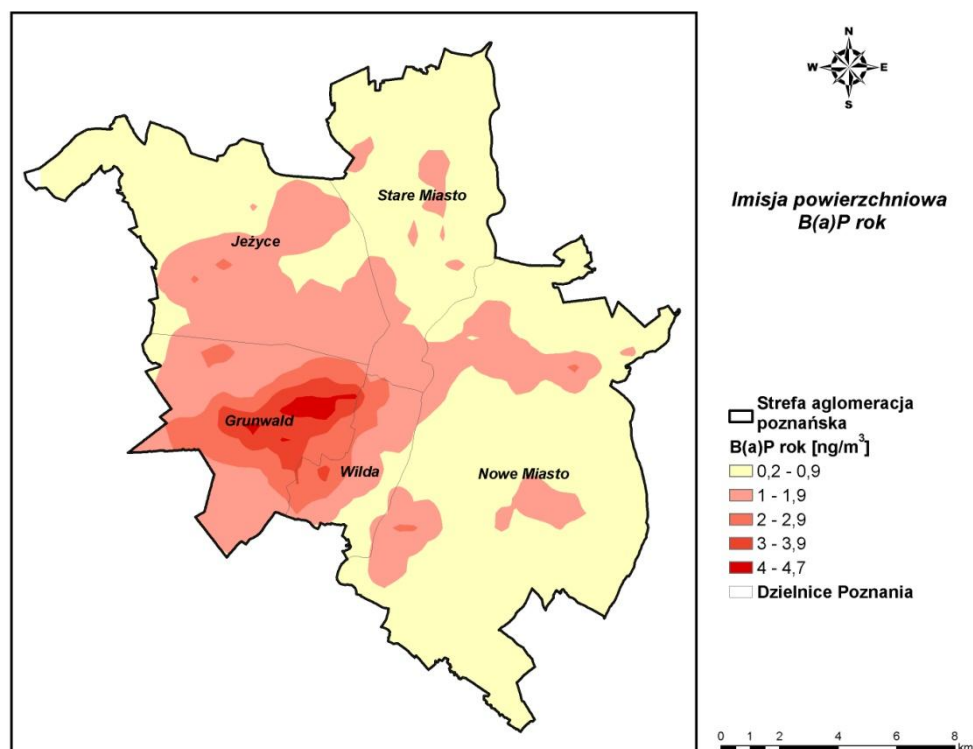


Rysunek 56. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji punktowej, w 2013 r.

6.5.2.2 Stężenia benzo(a)pirenu pochodzące z emisji z ogrzewania indywidualnego

Rozkład średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu z emisji niskiej z systemów grzewczych wskazuje na występowanie stężeń ponadnormatywnych w zachodniej części strefy, w rejonach intensywnej zabudowy mieszkaniowej. Najwyższe stężenia występują w rejonie osiedli: Św. Łazarz, Grunwald Południe oraz Górczyn, gdzie osiągają $4,7 \text{ ng}/\text{m}^3$, przekraczając poziom docelowy o 370%.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

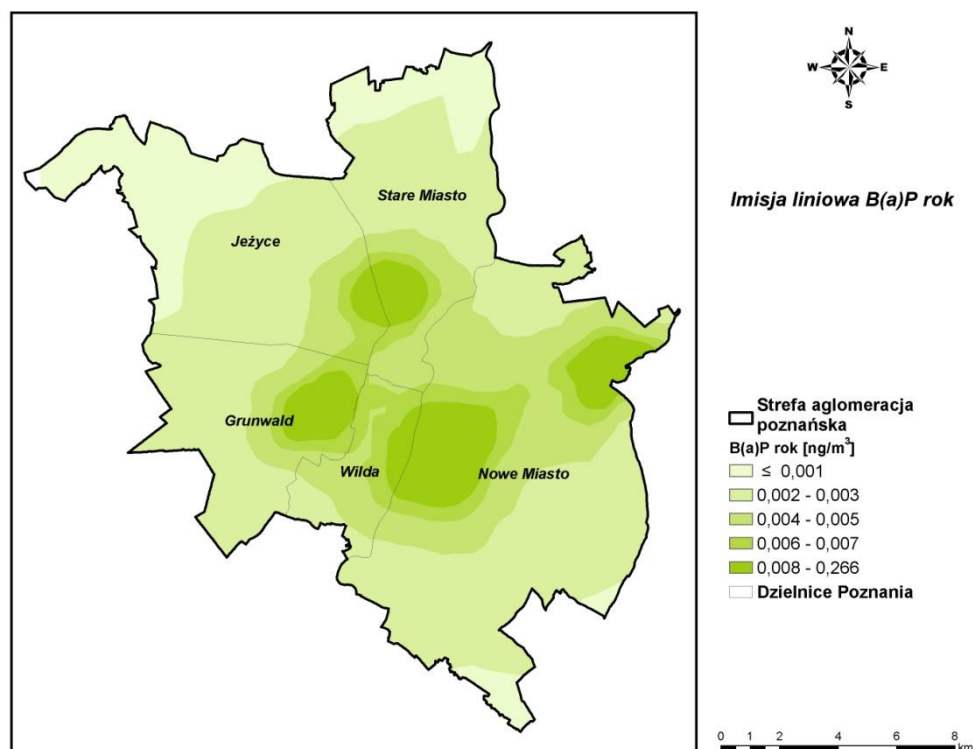


Rysunek 57. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji powierzchniowej, w 2013 r.

6.5.2.3 Stężenia benzo(a)pirenu pochodzące z emisji komunikacyjnej

Stężenia średnie roczne B(a)P pochodzące z komunikacji (emisji liniowej) osiągają bardzo niskie wartości, najwyższe stężenia występują punktowo w pobliżu węzłów głównych dróg Poznania – stężenia osiągają maksymalnie 0,27 ng/m³, co stanowi 27% poziomu docelowego.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

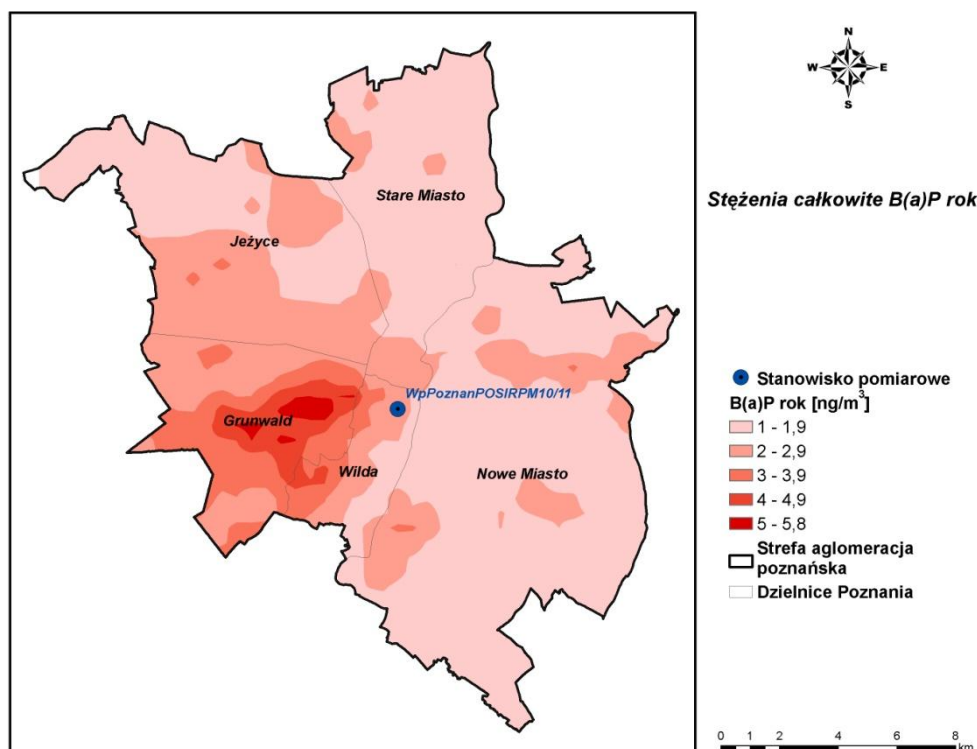


Rysunek 58. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji liniowej, w 2013 r.

6.5.2.4 Stężenia całkowite benzo(a)pirenu w strefie aglomeracja poznańska

Wyniki z modelowania wskazują, że przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu występują na całym obszarze strefy. Najwyższe stężenia B(a)P występują w rejonie dzielnicy Grunwald, gdzie osiągają 5,8 ng/m³ przekraczając poziom docelowy o 480%.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 59. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów, w 2013 r.

6.6 Ocena wiarygodności przeprowadzonych obliczeń modelowych

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 dnia 18 września 2012 r., poz. 1032) określa wymagania, jakie spełnić mają wyniki modelowania:

Tabela 40. Dopuszczalna niepewność modelowania

Niepewność	SO ₂ , NO ₂ , NO _x	Pył zawieszony PM ₁₀ , PM _{2,5} i Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃	B(a)P	As, Cd, NI, WWA, Hg, całkowita depozycja
Stężenie średnie godzinowe	50%	-	-	50%	50%	-	-
Stężenie średnie ośmiogodzinne	50%	-	-	50%	50%	-	-
Stężenie średnie dobowe	50%	-	-	50%	-	-	-

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

Niepewność	SO ₂ , NO ₂ , NO _x	Pył zawieszony PM10, PM2,5 i Pb	C6H6	CO	O ₃	B(a)P	As, Cd, NI, WWA, Hg, całkowita depozycja
Stężenie średnie roczne	30%	50%	50%	30%	-	60%	60%

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

$$Bw = (Spa - Sma) / Spa,$$

gdzie:

Spa – wartość średnia dla roku pyłu zawieszono PM10 lub B(a)P wyznaczona pomiarowo,
Sma – wartość średnia dla roku pyłu zawieszono PM10 lub B(a)P wyznaczona modelowo.

Tabela 41. Niepewność modelowania pyłu zawieszono PM10 w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.

Stanowisko pomiarowe	Kod krajowy stacji	Stężenie pyłu zawieszono PM10 24h [µg/m ³]			Stężenie pyłu zawieszono PM10 rok [µg/m ³]		
		Pomiar	Model ¹⁹	Błąd względny [%]	Pomiar	Model ¹³	Błąd względny [%]
Poznań, ul. Polanka	WpWKP001	55,0	54,1	2	29,5	28,2	4
Poznań, ul. Dąbrowskiego	WpWKP002	44,6	43,9	2	24,8	24,7	0
Poznań, ul. Szymanowskiego	WpPoznanSzymanowskiego17	41,5	41,6	0	21,0	20,9	0
Poznań, ul. Chwiałkowskiego	WpPoznanPOSIRPM10/11	60,3	60,4	0	32,4	31,9	2

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 42. Niepewność modelowania benzo(a)pirenu rok w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.

