



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

INSPEKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA

Zanieczyszczenie powietrza wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi na stacjach tła miejskiego w Polsce w 2015 roku



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Praca wykonana na podstawie umowy nr 46/2015/F z dnia 3.11.2015 r. zawartej pomiędzy Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska a Instytutem Ochrony Środowiska – Państwowym Instytutem Badawczym, finansowanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na podstawie umowy nr 810/2014/Wn-50/MN-PO-CR/D z dnia 21.11.2014 r.

Warszawa 2016

Opracowano w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym (przez zespół w składzie: Jacek Iwanek, Dominik Kobus, Grażyna Mitosek, Renata Parvi), na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS).

*Przy cytowaniu danych należy podawać źródło danych:
Państwowy Monitoring Środowiska - Inspekcja Ochrony Środowiska*

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp	1
2.	Emisja WWA	2
3.	System pomiarowy stężeń WWA	7
4.	Stężenia WWA.....	8
4.1	Stężenia benzo(a)pirenu	16
4.2	Stężenia benzo(a)antracenu	24
4.3	Stężenia benzo(b)fluorantenu	29
4.4	Stężenia benzo(j)fluorantenu	34
4.5	Stężenia benzo(k)fluorantenu	39
4.6	Stężenia dibenzo(a,h)antracenu	44
4.7	Stężenia indeno(1,2,3-cd)pirenu	49
5.	Wnioski	54
Załącznik 1 Kody stacji pomiarowych, z których wyniki wykorzystano w raporcie		56

1. Wstęp

W opracowaniu przedstawiono ocenę stanu zanieczyszczenia powietrza wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) w Polsce w 2015 roku. W pracy uwzględniono stężenia następujących WWA: benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren i dibenzo(a,h)antracen, benzo(a)piren.

Informacje zawarte w pracy opracowano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS) w 2015 r., przekazywanych przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska (WIOŚ) do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) i zgromadzonych w krajowej bazie danych JPOAT2.0. Dane na temat stężeń WWA z innych krajów europejskich uzyskano z bazy danych Europejskiej Agencji Środowiska (EEA).

Omówienie stężeń dla każdego z WWA oddzielnie poprzedzono rozdziałem dotyczącym emisji WWA do powietrza, opisem systemu pomiarowego WWA w Polsce oraz przedstawieniem ogólnych informacji o zanieczyszczeniu powietrza WWA w kraju. Pokazano też poziom stężeń WWA w Polsce na tle wyników pomiarów z innych krajów europejskich.

Przedstawiając i omawiając wyniki oceny jakości powietrza dla poszczególnych WWA, każdorazowo podawano informacje na temat zbioru i liczby stanowisk wykorzystanych do oceny. W opracowaniu, oprócz wyników ze stanowisk tła miejskiego, przedstawiono też wyniki z innych typów stanowisk pomiarowych. Dla każdego z WWA przedstawiono przebieg stężeń w 2015 r., stężenia średnie roczne na mapie i w tabeli, trendy zmian stężeń średnich rocznych dla wybranych stanowisk.

Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń powietrza, zapisane w krajowej bazie danych JPOAT2.0 w postaci rocznych serii pomiarowych, podlegają dwustopniowej kontroli. Pierwszym stopniem jest weryfikacja na poziomie poszczególnych województw, prowadzona przez WIOŚ. Drugim etapem jest dokonywanie na zlecenie GIOŚ przeglądu wyników na poziomie krajowym – w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym (IOŚ-PIB). Serie zaakceptowane na obu poziomach poddawane są dodatkowej ocenie i selekcji pod kątem dotrzymania kryteriów, których spełnienie pozwala na poprawne obliczanie parametrów statystycznych na podstawie pomierzonych stężeń. W przypadku serii benzo(a)pirenu, w raporcie uwzględniono wyłącznie zatwierdzone wyniki wykorzystane wcześniej przez WIOŚ do oceny jakości powietrza w strefach. W przypadku pozostałych WWA, zaprezentowano dane, które przeszły pozytywnie proces dwustopniowej weryfikacji wyników. W tabelach i w tekście omówiono wyniki ze stanowisk, z których serie pomiarowe spełniały wspomniane wymagania dotyczące kompletności i rozłożenia pomiarów w ciągu roku.

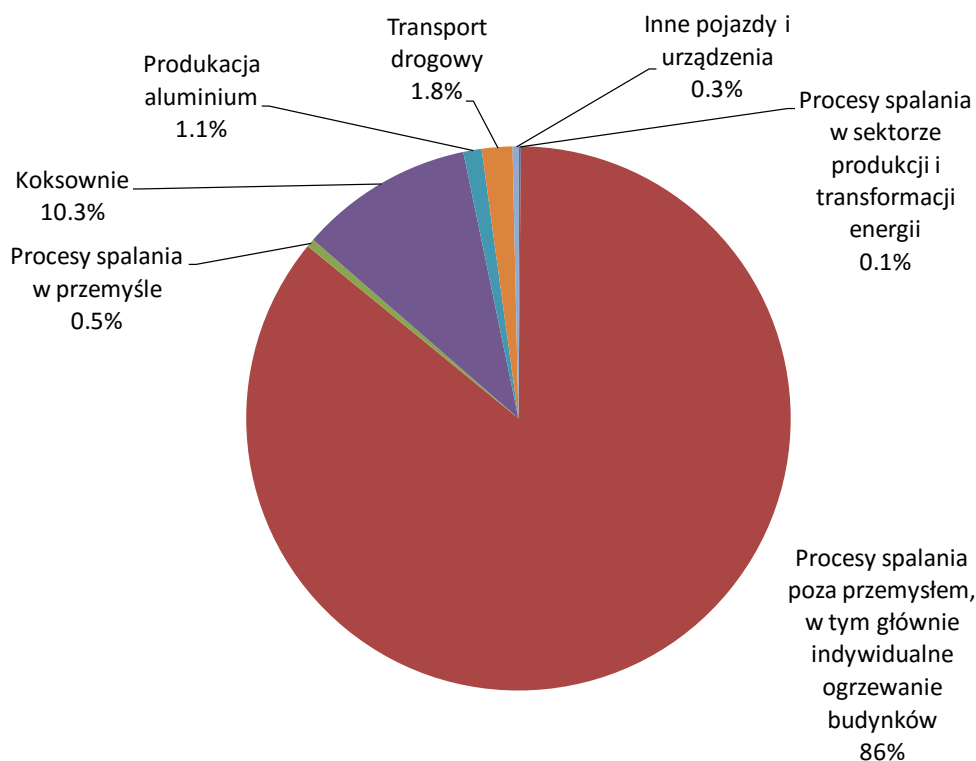
W opracowaniu uwzględniono wyniki ze 137 stanowisk pomiarowych benzo(a)pirenu, 27 stanowisk benzo(j)fluorantenu i z 28 stanowisk dla pozostałych WWA. Ze względu na znaczną liczbę uwzględnionych stanowisk B(a)P, wyniki dla tego zanieczyszczenia

w tabelach przedstawiono w sposób zbiorczy dla każdego województwa oddzielnie. Dla pozostałych WWA w tabelach zestawiano wyniki z poszczególnych stanowisk pomiarowych.

W 2015 r. wprowadzono nowe zasady nadawania kodów stacjom pomiarowych funkcjonujących w ramach PMŚ. W rezultacie zmienione zostały kody większości stacji w kraju. Na niektórych rysunkach zamieszczonych w pracy, stacje identyfikowane są przy pomocy kodu. Dla ułatwienia porównania wyników prezentowanych w niniejszym raporcie z wynikami zaprezentowanymi w raportach lat ubiegłych, w Załączniku 1 zamieszczono nowe i stare kody stacji, z których wyniki wykorzystane zostały w raporcie.

2. Emisja WWA

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) powstają głównie podczas procesu spalania paliw stałych, odpadów, resztek roślinnych itp. w warunkach z miejscowym deficytem tlenu w palenisku. Zjawisko takie zachodzi, między innymi, w domowych piecach grzewczych na paliwa stałe, domowych piecach centralnego ogrzewania, kuchniach kaflowych, kominkach itp. Zgodnie z obliczeniami Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) emisja czterech WWA, uwzględnionych w tabelach 2-1 i 2-2 (B(a)A, B(b)F, B(k)F, IP), związana z ogrzewaniem budynków (procesy spalania poza przemysłem) stanowi 86% sumarycznej emisji tych WWA z terenu Polski (rys. 2-1). Dodatkowo do pogorszenia jakości powietrza znacząco przyczyniają się wszelkiego rodzaju emisje nieorganizowane, jak wypalanie ściernisk, spalanie resztek roślinnych na polach, działkach i w ogrodach, spalanie śmieci i odpadów w ogniskach i urządzeniach do tego nieprzystosowanych. Wymienione wyżej źródła emisji WWA występują powszechnie na terenie całego kraju. Z uwagi na niewielką ich wysokość (np. kominy domów jednorodzinnych lub powierzchnia ziemi przy spalaniu resztek roślinnych na polach i w ogrodach), emisja WWA prowadzi do występowania wysokich stężeń WWA na dużym obszarze kraju, nie tylko na terenie dużych miast i aglomeracji, ale także (i to w znaczącym stopniu) na obszarze mniejszych miejscowości i wsi z budynkami ogrzewanymi indywidualnie.



Rys. 2-1. Udział poszczególnych sektorów w emisji pyłu WWA w Polsce w roku 2014

Źródło danych: IOŚ-PIB KOBIZE. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Kolejną kategorią źródeł emisji WWA, powszechnie występujących na terenie całego kraju, jest transport drogowy. Ocenia się, że emisja z samochodów stanowi ok. 6% całkowitej emisji B(a)P z kraju i ok. 2% sumarycznej emisji czterech WWA (benzo(a)pirenu, benzo(b)-fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu).

Około 17% B(a)P i 10% sumy emisji czterech WWA pochodzi z koksowni. Znacznie mniejsze ilości WWA emitowane są do atmosfery z rafinerii ropy naftowej, hut żelaza, aluminium i miedzi, przy produkcji smoły, kreozytu i węgla drzewnego oraz z innych zakładów wykorzystujących WWA w procesie produkcji. Emisje z tych źródeł mogą mieć istotne znaczenie jedynie lokalnie.

Wielkość emisji poszczególnych WWA z Polski w 2014 r., z podziałem na kategorie źródeł emisji, zamieszczono w tabeli 2-1, a procentowy udział emisji z każdej kategorii źródeł w emisji całkowitej podano w tabeli 2-2.

Tabela 2-1. Emisja wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w 2014 r. w Polsce

Źródło: Poland's informative inventory report 2016. Submission under the UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

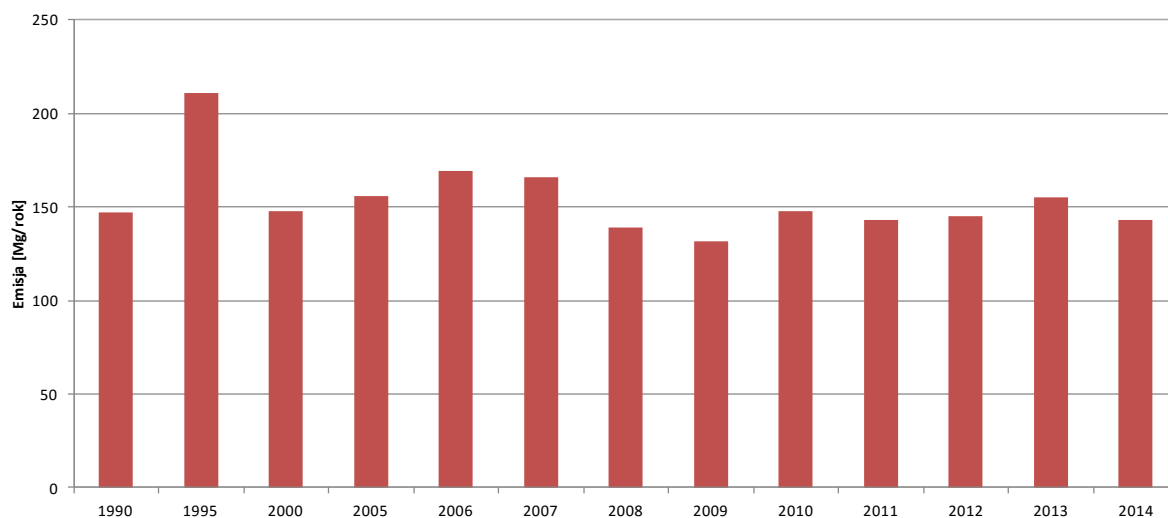
Kategoria źródeł emisji	Emisja w kg/rok				
	benzo(a)piren BaP	benzo(b)- fluoranten BbF	benzo(k)- fluoranten BkF	indeno(1,2,3- cd)piren IP	Suma 4 WWA
Procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii	0	0.16	0.16	0.03	0.35
Procesy spalania w przemyśle	0	0.2	0.3	0.09	0.59
Transport drogowy	2.6	0	0	0	2.62
Transport szynowy	0.03	0	0	0	0.03
Procesy spalania poza przemysłem, w tym głównie indywidualne ogrzewanie budynków	32.6	39.3	8.3	42.5	122.9
Inne pojazdy i urządzenia	0.5	0.1	0.1	0.0	0.5
Koksownie	7.2	2.4	2.4	2.9	14.8
Produkcja aluminium	0.2	0.7	0.7	0.1	1.6
Inne	0.02	0	0.02	0.01	0.02
Razem	43.1	42.7	11.9	45.7	143.4

Tabela 2-2. Procentowy udział emisji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych z poszczególnych kategorii źródeł emisji w emisji całkowitej w 2014 r. w Polsce

Źródło: Poland's informative inventory report 2016 Submission under the UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

Kategoria źródeł emisji	benzo(a)piren BaP	benzo(b)- fluoranten BbF	benzo(k)- fluoranten BkF	indeno(1,2,3- cd)piren IP	Suma 4 WWA
Procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii	0.0	0.4	1.3	0.1	0.2
Procesy spalania w przemyśle	0.0	0.5	2.5	0.2	0.4
Transport drogowy	6.0	0.0	0.0	0.0	1.8
Transport szynowy	0.07	0.00	0.00	0.00	0.02
Procesy spalania poza przemysłem, w tym głównie indywidualne ogrzewanie budynków	76	92	70	93	86
Inne pojazdy i urządzenia	1.1	0.1	0.5	0.1	0.3
Koksownie	16.7	5.6	20.1	6.3	10.3
Produkcja aluminium	0.4	1.5	5.5	0.2	1.1
Inne	0.05	0.00	0.17	0.02	0.01

W okresie 1990-2014 krajowa roczna emisja WWA do powietrza z terenu Polski wynosiła od 132 (2009 r.) do 211 Mg/rok (1995 r.) (rys. 2-2). W latach 2010-2014 emisja utrzymywała się na poziomie od 143 do 155 Mg/rok, przy zmianach z roku na rok nie przekraczających 8 procent. W 2014 r. emisja sumy czterech WWA wynosiła 143 Mg/rok.



Źródło danych: European Union emission inventory report 1990–2014 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP), EEA 2016;
European Union emission inventory report 1990–2013 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP), EEA 2015
Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 2-2. Roczna sumaryczna emisja czterech wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (benzo(a)pirenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu) do powietrza z terenu Polski w latach 1990-2014

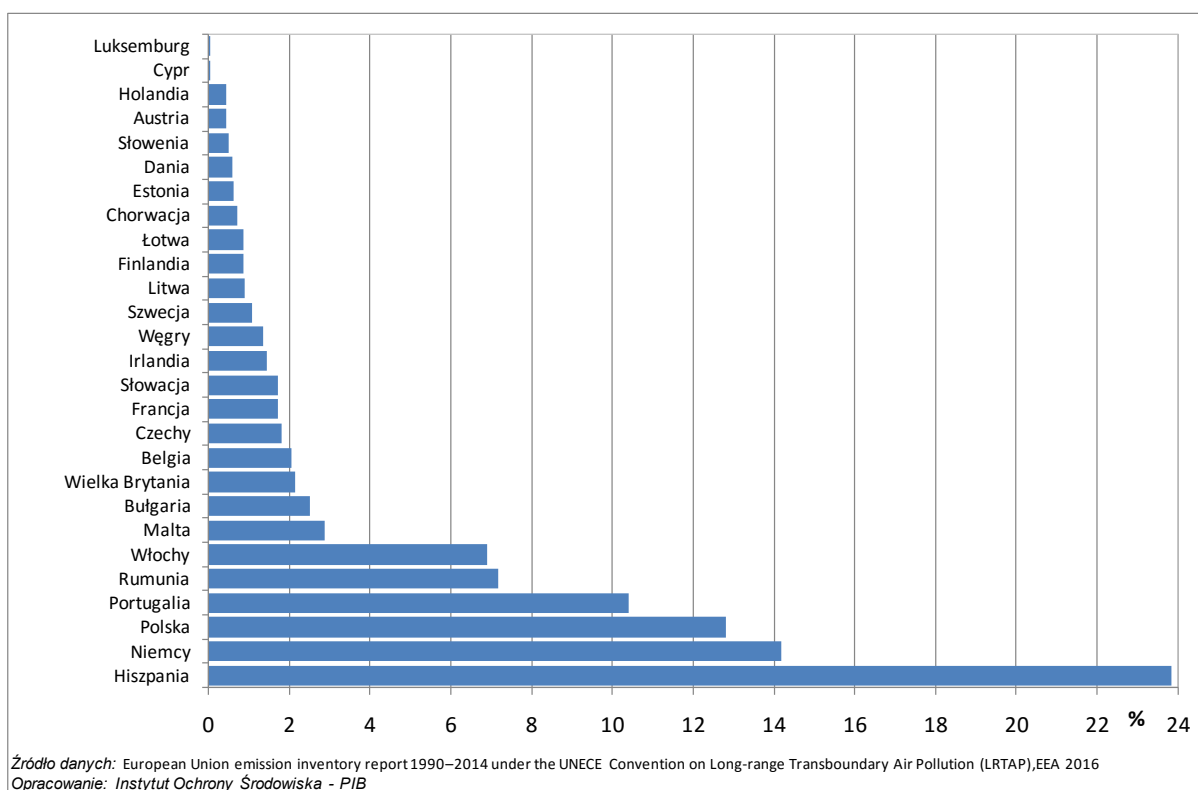
W 2014 r. emisja z terenu Polski czterech wymienionych wyżej WWA (143 Mg) stanowiła ok. 13% łącznej emisji WWA z krajów Unii Europejskiej (tab. 2-3). Wyższą niż w Polsce emisję wykazały dwa kraje UE – Hiszpania i Niemcy (rys. 2-3).

Tabela 2-3. Emisja wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w 2014 r. w krajach Unii Europejskiej

Opracowano na podstawie: European Union emission inventory report 1990–2014 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP), EEA 2016

Kraj	Emisja 4 WWA w 2014 r. [Mg]	Procentowy udział w emisji EU-28 [%]
Austria	4.9	0.4
Belgia	23	2.1
Bułgaria	28	2.5
Chorwacja	8	0.7
Cypr	0.5	0.04
Czechy	20	1.8
Dania	6.4	0.6
Estonia	7	0.6
Finlandia	9.7	0.9
Francja	19	1.7
Hiszpania	266	23.9
Holandia	4.7	0.4
Irlandia	16	1.4
Litwa	10	0.9
Luksemburg	0.5	0.04

Kraj	Emisja 4 WWA w 2014 r. [Mg]	Procentowy udział w emisji EU-28 [%]
Łotwa	9.6	0.9
Malta	32	2.9
Niemcy	158	14.2
Polska	143	12.8
Portugalia	116	10.4
Rumunia	80	7.2
Słowacja	19	1.7
Słowenia	5.6	0.5
Szwecja	12	1.1
Węgry	15	1.3
Wielka Brytania	24	2.2
Włochy	77	6.9
UE-28	1116	100



Rys. 2-3. Udział poszczególnych krajów w całkowitej emisji z Unii Europejskiej wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w 2014 r.

Zarówno w prawie krajowym, jak i unijnym nie ma dokumentów określających limity emisji WWA ani w skali kraju, ani z poszczególnych procesów produkcyjnych. Dyrektywa 2001/81/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2001 r. w sprawie krajowych poziomów emisji dla niektórych rodzajów zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. L 309

z 27.11.2001, s. 22) nie zawiera krajowych limitów emisji WWA. Zapisy Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) również nie dotyczą emisji WWA.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji nie obejmuje w swych uregulowaniach emisji WWA.

W pozwoleniach zintegrowanych i w pozwoleniach na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza określa się emisję dopuszczalną B(a)P w takiej ilości, by emisja ta nie powodowała w otoczeniu instalacji przekroczeń wartości odniesienia określonego w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (12 ng/m^3 dla stężeń 1-godz. i 1 ng/m^3 dla stężeń średnich rocznych). Obliczenia emisji dopuszczalnej zwykle wykonuje się z wykorzystaniem referencyjnej metodyki modelowania dyspersji zanieczyszczeń określonej w ww. rozporządzeniu.

3. System pomiarowy stężeń WWA

Spośród wszystkich WWA mierzonych w ramach PMŚ w Polsce, benzo(a)piren jest zanieczyszczeniem mierzonym na największej liczbie stanowisk (142 w 2015 r.). Pomiary prowadzone są najczęściej na kilku-kilkunastu stanowiskach w każdym województwie. Mniej stanowisk niż w pozostałych województwach znajduje się na terenie woj. podlaskiego (2), opolskiego (3) i świętokrzyskiego (4). Na potrzeby niniejszego opracowania wykorzystano wyniki pomiarów ze 137 stanowisk, z których dane wykorzystane były przez WIOŚ przy wykonywaniu rocznej oceny zanieczyszczenia powietrza w strefach za 2015 r. Do grupy tej należą: 117 stanowisk tła miejskiego, 7 stanowisk tła podmiejskiego, 8 tła pozamiejskiego, 3 stanowiska komunikacyjne i 2 stanowiska zlokalizowane w strefie oddziaływania emisji przemysłowych w miastach.

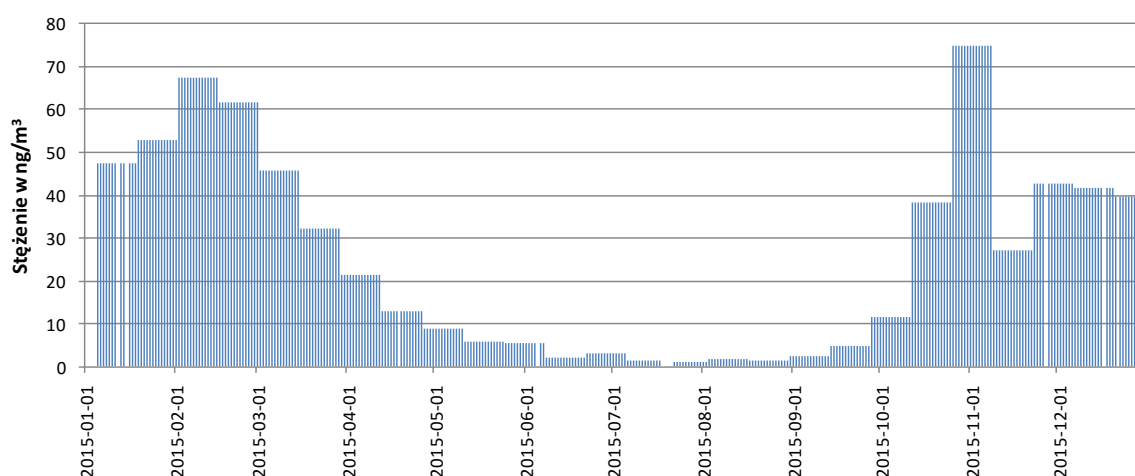
W przypadku pozostałych WWA, stężenia mierzone są na 28 stanowiskach w kraju, z których 23 to stanowiska tła miejskiego, 1 tła podmiejskiego, 4 stanowiska tła pozamiejskiego. W większości województw jest tylko jedno stanowisko pomiarowe (tła miejskiego). W województwie pomorskim w 2015 r. funkcjonowało 9 stanowisk pomiarowych. Liczba i rozmieszczenie stanowisk pomiarowych stężeń WWA w 15 województwach spełnia wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, a w woj. pomorskim liczba stanowisk pomiarowych WWA innych niż B(a)P jest wyższa niż wymagana ww. rozporządzeniem.

Stężenia WWA oznaczane są w pyłe zawieszonym zebranym na filtrze. Do pomiarów stosowane są zarówno poborniki wysokoobjętościowe, jak i niskoobjętościowe. Stężenia WWA oznaczane są z pojedynczych filtrów lub z prób łączonych (filtry z 7 dni). Na 6 stacjach w woj. małopolskim prowadzone są pomiary okresowe obejmujące ok. 30% dni w roku. Zgodnie z prawem polskim i UE, jeżeli pomiary stężeń B(a)P rozłożone są równomiernie

w ciągu roku i obejmują minimum 28% dni w roku, to wyniki tak prowadzonych pomiarów należy uznać za spełniające wymagania w zakresie kompletności serii pomiarowych B(a)P.

4. Stężenia WWA

Ze względu na fakt, iż głównym źródłem emisji WWA w Polsce jest emisja z niskich emitorów związana z ogrzewaniem budynków, stężenia wszystkich WWA cechuje wyraźna sezonowa zmienność (podobnie jak stężenia PM₁₀ i PM_{2.5}) i zależność od zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania domów. Na rys. 4-1 przedstawiono typowy, dla stacji tła miejskiego, roczny przebieg sumy stężeń siedmiu WWA na przykładzie wyników pomiarów ze stacji w Katowicach.



Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 4-1. Przebieg stężeń sumy siedmiu WWA w 2015 r. na stacji w Katowicach [ng/m³]

Wyniki pomiarów wskazują na znaczne zróżnicowanie stężeń WWA w Polsce (rys. 4-2), przy czym są to generalnie stężenia wysokie.

Stężenia średnie roczne B(a)P były wyższe od 1 ng/m³ na 133 spośród 136 stanowisk. Przekroczenie poziomu docelowego B(a)P (1 ng/m³) w 2015 r. wystąpiło na 129¹ spośród 136 stanowisk (95%), przy czym stężenie średnie roczne na niektórych stanowiskach przekraczało poziom docelowy nawet blisko 16-krotnie.