Stanowisko pomiarowe	Kod krajowy stacji	Stężenie B(a)P rok [ng/m ³]		
		Pomiar	Model ¹³	Błąd względny [%]
Poznań, ul. Chwiałkowskiego	WpPoznanPOSIRPM10/11	2,20	2,22	1

Źródło: Opracowanie własne

Analiza błędu względnego dla wszystkich analizowanych zanieczyszczeń wskazuje na bardzo dobrą zgodność wyników modelowania z pomiarami. Najlepszą zgodność uzyskano dla zanieczyszczeń pyłowych – dla pyłu zawieszono PM10 rok, dla stacji na ul. Polanka, błąd względny był najwyższy 4%. Niepewność modelowania dla stężeń średnich dobowych nie jest normowana, wyznaczono jednak wartość błędu względnego, który wyniósł maksymalnie 2%, co również potwierdza bardzo dobrą jakość modelowania.

Błąd względny wyznaczony dla B(a)P rok wynosi 1% i podobnie jak w przypadku pyłów wskazuje na bardzo wysoki poziom zgodności modelowania z pomiarami.

¹⁹Stężenia uzyskane w receptorze zbliżonym do lokalizacji stacji

6.7 Obszary zagrożeń

Przedstawiona w poprzednich rozdziałach diagnoza stanu aerosanitarnej strefy aglomeracja poznańska wskazuje na występowanie:

- pięciu obszarów z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężenia średniego dobowego pyłu zawieszonego PM10,
- dwóch obszarów z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10,
- jednego obszaru z przekroczonym poziomem docelowym benzo(a)pirenu.

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 dnia 18 września 2012 r., poz. 1034)*:

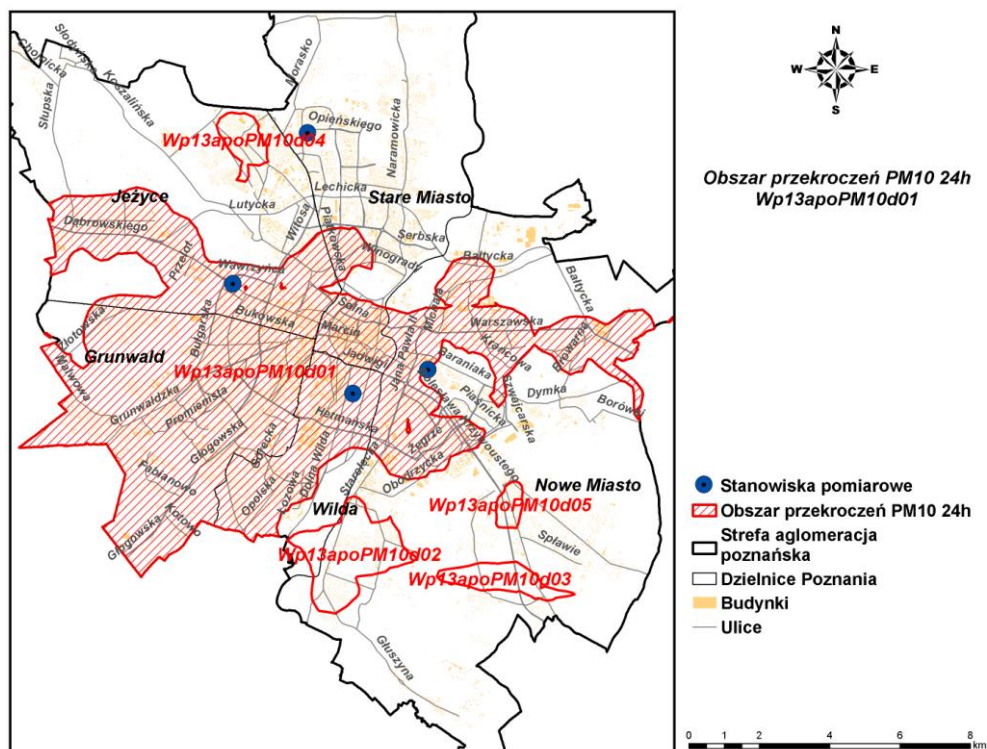
- kod województwa (dwa znaki),
- rok referencyjny (dwie cyfry),
- skrót nazwy strefy (trzy znaki),
- symbol zanieczyszczenia,
- symbol czasu uśredniania,
- numer kolejny obszaru przekroczeń w strefie.

6.7.1 Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia średniego dobowego pyłu zawieszonego PM10

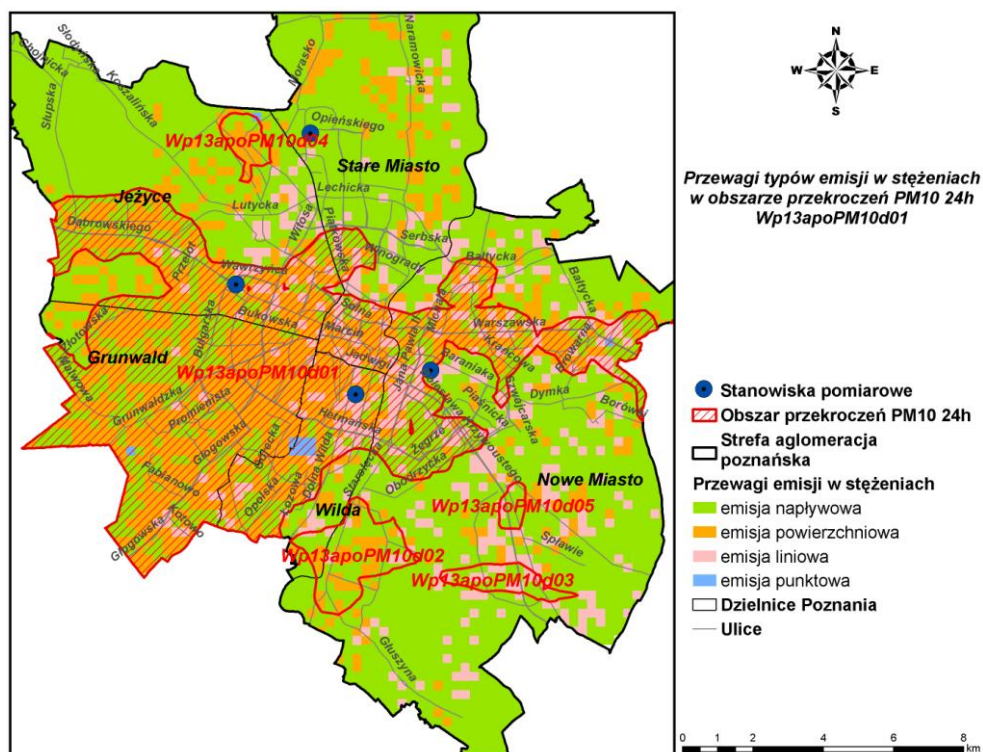
Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d01

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d01 obejmuje osiedla lub ich części: Krzyżowniki-Smochowice, Ławica, Wola, Ogrody, Jeżyce, Sołacz, Stare Miasto, Kwiatowe, Junikowo, Grunwald Południe, Grunwald Północ, Stary Grunwald, Św. Łazarz, Fabian Kotowo, Górczyn, Świerczewo, Wilda, Rataje, Ostrów Tumski-Śródka-Zawary-Komandoria oraz Antoninek-Zieliniec-Kobylepole; zajmuje powierzchnię 80,9 km²; zamieszkiwany jest przez ok. 169 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 2 194 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 128,3 µg/m³, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 157; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 51,9 µg/m³; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego w obszarach zabudowy oraz napływ, a w centralnej części obszaru emisja komunikacyjna.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



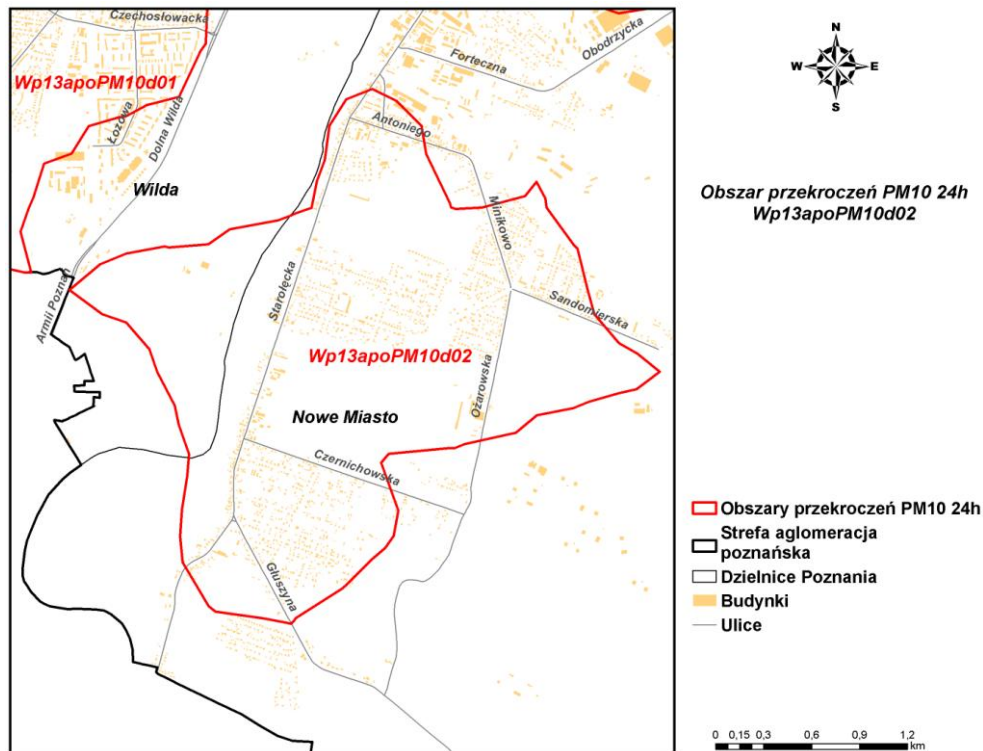
Rysunek 60. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Wp13apoPM10d01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.



Rysunek 61. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

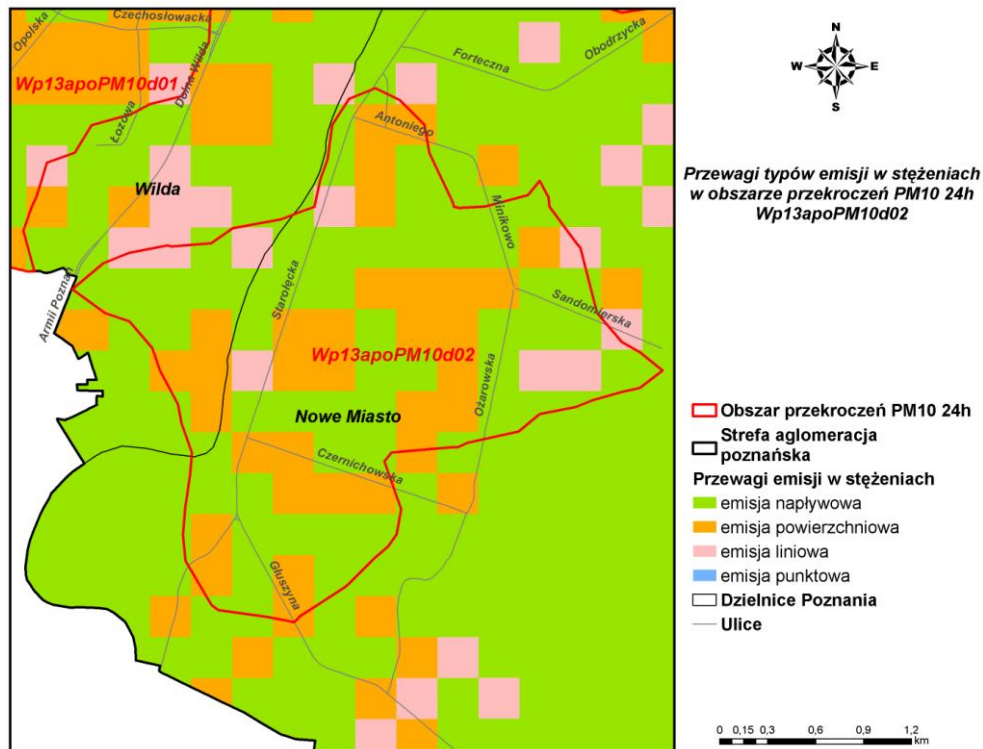
Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d02

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d02 zlokalizowany jest na terenie osiedli Storożka-Minikowo-Marlewo oraz Zielony Dębiec; zajmuje powierzchnię 5,4 km²; zamieszkiwany jest przez ok. 11 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 160 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 79,6 µg/m³, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 72; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 35,0 µg/m³; w stężeniach przeważa emisja z napływu oraz z ogrzewania indywidualnego.



Rysunek 62. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Wp13apoPM10d02, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

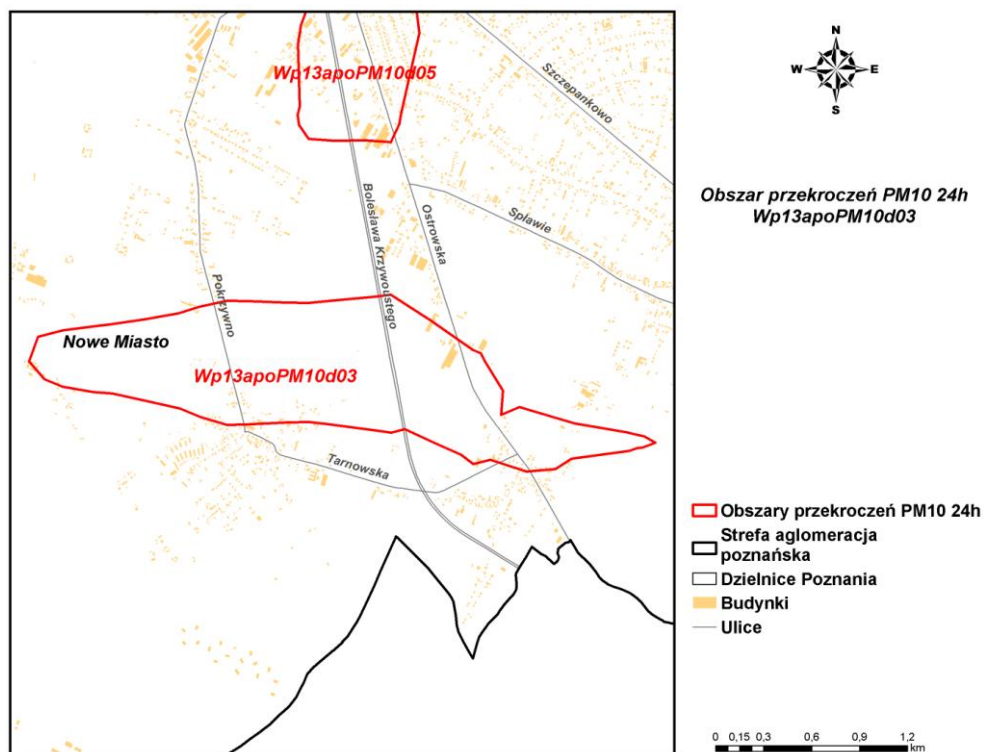


Rysunek 63. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d02, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

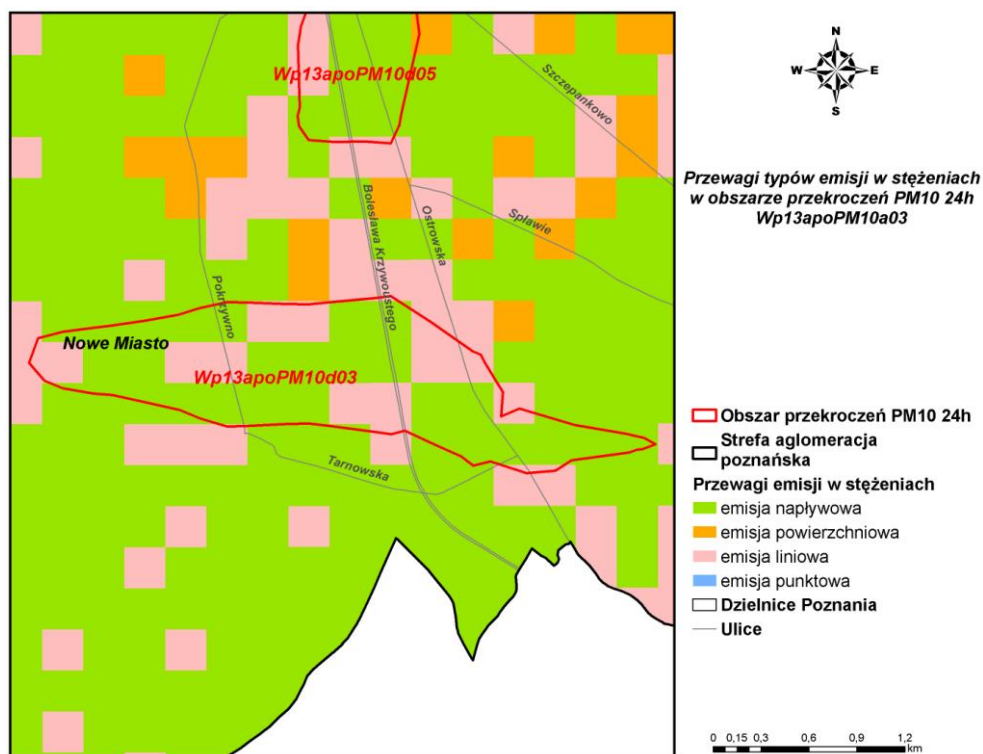
Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d03

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d03 obejmuje teren z zabudową jednorodziną w rejonach Krzesiny-Pokrzywno-Garaszewo oraz Szczepankowo-Spławie-Krzesinki; zajmuje powierzchnię 2,0 km²; zamieszkiwany jest przez ok. 4 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 53 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 57,5 µg/m³, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 47; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 30,1 µg/m³; w stężeniach przeważa emisja z napływu, miejscami emisja z komunikacji.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



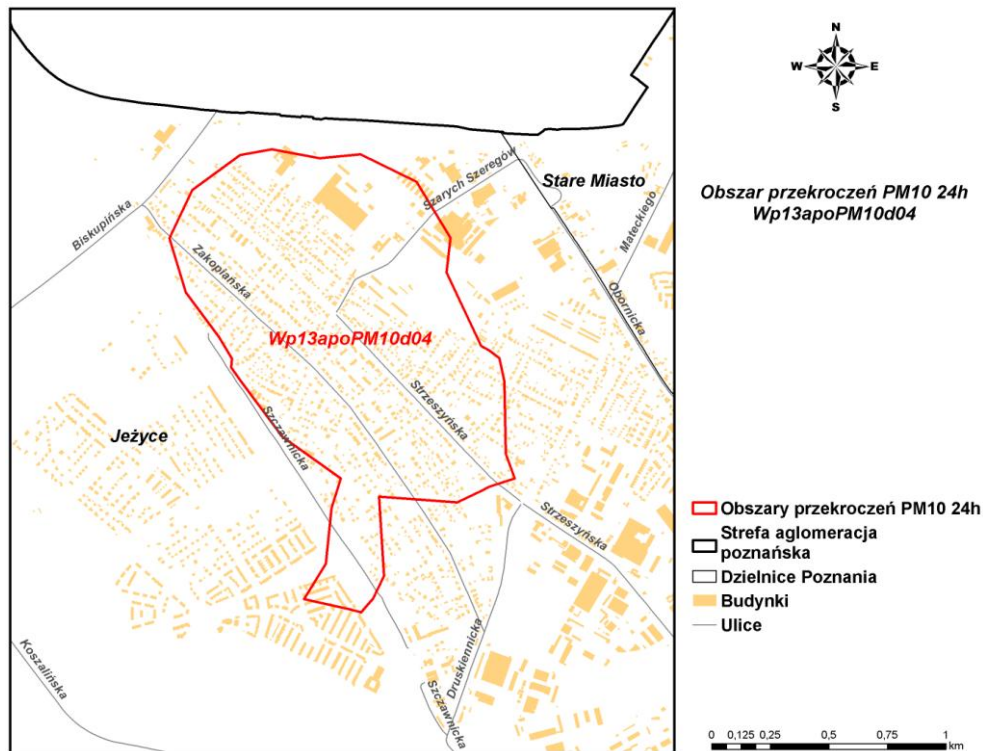
Rysunek 64. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Wp13apoPM10d03, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.