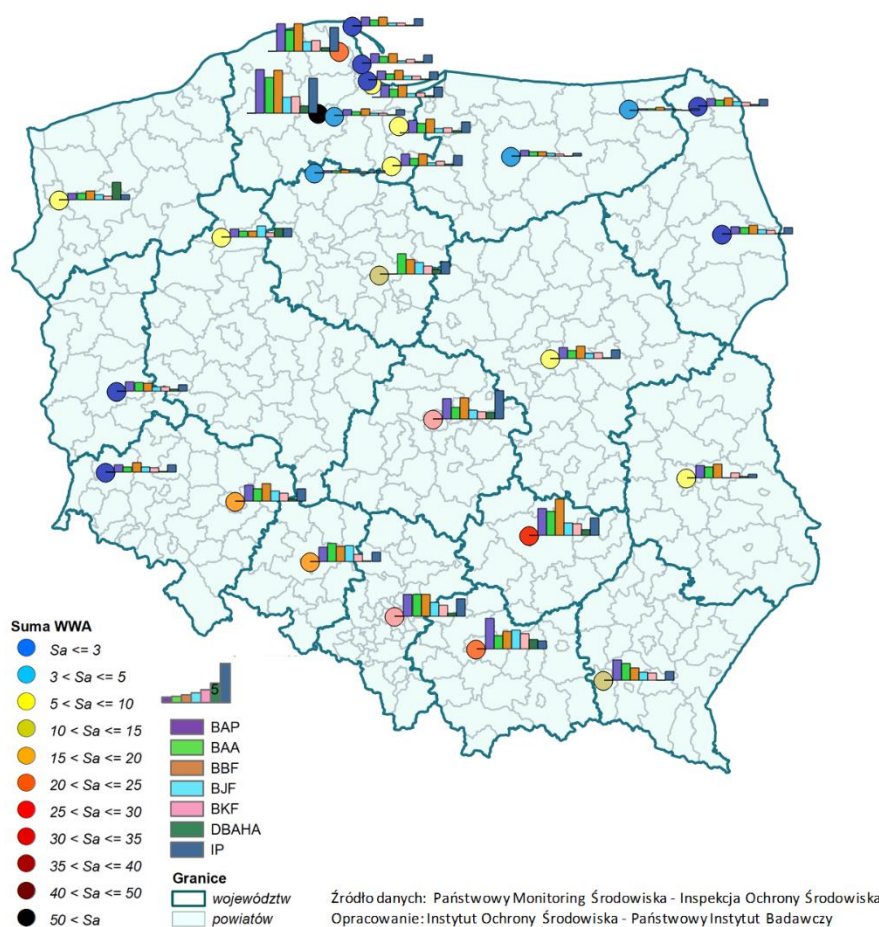
Wysokie stężenia występują nie tylko w największych miastach i aglomeracjach Polski, ale i w mniejszych miejscowościach, gdzie w większym stopniu niż w aglomeracjach stosowane jest indywidualne ogrzewanie budynków, z wykorzystaniem pieców i palenisk o niskiej sprawności energetycznej, na paliwa stałe różnej, często złej jakości. W rezultacie najwyższe średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu - powyżej 15 ng/m³ - zanotowano w 2015 r. na stacjach w Opocznie w woj. łódzkim i w Nowej Rudzie w woj. dolnośląskim (na stacjach tych nie prowadzono pomiarów stężeń pozostałych WWA). Najwyższe średnie roczne stężenie

¹ Zgodnie z Wytycznymi Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE, dotrzymanie poziomu docelowego B(a)P (1 ng/m³) sprawdza się po uprzednim zaokrągleniu wartości stężenia średniego rocznego B(a)P do całości. Oznacza to, że zgodnie z ww. Wytycznymi, stężenie docelowe uznaje się za przekroczone, jeżeli stężenie średnie roczne B(a)P jest równe lub wyższe 1.5 ng/m³.

sumy WWA zarejestrowano na stacjach w Kościerzynie w woj. pomorskim (44.8 ng/m^3) i w Kielcach (30.5 ng/m^3). Znacznie niższe stężenia WWA ($S_a < 10 \text{ ng/m}^3$) wystąpiły na stanowiskach pozamiejskich oraz w miastach w woj. podlaskim i warmińsko-mazurskim, a także w niektórych miastach w woj. pomorskim (np. w Gdyni i Gdańsku) - rys. 4-2, rys. 4-3.

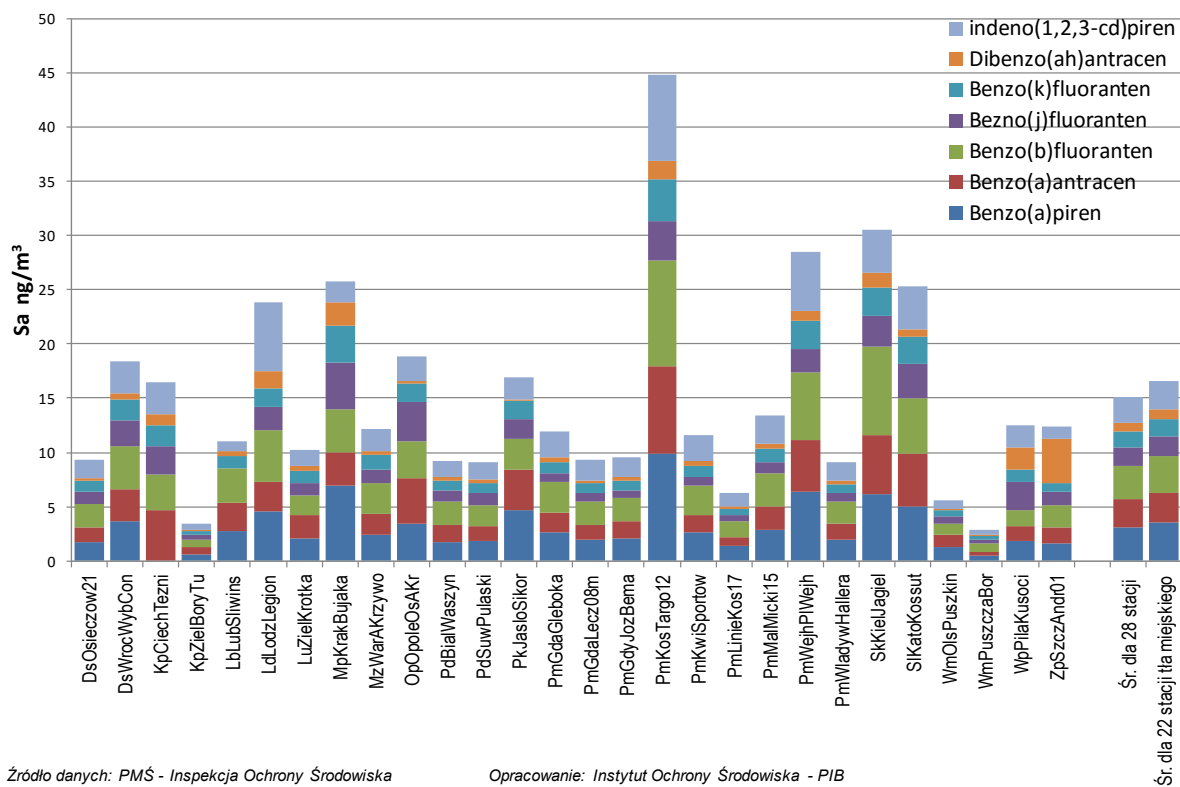
Spośród wszystkich stanowisk w Polsce, na których mierzone są stężenia siedmiu WWA, najniższą sumę stężeń WWA uzyskano na stacjach tła pozamiejskiego – w Puszczy Boreckiej (2.8 ng/m^3) i w Zielonce (3.4 ng/m^3).

Najniższe stężenie S_a sumy siedmiu WWA na stacjach tła miejskiego wystąpiło w Olsztynie (5.6 ng/m^3).

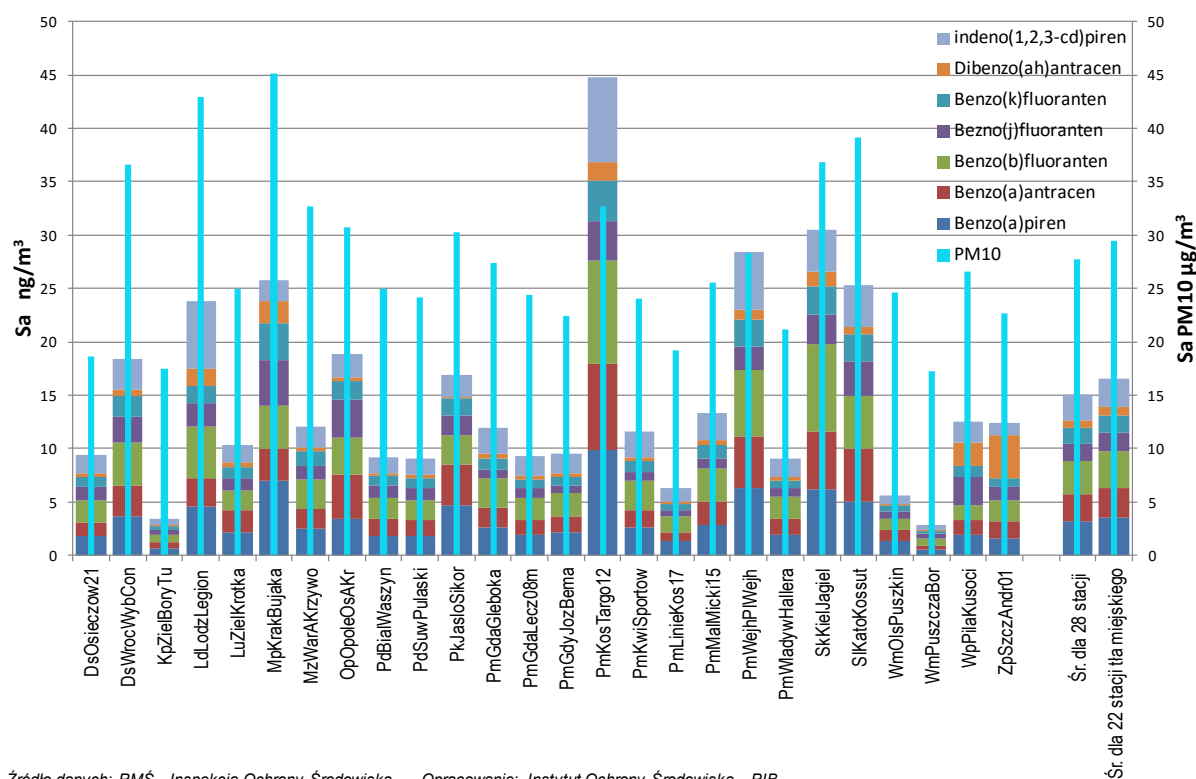


Rys. 4-2. Suma średnich rocznych stężeń siedmiu WWA w 2015 r. [ng/m^3]

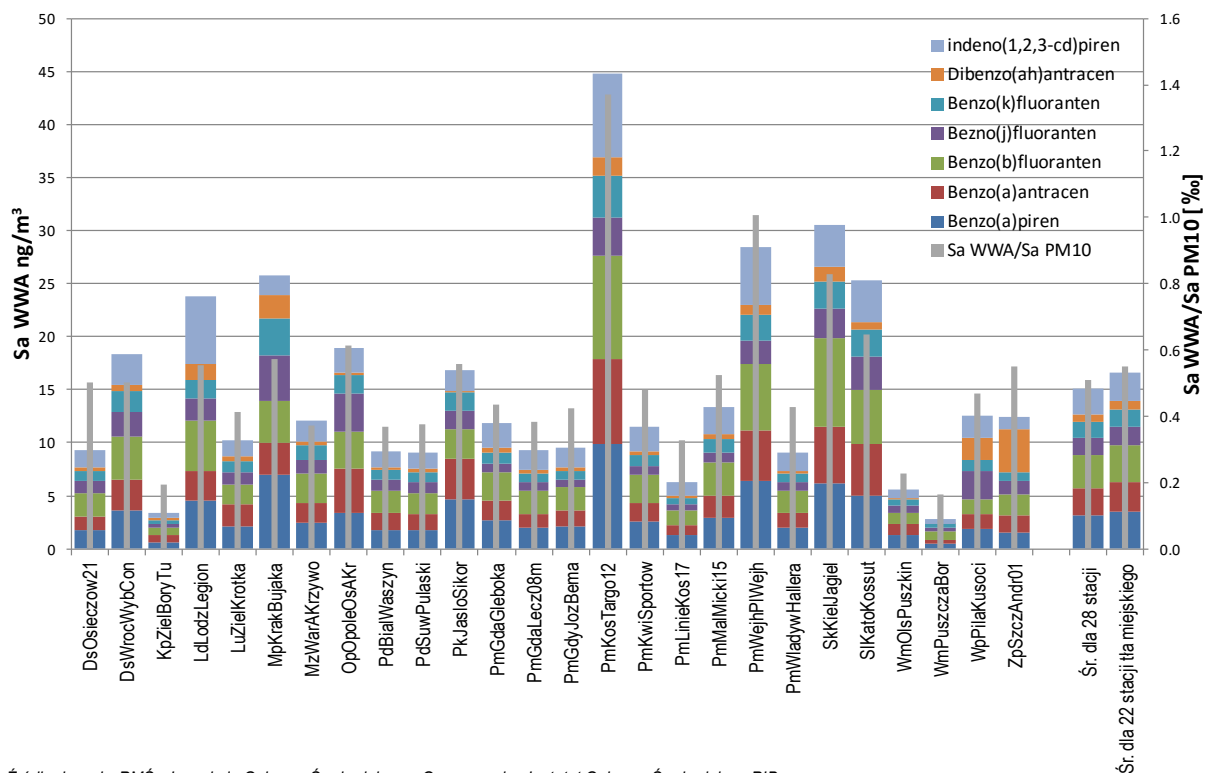
Stężenia WWA oznaczane są w pyłe PM_{10} . Z reguły, na stanowiskach gdzie notowane są większe stężenia pyłu PM_{10} , większe są również stężenia WWA (rys. 4-4). Można to łączyć z faktem, że zwykle wyższe stężenia pyłu PM_{10} występują w rejonach, w których na mierzone stężenia PM_{10} znaczący wpływ ma emisja z niskich emitorów związanych z ogrzewaniem budynków. Ta kategoria źródeł emisji charakteryzuje się dużą emisją WWA do powietrza. W czystych rejonach, oddalonych od obszarów z dużą emisją zanieczyszczeń z ogrzewania budynków, stężenie WWA w pyłe PM_{10} jest znacznie mniejsze. Wraz z przesuwaniem się w kierunku rejonów o dużym stężeniu PM_{10} , stężenia WWA rosną proporcjonalnie w większym stopniu niż stężenia PM_{10} . Z reguły, na stanowiskach gdzie notowane są większe stężenia pyłu PM_{10} , większy jest procentowy udział WWA w tym pyłe (rys. 4-5, 4-6).



Rys. 4-3. Stężenia średnie roczne WWA w 2015 r. na stanowiskach pomiarowych PMŚ

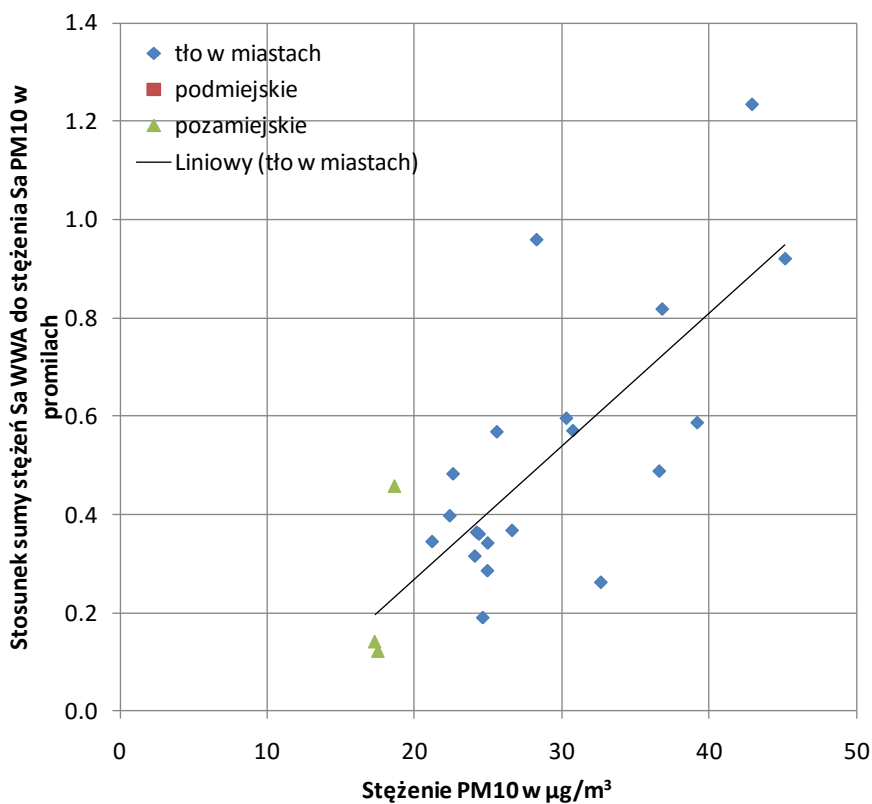


Rys. 4-4. Stężenia średnie roczne WWA (skala z lewej strony rysunku) oraz PM10 (skala z prawej strony) w 2015 r. na stanowiskach pomiarowych PMŚ



Źródło danych: PMŚ - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 4-5. Stężenia średnie roczne WWA oraz stosunek sumy stężeń WWA do stężenia PM10 (skala po prawej stronie rysunku) w 2015 r. na stanowiskach pomiarowych PMŚ

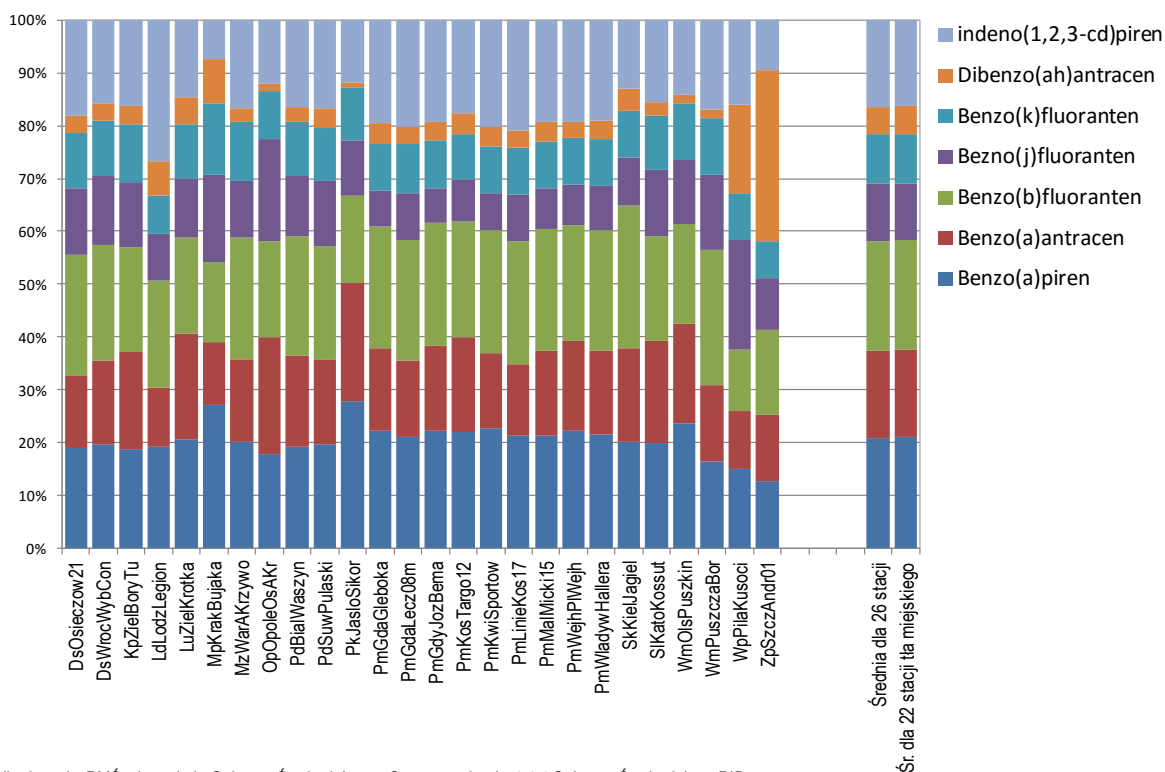


Źródło danych: PMŚ - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 4-6. Zależność zawartości WWA w pyłe PM10 w funkcji stężenia PM10 w 2015 r. na stanowiskach pomiarowych PMŚ

W łącznym stężeniu WWA, obliczanym jako suma stężeń średnich rocznych siedmiu WWA, największy uśredniony dla kraju procentowy udział miał w 2015 r. benzo(a)piren – ok. 21 % (rys. 4-7). W zależności od stanowiska, udział B(a)P w sumie stężeń WWA wynosił od 13% (Szczecin) do 28% (Jasło).

Stężenia benzo(a)antracenu stanowiły średnio ok. 16 procent sumy stężeń WWA. Udział stężenia tego związku w sumie stężeń WWA był najniższy na stacjach w Pile i Łodzi (11%), najwyższy na stacjach w Opolu i Jaśle (22%).



Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 4-7. Udział stężeń poszczególnych WWA w sumie stężeń WWA na stanowiskach pomiarowych w 2015 r. (na rysunku uwzględniono wyłącznie stacje, dla których uzyskano stężenia średnie roczne dla wszystkich siedmiu WWA)

Udział stężenia benzo(b)fluorantenu w sumie stężeń siedmiu WWA wynosił średnio dla kraju ok. 21%, najmniej na stacji w Pile (12%), najwięcej (27%) na stacji w Kielcach.

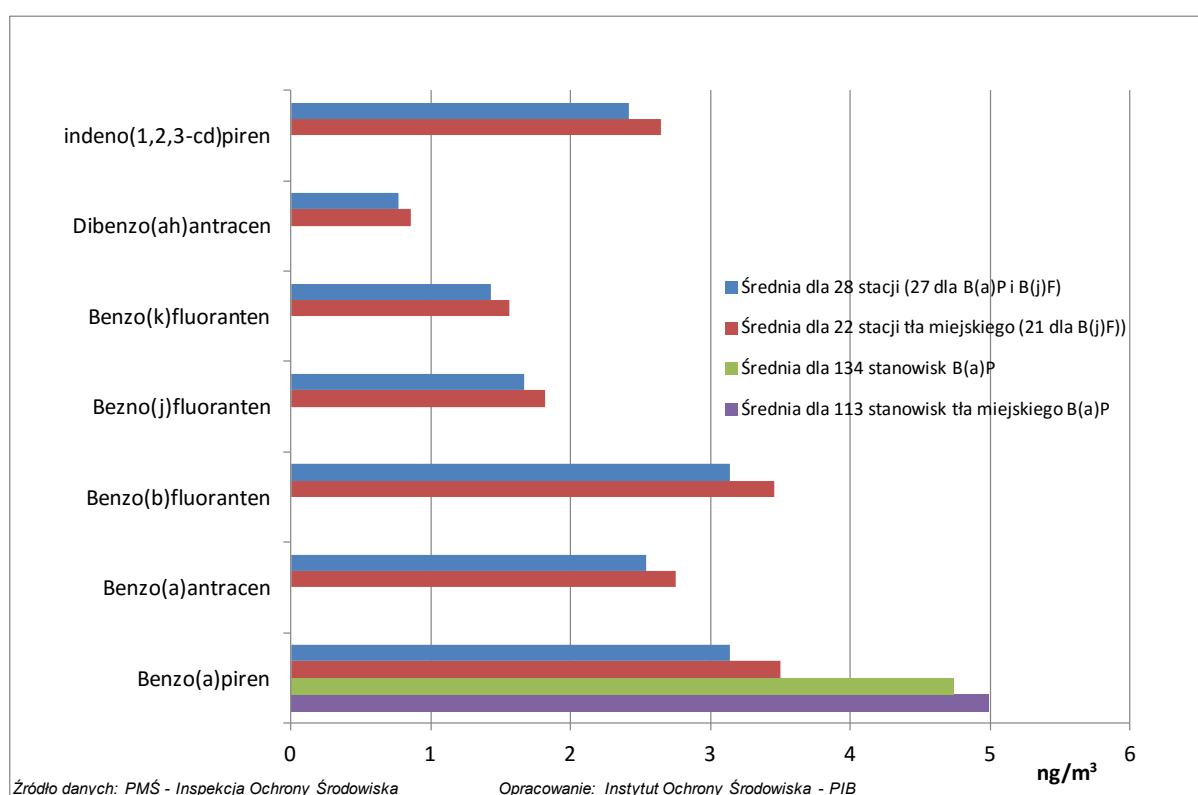
Stężenia bezno(j)fluorantenu stanowiły średnio ok. 11 procent sumy stężeń WWA. Udział stężenia tego związku w sumie stężeń WWA był najniższy na stacjach w 3 miastach woj. pomorskiego (po 7%), najwyższy na stacji w Pile (21%).

W przypadku benzo(k)fluorantenu, średnio w kraju udział stężeń tego związku w sumie stężeń WWA wynosił 9%. Najniższy udział B(k)F miał miejsce na stacji w Szczecinie i Łodzi (7%), najwyższy na stacji w Krakowie (14%).

Stężenia dibenzo(ah)antracenu stanowiły średnio 5 procent sumy stężeń WWA, a jego udział procentowy w stężeniu WWA zmieniał się w dużym zakresie w zależności od stanowiska, od jednego procenta w Jaśle i Olsztynie do 32% w Szczecinie i 17% w Pile.

Stężenia indeno(1,2,3-cd)pirenu stanowiły średnio ok. 16 procent sumy stężeń WWA. Udział stężenia tego związku w sumie stężeń WWA był najniższy na stacji w Krakowie (4%), najwyższy w Łodzi (27%).