Rysunek 65. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d03, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

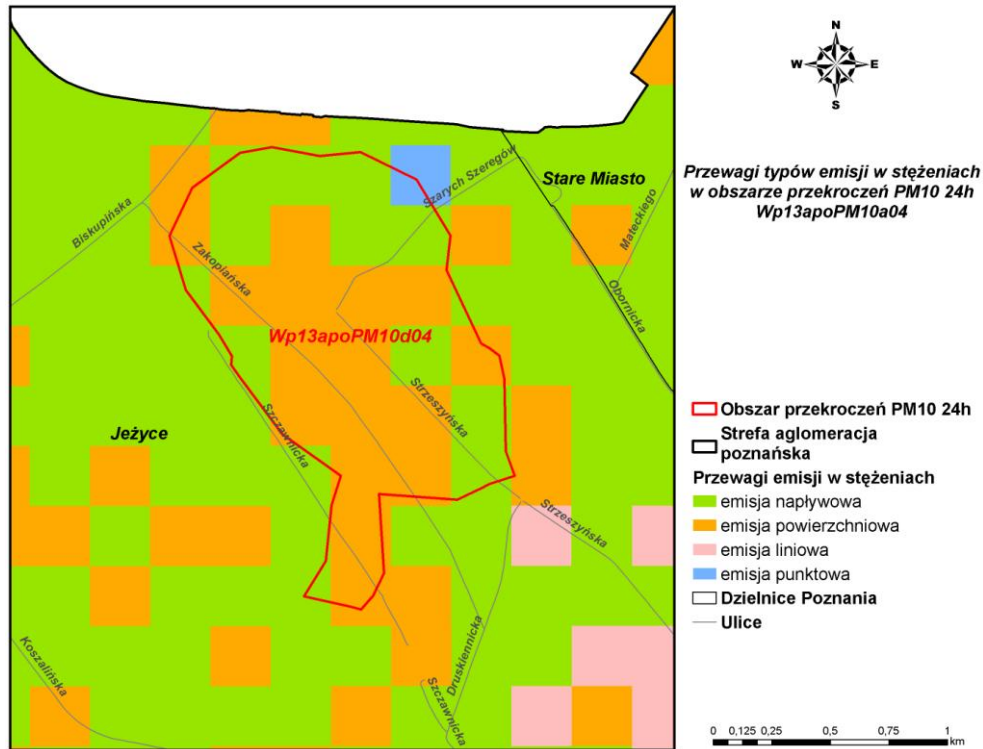
Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d04

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d04 zlokalizowany jest na w granicach osiedla Podolany, obejmuje teren przede wszystkim z zabudową jednorodziną; zajmuje powierzchnię 1,5 km²; zamieszkiwany jest przez ok. 3 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszzonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 37 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 63,0 µg/m³, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 55; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 29,7 µg/m³; w stężeniach przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego oraz napływ.



Rysunek 66. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM10 24h Wp13apoPM10d04, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

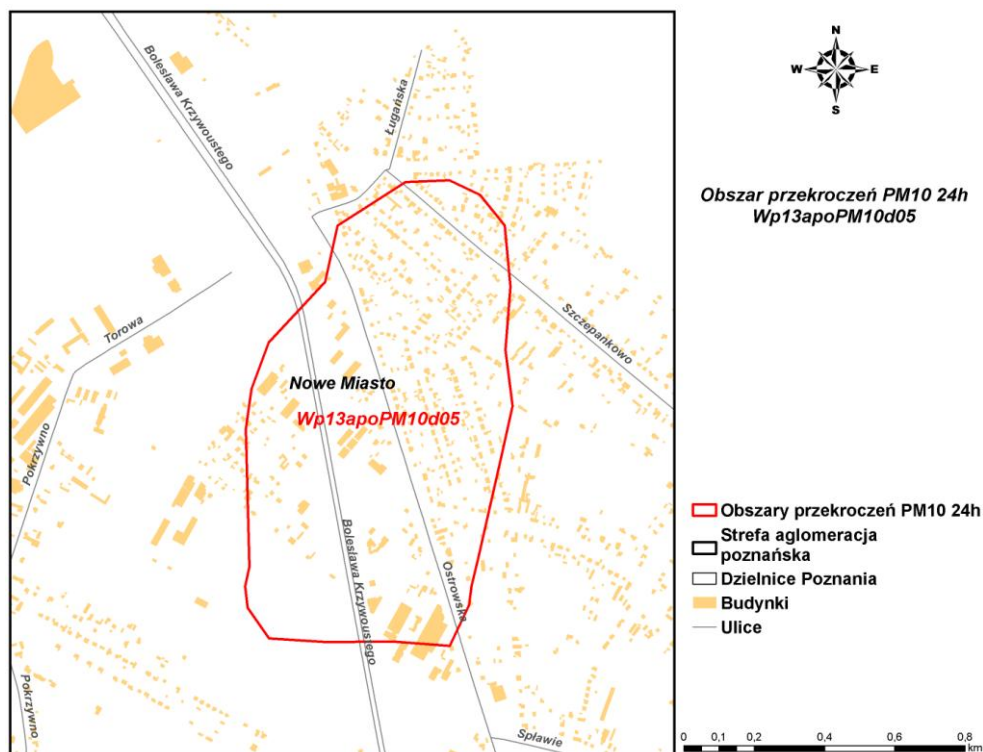


Rysunek 67. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d04, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

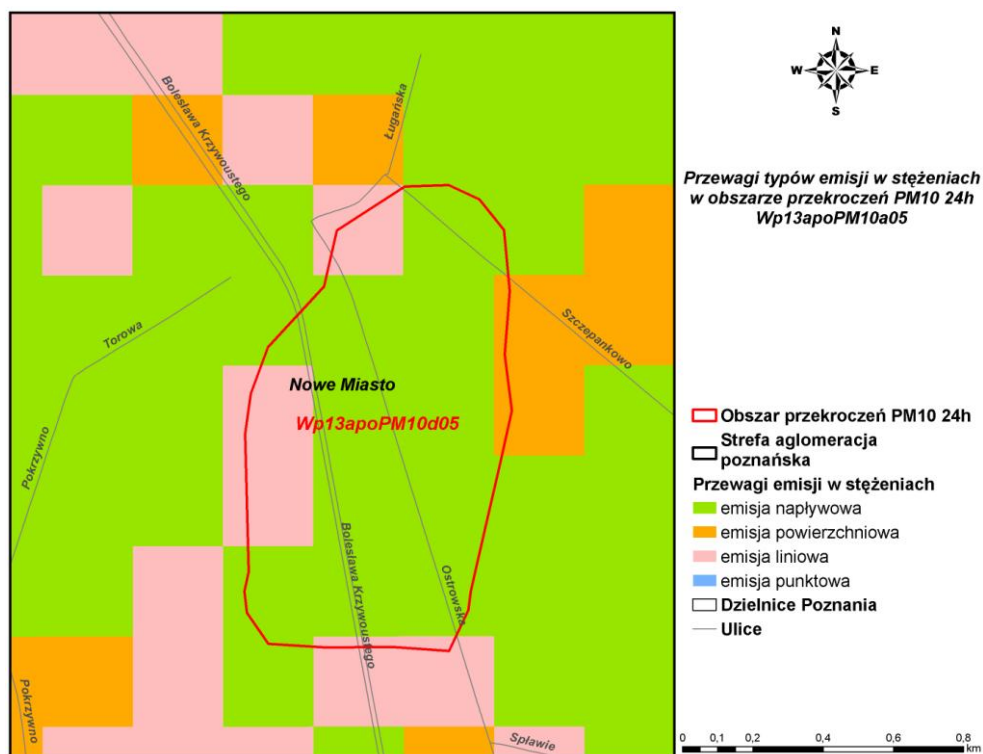
Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d05

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10d05 obejmuje teren z zabudową jednorodziną w północnej części osiedla Szczepankowo-Splawie-Krzesinki; zajmuje powierzchnię 0,8 km²; zamieszkiwany jest przez ok. 2 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 18 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 55,8 µg/m³, liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego wynosi 42; stężenia średnie roczne osiągają maksymalnie 27,3 µg/m³; w stężeniach przeważa emisja z napływu.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 68. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszono PM10 24h Wp13apoPM10d05, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

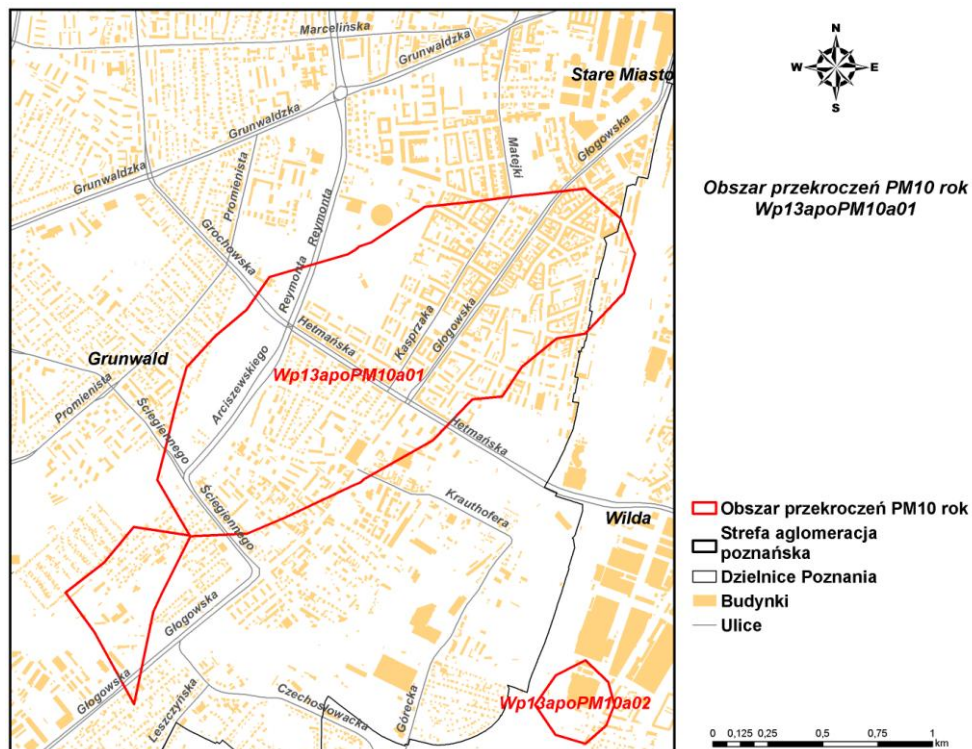


Rysunek 69. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszono PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d05, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

6.7.2 Przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10

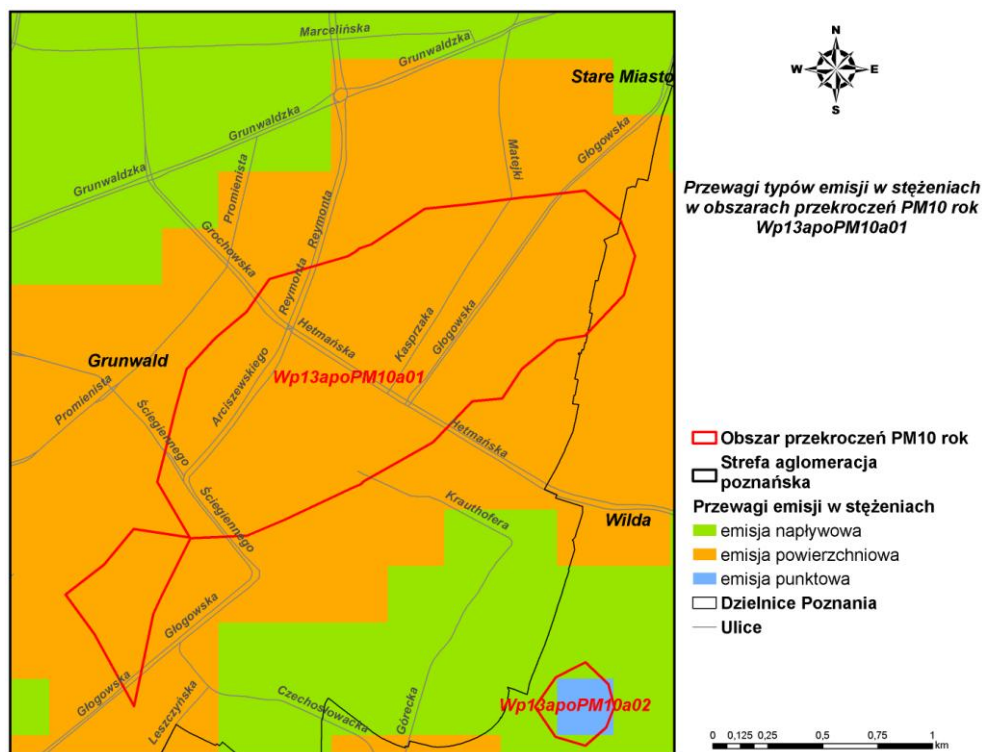
Obszar przekroczeń Wp13apoPM10a01

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10a01 zlokalizowany jest na terenie osiedli: Górczyn, Św. Łazarz, Grunwald Południe i Junikowo; zajmuje powierzchnię około 2 km²; zamieszkiwany jest przez ok. 4 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 150 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 128,3 µg/m³; stężenie średnie roczne osiąga maksymalnie 51,9 µg/m³; w stężeniach, we wszystkich receptorach, przeważa emisja z ogrzewania indywidualnego.



Rysunek 70. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 rok Wp13apoPM10a01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

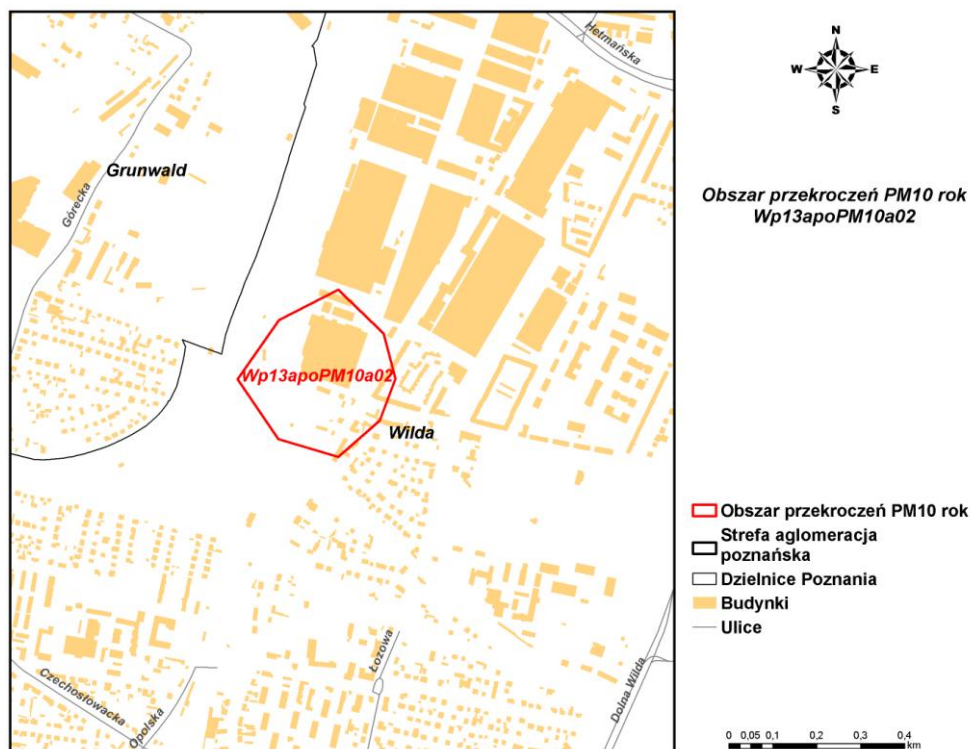


Rysunek 71. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 rok, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10a01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

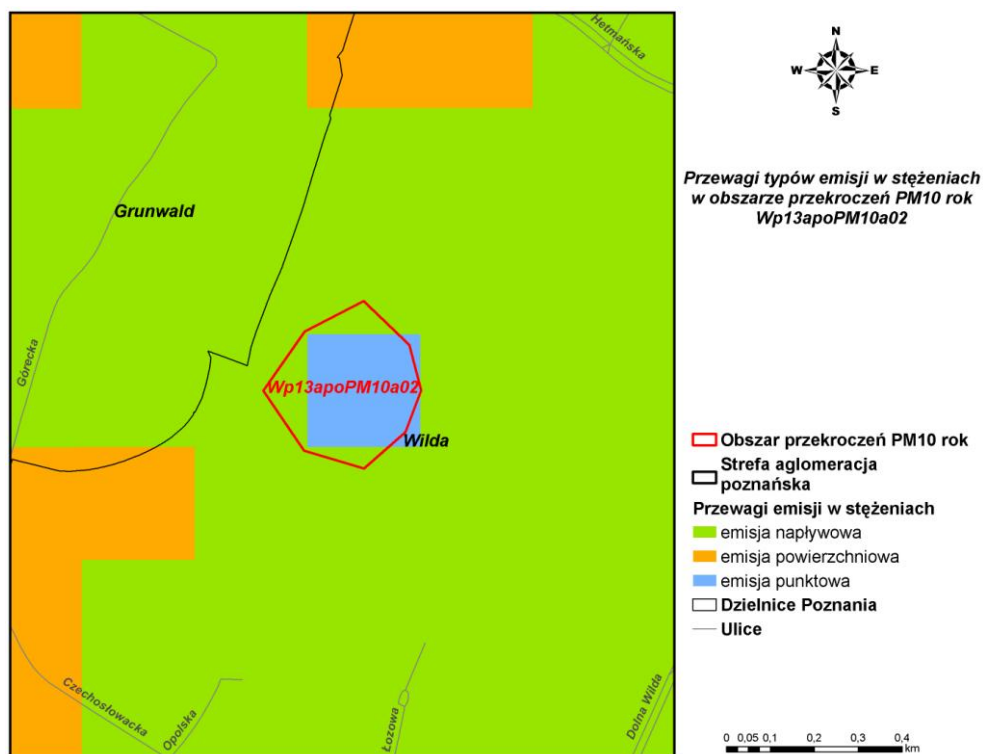
Obszar przekroczeń Wp13apoPM10a02

Obszar przekroczeń Wp13apoPM10a02 zlokalizowany jest na granicy osiedli Zielony Dębiec oraz Wilda i jest związany emisją z obszaru przemysłowego; zajmuje powierzchnię około 0,1 km²; zamieszkiwany jest przez ok. 176 osób; jest to obszar o charakterze miejskim i przemysłowym; emitowany roczny ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 34 Mg; stężenia średnie dobowe osiągają maksymalnie 94,6 µg/m³; stężenie średnie roczne osiąga maksymalnie 44,7 µg/m³; w stężeniach przeważa emisja przemysłowa i energetyczna.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 72. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 rok Wp13apoPM10a02, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

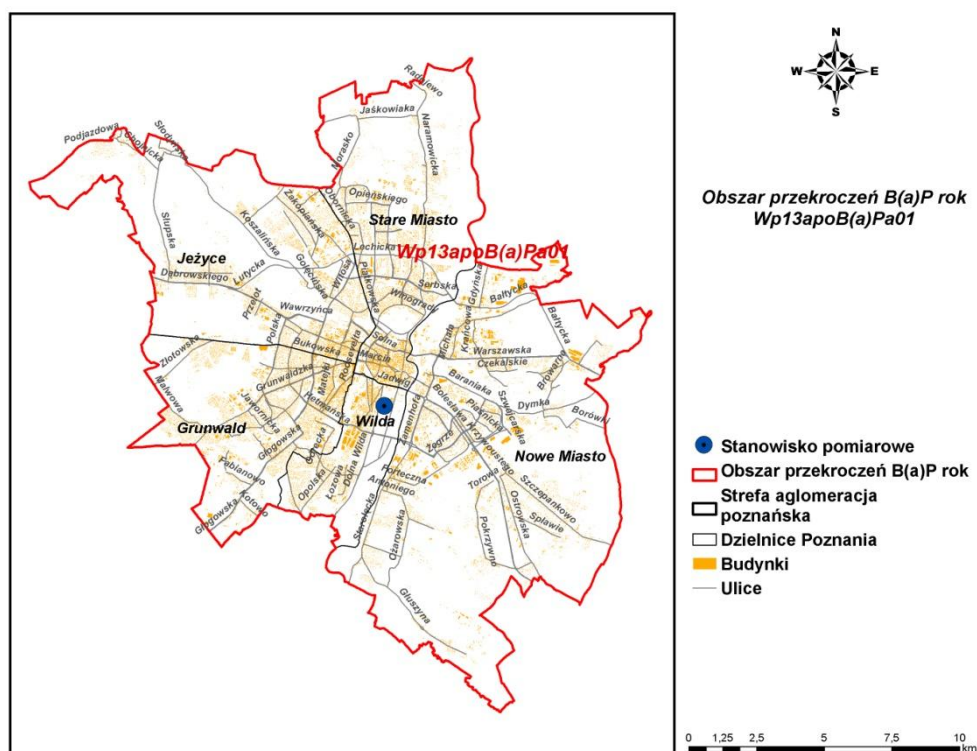


Rysunek 73. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 rok, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10a02, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