Procentowe udziały stężeń poszczególnych WWA w sumie stężeń WWA na wielu stacjach były zbliżone do średnich udziałów obliczonych dla wszystkich stacji pomiarowych w kraju. Na niektórych stacjach proporcje stężeń poszczególnych WWA wyraźnie odbiegały od średniej krajowej (np. Piła, Szczecin, Łódź).



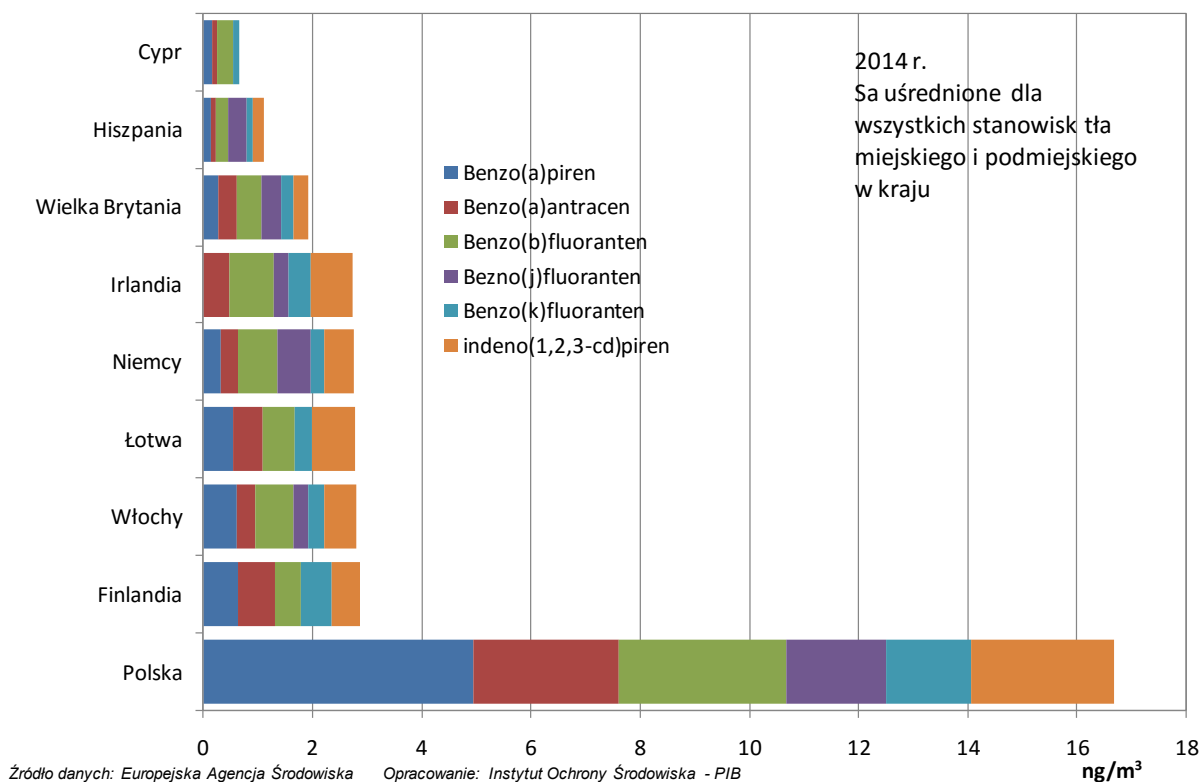
Rys. 4-8. Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych WWA w 2015 r. na stanowiskach pomiarowych PMŚ

Na rys. 4-8 przedstawiono uśrednione w skali kraju stężenia poszczególnych WWA dla wszystkich stacji, z których wyniki uwzględniono w opracowaniu i tylko dla stacji tła miejskiego. W przypadku każdej z analizowanych substancji, uśrednione stężenia WWA były wyższe dla stacji tła miejskiego niż uśrednione dla wszystkich stacji w kraju.

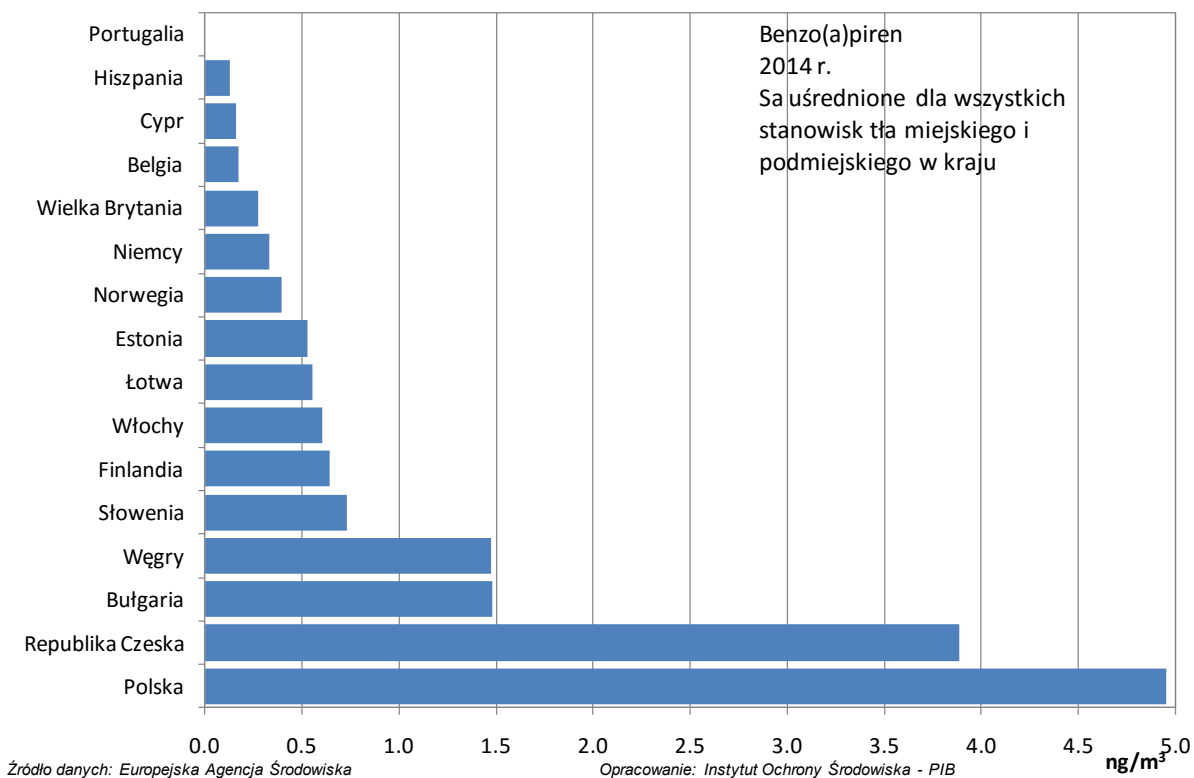
Spośród badanych WWA, w przypadku B(a)P uzyskano najwyższe uśrednione dla kraju stężenia średnie roczne w porównaniu z innymi WWA. Stężenia B(b)F były w 2015 roku tylko nieznacznie niższe.

Dla B(a)P na rys. 4-8 przedstawiono 4 wartości stężeń:

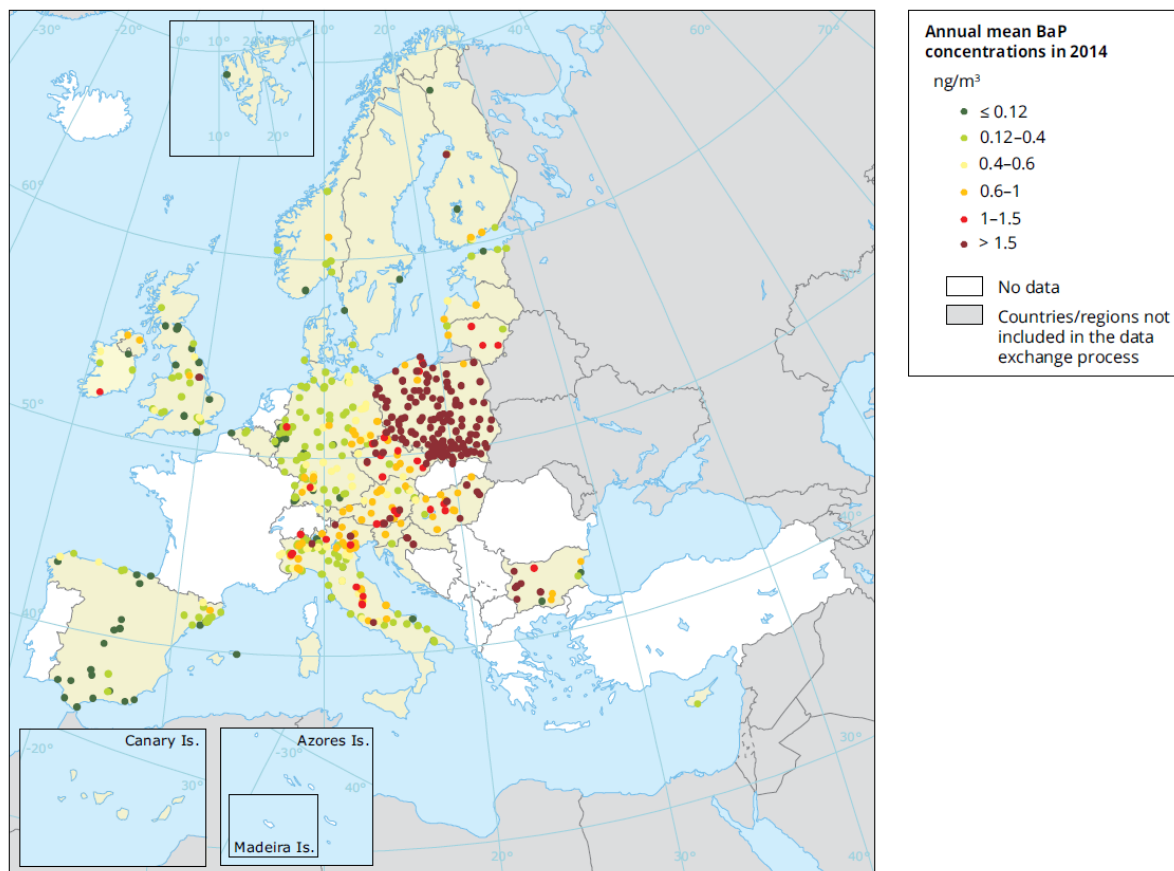
- średnią dla 27 stanowisk, na których mierzone były stężenia B(a)P i B(j)F oraz średnia dla 28 stanowisk dla pozostałych 5 WWA;
- średnią dla 22 stanowisk tła miejskiego, na których mierzone były stężenia B(a)P i pozostałych 6 WWA (21 dla B(j)F));
- średnią dla 136 stanowisk B(a)P (wszystkie zaakceptowane serie pomiarowe z kraju);
- średnią dla 117 stanowisk tła miejskiego B(a)P.



Rys. 4-9. Stężenia średnie roczne WWA w 2014 r. uśrednione dla wszystkich stanowisk pomiarowych tła miejskiego w poszczególnych krajach UE



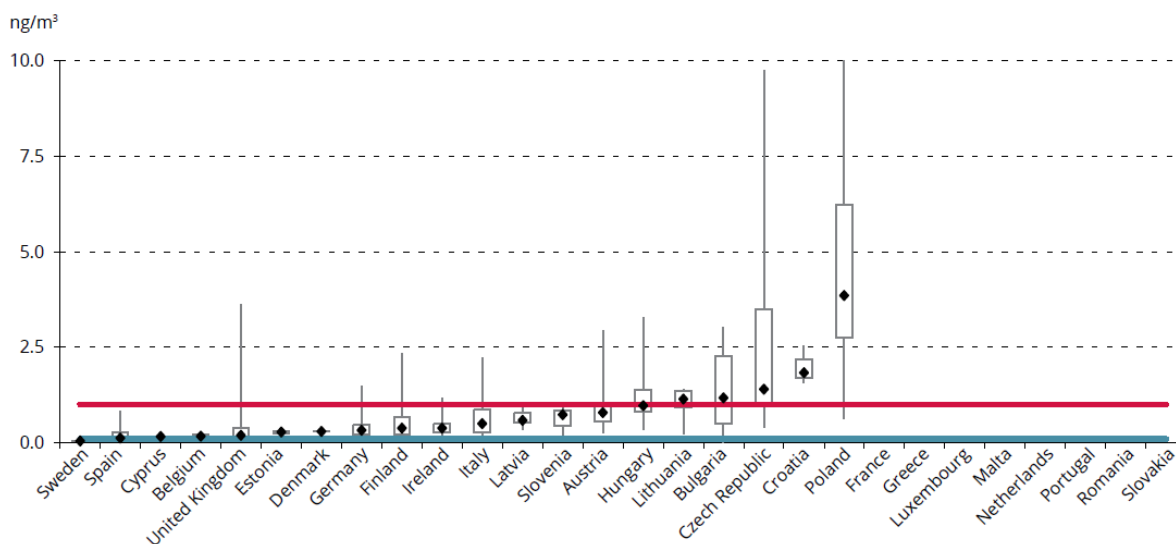
Rys. 4-10. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w 2014 r. uśrednione dla wszystkich stanowisk pomiarowych tła miejskiego w poszczególnych krajach UE



Rys. 4-11. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w 2014 r.

Źródło: Air quality in Europe – 2016 report, European Environment Agency, 2016

Wyniki pomiarów stężeń z 2014 r. wskazują, że stężenia WWA na stacjach tła miejskiego i podmiejskiego są w Polsce dużo wyższe niż w innych krajach europejskich (rys. 4-9). Stwierdzenie to dotyczy zarówno sumy WWA, jak i stężeń poszczególnych WWA, w tym benzo(a)pirenu (rys. 4-10, rys. 4-11, rys. 4-12).



Rys. 4-12. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w 2014 r. w poszczególnych krajach europejskich. Dla każdego kraju podano minimalne i maksymalne stężenie średnie roczne, medianę z tych stężeń oraz percentyle 25 i 75. Czerwona linia oznacza wartość poziomu docelowego dla B(a)P (1 ng/m³). Niebieska linia oznacza wartość poziomu odniesienia wg badań WHO (0.12 ng/m³).

Źródło: Air quality in Europe – 2016 report, European Environment Agency, 2016

4.1 Stężenia benzo(a)pirenu

Poziom stężeń benzo(a)pirenu traktowany jest jako wskaźnik zanieczyszczenia powietrza wielopierścieniowymi węglowodarami aromatycznymi. Dla tego zanieczyszczenia, jako jedyne z grupy WWA, określone zostało w prawie krajowym i w dyrektywie UE stężenie dopuszczalne – poziom docelowy (tab. 4.1-1).

Tabela 4.1-1. Kryteria oceny zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem (B(a)P) - ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Poziom docelowy B(a)P w powietrzu [ng/m ³]	Parametr odpowiadający wartości normowanej
rok kalendarzowy	1 ¹⁾	Sa – stężenie średnie roczne

¹⁾ Zgodnie z Wytycznymi Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE, dotrzymanie poziomu docelowego B(a)P (1 ng/m³) sprawdza się po uprzednim zaokrągleniu wartości stężenia średniego rocznego B(a)P do całości. Oznacza to, że zgodnie z ww. Wytycznymi, stężenie docelowe uznaje się za przekroczone, jeżeli stężenie średnie roczne B(a)P jest równe lub wyższe 1.5 ng/m³.

W Polsce pomiary stężeń B(a)P w 2015 r. prowadzone były na 142 stanowiskach. Do analiz wykorzystano wyniki ze 136 stanowisk pomiarowych, z których serie pomiarowe zostały zatwierdzone przez WIOŚ i dla których możliwe było prawidłowe obliczenie stężenia średniego rocznego Sa. Na rys. 4.1-1 obrazującym przebieg stężeń B(a)P w 2015 r. przedstawiono wyniki ze wszystkich 137 stanowisk uwzględnionych przez WIOŚ w ocenie rocznej. Wśród tych 137 stanowisk, 117 to stanowiska tła miejskiego, 7 stanowisk tła podmiejskiego, 8 tła pozamiejskiego, 3 stanowiska komunikacyjne i 2 stanowiska zlokalizowane w strefie oddziaływania emisji przemysłowych.

Przebieg stężeń B(a)P w 2015 r. przedstawiono na rys. 4.1-1 (w rozdziałach 4.2-4.7 w analogiczny sposób prezentowany jest przebieg stężeń pozostałych WWA). Na rysunku, dla każdego stanowiska każda wartość stężenia dobowego (przy próbach łączonych taka sama wartość przypisana jest dla wszystkich dni objętych pomiarem) oznaczona jest kolorową kreską, której kolor zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą kolorów pokazaną na dole rysunków). Miejsce puste – bez kolorowego paska oznacza, że dla tego dnia nie ma wyniku pomiaru. Na rysunkach w pierwszej kolejności prezentowane są wyniki pomiarów stężeń ze stacji położonych na północnym zachodzie kraju (woj. zachodniopomorskie), a w dalszej kolejności ze stacji położonych dalej na wschód i południe, kończąc na stacjach z woj. podkarpackiego. Po prawej stronie rysunku zamieszczono wartości średniego rocznego stężenia Sa obliczone dla każdego stanowiska oddzielnie.

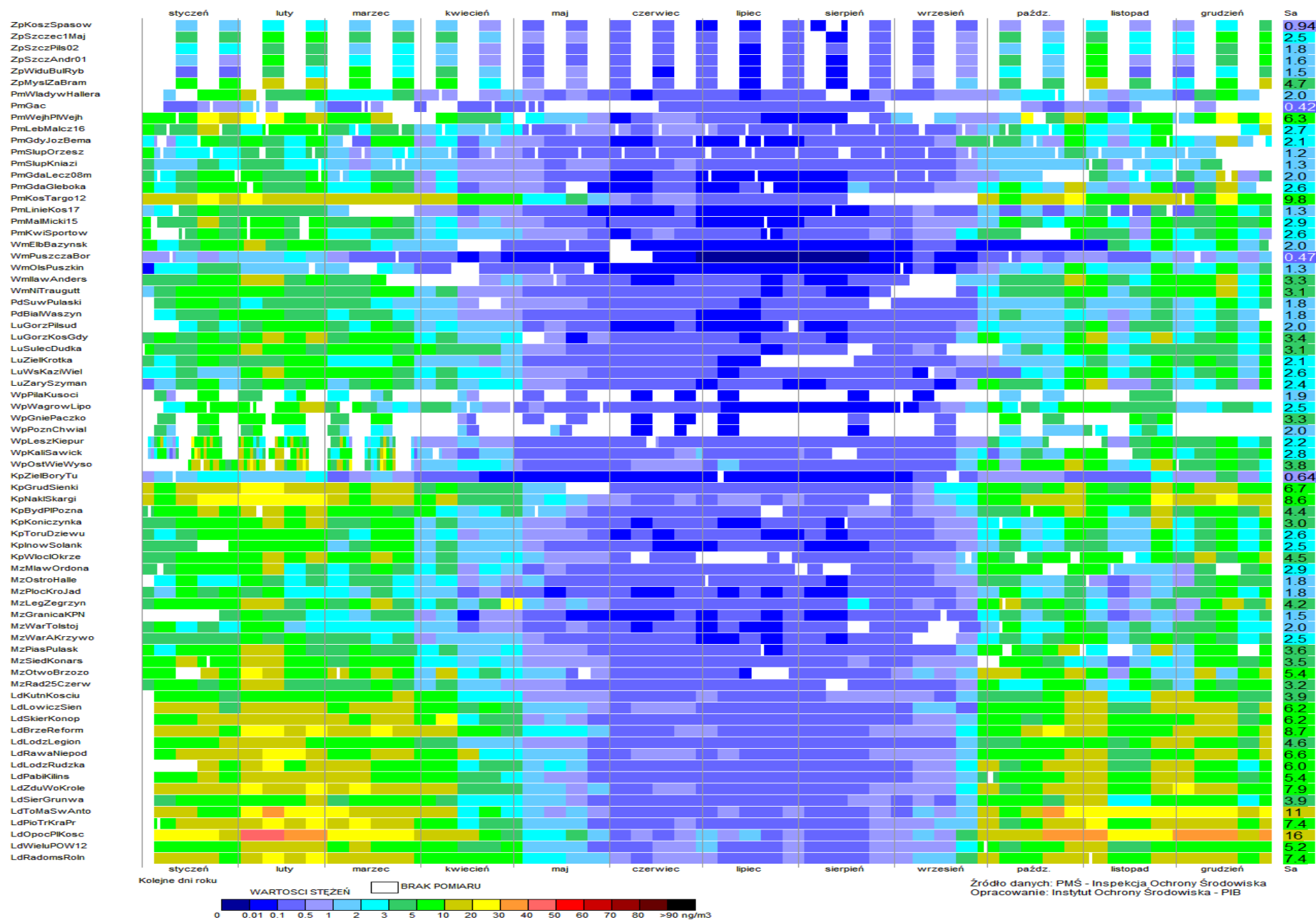
Wielkości średniego rocznego stężenia B(a)P przedstawiono również na mapie na rys. 4.1-2.

W 2015 r. na 129 stanowiskach (95%) stężenie B(a)P przekraczało poziom docelowy² (tab. 4.1-2). Przekroczenia te wystąpiły we wszystkich województwach. Stężenia średnie roczne B(a)P wyższe od 1 ng/m³ wystąpiły na 133 ze 136 stanowisk (98%). W 12 województwach przekroczenia poziomu docelowego wystąpiły na wszystkich stanowiskach pomiarowych uwzględnionych w analizie (łącznie ze stanowiskami pozamiejskimi i podmiejskimi). Najwyższe stężenia średnie roczne Sa notowano na stacji tła miejskiego w Opocznie (15.6 ng/m³) i Nowej Rudzie w woj. dolnośląskim (15.3 ng/m³). Stężenia B(a)P wyższe niż przeciętne dla kraju notowane były głównie w miastach południowej i centralnej Polski.

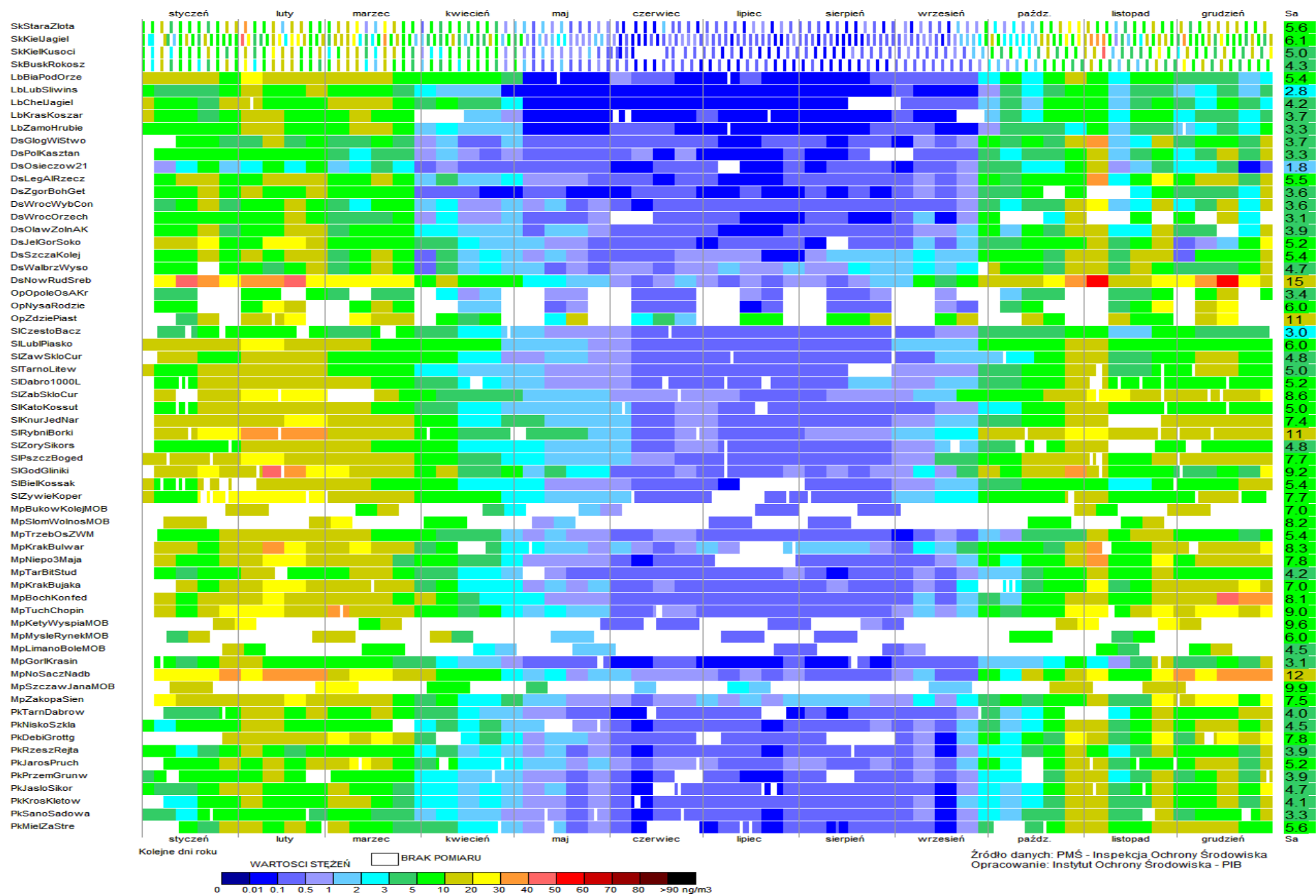
Najniższe stężenia uzyskano na stacji tła pozamiejskiego w Puszczy Boreckiej (0.5 ng/m³), a na stacjach tła miejskiego - w Koszalinie (0.9 ng/m³). Stężenia niższe niż w większości pozostałych województw notowane były w woj. podlaskim, warmińsko-mazurskim, lubuskim, wielkopolskim i zachodniopomorskim (rys. 4.1-2.).

Spśród 117 stanowisk tła miejskiego na 113 stanowiskach (97%) stężenie B(a)P przekraczało poziom docelowy³ (tab. 4.1-3). Przekroczenia wystąpiły we wszystkich województwach. W 13 województwach przekroczenia te wystąpiły na wszystkich stanowiskach pomiarowych tła miejskiego uwzględnionych w analizie.