6.7.3 Przekroczenia poziomu docelowego stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu

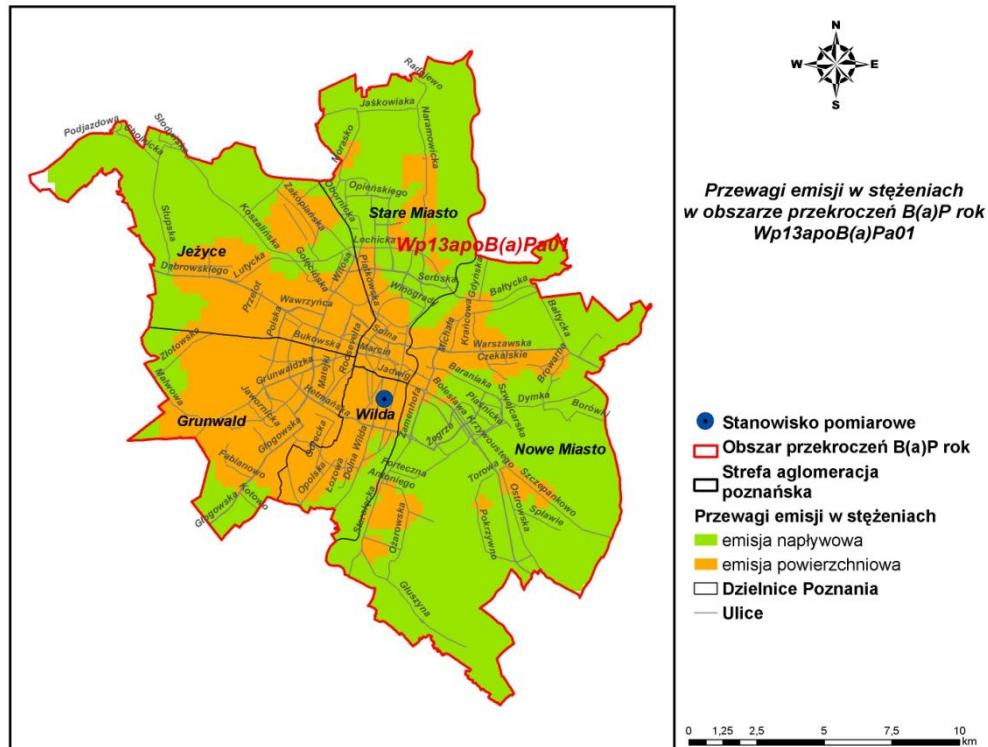
Obszar przekroczeń Wp13apoB(a)Pa01

Obszar przekroczeń Wp13apoB(a)Pa01 obejmuje całą strefę aglomeracja poznańska o powierzchni 261,9 km²; zamieszkiwany jest przez ok. 548 tys. osób; jest to obszar o charakterze miejskim i przemysłowym; emitowany roczny ładunek benzo(a)pirenu ze wszystkich typów źródeł wynosi 293,1 kg; stężenie średnie roczne osiąga maksymalnie 5,8 ng/m³; w stężeniach, w obszarach intensywnej zabudowy mieszkaniowej, przeważa emisja powierzchniowa, a na pozostałym obszarze przeważa emisja napływowa, kształtowana przez źródła zlokalizowane poza strefą.



Rysunek 74. Obszar przekroczeń poziomu docelowego B(a)P rok Wp13apoB(a)Pa01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10



Rysunek 75. Przewagi typów emisji w stężeniach B(a)P rok, w obszarze przekroczeń Wp13apoB(a)Pa01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.

6.8 Scenariusze naprawcze dla strefy aglomeracja poznańska w zakresie zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM10 oraz B(a)P

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 2012r., gdzie w oparciu o założony scenariusz emisyjny wykonano obliczenia stężeń zanieczyszczeń dla lat 2015 i 2020, określono stopień obniżenia emisji napływowej pyłu zawieszony PM10 dla województwa wielkopolskiego w wyniku obniżenia emisji (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. dokumentem emisja napływowa pyłu zawieszony PM10 w województwie wielkopolskim do roku 2020 obniży się o około 15%, a stężenia całkowite średnie roczne o około 10%.

Jednak obniżenie emisji napływowej nie rozwiąże problemu wysokich stężeń pyłu zawieszony PM10 na terenie strefy aglomeracja poznańska.

W związku z powyższym, obliczono efekt ekologiczny dla wariantu naprawczego polegającego na redukcji emisji pyłu zawieszony z indywidualnych systemów grzewczych oraz z komunikacji, które mają największy wpływ na poziom tej substancji w powietrzu w aglomeracji poznańskiej.

DZIAŁANIA WYNIKAJĄCE Z PROGRAMU OCHRONY POWIETRZA

Działania zmierzające do obniżenia emisji komunalnej:

Podstawowym działaniem zmierzającym do obniżenia stężeń na terenie strefy aglomeracja poznańska jest ograniczenie emisji pyłów oraz B(a)P 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, zarówno w zabudowie wielo- jak i jednorodzinnej;
3. Termomodernizacje budynków, w których wymieniane jest źródło ciepła.

Wybór wyżej wymienionych działań podyktowany został najkorzystniejszym w stosunku do ceny zakładanym efektem ekologicznym. Działanie to będzie 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 sukcesywnie 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 miejskiej sieci ciepłowniczej, gazowe, elektryczne, pompy ciepła, inne proekologiczne rozwiązania nieoparte na spalaniu paliw stałych oraz poprzez ograniczenie emisji z ogrzewania indywidualnego w zasobie mieszkaniowym Miasta Poznania - systematyczną wymianę starych niskosprawnych kotłów, pieców i palenisk zasilanych paliwem stałym na ogrzewanie proekologiczne w zabudowie wielorodzinnej zasobu mieszkaniowego Miasta Poznania, w tym m.in. na: ogrzewanie z miejskiej sieci ciepłowniczej, gazowe, elektryczne, pompy ciepła, inne proekologiczne rozwiązania nieoparte na spalaniu paliw stałych.

W ramach działania założono obniżenie emisji z ogrzewania indywidualnego:

- pyłu zawieszonego PM10 o 40% (z 1 896 Mg do 1140 Mg),
- benzo(a)pienu o 40% (z 240 kg do 144 kg).

Efekt taki zostanie uzyskany poprzez:

- Podłączenie do sieci ciepłowniczej lub ogrzewanie elektryczne lub ogrzewanie z wykorzystaniem OZE w około 354 tys. m² w zabudowie wielorodzinnej lub w zabudowie jednorodzinnej łącznie;
- Wymianę niskosprawnych kotłów na paliwa stałe (gł. węgiel) na piece gazowe lub zamiana na inne ogrzewanie niskoemisyjne w około 288 tys. m² w zabudowie wielorodzinnej oraz w zabudowie jednorodzinnej łącznie.

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

Działanie to będzie realizowane w podziale na dwa zadania:

Działanie pierwsze otrzymuje kod WpPozZOA - będzie realizowane w obszarach bilansowych A1, C6 oraz C1, czyli obszarach o najwyższych emisjach pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P, w latach 2015-2017,.

Działanie drugie otrzymuje kod WpPozZOP – będzie realizowane na całym obszarze Miasta Poznania (realizacja działań w obszarach bilansowych miasta, w kolejności od obszarów o najwyższym bilansie emisji pyłu zawieszonego PM10 i B(a)P, zgodnie z tabelą 19 oraz tabelą 21), w latach 2018-2025, przy czym kolejność finansowanych przedsięwzięć będzie zależała od efektywności ekologicznej – w pierwszej kolejności będą finansowane przedsięwzięcia w obszarach bilansowych

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

charakteryzujących się najwyższą emisją pyłu zawieszonego PM10, wykazujące najwyższy efekt ekologiczny w stosunku do poniesionych kosztów.

Działania dodatkowe wpływające na obniżenie stężeń pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P 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 oraz 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 300 tys. zł. Działaniom edukacyjnym nadaje się kod WpPozEEk.

W ramach obniżenia emisji komunalno-bytowej, w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, należy stosować odpowiednie zapisy, umożliwiające ograniczenie emisji pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P. Zapisy te mogą dotyczyć m.in. układu zabudowy zapewniającego przewietrzanie miasta, 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 WpPozPZP.

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 w Poznaniu, Policja, Inspekcja Ruchu Drogowego oraz Straż Miejska. Działaniu nadano kod WpPozRIB.

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: WpPozZUZ.

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 termomodernizację zakładów przemysłowych, spółek miejskich, warsztatów, zakładów usługowych i budynków użyteczności publicznej (likwidacja ogrzewania węglowego) w rejonie gdzie sieć ciepłownicza funkcjonuje. Działaniu nadano kod WpPozPSC (Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Poznania).

Ponadto dodatkowym działaniem zmniejszającym zapotrzebowanie na energię cieplną, a więc zmniejszającym emisję zanieczyszczeń do powietrza, tak z indywidualnych jak i zbiorowego źródła

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

ciepła jest kompleksowa termomodernizacja budynków mieszkalnych. Działaniu nadano kod WpPozTBM. (Uchwała Nr LXIII/985/Vi/2014 Rady Miasta Poznania z dnia 25 lutego 2014r. w sprawie programu gospodarowania mieszkaniowym zasobem Miasta Poznania na lata 2014 – 2018).

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

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 WpPozSTP (Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Miasta Poznania na lata 2014 – 2025)

Rozwój zintegrowanego systemu kierowania ruchem ulicznym, w celu między innymi: upłynnienie ruchu, stworzenie możliwości uprzywilejowania transportu zbiorowego – kod działania: WpPozSKR (Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Miasta Poznania na lata 2014 – 2025);

Organizacja systemu bezpiecznych parkingów na obrzeżach miasta łącznie z systemem taniego transportu zbiorowego do centrum (system Park & Ride) – kod działania WpPozP&R (Polityka Parkingowa Miasta Poznania, Załącznik do uchwały Nr XXXVIII/409/V/2008 Rady Miasta Poznania z dnia 10 czerwca 2008r.),

Rozwój systemu ścieżek rowerowych oraz infrastruktury rowerowej – kod działania WpPozSRO (Program Rowerowy Miasta Poznania na lata 2007 – 2015 (Rozwój Infrastruktury Rowerowej)).