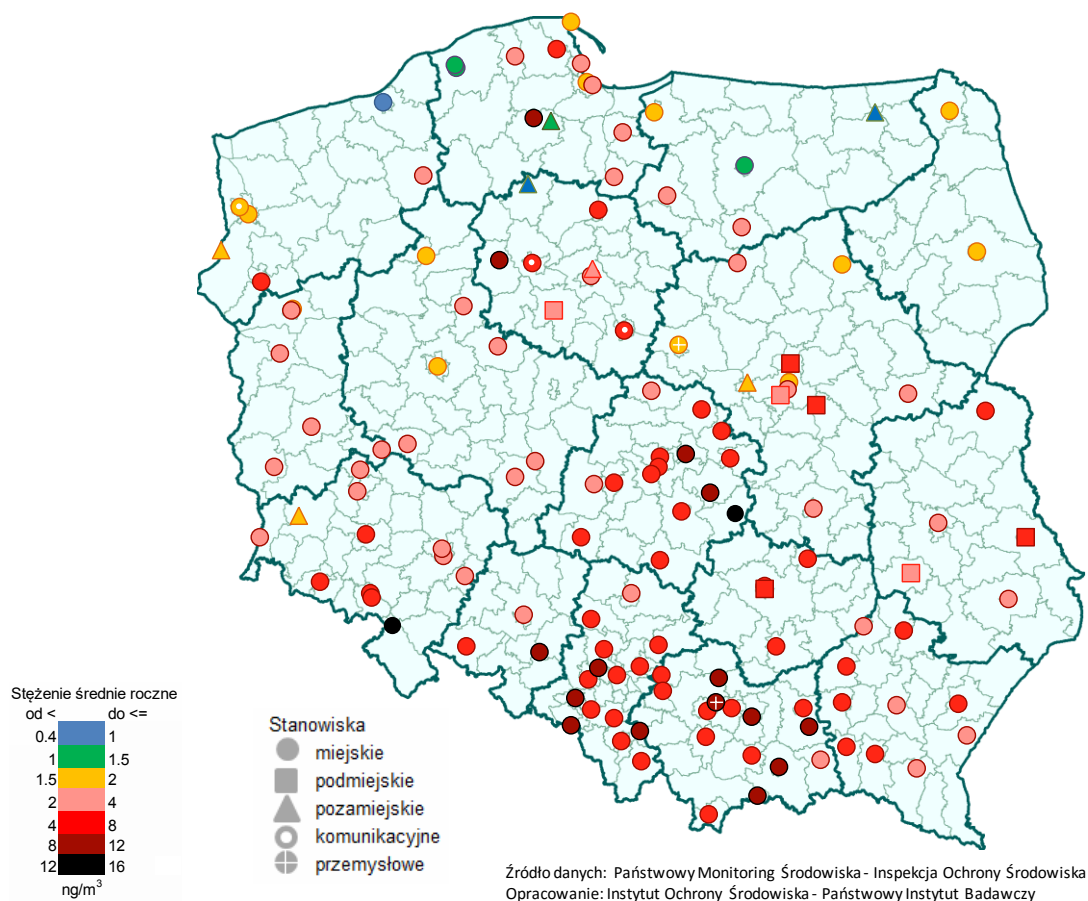
² Zgodnie z Wytycznymi Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE, dotrzymanie poziomu docelowego B(a)P (1 ng/m³) sprawdza się po uprzednim zaokrągleniu wartości stężenia średniego rocznego B(a)P do całości. Oznacza to, że zgodnie z ww. Wytycznymi, stężenie docelowe uznaje się za przekroczone, jeżeli stężenie średnie roczne B(a)P jest równe lub wyższe 1.5 ng/m³.



Rys. 4.1-1a. Przebieg stężeń 24-godz. benzo(a)pirenu (B(a)P) w 2015 na stanowiskach, z których wyniki wykorzystano w ocenie (dwie pierwsze litery w kodzie stanowisk to skrót nazwy województwa, na obszarze którego zlokalizowane jest stanowisko, np. Pm - pomorskie, Kp – kujawsko-pomorskie itd.)



Rys. 4.1-1b. Przebieg stężeń 24-godz. benzo(a)pirenu (B(a)P) w 2015 r. na stanowiskach, z których wyniki wykorzystano w ocenie (dwie pierwsze litery w kodzie stanowisk to skrót nazwy województwa, na obszarze którego zlokalizowane jest stanowisko, np. Pm - pomorskie, Kp – kujawsko-pomorskie itd.)



Rys. 4.1-2. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu (B(a)P) w 2015 r.

Tabela 4.1-2. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w 2015 r. na stanowiskach pomiarowych
Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska – PIB

Lp.	Województwo	Liczba stanowisk uwzględnionych	Liczba stanowisk z przekroczeniami ¹⁾	Stężenie średnie roczne B(a)P		
				Wartość minimalna ²⁾	Wartość średnia ²⁾	Wartość maksymalna ²⁾
		[-]	[-]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]
1	dolnośląskie	12	12	1.8	4.91	15.3
2	kujawsko-pomorskie	8	7	0.6	4.13	8.6
3	lubelskie	5	5	2.8	3.88	5.4
4	lubuskie	6	6	2.0	2.61	3.4
5	łódzkie	15	15	3.9	7.08	15.6
6	małopolskie	16	16	3.1	7.35	12.0
7	mazowieckie	11	11	1.5	2.94	5.4
8	opolskie	3	3	3.4	6.80	11.0
9	podkarpackie	10	10	3.3	4.70	7.8

Lp.	Województwo	Liczba stanowisk uwzględnionych	Liczba stanowisk z przekroczeniami ¹⁾	Stężenie średnie roczne B(a)P		
				Wartość minimalna ²⁾	Wartość średnia ²⁾	Wartość maksymalna ²⁾
		[-]	[-]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]
10	podlaskie	2	2	1.8	1.77	1.8
11	pomorskie	12	9	1.2	3.08	9.8
12	śląskie	14	14	3.0	6.45	10.5
13	świętokrzyskie	4	4	4.3	5.24	6.1
14	warmińsko-mazurskie	5	3	0.5	2.04	3.3
15	wielkopolskie	7	7	1.9	2.64	3.8
16	zachodniopomorskie	6	5	0.9	2.18	4.7
Razem		136	129	0.5	4.74	15.6

¹⁾ liczba stanowisk, na których stężenie średnie roczne B(a)P przekroczyło poziom docelowy. Zgodnie z Wytycznymi Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE, dotrzymanie poziomu docelowego B(a)P (1 ng/m³) sprawdza się po uprzednim zaokrągleniu wartości stężenia średniego rocznego B(a)P do całości. Oznacza to, że zgodnie z ww. Wytycznymi, stężenie docelowe uznaje się za przekroczone, jeżeli stężenie średnie roczne B(a)P jest równe lub wyższe 1.5 ng/m³.

²⁾ wartości: minimalna, średnia, maksymalna odnoszą się do zbioru wartości określonego parametru uzyskanych z pomiarów w 2015 roku na wszystkich (uwzględnionych w ocenie) stanowiskach w województwie/kraju

Tabela 4.1-3. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu w 2015 r. na stanowiskach tła miejskiego

Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska – PIB

Lp.	Województwo	Liczba stanowisk uwzględnionych	Liczba stanowisk z przekroczeniami ¹⁾	Stężenie średnie roczne B(a)P		
				Wartość minimalna ²⁾	Wartość średnia ²⁾	Wartość maksymalna ²⁾
		[-]	[-]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]
1	dolnośląskie	11	11	3.1	5.20	15.3
2	kujawsko-pomorskie	3	3	2.6	5.97	8.6
3	lubelskie	3	3	2.8	3.82	5.4
4	lubuskie	6	6	2.0	2.61	3.4
5	łódzkie	15	15	3.9	7.08	15.6
6	małopolskie	15	15	3.1	7.28	12.0
7	mazowieckie	6	6	1.8	2.64	3.5
8	opolskie	3	3	3.4	6.80	11.0
9	podkarpackie	10	10	3.3	4.70	7.8
10	podlaskie	2	2	1.8	1.77	1.8
11	pomorskie	11	9	1.2	3.24	9.8
12	śląskie	14	14	3.0	6.45	10.5

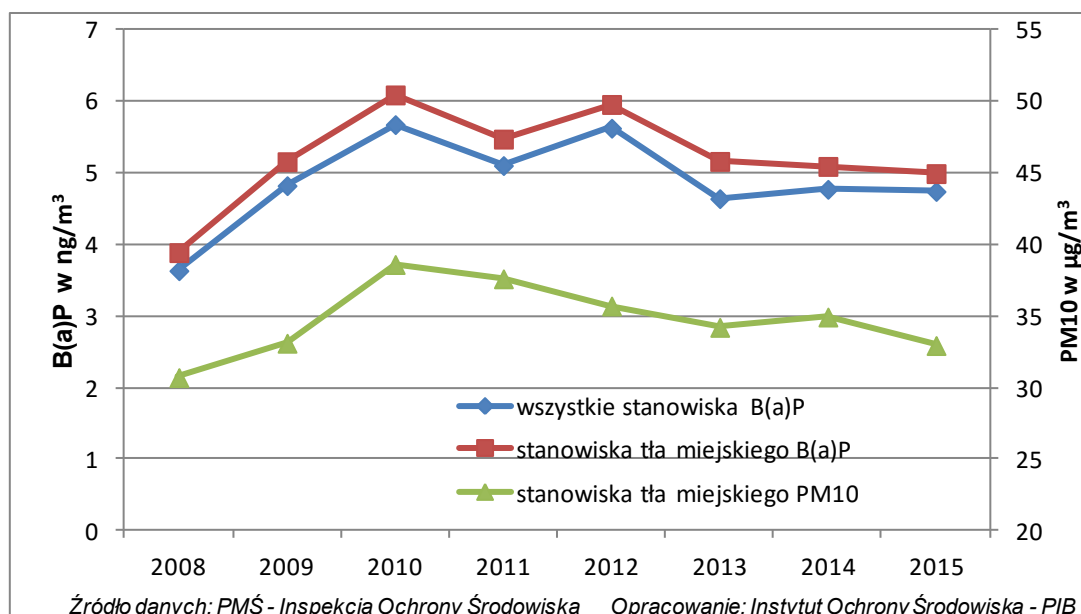
Lp.	Województwo	Liczba stanowisk uwzględnionych	Liczba stanowisk z przekroczeniami ¹⁾	Stężenie średnie roczne B(a)P		
				Wartość minimalna ²⁾	Wartość średnia ²⁾	Wartość maksymalna ²⁾
		[-]	[-]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]
13	świętokrzyskie	3	3	4.3	5.34	6.1
14	warmińsko-mazurskie	4	3	1.3	2.43	3.3
15	wielkopolskie	7	7	1.9	2.64	3.8
16	zachodniopomorskie	4	3	0.9	2.45	4.7
Razem		117	113	0.9	4.99	15.6

¹⁾ liczba stanowisk, na których stężenie średnie roczne B(a)P przekroczyło poziom docelowy. Zgodnie z Wytycznymi Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE, dotrzymanie poziomu docelowego B(a)P (1 ng/m³) sprawdza się po uprzednim zaokrągleniu wartości stężenia średniego rocznego B(a)P do całości. Oznacza to, że zgodnie z ww. Wytycznymi, stężenie docelowe uznaje się za przekroczone, jeżeli stężenie średnie roczne B(a)P jest równe lub wyższe 1.5 ng/m³.

²⁾ wartości: minimalna, średnia, maksymalna odnoszą się do zbioru wartości określonego parametru uzyskanych z pomiarów w 2015 roku na wszystkich (uwzględnionych w ocenie) stanowiskach w województwie/kraju

Na rysunku 4.1-3 przedstawiono uśrednione dla kraju stężenia średnie roczne B(a)P dla wszystkich stanowisk i dla stanowisk tła miejskiego dla lat 2008-2015, a także uśrednione stężenia PM10 dla wszystkich stanowisk miejskich. Stężenia B(a)P najwyższe wartości przyjmowały w 2010 roku, podobnie jak w przypadku stężeń PM10. Średnia arytmetyczna ze stężeń rocznych na stanowiskach tła miejskiego osiągnęła wówczas wartość 6.1 ng/m³. W 2012 roku stężenia były wyższe niż rok wcześniej, nieznacznie niższe niż w najgorszym, 2010 roku. W 2013 r. uśrednione stężenia B(a)P i PM10 były niższe niż rok wcześniej. Średnia ze stężeń B(a)P w miastach w 2014 r. była nieco niższa niż rok wcześniej (5.1 ng/m³), przy jednoczesnym niewielkim wzroście średniej ze stężeń średnich rocznych ze wszystkich stanowisk pomiarowych (4.8 ng/m³). W 2015 r. zarówno uśrednione stężenia B(a)P jak i PM10 były niższe niż rok wcześniej. Stężenia B(a)P utrzymują się od wielu lat na wysokim poziomie, znacznie przekraczającym wartość dopuszczalną (określoną w polskim prawie jako poziom docelowy).

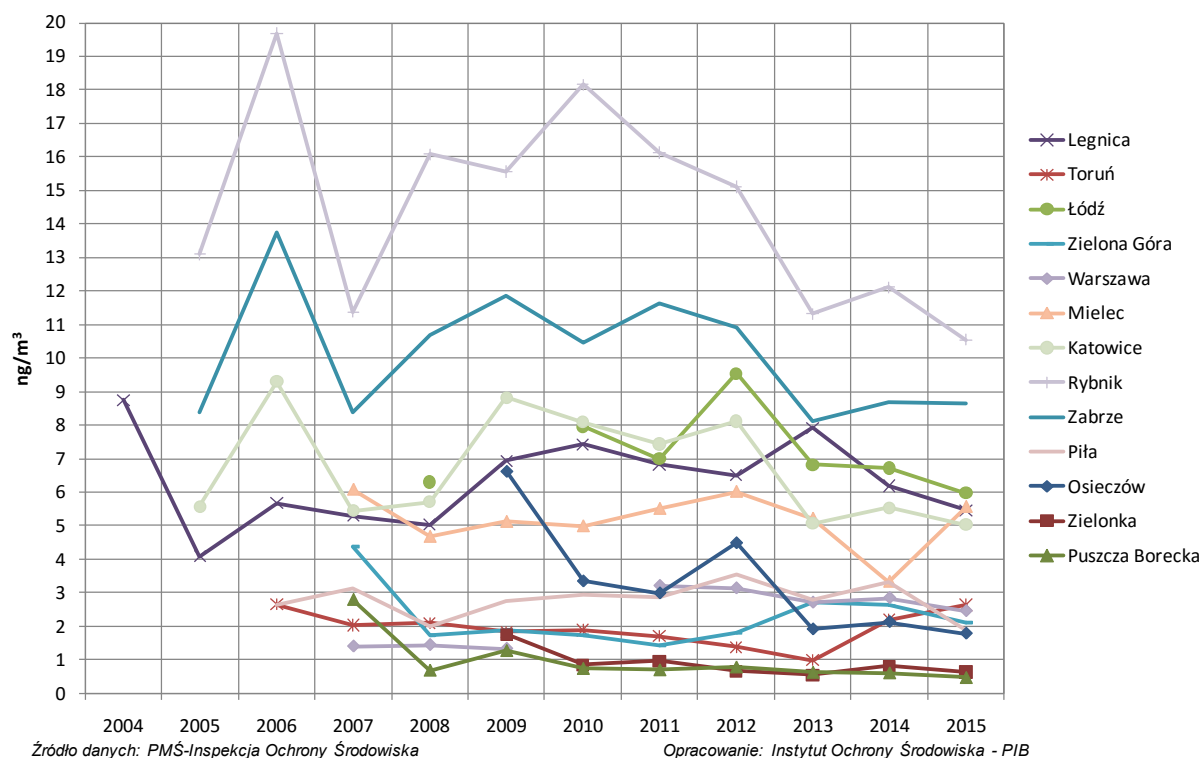
Zmiany w wieloleciu średnich rocznych stężeń B(a)P na poszczególnych stanowiskach (rys. 4.1-4) mogą znacznie odbiegać od przedstawionego na rys 4.1-3 przebiegu wartości uśrednionych.



Rys. 4.1-3. Uśrednione dla kraju stężenia średnie roczne B(a)P dla wszystkich stanowisk i dla stanowisk tła miejskiego oraz uśrednione dla stanowisk miejskich stężenia średnie roczne PM10

Na rys. 4.1-4 przedstawiono stężenia średnie roczne B(a)P z wybranych stanowisk tła miejskiego oraz z trzech stanowisk tła pozamiejskiego z lat 2004-2015. Stężenia na poszczególnych stanowiskach zmieniały się z roku na rok. Na ogół trudno jest określić stały trend dla całego okresu pomiarowego ujętego na wykresie. Często np. po dwóch latach wzrostu stężeń, w następnych latach następował ich spadek, lub też występowała sytuacja odwrotna. Na stanowiskach położonych w różnych miastach, kierunek zmian stężeń z roku na rok może być przeciwny – brak jest jednoznacznej tendencji dla wszystkich stacji (związanej np. z warunkami meteorologicznymi). Coroczne zmiany stężeń średnich rocznych S_a wyrażone w jednostkach bezwzględnych (w ng/m^3) są większe w przypadku stanowisk, na których notowane są wysokie stężenia B(a)P. Mniejsze zmiany, wyrażone zarówno w ng/m^3 jak i w procentach, notowane są najczęściej w przypadku stanowisk zlokalizowanych na obszarach z mniejszymi stężeniami, w tym na dwóch (z trzech) stanowiskach pozamiejskich.

W ostatnich latach, po wzroście stężeń na większości stanowisk w 2012 r., w następnych latach nastąpił spadek stężeń średnich rocznych na większości stanowisk. W 2015 stężenia S_a B(a)P na 12 z 13 stanowisk, z których wyniki zaprezentowano na wykresie, były niższe niż rok wcześniej.



Rys. 4.1-4. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu (B(a)P) w latach 2004-2015 r. na stanowiskach tła miejskiego oraz na stanowiskach tła pozamiejskiego (w Osieczowie, Zielonce i Puszczy Boreckiej)

4.2 Stężenia benzo(a)antracenu

Pomiary stężeń benzo(a)antracenu (B(a)A) w 2015 r. prowadzone były na 28 stanowiskach w kraju. W ocenie wykorzystano wyniki ze wszystkich 28 stanowisk.

W zbiorze 28 stanowisk, 23 to stanowiska tła miejskiego, 4 stanowiska tła pozamiejskiego, 1 tła podmiejskiego.

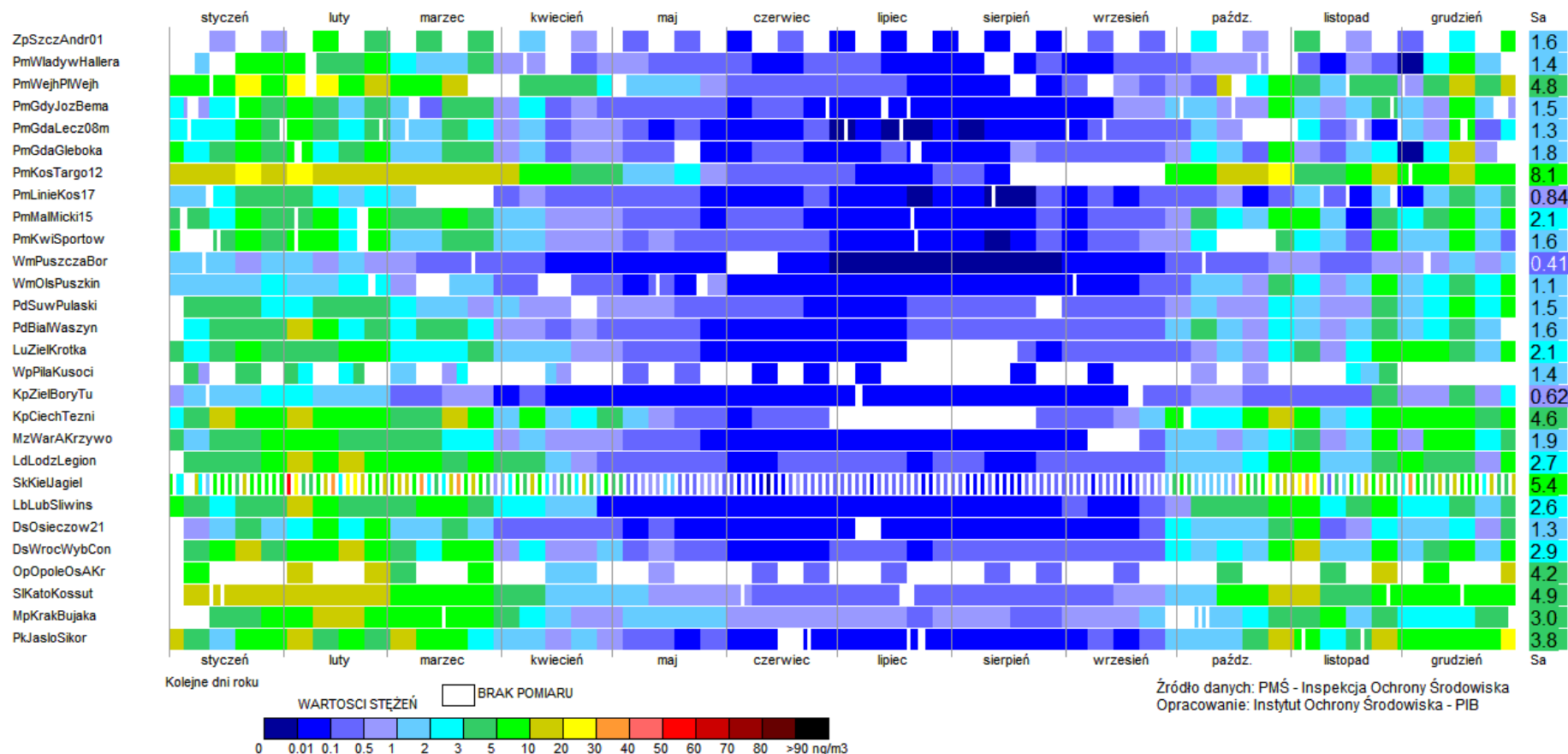
Przebieg stężeń B(a)A w 2015 r. przedstawiono na rys. 4.2-1. Wielkości stężenia średniorocznego B(a)A zaprezentowane zostały na rys. 4.2-1, rys. 4.2-2 i w tabeli 4.2-1.

Najniższe stężenia średnie roczne B(a)A uzyskano na stacji tła regionalnego Puszcza Borecka (0.41 ng/m^3), a spośród stanowisk tła miejskiego – na stanowisku w Olsztynie (1.06 ng/m^3).

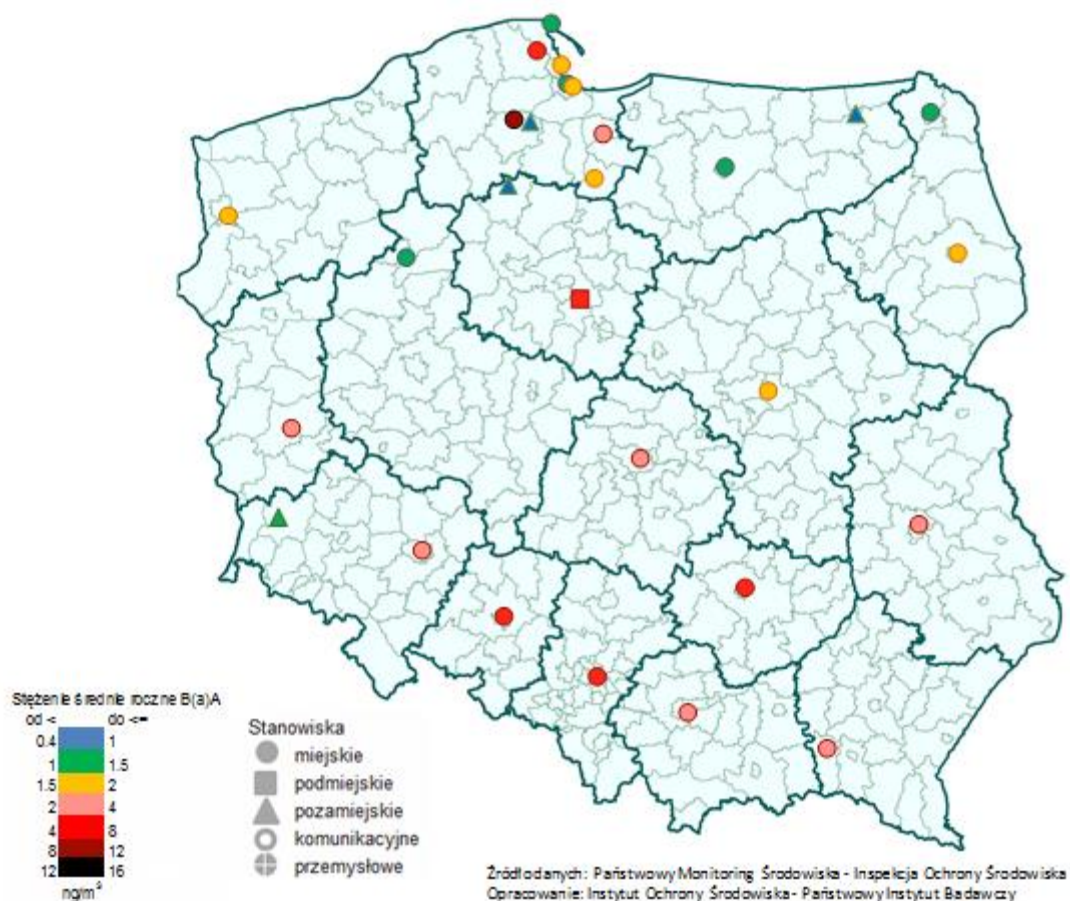
Najwyższe stężenie średnie roczne S_a notowano na stacji tła miejskiego w Kościerzynie (8.07 ng/m^3).

Na połowie stacji w kraju stężenia średnie roczne były wyższe od 1.86 ng/m^3 .

Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych dla wszystkich stanowisk w kraju uwzględnionych w analizach wynosiła 2.54 ng/m^3 , dla stanowisk tła miejskiego 2.75 ng/m^3 . Stężenia S_a wyższe od 2.75 ng/m^3 wystąpiły w 9 miastach ośmiu województw. Są to miasta położone w południowej i centralnej Polsce oraz dwa miasta w woj. pomorskim i jedno w kujawsko-pomorskim.