Skuteczność działań zmierzających do ograniczenia emisji pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 43. Skuteczność wszystkich (wynikających i niewynikających z Programu) działań naprawczych w strefie aglomeracja poznańska, w obszarach naruszeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 oraz poziomu docelowego B(a)P, wraz z udziałem % poszczególnych typów emisji w stężeniach całkowitych przed i po działaniach naprawczych

Kod obszaru przekroczeń	Substancja i okres uśredniania	Stężenia maksymalne i udziały poszczególnych typów emisji w stężeniach całkowitych przed wprowadzeniem działań naprawczych		Stężenia maksymalne i udziały poszczególnych typów emisji w stężeniach całkowitych po wprowadzeniu działań naprawczych	
		Stężenie [µg/m ³] [ng/m ³]*	Udział %	Stężenie [µg/m ³] [ng/m ³]*	Udział %
Wp13apoPM10d01	PM10 24h	128,3	Napływ: 31,7 Powierzchniowa: 34,8 Liniowa: 29,4 Przemysłowa: 4,1	90,1	Napływ: 31,7 Powierzchniowa: 46,7 Liniowa: 16,0 Przemysłowa: 5,6
Wp13apoPM10d02	PM10 24h	79,6	Napływ: 21,7 Powierzchniowa: 63,1 Liniowa: 14,2 Przemysłowa: 1,0	61,3	Napływ: 44,2 Powierzchniowa: 37,2 Liniowa: 17,7 Przemysłowa: 0,9

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

Kod obszaru przekroczeń	Substancja i okres uśredniania	Stężenia maksymalne i udziały poszczególnych typów emisji w stężeniach całkowitych przed wprowadzeniem działań naprawczych		Stężenia maksymalne i udziały poszczególnych typów emisji w stężeniach całkowitych po wprowadzeniu działań naprawczych	
		Stężenie [µg/m ³] [ng/m ³]*	Udział %	Stężenie [µg/m ³] [ng/m ³]*	Udział %
Wp13apoPM10d03	PM10 24h	57,5	Napływ: 22,9 Powierzchniowa: 8,1 Liniowa: 67,7 Przemysłowa: 1,4	52,1	Napływ: 57,2 Powierzchniowa: 4,7 Liniowa: 38,1 Przemysłowa: 0,01
Wp13apoPM10d04	PM10 24h	63,0	Napływ: 45,6 Powierzchniowa: 38,9 Liniowa: 15,2 Przemysłowa: 0,4	49,5	Napływ: 91,9 Powierzchniowa: 6,2 Liniowa: 1,4 Przemysłowa: 0,5
Wp13apoPM10d05	PM10 24h	55,8	Napływ: 53,4 Powierzchniowa: 30,7 Liniowa: 15,3 Przemysłowa: 0,6	45,8	Napływ: 68,1 Powierzchniowa: 19,3 Liniowa: 11,9 Przemysłowa: 0,7
Wp13apoPM10a01	PM10 rok	51,9	Napływ: 26,0 Powierzchniowa: 53,1 Liniowa: 19,4 Przemysłowa: 1,5	39,6	Napływ: 32,6 Powierzchniowa: 41,5 Liniowa: 24,3 Przemysłowa: 1,6
Wp13apoPM10a02	PM10 rok	44,7	Napływ: 30,0 Powierzchniowa: 23,9 Liniowa: 11,8 Przemysłowa: 34,3	36,8	Napływ: 33,0 Powierzchniowa: 16,4 Liniowa: 13,0 Przemysłowa: 37,6
Wp13mKaB(a)Pa01	B(a)P rok	5,8	Napływ: 14,3 Powierzchniowa: 85,2 Liniowa: 0,4 Przemysłowa: 0,002	3,9	Napływ: 21,7 Powierzchniowa: 77,6 Liniowa: 0,7 Przemysłowa: 0,004

* µg/m³ dla pyłu zawieszonego PM10

ng/m³ dla benzo(a)pirenu

Źródło: Opracowanie własne

W wyniku realizacji działań naprawczych w strefie aglomeracja poznańska stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 we wszystkich obszarach przekroczeń zostaną obniżone poniżej poziomu dopuszczalnego, stężenia średnie dobowe pyłu zawieszonego PM10 zostaną znacznie obniżone, jednak w trzech obszarach nadal będą przekraczały poziom dopuszczalny, natomiast stężenia B(a)P uległy redukcji, jednak nadal na całym obszarze strefy będą występowały przekroczenia poziomu docelowego.

Obniżenie stężeń benzo(a)pirenu do poziomu docelowego byłoby możliwe po niemalże całkowitym wyeliminowaniu ogrzewania paliwami stałymi (głównie węglem). Jednak poziom docelowy benzo(a)pirenu nie jest standardem jakości powietrza i powinien być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych, stąd realizacja zaproponowanych działań naprawczych JEST WYSTARCZAJĄCA NA OBECNYM ETAPIE W ZWIĄZKU Z OBNIŻANIEM STĘŻEŃ B(a)P.

7 Dokumenty i materiały wykorzystane w trakcie realizacji Programu Ochrony Powietrza

W trakcie realizacji programu ochrony powietrza wykorzystano i przeanalizowano niżej wymienione dokumenty oraz materiały. Informacje z dokumentów dla innych stref były wykorzystywane przy opracowywaniu niniejszego programu, w związku z koniecznością uwzględnienia emisji napływowej z pasa wokół strefy aglomeracja poznańska.

1. Miejscowe dokumenty:
 - Strategia Rozwoju Miasta Poznania do roku 2030. Aktualizacja 2013;
 - Program ochrony środowiska dla miasta Poznania na lata 2013-2016 z perspektywą do 2020 roku;
 - Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Poznania;
 - Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla miasta Poznania na lata 2014-2025;
 - Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Poznania (Aktualizacja 2014)
 - Program Rowerowy Miasta Poznania na lata 2007-2015,
 - Polityka Parkingowa Miasta Poznania,
 - Program Drogowy Miasta Poznania na lata 2007-2015.
2. Materiały udostępnione przez Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu
 - Pozwolenia zintegrowane;
 - Wojewódzka baza emisji;
 - Sprawozdania z realizacji działań naprawczych zawartych w Aktualizacji Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracja Poznańska (strefa miasto Poznań) w woj. wielkopolskim za lata 2012-2013;
 - Krajowa baza o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji, prowadzona przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami.
3. Materiały udostępnione przez Urząd Miasta Poznania oraz starostwa powiatowe województwa wielkopolskiego
 - Pozwolenia zintegrowane;
 - Pozwolenia na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza;
 - Opracowanie „Ochrona powietrza w Poznaniu – inwentaryzacja źródeł niskiej emisji wraz z utworzeniem bazy danych – etap pilotażowy oraz opracowanie planu działań”;
 - Dane z pomiaru ruchu na ulicach Poznania za 2012 i 2013 rok.
4. Inne materiały:
 - Udostępnione przez starostwa powiatowe z terenu województw: zachodniopomorskiego, pomorskiego, kujawsko-pomorskiego, łódzkiego, opolskiego, dolnośląskiego i lubuskiego – pozwolenia na wprowadzanie pyłów i gazów do powietrza oraz zgłoszenia instalacji,
 - Dane z Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań z 2010 roku,
 - Generalny pomiar ruchu w 2010 r.” – pomiar ruchu na drogach krajowych oraz „Pomiar ruchu na drogach wojewódzkich w 2010 roku”,
 - Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P za 2013 r. – WIOŚ w Poznaniu,
 - Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie wielkopolskim za rok 2013.

Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10

Wymienione dokumenty i materiały posłużyły do opracowania „Programu Ochrony Powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10” oraz utworzenia baz emisji za rok 2013.

Wynikiem analizy pozwoleń na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza, wykazów rodzajów i ilości substancji wprowadzanych do powietrza, sporządzanych w ramach systemu opłat za korzystanie ze środowiska, danych znajdujących się w Krajowym Rejestrze Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń, danych znajdujących się w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji, prowadzonej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) raportów o oddziaływaniu przedsięwzięć na środowisko, opisów technik i technologii dotyczących ograniczenia wprowadzania substancji do powietrza są elektroniczne bazy danych o emisji punktowej (energetycznej i technologicznej), liniowej (komunikacyjnej) i powierzchniowej, które zostały przekazane Zamawiającemu. Natomiast synteza informacji o emisji zawarta jest w rozdziale 5.2 Charakterystyka techniczno-ekologiczna najważniejszych instalacji i urządzeń emitujących pył zawieszony PM10 oraz benzo(a)piren na terenie strefy.