Rys. 4.2-1. Przebieg stężeń benzo(a)antracenu (B(a)A) w 2015 r. na stanowiskach, z których wyniki wykorzystano w ocenie (dwie pierwsze litery w kodzie stanowisk to skrót nazwy województwa, na obszarze którego zlokalizowane jest stanowisko, np. Pm - pomorskie, Kp – kujawsko-pomorskie itd.)



Rys. 4.2-2. Stężenia średnie roczne benzo(a)antracenu B(a)A w 2015 r. [ng/m³]

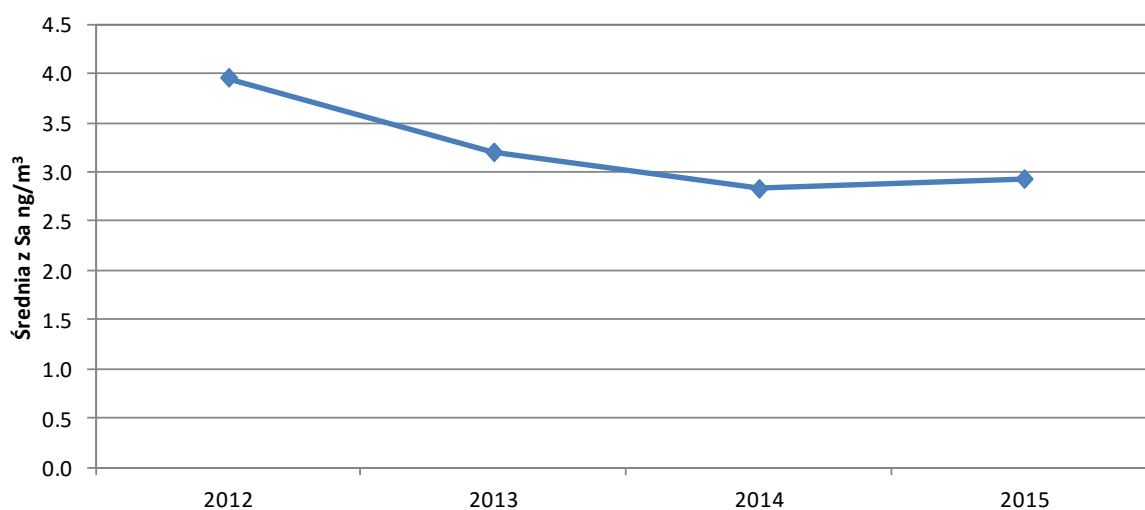
Tabela 4.2-1. Stężenia średnie roczne benzo(a)antracenu w 2015 r.

Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska – PIB

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne benzo(a)antracenu [ng/m ³]
1	DsOsieczow21	Osieczów	dolnośląskie	1.30
2	DsWrocWybCon	Wrocław	dolnośląskie	2.91
3	KpCiechTezni	Ciechocinek	kujawsko-pomorskie	4.63
4	KpZielBoryTu	Zielonka	kujawsko-pomorskie	0.62
5	LbLubSliwins	Lublin	lubelskie	2.56
6	LdLodzLegion	Łódź	łódzkie	2.70
7	LuZielKrotka	Zielona Góra	lubuskie	2.06
8	MpKrakBujaka	Kraków	małopolskie	3.04
9	MzWarAKrzywo	Warszawa	mazowieckie	1.89
10	OpOpoleOsAKr	Opole	opolskie	4.19
11	PdBialWaszyn	Białystok	podlaskie	1.60
12	PdSuwPulaski	Suwałki	podlaskie	1.46
13	PkJasloSikor	Jasło	podkarpackie	3.77
14	PmGdaGleboka	Gdańsk	pomorskie	1.84

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne benzo(a)antracenu [ng/m ³]
15	PmGdaLecz08m	Gdańsk	pomorskie	1.33
16	PmGdyJozBema	Gdynia	pomorskie	1.52
17	PmKosTargo12	Kościerzyna	pomorskie	8.07
18	PmKwiSportow	Kwidzyń	pomorskie	1.64
19	<i>PmLinieKos17</i>	<i>Liniewko Kościerskie</i>	<i>pomorskie</i>	<i>0.84</i>
20	PmMalMicki15	Malbork	pomorskie	2.13
21	PmWejhPlWejh	Wejherowo	pomorskie	4.83
22	PmWladywHallera	Władysławowo	pomorskie	1.43
23	SkKielJagiel	Kielce	świętokrzyskie	5.42
24	SlKatoKossut	Katowice	śląskie	4.89
25	WmOlsPuszkIn	Olsztyn	warmińsko-mazurskie	1.06
26	<i>WmPuszczaBor</i>	<i>Puszcza Borecka</i>	<i>warmińsko-mazurskie</i>	<u>0.41</u>
27	WpPilaKusoci	Piła	wielkopolskie	1.36
28	ZpSzczAndr01	Szczecin	zachodniopomorskie	1.56

Uwaga – w tabeli wyniki ze stanowisk innych niż tła miejskiego zapisane są *kursywą*, wartość najwyższa dla wszystkich stanowisk **czcionką pogrubioną**, wartość najniższa czcionką podkreśloną



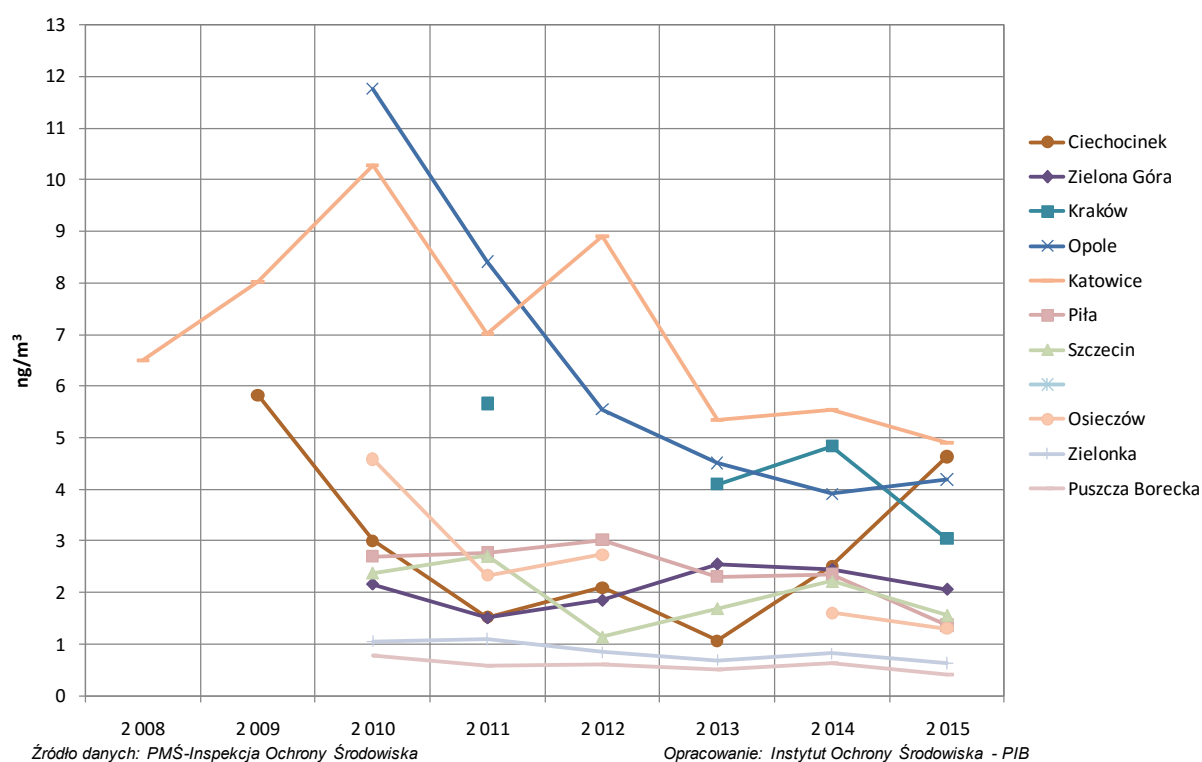
Źródło danych: PMŚ - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 4.2-3. Uśrednione stężenia średnie roczne B(a)A ze stanowisk tła miejskiego (nie więcej niż po jednym stanowisku z województwa) w latach 2012-2015

Na rys. 4.2-3 przedstawiono uśrednione stężenia średnie roczne B(a)A z piętnastu (w latach 2012 i 2013) i szesnastu (w latach 2014 i 2015) stanowisk tła miejskiego. Uśrednione stężenie miało najwyższą wartość w 2012 r., najniższą w 2014 r. W 2015 r. nastąpił niewielki wzrost wartości wskaźnika.

Zmiany średnich rocznych stężeń B(a)A na poszczególnych stanowiskach w wieloleciu (rys. 4.2-4) mogą znacznie odbiegać od przedstawionego na rys 4.2-3 przebiegu uśrednionych wartości stężeń.

Na rys. 4.2-4 przedstawiono stężenia średnie roczne B(a)A z wybranych stanowisk tła miejskiego oraz z 3 stanowisk tła pozamiejskiego z lat 2008-2015. Stężenia na poszczególnych stanowiskach podlegały wahaniom. Na stanowiskach położonych w różnych miastach, kierunek zmian stężeń z roku na rok może być przeciwny (np. Kraków i Opole w latach 2013-2015) – brak jest jednoznacznej tendencji dla wszystkich stacji (związanej np. z warunkami meteorologicznymi). Na ogół trudno jest określić stały trend dla poszczególnych stanowisk dla całego okresu pomiarowego uwzględnionego na wykresie. Na większości stanowisk stężenia w 2015 r. były niższe niż rok wcześniej.



Rys. 4.2-4. Stężenia średnie roczne benzo(a)antracenu (B(a)A) w latach 2008-2015 na stanowiskach tła miejskiego oraz na stanowiskach tła pozamiejskiego (w Osieczowie, Zielonce i Puszczy Boreckiej)

4.3 Stężenia benzo(b)fluorantenu

Pomiary stężeń benzo(b)fluorantenu (B(b)F) w 2015 r. prowadzone były na 28 stanowiskach w kraju. W ocenie wykorzystano wyniki ze wszystkich 28 stanowisk. Wśród nich, 23 to stanowiska tła miejskiego, 4 stanowiska tła pozamiejskiego, 1 tła podmiejskiego.

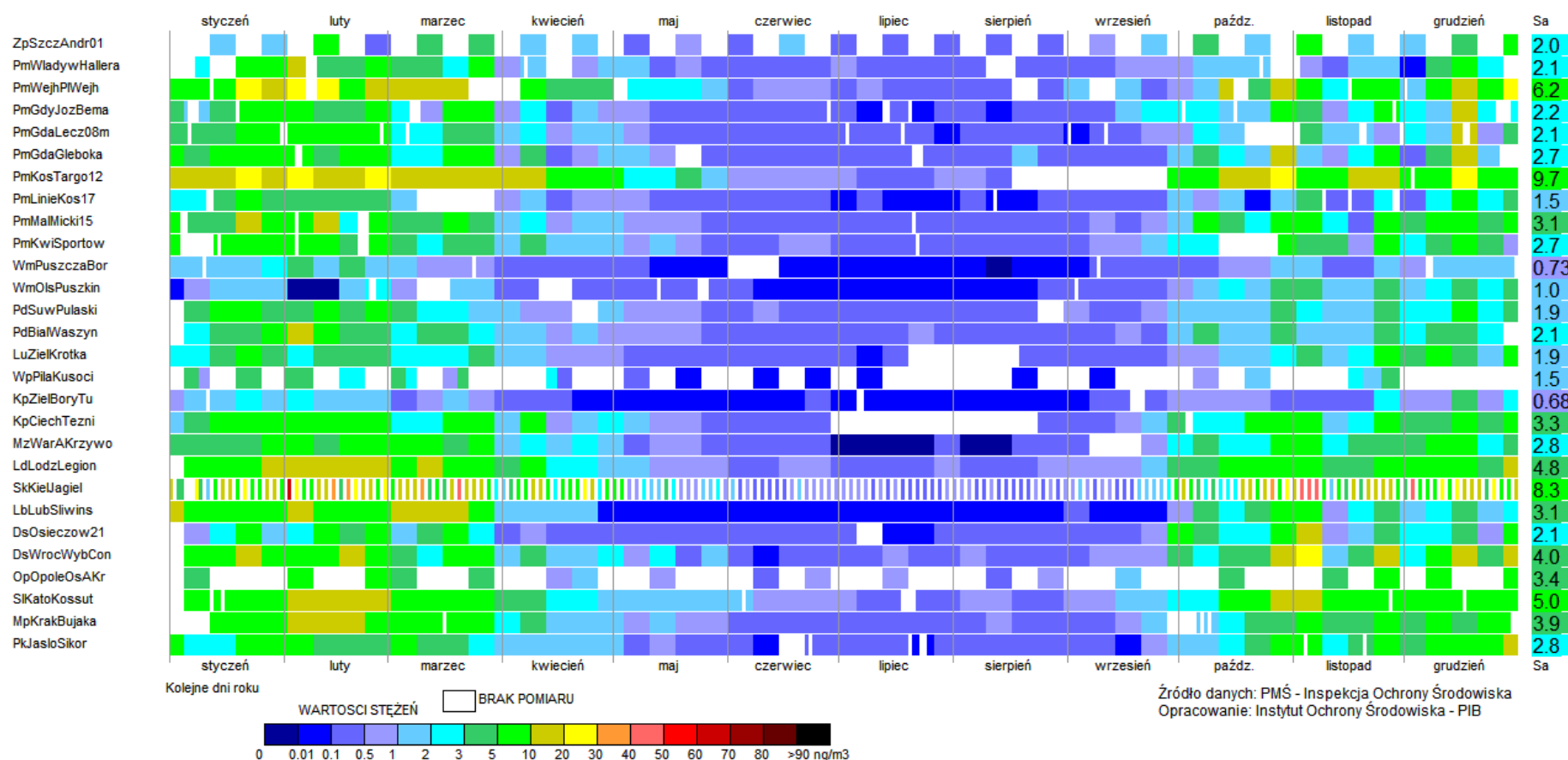
Przebieg stężeń B(b)F w 2015 r. przedstawiono na rys. 4.3-1. Wielkości stężenia średniorocznego B(b)F zaprezentowane zostały na mapie na rys. 4.3-2 i w tabeli 4.3-1.

Najniższe stężenia średnie roczne B(b)F uzyskano na stacji pozamiejskiej w Zielonce (0.68 ng/m^3), a spośród stanowisk tła miejskiego - w Olsztynie (1.05 ng/m^3).

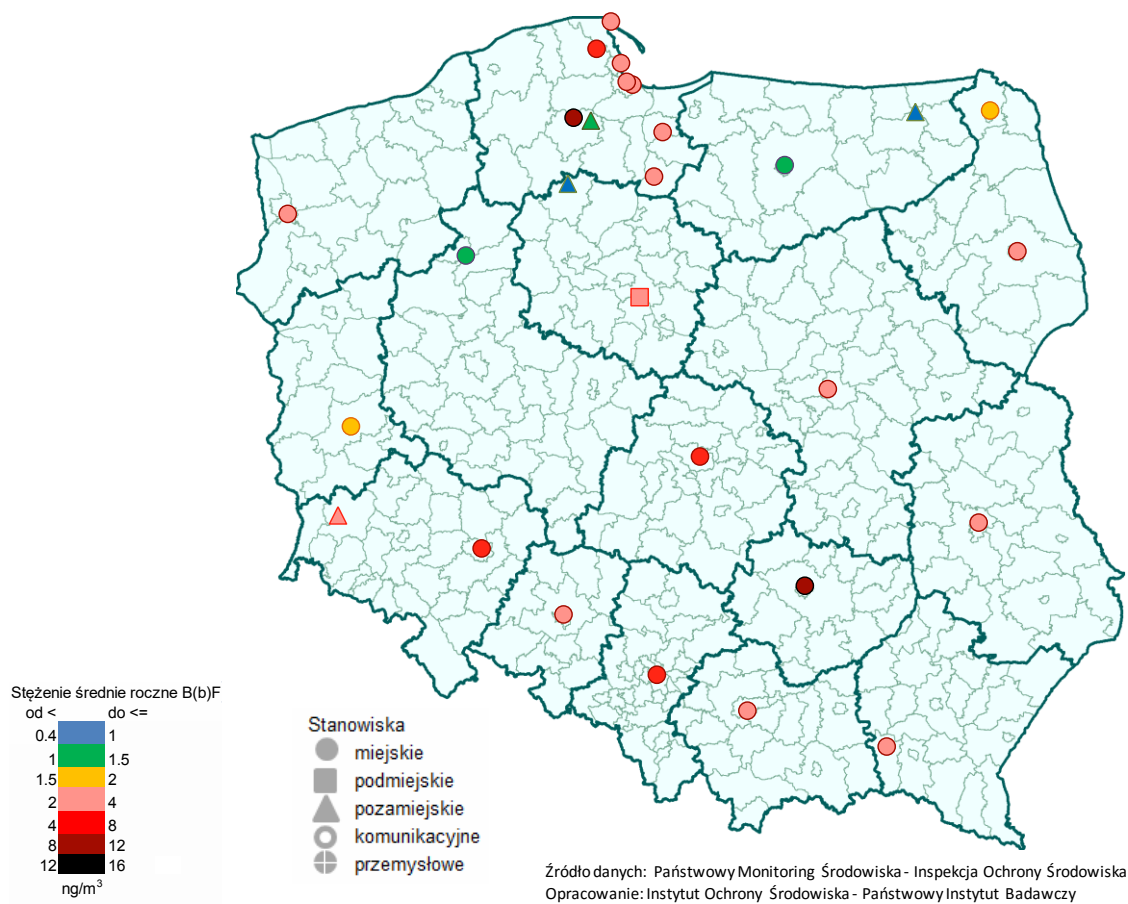
Na połowie stacji w kraju stężenia średnie roczne były wyższe od 2.71 ng/m^3 . Stacje te zlokalizowane były w trzynastu miastach jedenastu województw.

Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych dla wszystkich stanowisk w kraju uwzględnionych w analizach wynosiła 3.13 ng/m^3 . Stężenia S_a wyższe od tej wartości wystąpiły w 10 miastach dziewięciu województw. Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych na stanowiskach tła miejskiego wynosiła 3.45 ng/m^3 .

W 2015 r. najwyższe stężenie średnie roczne S_a notowano na stacji tła miejskiego w Kościerzynie w woj. pomorskim (9.74 ng/m^3).



Rys. 4.3-1. Przebieg stężeń benzo(b)fluorantenu (B(b)F) w 2015 r. na stanowiskach, z których wyniki wykorzystano w ocenie (dwie pierwsze litery w kodzie stanowisk to skrót nazwy województwa, na obszarze którego zlokalizowane jest stanowisko, np. Pm - pomorskie, Kp – kujawsko-pomorskie itd.)



Rys. 4.3-2. Stężenia średnie roczne benzo(b)fluorantenu (B(b)F) w 2015 r. [ng/m³]

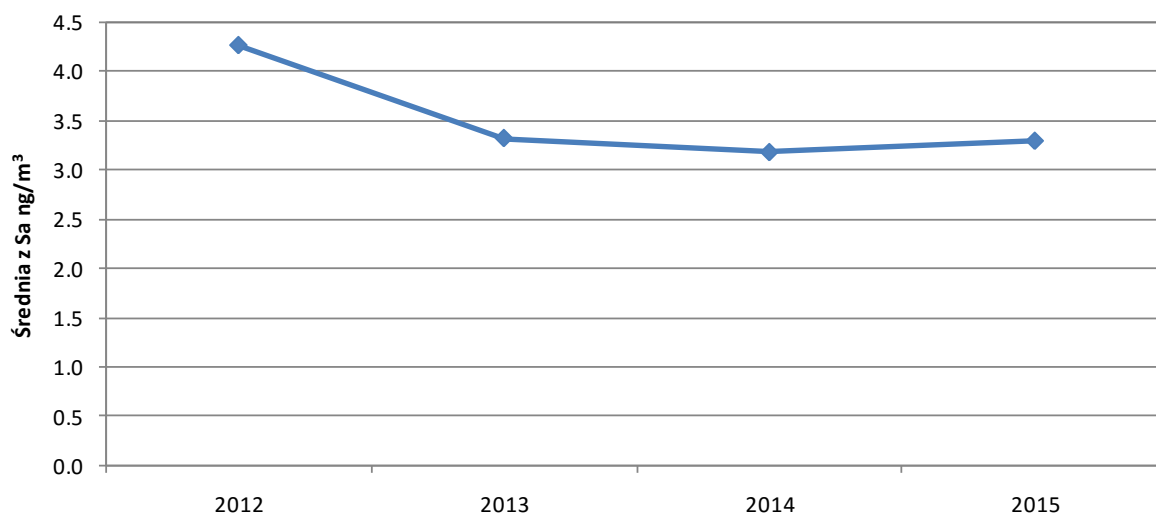
Tabela 4.3-1. Stężenia średnie roczne benzo(b)fluorantenu (B(b)F) w 2015 r.

Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska – PIB

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne benzo(b)fluorantenu [ng/m ³]
1	DsOsieczow21	Osieczów	dolnośląskie	2.12
2	DsWrocWybCon	Wrocław	dolnośląskie	4.02
3	KpCiechTezni	Ciechocinek	kujawsko-pomorskie	3.34
4	KpZielBoryTu	Zielonka	kujawsko-pomorskie	0.68
5	LbLubSliwins	Lublin	lubelskie	3.14
6	LdLodzLegion	Łódź	łódzkie	4.83
7	LuZielKrotka	Zielona Góra	lubuskie	1.87
8	MpKrakBujaka	Kraków	małopolskie	3.93
9	MzWarAKrzywo	Warszawa	mazowieckie	2.78
10	OpOpoleOsAKr	Opole	opolskie	3.43
11	PdBialWaszyn	Białystok	podlaskie	2.06
12	PdSuwPulaski	Suwałki	podlaskie	1.93
13	PkJasloSikor	Jasło	podkarpackie	2.80

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne benzo(b)fluorantenu [ng/m ³]
14	PmGdaGleboka	Gdańsk	pomorskie	2.74
15	PmGdaLecz08m	Gdańsk	pomorskie	2.13
16	PmGdyJozBema	Gdynia	pomorskie	2.22
17	PmKosTargo12	Kościerzyna	pomorskie	9.74
18	PmKwiSportow	Kwidzyń	pomorskie	2.68
19	<i>PmLinieKos17</i>	<i>Liniewko Kościerskie</i>	<i>pomorskie</i>	<u>1.47</u>
20	PmMalMicki15	Malbork	pomorskie	3.10
21	PmWejhPIWejh	Wejherowo	pomorskie	6.19
22	PmWladywHallera	Władysławowo	pomorskie	2.07
23	SkKielJagiel	Kielce	świętokrzyskie	8.26
24	SlKatoKossut	Katowice	śląskie	5.01
25	WmOlsPuszkina	Olsztyn	warmińsko-mazurskie	1.05
26	<i>WmPuszczaBor</i>	<i>Puszcza Borecka</i>	<i>warmińsko-mazurskie</i>	<u>0.73</u>
27	WpPilaKusoci	Piła	wielkopolskie	1.46
28	ZpSzczAndr01	Szczecin	zachodniopomorskie	2.01

Uwaga – w tabeli wyniki ze stanowisk innych niż tła miejskiego zapisane są *kursywą*, wartość najwyższa dla wszystkich stanowisk **czcionką pogrubioną**, wartość najniższa czcionką podkreśloną



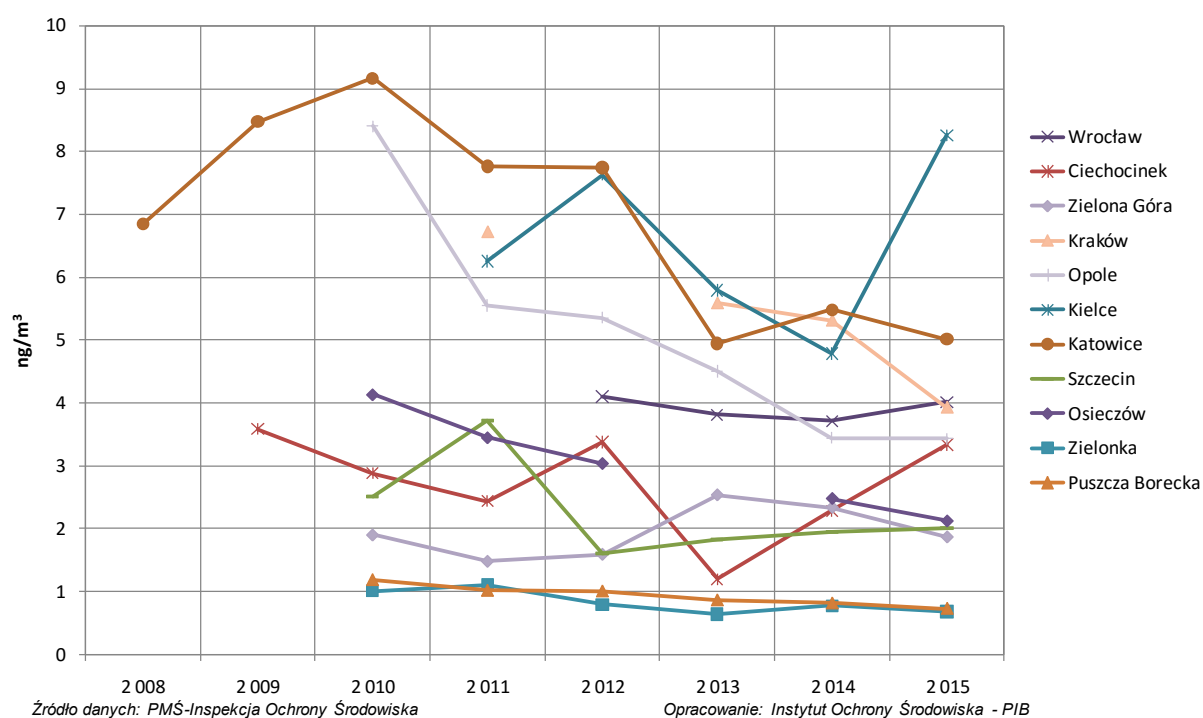
Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 4.3-3. Uśrednione stężenia średnie roczne B(b)F ze stanowisk tła miejskiego (po jednym z każdego województwa) w latach 2012-2015.