Spis ilustracji

Rysunek 1. Położenie strefy aglomeracja poznańska na tle województwa wielkopolskiego.....	13
Rysunek 2. Strefa aglomeracja poznańska	14
Rysunek 3. Lokalizacja stanowisk pomiaru pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P w strefie aglomeracja poznańska	15
Rysunek 4. Udziały poszczególnych rodzajów emitentów w emisji pyłu zawieszonego PM10	20
Rysunek 5. Roczny przebieg średnich dobowych wartości pyłu zawieszonego PM10 na stanowisku pomiarowym przy ul. Polanka w Poznaniu w 2013 r.	23
Rysunek 6. Roczny przebieg średnich dobowych wartości pyłu zawieszonego PM10 na stanowisku pomiarowym przy ul. Dąbrowskiego w Poznaniu w 2013 r.	24
Rysunek 7. Roczny przebieg średnich dobowych wartości pyłu zawieszonego PM10 na stanowisku pomiarowym przy ul. Szymanowskiego w Poznaniu w 2013 r.	24
Rysunek 8. Roczny przebieg średnich dobowych wartości pyłu zawieszonego PM10 na stanowisku pomiarowym przy ul. Chwiałkowskiego w Poznaniu w 2013 r.	25
Rysunek 9. Roczny przebieg średnich dobowych wartości B(a)P na stanowisku pomiarowym w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	27
Rysunek 10. Schemat modelowania emisji zanieczyszczeń	28
Rysunek 11. Procesy utleniania dwutlenku siarki w atmosferze wykorzystane w mechanizmie MESOPUFF II w modelu CALPUFF.....	29
Rysunek 12. Procesy utleniania tlenków azotu w atmosferze wykorzystane w mechanizmie MESOPUFF II w modelu CALPUFF.....	29
Rysunek 13. Warunki brzegowe pyłu zawieszonego PM10 dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	30
Rysunek 14. Warunki brzegowe benzo(a)pirenu dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	31
Rysunek 15. Osiedla Poznania	33
Rysunek 16. Rejony bilansowe w strefie aglomeracja poznańska	35
Rysunek 17. Udział procentowy emisji napływowej pyłu zawieszonego PM10 dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	42
Rysunek 18. Udział procentowy emisji napływowej B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	43
Rysunek 19. Udział procentowy emisji pyłu zawieszonego PM10 dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	44
Rysunek 20. Emisja punktowa pyłu zawieszonego PM10 z terenu strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	44
Rysunek 21. Emisja powierzchniowa pyłu zawieszonego PM10 z terenu strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	45
Rysunek 22. Sumy emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 w obszarach bilansowych aglomeracji poznańskiej, w 2013 r.	46
Rysunek 23. Gęstość emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 w obszarach bilansowych aglomeracji poznańskiej, w 2013 r.	46
Rysunek 24. Emisja liniowa pyłu zawieszonego PM10 z terenu strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	49
Rysunek 25. Udział procentowy emisji B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	50
Rysunek 26. Emisja punktowa B(a)P z terenu strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	50
Rysunek 27. Emisja powierzchniowa B(a)P z terenu strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	51
Rysunek 28. Sumy emisji powierzchniowej B(a)P w obszarach bilansowych aglomeracji poznańskiej, w 2013 r.	52
Rysunek 29. Gęstość emisji powierzchniowej B(a)P w obszarach bilansowych aglomeracji poznańskiej, w 2013 r.	52
Rysunek 30. Emisja liniowa B(a)P z terenu strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	55
Rysunek 31. Ogólny schemat przepływu informacji w planie działań krótkoterminowych	87
Rysunek 32. Średnia miesięczna prędkość wiatru [m/s] w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	139
Rysunek 33. Rozkład kierunków i prędkości wiatru [m/s] oraz dominujący kierunek wiatru w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	139

**Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska,
którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10**

Rysunek 34. Procentowy rozkład prawdopodobieństwa występowania prędkości wiatru w określonych przedziałach, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	140
Rysunek 35. Przebieg średniej miesięcznej temperatury powietrza w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	140
Rysunek 36. Rozkład rocznej sumy opadów atmosferycznych [mm] w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	141
Rysunek 37. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	142
Rysunek 38. Przebieg średniej miesięcznej wilgotności względnej powietrza [%] w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	142
Rysunek 39. Rozkład średniej rocznej wysokości warstwy mieszania [m] w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	143
Rysunek 40. Częstość występowania klas równowagi atmosfery Pasquilla w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	144
Rysunek 41. Udział klas równowagi atmosfery Pasquilla w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	144
Rysunek 42. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 h w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła regionalnego, w 2013 r.	145
Rysunek 43. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła regionalnego, w 2013 r.	146
Rysunek 44. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła całkowitego, w 2013 r.	147
Rysunek 45. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła całkowitego, w 2013 r.	147
Rysunek 46. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z emisji punktowej w 2013 r.	148
Rysunek 47. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z emisji punktowej w 2013 r.	149
Rysunek 48. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji powierzchniowej, w 2013 r.	150
Rysunek 49. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji powierzchniowej, w 2013 r.	150
Rysunek 50. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji liniowej, w 2013 r.	151
Rysunek 51. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji liniowej, w 2013 r.	152
Rysunek 52. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów, w 2013 r.	153
Rysunek 53. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów, w 2013 r.	153
Rysunek 54. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska pochodzące z tła regionalnego w 2013 r.	154
Rysunek 55. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z tła całkowitego, w 2013 r.	155
Rysunek 56. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji punktowej, w 2013 r.	156
Rysunek 57. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji powierzchniowej, w 2013 r.	157
Rysunek 58. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z emisji liniowej, w 2013 r.	158
Rysunek 59. Stężenia benzo(a)pirenu o okresie uśredniania wyników rok w strefie aglomeracja poznańska, pochodzące z łącznej emisji wszystkich typów, w 2013 r.	159
Rysunek 60. Obszar przekroczeń poziomego dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Wp13apoPM10d01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	162

**Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska,
którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10**

Rysunek 61. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	162
Rysunek 62. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Wp13apoPM10d02, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	163
Rysunek 63. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d02, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	164
Rysunek 64. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Wp13apoPM10d03, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	165
Rysunek 65. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d03, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	165
Rysunek 66. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Wp13apoPM10d04, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	166
Rysunek 67. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d04, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	167
Rysunek 68. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 24h Wp13apoPM10d05, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	168
Rysunek 69. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 24h, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10d05, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	168
Rysunek 70. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 rok Wp13apoPM10a01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	169
Rysunek 71. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 rok, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10a01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	170
Rysunek 72. Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 rok Wp13apoPM10a02, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	171
Rysunek 73. Przewagi typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 rok, w obszarze przekroczeń Wp13apoPM10a02, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	171
Rysunek 74. Obszar przekroczeń poziomu docelowego B(a)P rok Wp13apoB(a)Pa01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	172
Rysunek 75. Przewagi typów emisji w stężeniach B(a)P rok, w obszarze przekroczeń Wp13apoB(a)Pa01, w strefie aglomeracja poznańska, w 2013 r.	173

Spis tabel

Tabela 1. Stanowiska pomiaru pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	14
Tabela 2. Stanowisko pomiaru B(a)P w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	14
Tabela 3. Ludność strefy aglomeracja poznańska według płci w 2013 r.	15
Tabela 4. Struktura użytkowania gruntów w Poznaniu	16
Tabela 5. Obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 i poziomu docelowego B(a)P wyznaczone na podstawie modelowania w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	18
Tabela 6. Poziom dopuszczalny pyłu PM10 w powietrzu, dopuszczalna częstość przekraczania, margines tolerancji oraz termin osiągnięcia.	19
Tabela 7. Poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu, dopuszczalna częstość przekraczania oraz termin osiągnięcia.	19
Tabela 8. Pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracja poznańska w latach 2008-2012	22
Tabela 9. Stanowiska pomiarowe, z których wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2013 r.	23
Tabela 10. Pomiary stężeń benzo(a)pirenu w strefie aglomeracja poznańska w latach 2008-2012.	25
Tabela 11. Stanowisko pomiarowe, z którego wyniki pomiarów benzo(a)pirenu zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2013 r.	26
Tabela 12. Wskaźniki emisji dla pyłu zawieszonego PM10 oraz B(a)P	37
Tabela 13. Przyjęte prędkości pojazdów	38
Tabela 14. Wartości współczynnika k dla poszczególnych wielkości cząstki pyłu	39
Tabela 15. Wskaźnik emisji benzo(a)pirenu ze spalania paliw w silnikach.	40
Tabela 16. Bilans emisji napływowej pyłu zawieszonego PM10 dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	41
Tabela 17. Bilans emisji napływowej B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	42
Tabela 18. Bilans emisji pyłu zawieszonego PM10 z obszaru strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	43
Tabela 19. Sumy emisji oraz gęstość emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 w obszarach bilansowych aglomeracji poznańskiej, w 2013 r.	47
Tabela 20. Bilans emisji B(a)P z obszaru strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.	49
Tabela 21. Sumy i gęstość emisji powierzchniowej B(a)P w obszarach bilansowych aglomeracji poznańskiej, w 2013 r.	53
Tabela 22. Skumulowany wskaźnik wzrostu ruchu w stosunku do 2010 r.	57
Tabela 23. Prognozowany poziom substancji w przypadku niepodejmowania dodatkowych działań w roku zakończenia POP w strefie aglomeracja poznańska	58
Tabela 24. Prognozowany poziom substancji w roku zakończenia POP po realizacji działań naprawczych w strefie aglomeracja poznańska	58
Tabela 25. Działania naprawcze uwzględnione w Programie, wynikające z innych dokumentów strategicznych	71
Tabela 26. Poziomy dopuszczalne, informowania, alarmowy dla pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu oraz dopuszczalna częstość przekraczania	78
Tabela 27. Uwarunkowania czasowo-przestrzenne możliwości występowania wysokich wartości stężeń pyłu zawieszonego PM10	79
Tabela 28. Działania krótkoterminowe w strefie aglomeracja poznańska dla pyłu zawieszonego PM10	80
Tabela 29. Działania informacyjne w strefie aglomeracja poznańska dla pyłu zawieszonego PM10	84
Tabela 30. Komunikaty w systemie działań krótkoterminowych	88
Tabela 31. Informacja o stopniu narażenia ludności w trakcie alertu	90
Tabela 32. Wzór tabeli w sprawie przekazywania informacji.	97
Tabela 33. Zakres kompetencji i zadań organów administracji w ramach realizacji Programu Ochrony Powietrza	106
Tabela 34. Sprawozdanie z realizacji programu ochrony powietrza dla strefy aglomeracja poznańska, dla działań wynikających z POP	108

**Program ochrony powietrza w zakresie pyłu PM10 oraz B(a)P dla strefy aglomeracja poznańska,
którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych w zakresie pyłu PM10**

Tabela 35. Sprawozdanie z realizacji programu ochrony powietrza dla strefy aglomeracja poznańska, dla działań uwzględnionych w Programie Ochrony Powietrza, wynikających z innych dokumentów strategicznych.....	115
Tabela 36. Efekt ekologiczny wymiany pieca i zmiany paliwa	120
Tabela 37. Efekt ekologiczny termomodernizacji.....	121
Tabela 38. Bilans emisji pyłu zawieszonego PM10 dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.....	133
Tabela 39. Bilans emisji benzo(a)pirenu dla strefy aglomeracja poznańska w 2013 r.....	134
Tabela 40. Dopuszczalna niepewność modelowania	159
Tabela 41. Niepewność modelowania pyłu zawieszonego PM10 w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	160
Tabela 42. Niepewność modelowania benzo(a)pirenu rok w strefie aglomeracja poznańska w 2013 r.	160
Tabela 43. Skuteczność wszystkich (wynikających i niewynikających z Programu) działań naprawczych w strefie aglomeracja poznańska, w obszarach naruszeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 oraz poziomu docelowego B(a)P, wraz z udziałem % poszczególnych typów emisji w stężeniach całkowitych przed i po działaniach naprawczych	176