Na rys. 4.3-3 przedstawiono stężenia średnie roczne B(b)F uśrednione z 13 stanowisk tła miejskiego w 2012 r. i z 16 stanowisk w latach 2013-2015. Uśrednione stężenie miało najwyższą wartość w 2012 r., najniższą w 2014 r. W 2015 r. nastąpił niewielki wzrost wartości wskaźnika.

Zmiany w wieloleciu średnich rocznych stężeń B(b)F na poszczególnych stanowiskach (rys. 4.3-4) znacznie odbiegają od przedstawionego na rys. 4.3-3 przebiegu uśrednionych wartości S_a .

Na rys. 4.3-4 przedstawiono stężenia średnie roczne B(b)F z wybranych stanowisk tła miejskiego oraz z trzech stanowisk tła pozamiejskiego z lat 2008-2015. Stężenia na poszczególnych stanowiskach zmieniały się z roku na rok. Po spadkach stężeń w jednym roku w stosunku do roku poprzedniego, w następnym roku występowały wzrosty stężeń itp. Na ogół trudno jest określić stały trend dla całego okresu pomiarowego ujętego na wykresie – wyjątkiem są stacje w Opolu, Krakowie i Puszczy Boreckiej, dla których widoczny jest trend spadkowy stężeń w okresie 2010-2015.



Rys. 4.3-4. Stężenia średnie roczne benzo(b)fluorantenu B(b)F w latach 2008-2015 na stanowiskach tła miejskiego oraz na stanowiskach tła pozamiejskiego (w Osieczowie, Zielonce i Puszczy Boreckiej)

4.4 Stężenia benzo(j)fluorantenu

Pomiary stężeń benzo(j)fluorantenu (B(j)F) w 2015 r. prowadzone były na 28 stanowiskach w kraju. W ocenie wykorzystano wyniki z 27 stanowisk.

W zbiorze 27 stanowisk, 22 to stanowiska tła miejskiego, 4 stanowiska tła pozamiejskiego oraz jedno tła podmiejskiego.

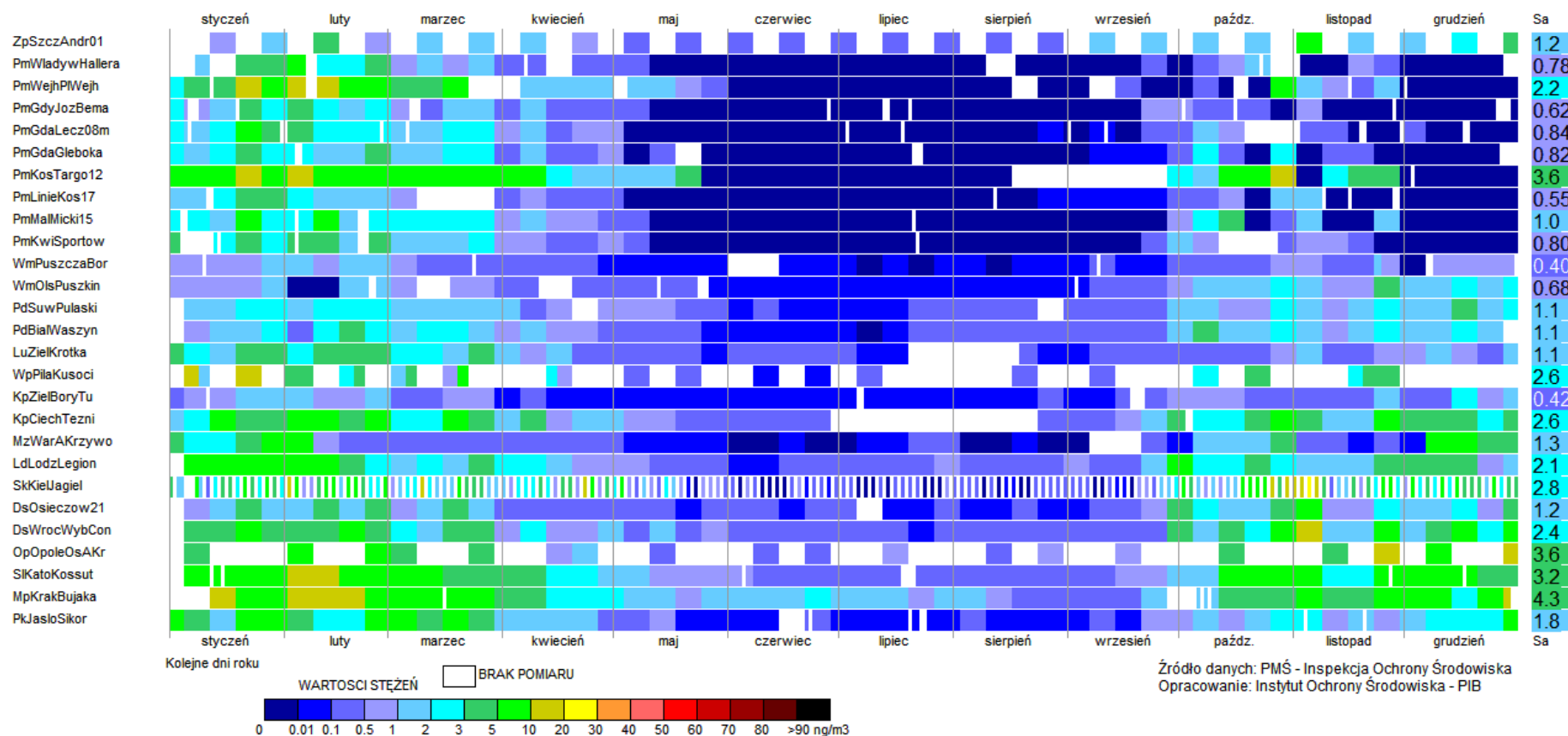
Przebieg stężeń B(j)F w 2015 r. przedstawiono na rys. 4.4-1. Wielkości stężenia średniorocznego B(j)F zaprezentowane zostały na rys. 4.4-2 i w tabeli 4.4-1.

Najniższe stężenie średnie roczne B(j)F uzyskano na stacji w Puszczy Boreckiej (0.40 ng/m^3), a spośród stanowisk tła miejskiego – w Gdyni (0.62 ng/m^3). Najwyższe stężenie średnie roczne uzyskano z pomiarów na stanowisku w Krakowie (4.26 ng/m^3).

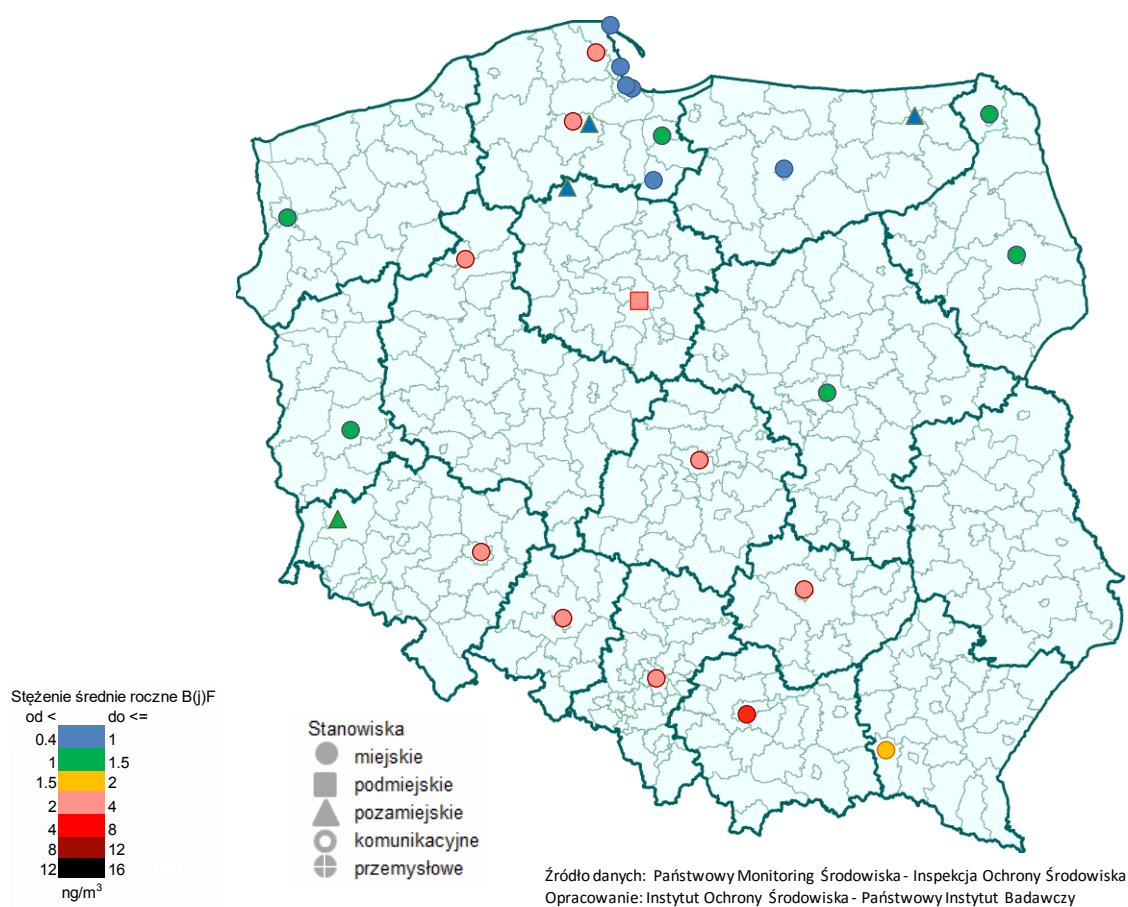
Na połowie stacji w kraju stężenia średnie roczne były wyższe od 1.17 ng/m^3 . Wyniki takie uzyskano na stanowiskach zlokalizowanych w 12 miastach, na jednym stanowisku podmiejskim (w Ciechocinku) oraz na stanowisku pozamiejskim w Osieczowie w woj. dolnośląskim (rys. 4.4-2).

Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych dla wszystkich stanowisk w kraju uwzględnionych w analizach wynosiła 1.67 ng/m^3 . Stężenia Sa wyższe od tej wartości wystąpiły w 10 miastach dziewięciu województw. Są to miasta położone w południowej i centralnej Polsce oraz dwa miasta w woj. pomorskim.

Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych na stanowiskach tła miejskiego wynosiła 1.81 ng/m^3 .



Rys. 4.4-1. Przebieg stężeń benzo(j)fluorantenu (B(j)F) w 2015 r. na stanowiskach, z których wyniki wykorzystano w ocenie (dwie pierwsze litery w kodzie stanowisk to skrót nazwy województwa, na obszarze którego zlokalizowane jest stanowisko, np. Pm - pomorskie, Kp – kujawsko-pomorskie itd.)



Rys. 4.4-2. Stężenia średnie roczne benzo(j)fluorantenu (B(j)F) w 2015 r. [ng/m³]

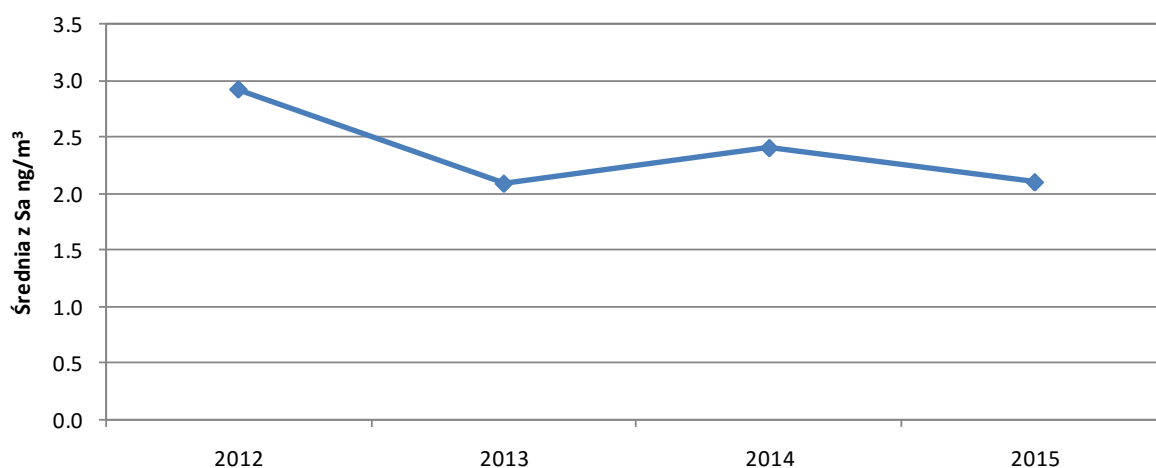
Tabela 4.4-1. Stężenia średnie roczne benzo(j)fluorantenu (B(j)F) w 2015 r.

Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska – PIB

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne benzo(j)fluorantenu [ng/m ³]
1	DsOsieczow21	Osieczów	dolnośląskie	1.17
2	DsWrocWybCon	Wrocław	dolnośląskie	2.38
3	KpCiechTezni	Ciechocinek	kujawsko-pomorskie	2.63
4	KpZielBoryTu	Zielonka	kujawsko-pomorskie	0.42
5	LbLubSliwins	Lublin	lubelskie	
6	LdLodzLegion	Łódź	łódzkie	2.09
7	LuZielKrotka	Zielona Góra	lubuskie	1.13
8	MpKrakBujaka	Kraków	małopolskie	4.26
9	MzWarAKrzywo	Warszawa	mazowieckie	1.29
10	OpOpoleOsAKr	Opole	opolskie	3.63
11	PdBialWaszyn	Białystok	podlaskie	1.05

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne benzo(j)fluorantenu [ng/m ³]
12	PdSuwPulaski	Suwałki	podlaskie	1.12
13	PkJasloSikor	Jasło	podkarpackie	1.80
14	PmGdaGleboka	Gdańsk	pomorskie	0.82
15	PmGdaLecz08m	Gdańsk	pomorskie	0.84
16	PmGdyJozBema	Gdynia	pomorskie	0.62
17	PmKosTargo12	Kościerzyna	pomorskie	3.61
18	PmKwiSportow	Kwidzyń	pomorskie	0.80
19	<i>PmLinieKos17</i>	<i>Liniewko Kościerskie</i>	<i>pomorskie</i>	<i>0.55</i>
20	PmMalMicki15	Malbork	pomorskie	1.02
21	PmWejhPlWejh	Wejherowo	pomorskie	2.21
22	PmWladywHallera	Władysławowo	pomorskie	0.78
23	SkKielJagiel	Kielce	świętokrzyskie	2.77
24	SlKatoKossut	Katowice	śląskie	3.19
25	WmOlsPuszkina	Olsztyn	warmińsko-mazurskie	0.68
26	<i>WmPuszczaBor</i>	<i>Puszcza Borecka</i>	<i>warmińsko-mazurskie</i>	<u>0.40</u>
27	WpPilaKusoci	Piła	wielkopolskie	2.59
28	ZpSzczAndr01	Szczecin	zachodniopomorskie	1.22

Uwaga – w tabeli wyniki ze stanowisk innych niż tła miejskiego zapisane są *kursywą*, wartość najwyższa dla wszystkich stanowisk **czcionką pogrubioną**, wartość najniższa czcionką podkreśloną



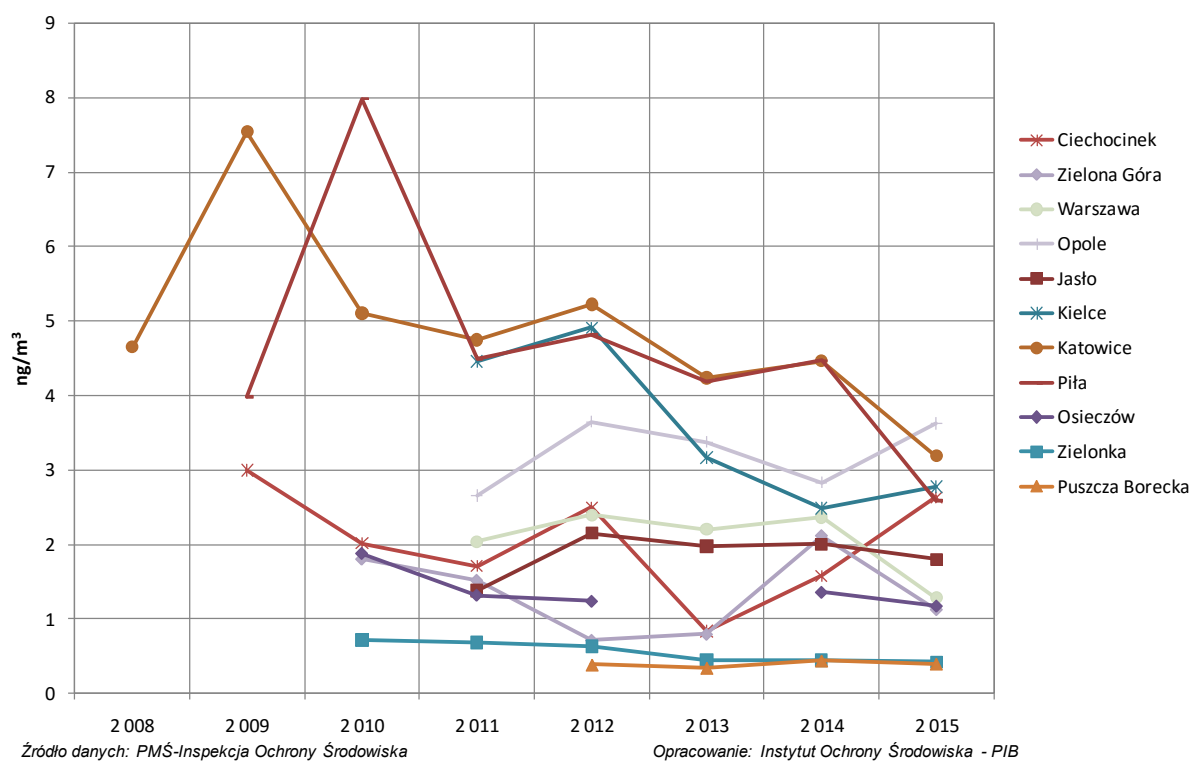
Źródło danych: PMŚ - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 4.4-3. Uśrednione stężenia średnie roczne B(j)F ze stanowisk tła miejskiego (po jednym z każdego województwa) w latach 2012-2015

Na rys. 4.4-3 przedstawiono stężenia średnie roczne B(j)F uśrednione z 12-15 stanowisk tła miejskiego (w zależności od dostępności wyników w danym roku). Uśrednione stężenie miało najwyższą wartość w 2012 r., najniższą w 2013 r. W 2015 r. nastąpił niewielki spadek wartości wskaźnika w stosunku do roku poprzedniego, do poziomu zbliżonego do wartości z 2013 r.

Zmiany w wieloleciu średnich rocznych stężeń B(j)F na poszczególnych stanowiskach (rys. 4.4-4) najczęściej znacznie odbiegają od przedstawionego na rys 4.4-3 przebiegu uśrednionych wartości S_a .

Na rys. 4.4-4 przedstawiono stężenia średnie roczne B(j)F z wybranych stanowisk tła miejskiego oraz z trzech stanowisk tła pozamiejskiego z lat 2008-2015. Stężenia na poszczególnych stanowiskach zmieniały się z roku na rok. Po spadkach stężeń w jednym roku w stosunku do roku poprzedniego, w następnym roku występowały wzrosty stężeń. Dla większości stanowisk trudno jest określić stały trend dla całego okresu pomiarowego ujętego na wykresie. Tendencje spadkową daje się zauważyć na stanowiskach, na których w latach 2009-2010 notowane były wysokie stężenia B(j)F (Katowice, Piła, Kielce). Na stanowiskach położonych w różnych miastach, kierunek zmian stężeń z roku na rok może być przeciwny (np. Katowice i Kielce dla lat 2013-2015) – brak jest jednoznacznej tendencji dla wszystkich stacji w kraju lub w regionie (związanej np. z warunkami meteorologicznymi). W 2015 r. na większości stanowisk (na 9 z 11), z których wyniki prezentowane są na wykresie, stężenie średnie roczne B(j)F było niższe niż rok wcześniej.



Rys. 4.4-4. Stężenia średnie roczne benzo(j)fluorantenu B(j)F w latach 2008-2015 na stanowiskach tła miejskiego oraz na stanowiskach tła pozamiejskiego (w Osieczowie, Zielonce i Puszczy Boreckiej)

4.5 Stężenia benzo(k)fluorantenu

Pomiary stężeń benzo(k)fluorantenu (B(k)F) w 2015 r. prowadzone były na 28 stanowiskach w kraju. W ocenie wykorzystano wyniki ze wszystkich 28 stanowisk. Wśród nich, 23 to stanowiska tła miejskiego, 4 stanowiska tła pozamiejskiego, 1 tła podmiejskiego.

Przebieg stężeń B(k)F w 2015 r. przedstawiono na rys. 4.5-1. Wielkości stężenia średniorocznego B(k)F zaprezentowane zostały na mapie na rys. 4.5-1, rys. 4.5-2 i w tabeli 4.5-1.

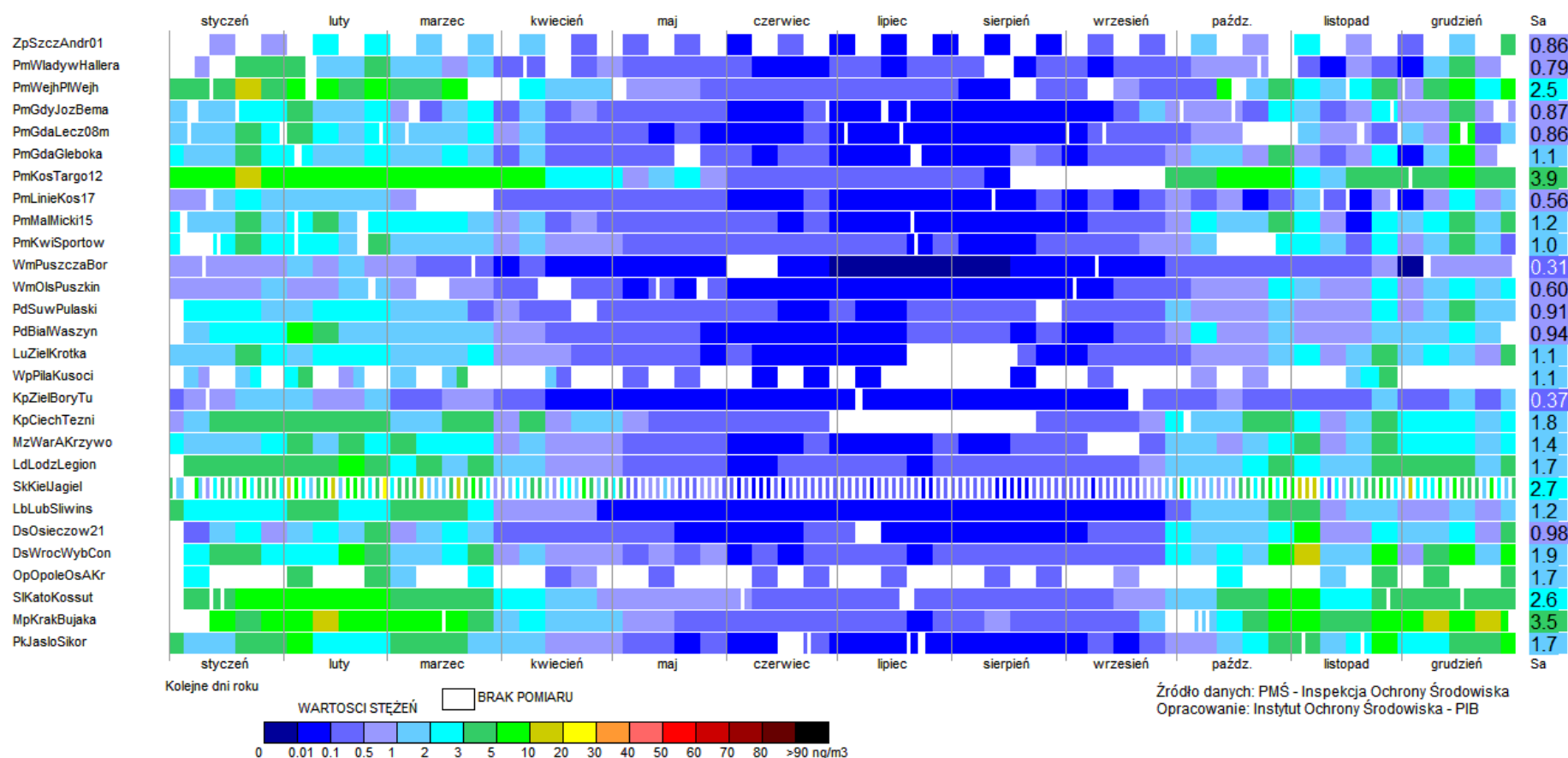
Najniższe stężenia średnie roczne B(k)F uzyskano na stacji pozamiejskiej Puszcza Borecka (0.31 ng/m^3), a spośród stanowisk tła miejskiego, na stacji w Olsztynie (0.60 ng/m^3).

Na połowie stacji w kraju stężenia średnie roczne były wyższe od 1.09 ng/m^3 . Stacje te zlokalizowane były w czternastu miastach w dwunastu województwach (rys. 4.5-2).

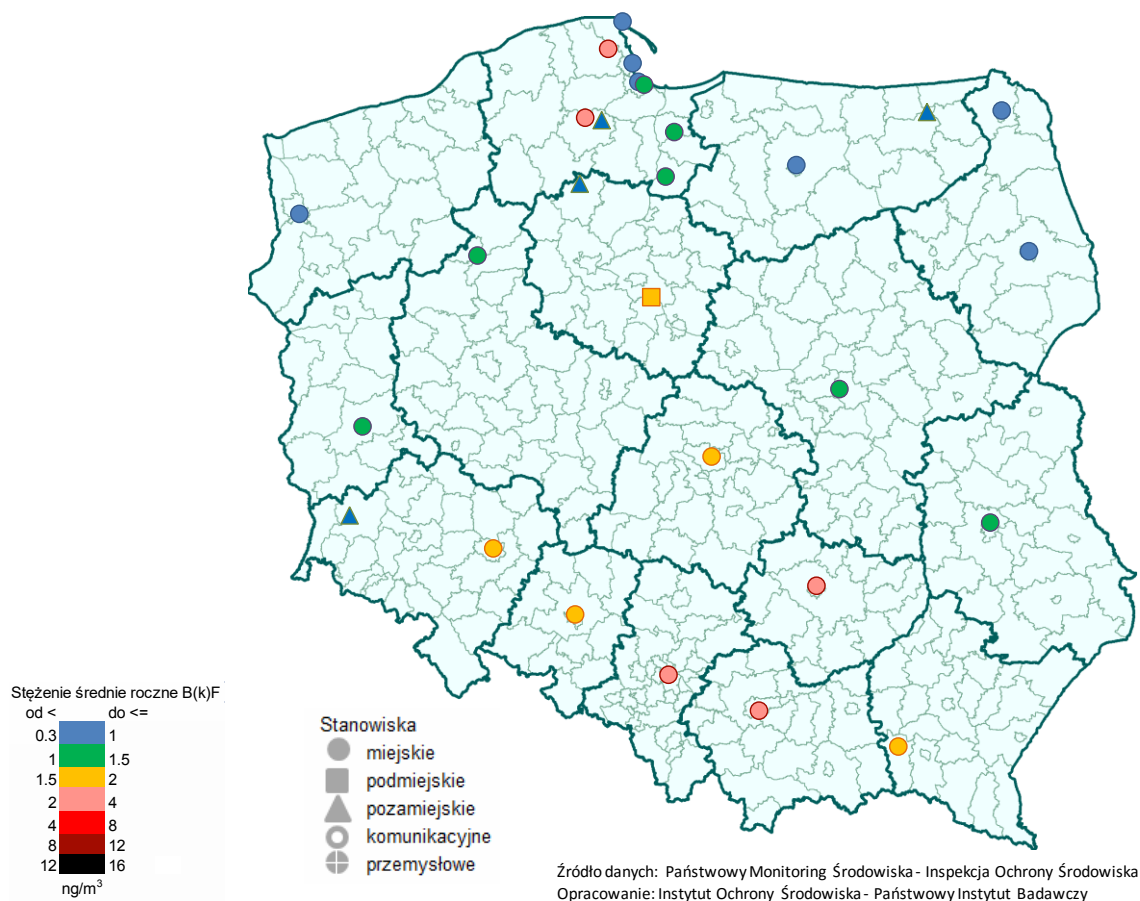
Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych dla wszystkich stanowisk w kraju uwzględnionych w analizach wynosiła 1.43 ng/m^3 . Stężenia S_a wyższe od tej wartości wystąpiły w dziesięciu miastach dziewięciu województw. Stężenia średnie roczne wyższe od 1.4 ng/m^3 wystąpiły w miastach położonych w południowej i centralnej Polsce oraz w dwóch miastach w woj. pomorskim i w Ciechocinku w woj. kujawsko-pomorskim.

Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych na stanowiskach tła miejskiego wynosiła 1.56 ng/m^3 .

W 2015 r. najwyższe stężenie średnie roczne S_a notowano na stacji tła miejskiego w Kościerzynie w woj. pomorskim (3.87 ng/m^3).



Rys. 4.5-1. Przebieg stężeń benzo(k)fluorantenu (B(k)F) w 2015 r. na stanowiskach, z których wyniki wykorzystano w ocenie (dwie pierwsze litery w kodzie stanowisk to skrót nazwy województwa, na obszarze którego zlokalizowane jest stanowisko, np. Pm - pomorskie, Kp – kujawsko-pomorskie itd.)



Rys. 4.5-2. Stężenia średnie roczne benzo(k)fluorantenu (B(k)F) w 2015 r. [ng/m³]

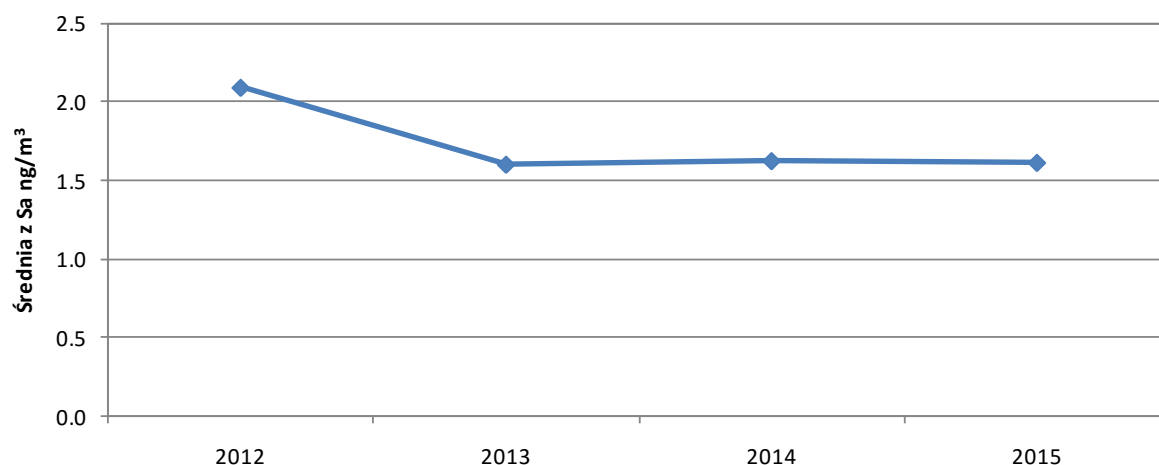
Tabela 4.5-1. Stężenia średnie roczne benzo(k)fluorantenu (B(k)F) w 2015 r.

Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska – PIB

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne benzo(k)fluorantenu [ng/m ³]
1	DsOsieczow21	Osieczów	dolnośląskie	0.98
2	DsWrocWybCon	Wrocław	dolnośląskie	1.95
3	KpCiechTezni	Ciechocinek	kujawsko-pomorskie	1.85
4	KpZielBoryTu	Zielonka	kujawsko-pomorskie	0.37
5	LbLubSliwins	Lublin	lubelskie	1.20
6	LdLodzLegion	Łódź	łódzkie	1.68
7	LuZielKrotka	Zielona Góra	lubuskie	1.06
8	MpKrakBujaka	Kraków	małopolskie	3.49
9	MzWarAKrzywo	Warszawa	mazowieckie	1.35
10	OpOpoleOsAKr	Opole	opolskie	1.70
11	PdBialWaszyn	Białystok	podlaskie	0.94
12	PdSuwPulaski	Suwałki	podlaskie	0.91
13	PkJasloSikor	Jasło	podkarpackie	1.67
14	PmGdaGleboka	Gdańsk	pomorskie	1.06
15	PmGdaLecz08m	Gdańsk	pomorskie	0.86

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne benzo(k)fluorantenu [ng/m ³]
16	PmGdyJozBema	Gdynia	pomorskie	0.87
17	PmKosTargo12	Kościerzyna	pomorskie	3.87
18	PmKwiSportow	Kwidzyń	pomorskie	1.04
19	<i>PmLinieKos17</i>	<i>Liniewko Kościerskie</i>	<i>pomorskie</i>	<i>0.56</i>
20	PmMalMicki15	Malbork	pomorskie	1.19
21	PmWejhPIWejh	Wejherowo	pomorskie	2.51
22	PmWladywHallera	Władysławowo	pomorskie	0.79
23	SkKielJagiel	Kielce	świętokrzyskie	2.66
24	SlKatoKossut	Katowice	śląskie	2.58
25	WmOlsPuszkina	Olsztyn	warmińsko-mazurskie	0.60
26	<i>WmPuszczaBor</i>	<i>Puszcza Borecka</i>	<i>warmińsko-mazurskie</i>	<u>0.31</u>
27	WpPilaKusoci	Piła	wielkopolskie	1.11
28	ZpSzczAndr01	Szczecin	zachodniopomorskie	0.86

Uwaga – w tabeli wyniki ze stanowisk innych niż tła miejskiego zapisane są *kursywą*, wartość najwyższa dla wszystkich stanowisk czcionką pogrubioną, wartość najniższą czcionką podkreśloną



Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

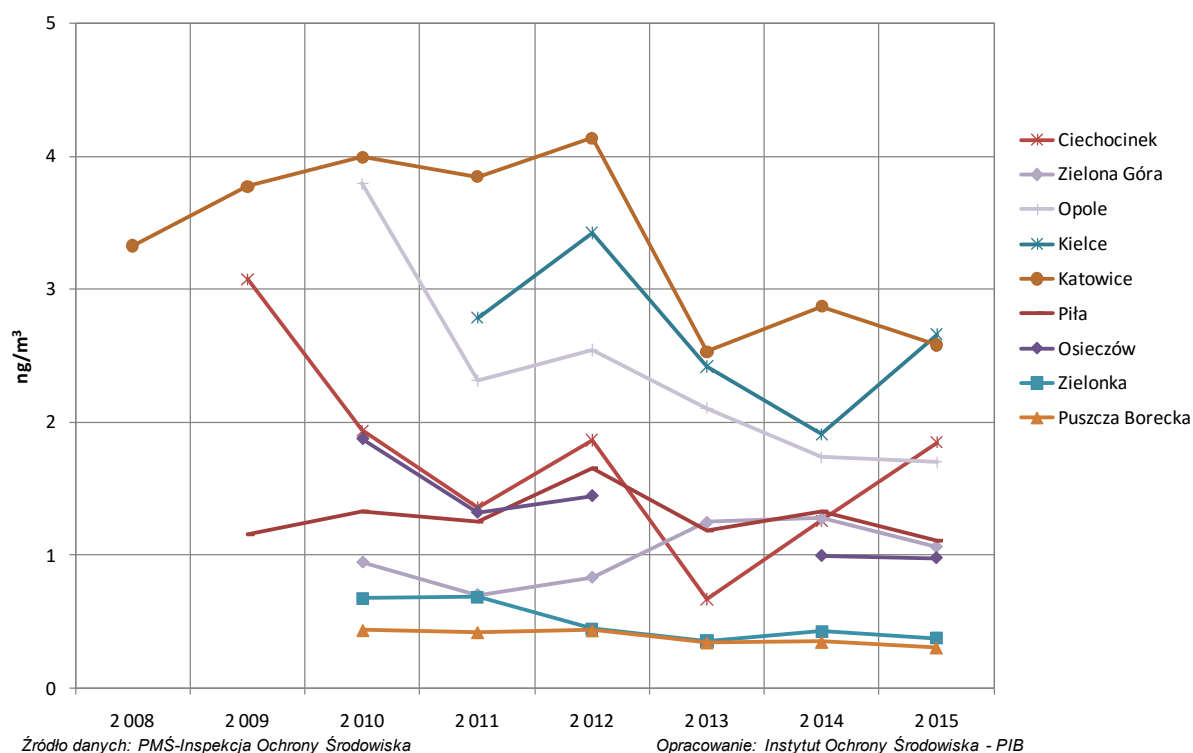
Rys. 4.5-3. Uśrednione stężenia średnie roczne B(k)F ze stanowisk tła miejskiego (po jednym z każdego województwa) w latach 2012-2015

Na rys. 4.5-3 przedstawiono stężenia średnie roczne B(k)F uśrednione z 13-16 stanowisk tła miejskiego (w zależności od dostępności wyników w danym roku). Uśrednione stężenie miało najwyższą wartość w 2012 r. W 2013 r. nastąpił spadek wskaźnika. W latach 2013-2015 uśrednione stężenie utrzymywało się na tym samym poziomie.

Zmiany w wieloleciu średnich rocznych stężeń B(k)F na poszczególnych stanowiskach (rys. 4.5-4) najczęściej znacznie odbiegają od przedstawionego na rys. 4.5-3 przebiegu uśrednionych wartości stężeń średnich rocznych.

Na rys. 4.5-4 przedstawiono stężenia średnie roczne B(k)F z wybranych stanowisk tła miejskiego oraz z trzech stanowisk tła pozamiejskiego z lat 2008-2015. Stężenia

na poszczególnych stanowiskach zmieniały się z roku na rok. Po spadkach stężeń w jednym roku w stosunku do roku poprzedniego, w następnym roku występowały wzrosty stężeń itp. Dla większości stanowisk trudno jest określić stały trend dla całego okresu pomiarowego uwzględnionego na wykresie. Na stanowiskach położonych w różnych miastach, kierunek zmian stężeń z roku na rok może być przeciwny (np. Katowice i Kielce dla lat 2013-2015) – brak jest jednoznacznej tendencji dla wszystkich stacji w kraju lub w regionie (związanej np. z warunkami meteorologicznymi). Tylko w przypadku stężeń w 2012 r. daje się zaobserwować wzrost stężeń S_a na większości stanowisk, z których wyniki prezentowane są na wykresie. W 2015 r. na większości stanowisk (na 7 z 9) stężenie średnie roczne $B(k)F$ było niższe niż rok wcześniej.



Rys. 4.5-4. Stężenia średnie roczne benzo(k)fluorantenu ($B(k)F$) w latach 2008-2015 na stanowiskach tła miejskiego oraz na stanowiskach tła pozamiejskiego (w Osieczowie, Zielonce i Puszczy Boreckiej)

4.6 Stężenia dibenzo(a,h)antracenu

Pomiary stężeń dibenzo(a,h)antracenu (DB(a,h)A) w 2015 r. prowadzone były na 28 stanowiskach w kraju. W ocenie wykorzystano wyniki ze wszystkich 28 stanowisk. Należą do nich 23 stanowiska tła miejskiego, 4 stanowiska tła pozamiejskiego, 1 tła podmiejskiego.

Przebieg stężeń DB(a,h)A w 2015 r. przedstawiono na rys. 4.6-1. Wielkości stężenia średniorocznego DB(a,h)A zaprezentowane zostały na rys. 4.6-2 i w tabeli 4.6-1.

Najniższe stężenia średnie roczne DB(a,h)A uzyskano na stacji pozamiejskiej w Puszczy Boreckiej (0.05 ng/m^3), a spośród stanowisk tła miejskiego – na stacji w Olsztynie (0.08 ng/m^3).

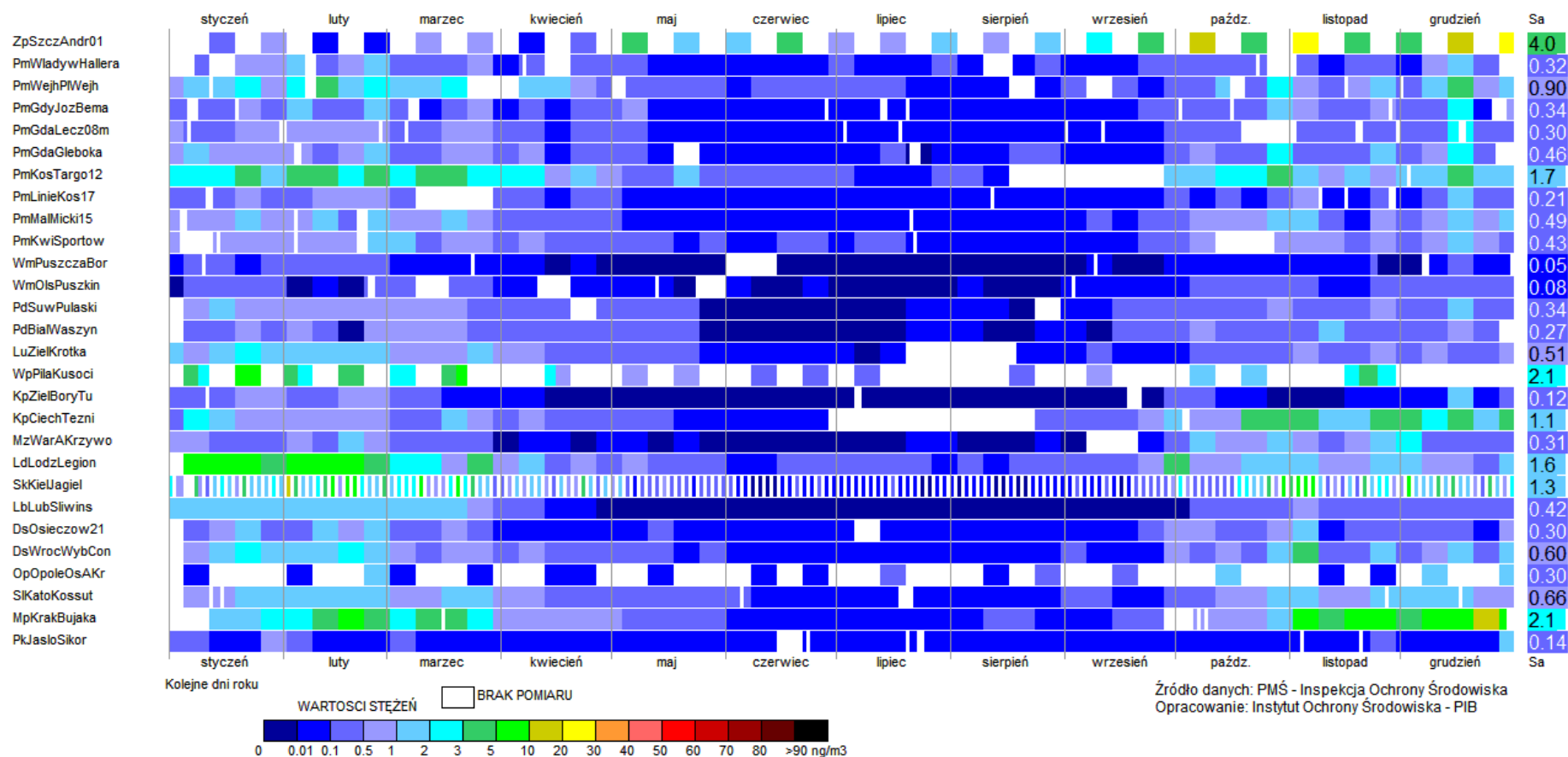
Na połowie stacji w kraju stężenia średnie roczne były wyższe od 0.42 ng/m^3 . Stacje te zlokalizowane były w czternastu miastach (w jednym przypadku było to stanowisko podmiejskie) w dziesięciu województwach (rys. 4.6-2).

Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych dla wszystkich stanowisk w kraju uwzględnionych w analizach wynosiła 0.77 ng/m^3 . Stężenia S_a wyższe od tej wartości wystąpiły w ośmiu miastach w siedmiu województwach.

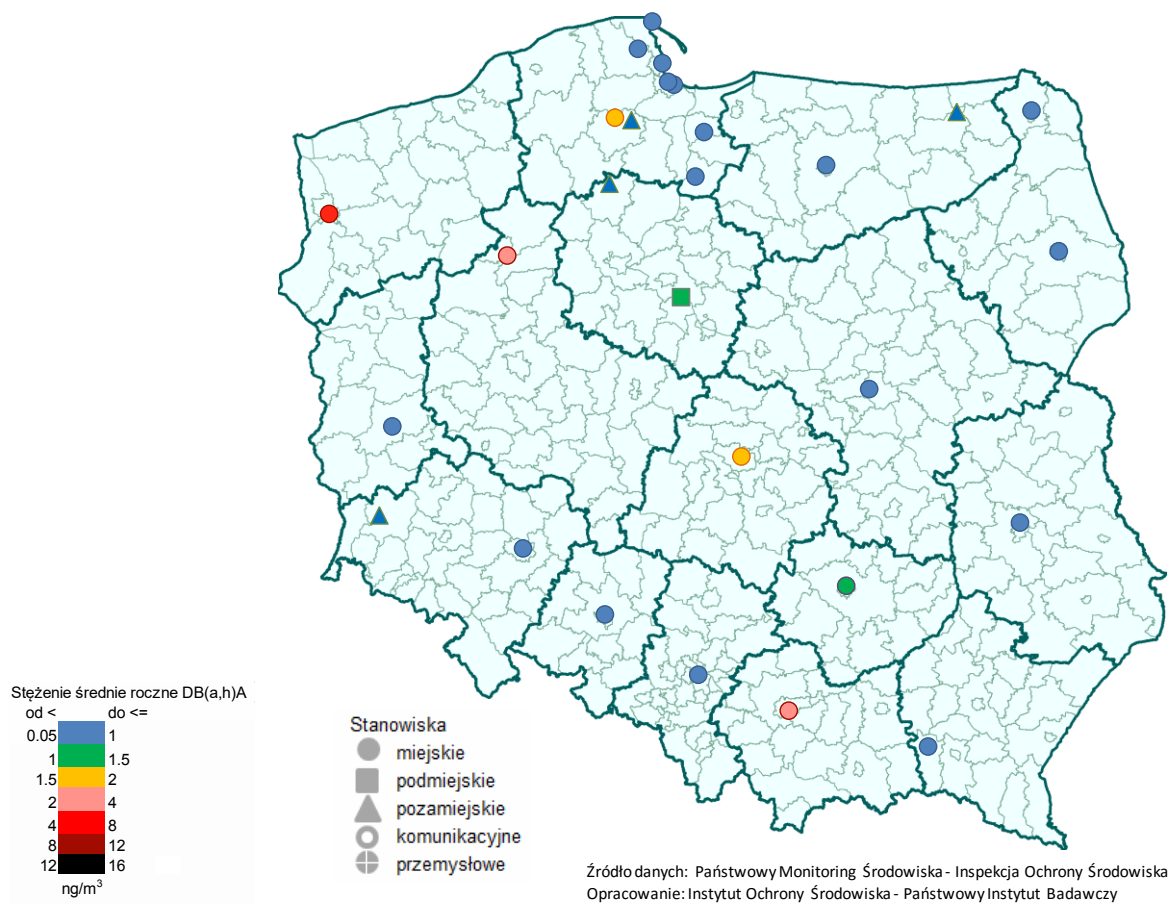
Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych na stanowiskach tła miejskiego wynosiła 0.86 ng/m^3 .

W 2015 r. najwyższe stężenie średnie roczne S_a odnotowano na stacji tła miejskiego w Szczecinie (4.02 ng/m^3).

Stężenia DB(a,h)A uzyskiwane z pomiarów w Szczecinie znacznie odbiegają w górę od stężeń notowanych w innych miejscach.



Rys. 4.6-1. Przebieg stężeń dibenzo(a,h)antracenu (DB(a,h)A) w 2015 r. na stanowiskach, z których wyniki wykorzystano w ocenie (dwie pierwsze litery w kodzie stanowisk to skrót nazwy województwa, na obszarze którego zlokalizowane jest stanowisko, np. Pm - pomorskie, Kp – kujawsko-pomorskie itd.)



Rys. 4.6-2. Stężenia średnie roczne dibenzo(a,h)antracenu (DB(a,h)A) w 2015 r. [ng/m³]

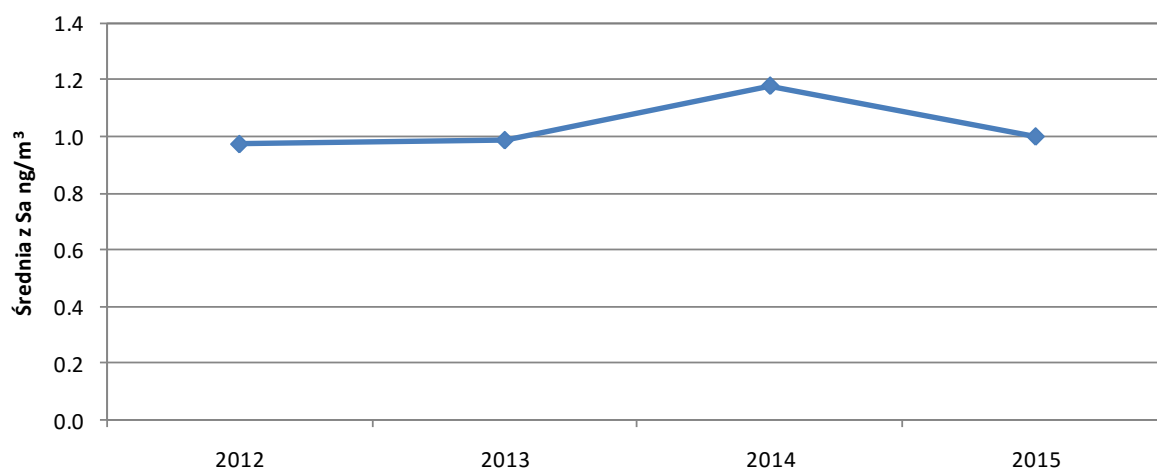
Tabela 4.6-1. Stężenia średnie roczne dibenzo(a,h)antracenu (DB(a,h)A) w 2015 r.

Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska – PIB

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne dibenzo(a,h)antracenu [ng/m ³]
1	DsOsieczow21	Osieczów	dolnośląskie	0.30
2	DsWrocWybCon	Wrocław	dolnośląskie	0.60
3	KpCiechTezni	Ciechocinek	kujawsko-pomorskie	1.09
4	KpZielBoryTu	Zielonka	kujawsko-pomorskie	0.12
5	LbLubSliwins	Lublin	lubelskie	0.42
6	LdLodzLegion	Łódź	łódzkie	1.59
7	LuZielKrotka	Zielona Góra	lubuskie	0.51
8	MpKrakBujaka	Kraków	małopolskie	2.15
9	MzWarAKrzywo	Warszawa	mazowieckie	0.31
10	OpOpoleOsAKr	Opole	opolskie	0.30
11	PdBialWaszyn	Białystok	podlaskie	0.27
12	PdSuwPulaski	Suwałki	podlaskie	0.34
13	PkJasloSikor	Jasło	podkarpackie	0.14

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne dibenzo(a,h)antracenu [ng/m ³]
14	PmGdaGleboka	Gdańsk	pomorskie	0.46
15	PmGdaLecz08m	Gdańsk	pomorskie	0.30
16	PmGdyJozBema	Gdynia	pomorskie	0.34
17	PmKosTargo12	Kościerzyna	pomorskie	1.72
18	PmKwiSportow	Kwidzyń	pomorskie	0.43
19	<i>PmLinieKos17</i>	<i>Liniewko Kościerskie</i>	<i>pomorskie</i>	<i>0.21</i>
20	PmMalMicki15	Malbork	pomorskie	0.49
21	PmWejhPIWejh	Wejherowo	pomorskie	0.90
22	PmWladywHaller	Władysławowo	pomorskie	0.32
23	SkKielJagiel	Kielce	świętokrzyskie	1.33
24	SlKatoKossut	Katowice	śląskie	0.66
25	WmOlsPuszkina	Olsztyn	warmińsko-mazurskie	0.08
26	<i>WmPuszczaBor</i>	<i>Puszcza Borecka</i>	<i>warmińsko-mazurskie</i>	<i>0.05</i>
27	WpPilaKusoci	Piła	wielkopolskie	2.10
28	ZpSzczAndr01	Szczecin	zachodniopomorskie	4.02

Uwaga – w tabeli wyniki ze stanowisk innych niż tła miejskiego zapisane są *kursywą*, wartość najwyższa dla wszystkich stanowisk czcionką pogrubioną, wartość najniższa czcionką podkreśloną



Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

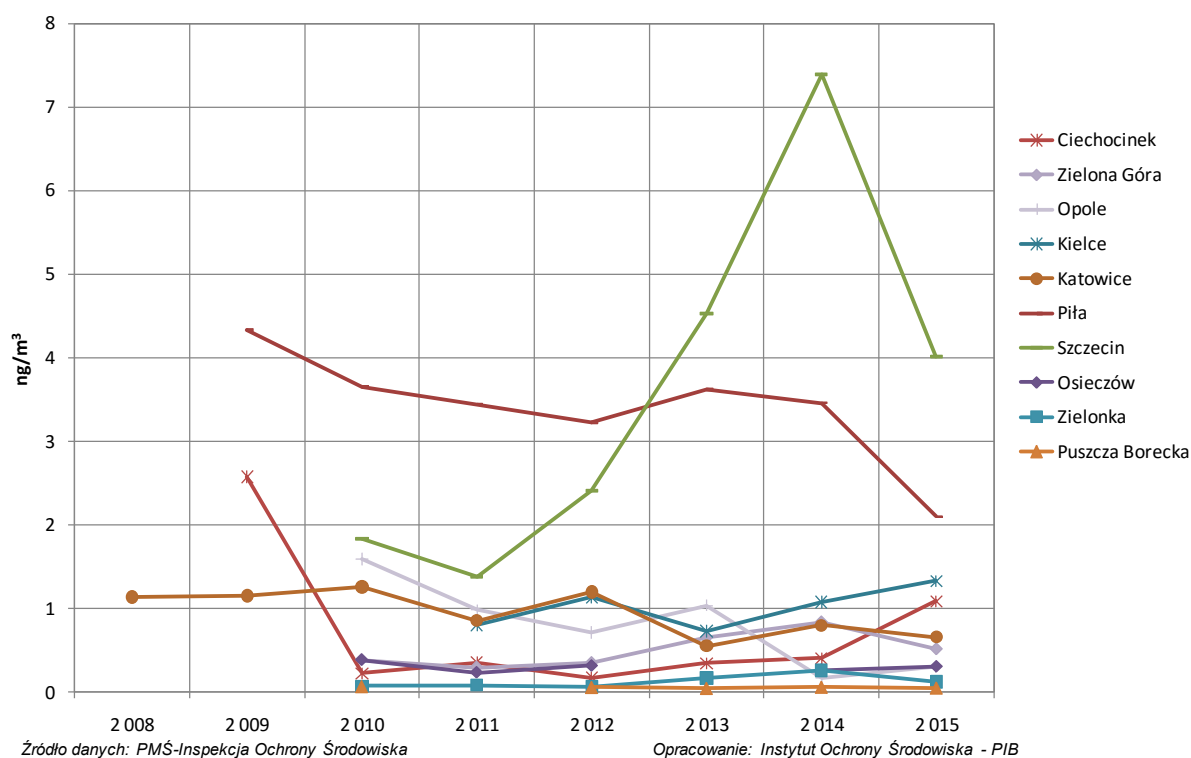
Rys. 4.6-3. Uśrednione stężenia średnie roczne DB(a,h)A ze stanowisk tła miejskiego (po jednym z każdego województwa) w latach 2012-2015

Na rys. 4.6-3 przedstawiono stężenia średnie roczne DB(a,h)A uśrednione z 13-16 stanowisk tła miejskiego (w zależności od dostępności wyników w danym roku). Uśrednione stężenie miało najwyższą wartość w 2014 r. ze względu na wysoką wartość stężenia średniego rocznego DB(a,h)A na stacji w Szczecinie (rys. 4.6-4). W 2015 r. wartość wskaźnika była mniejsza niż rok wcześniej, ale wyższa niż w latach 2012-2013.

Zmiany w wieloleciu średnich rocznych stężeń DB(a,h)A na poszczególnych

stanowiskach (rys. 4.6-4) najczęściej znacznie odbiegają od przedstawionego na rys 4.6-3 przebiegu uśrednionych wartości stężeń średnich rocznych, zarówno w zakresie wartości stężeń, jak i stopnia i kierunku zmian stężeń S_a .

Na rys. 4.6-4 przedstawiono stężenia średnie roczne $DB(a,h)A$ z wybranych stanowisk tła miejskiego oraz z trzech stanowisk tła pozamiejskiego z lat 2008-2015. Stężenia na poszczególnych stanowiskach zmieniały się z roku na rok. Po spadkach stężeń w jednym roku w stosunku do roku poprzedniego, w następnym roku występowały wzrosty stężeń itp. Dla większości stanowisk trudno jest określić stały trend dla całego okresu pomiarowego ujętego na wykresie. Na stanowiskach położonych w różnych miastach, kierunek zmian stężeń z roku na rok może być przeciwny (np. Piła i Kielce dla lat 2011-2015) – brak jest jednoznacznej tendencji dla wszystkich stacji w kraju lub w regionie (związanej np. z warunkami meteorologicznymi). W 2015 r. na większości stanowisk (na 6 z 10) stężenie średnie roczne $DB(a,h)A$ było niższe niż rok wcześniej.



Rys. 4.6-4. Stężenia średnie roczne dibenzo(a,h)antracenu $DB(a,h)A$ w latach 2008-2015 na stanowiskach tła miejskiego oraz na stanowiskach tła pozamiejskiego (w Osieczowie, Zielonce i Puszczy Boreckiej)

4.7 Stężenia indeno(1,2,3-cd)pirenu

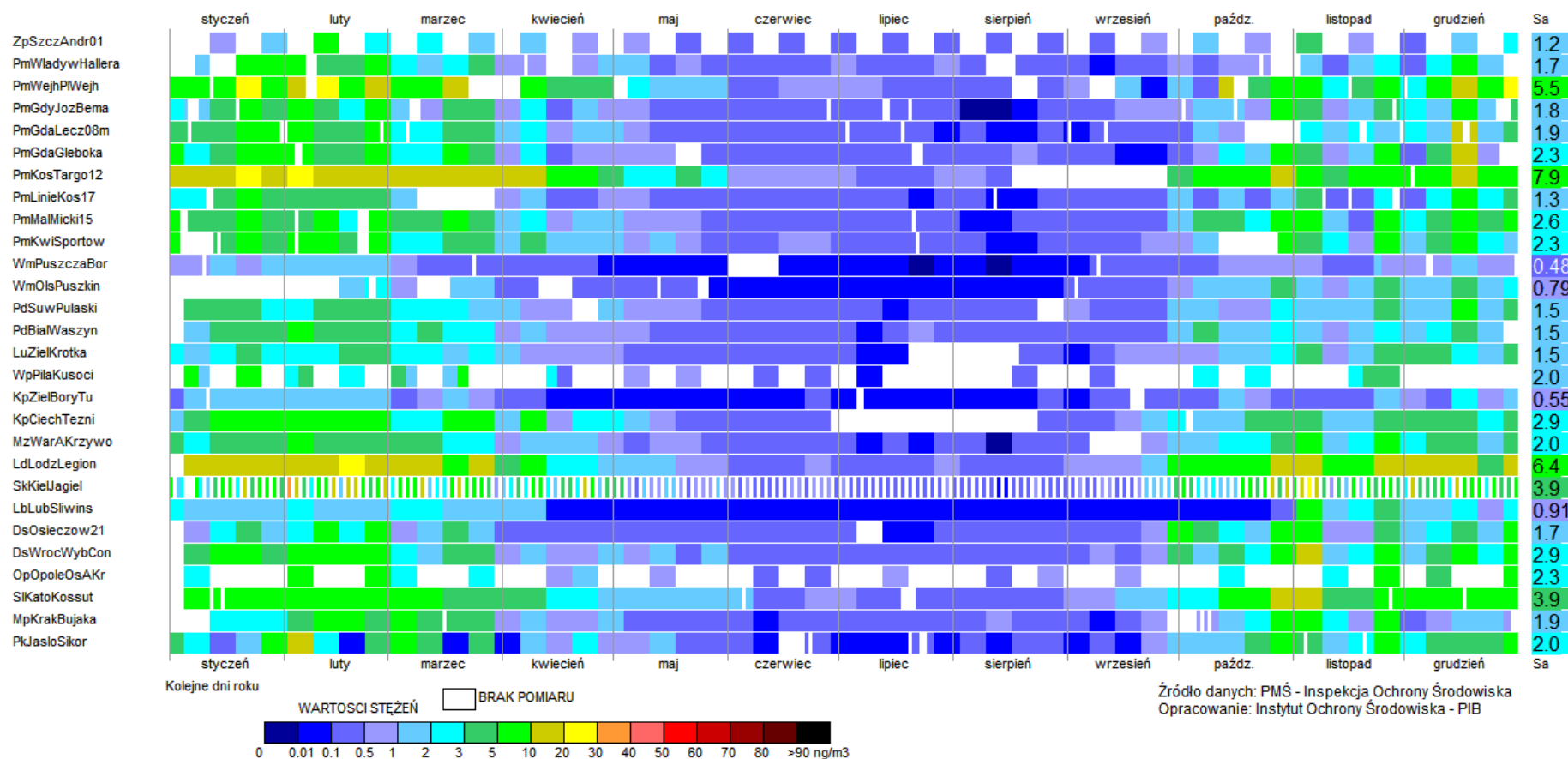
Pomiary stężeń indeno(1,2,3-cd)pirenu (IP) w 2015 r. prowadzone były na 28 stanowiskach w kraju. W ocenie wykorzystano wyniki ze wszystkich 28 stanowisk. Wśród nich, 23 to stanowiska tła miejskiego, 4 stanowiska tła pozamiejskiego, 1 tła podmiejskiego.

Przebieg stężeń IP w 2015 r. przedstawiono na rys. 4.7-1. Wielkości stężenia średniorocznego IP zaprezentowane zostały na rys. 4.7-1, na mapie na rys. 4.7-2 i w tabeli 4.7-1.

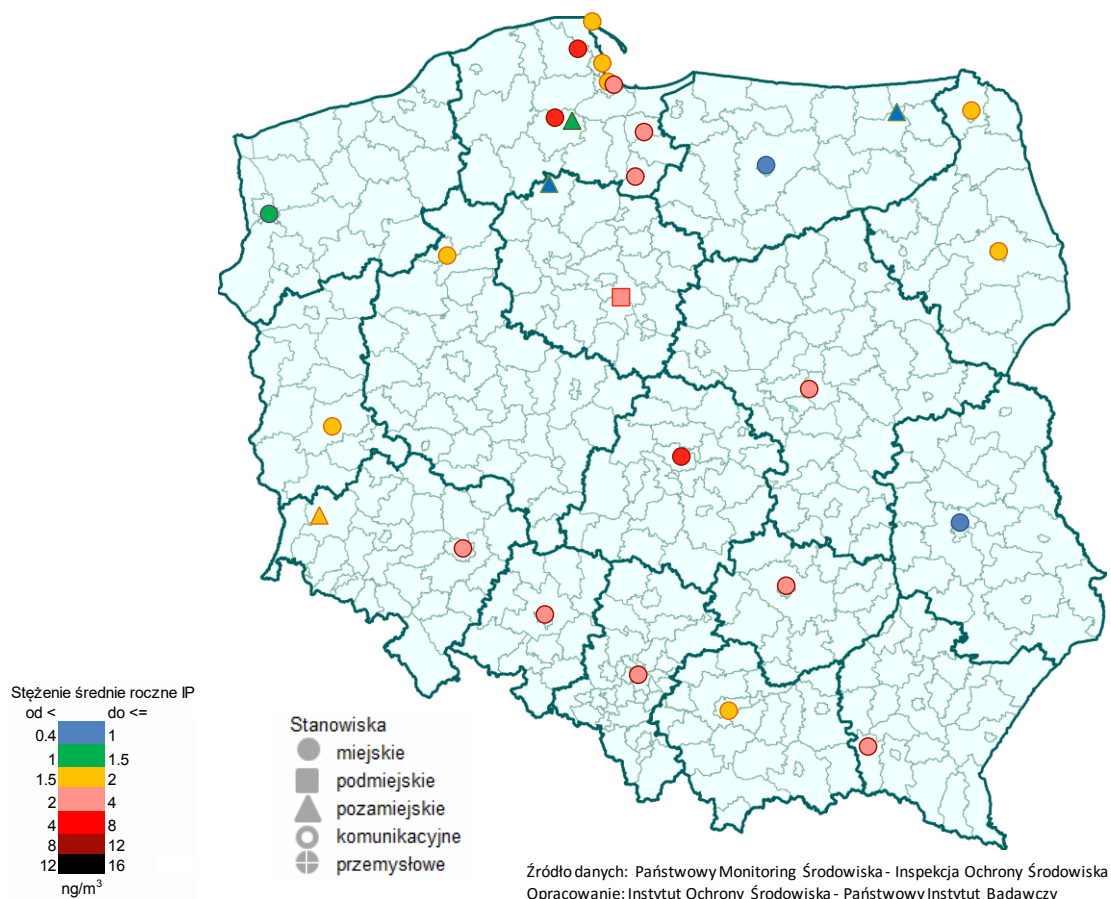
Najniższe stężenia średnie roczne IP uzyskano na stacji w Puszczy Boreckiej (0.48 ng/m^3), a na stanowiskach tła miejskiego – w Olsztynie (0.79 ng/m^3). Na połowie stacji w kraju stężenia średnie roczne były wyższe od 1.95 ng/m^3 . Wyniki takie uzyskano na stacjach zlokalizowanych w czternastu miastach (w tym na stanowisku podmiejskim w Ciechocinku), w dziesięciu województwach (rys. 4.7-2).

Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych dla wszystkich stanowisk w kraju uwzględnionych w analizach wynosiła 2.42 ng/m^3 . Stężenia Sa wyższe od tej wartości wystąpiły w ośmiu miastach w sześciu województwach. Średnia arytmetyczna ze stężeń średnich rocznych na stanowiskach tła miejskiego wynosiła 2.64 ng/m^3 .

W 2015 r. najwyższe stężenie średnie roczne Sa wystąpiło na stacji tła miejskiego w Kościerzynie w woj. pomorskim (7.92 ng/m^3).



Rys. 4.7-1. Przebieg stężeń indeno(1,2,3-cd)pirenu (IP) w 2015 r. na stanowiskach, z których wyniki wykorzystano w ocenie (dwie pierwsze litery w kodzie stanowisk to skrót nazwy województwa, na obszarze którego zlokalizowane jest stanowisko, np. Pm - pomorskie, Kp – kujawsko-pomorskie itd.)



Rys. 4.7-2. Stężenia średnie roczne indeno(1,2,3-cd)pirenu (IP) w 2015 r. [ng/m³]

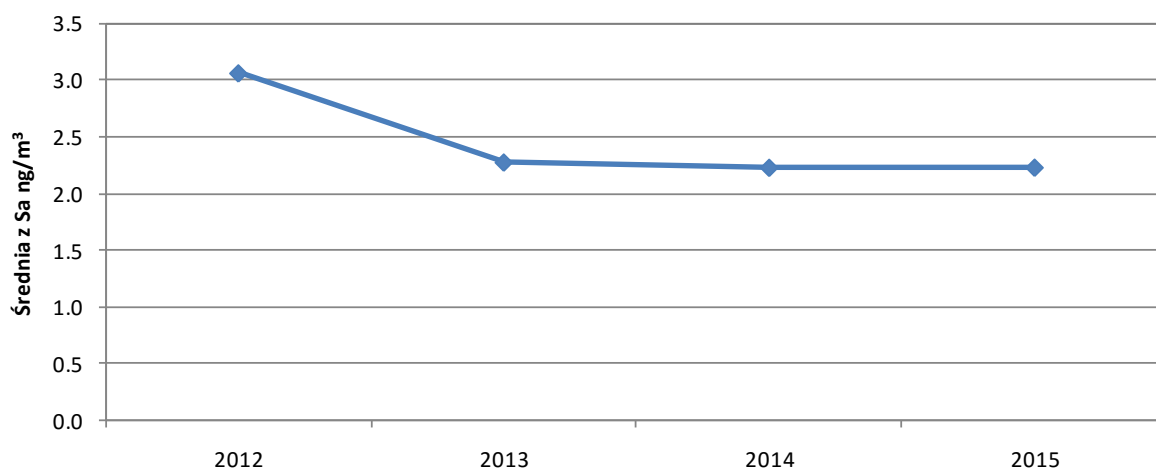
Tabela 4.7-1. Stężenia średnie roczne indeno(1,2,3-cd)pirenu (IP) w 2015 r.

Źródło danych: PMS - Inspekcja Ochrony Środowiska. Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska – PIB

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne indeno(1,2,3-cd)pirenu [ng/m ³]
1	DsOsieczow21	Osieczów	dolnośląskie	1.70
2	DsWrocWybCon	Wrocław	dolnośląskie	2.90
3	KpCiechTezni	Ciechocinek	kujawsko-pomorskie	2.88
4	KpZielBoryTu	Zielonka	kujawsko-pomorskie	0.55
5	LbLubSliwins	Lublin	lubelskie	0.91
6	LdLodzLegion	Łódź	łódzkie	6.36
7	LuZielKrotka	Zielona Góra	lubuskie	1.51
8	MpKrakBujaka	Kraków	małopolskie	1.90
9	MzWarAKrzywo	Warszawa	mazowieckie	2.03
10	OpOpoleOsAKr	Opole	opolskie	2.27
11	PdBialWaszyn	Białystok	podlaskie	1.51
12	PdSuwPulaski	Suwałki	podlaskie	1.50
13	PkJasloSikor	Jasło	podkarpackie	2.01
14	PmGdaGleboka	Gdańsk	pomorskie	2.32
15	PmGdaLecz08m	Gdańsk	pomorskie	1.88

Lp.	Kod stanowiska	Miejscowość	Województwo	Stężenie średnie roczne indeno(1,2,3-cd)pirenu [ng/m ³]
16	PmGdyJozBema	Gdynia	pomorskie	1.83
17	PmKosTargo12	Kościerzyna	pomorskie	7.92
18	PmKwiSportow	Kwidzyń	pomorskie	2.33
19	<i>PmLinieKos17</i>	<i>Liniewko Kościerskie</i>	<i>pomorskie</i>	<i>1.31</i>
20	PmMalMicki15	Malbork	pomorskie	2.59
21	PmWejhPIWejh	Wejherowo	pomorskie	5.47
22	PmWladywHallera	Władysławowo	pomorskie	1.74
23	SkKielJagiel	Kielce	świętokrzyskie	3.95
24	SlKatoKossut	Katowice	śląskie	3.91
25	WmOlsPuszkina	Olsztyn	warmińsko-mazurskie	0.79
26	<i>WmPuszczaBor</i>	<i>Puszcza Borecka</i>	<i>warmińsko-mazurskie</i>	<u>0.48</u>
27	WpPilaKusoci	Piła	wielkopolskie	2.00
28	ZpSzczAndr01	Szczecin	zachodniopomorskie	1.18

Uwaga – w tabeli wyniki ze stanowisk innych niż tła miejskiego zapisane są *kursywą*, wartość najwyższa dla wszystkich stanowisk czcionką pogrubioną, wartość najniższa czcionką podkreśloną



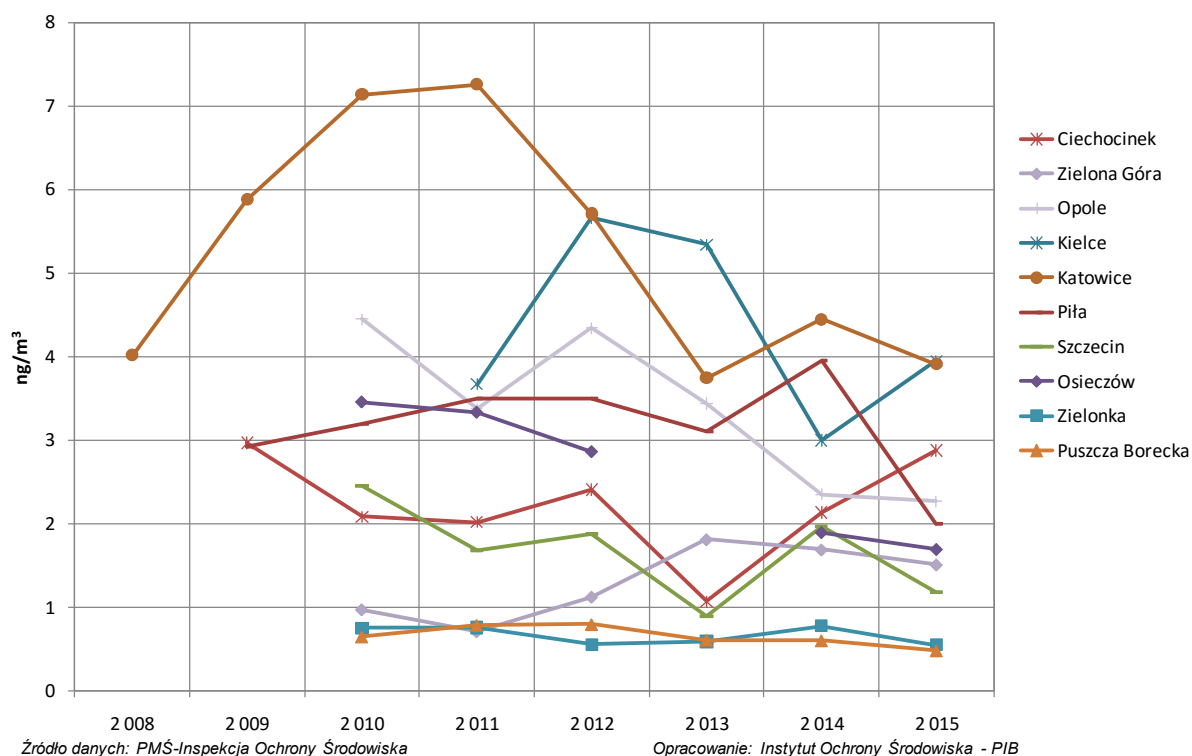
Źródło danych: PMŚ - Inspekcja Ochrony Środowiska Opracowanie: Instytut Ochrony Środowiska - PIB

Rys. 4.7-3. Uśrednione stężenia średnie roczne IP ze stanowisk tła miejskiego (nie więcej niż po jednym stanowisku z województwa) w latach 2012-2015

Na rys. 4.7-3 przedstawiono stężenia średnie roczne IP uśrednione z 12-15 stanowisk tła miejskiego (w zależności od dostępności wyników w danym roku). Uśrednione stężenie miało najwyższą wartość w 2012 r. W 2013 r. nastąpił spadek wskaźnika. W latach 2013-2015 uśrednione stężenie utrzymywało się na tym samym poziomie.

Zmiany w wieloleciu średnich rocznych stężeń IP na poszczególnych stanowiskach (rys. 4.7-4) najczęściej znacznie odbiegają od przedstawionego na rys. 4.7-3 przebiegu uśrednionych wartości stężeń średnich rocznych, zarówno w zakresie wartości stężeń, jak i stopnia i kierunku zmian stężeń Sa.

Na rys. 4.7-4 przedstawiono stężenia średnie roczne indeno(1,2,3-cd)pirenu z wybranych stanowisk tła miejskiego (i podmiejskiego dla Ciechocinka) oraz z trzech stanowisk tła pozamiejskiego, z lat 2008-2015. Stężenia na poszczególnych stanowiskach zmieniały się z roku na rok. W przypadku wielu stanowisk, po spadkach stężeń w jednym roku w stosunku do roku poprzedniego, w następnym roku występowały wzrosty stężeń itp. Dla większości stanowisk tła miejskiego trudno jest określić stały trend dla całego okresu pomiarowego ujętego na wykresie. Na większości stanowisk (na 8 z 10 stanowisk) stężenia średnie roczne IP w 2015 r. były niższe niż rok wcześniej.



Rys. 4.7-4. Stężenia średnie roczne indeno(1,2,3-cd)pirenu (IP) w latach 2008-2015 na stanowiskach tła miejskiego oraz na stanowiskach tła pozamiejskiego w w Osieczowie, Zielonce i Puszczy Boreckiej.

5. Wnioski

1. W Polsce notowane są wysokie stężenia wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych WWA. Jedynym zanieczyszczeniem w tej grupie, dla którego w prawie krajowym i unijnym określono stężenie dopuszczalne (poziom docelowy, wynoszący 1 ng/m^3 dla stężenia średniego rocznego) jest benzo(a)piren, traktowany jako wskaźnik zanieczyszczenia powietrza WWA. W roku 2015 poziom docelowy B(a)P przekroczony był na 129 ze 136 stanowisk w kraju, w tym na 113 spośród 117 stanowisk tła miejskiego. Uśrednione stężenie średnie roczne B(a)P dla wszystkich stanowisk tła miejskiego w 2015 r. wynosiło 4.99 ng/m^3 , było więc blisko pięciokrotnie wyższe od wartości poziomu docelowego. Na 5 procentach stanowisk tła miejskiego stężenie średnie roczne B(a)P ponad dziesięciokrotnie przewyższało poziom docelowy.
2. Stężenia B(a)P w Polsce od wielu lat utrzymują się na wysokim poziomie. Najwyższe wartości uśrednionego stężenia B(a)P wystąpiły w 2010 i 2012 r. Wartości te przekraczały wówczas blisko sześciokrotnie poziom docelowy. W latach 2013-2015 stężenia były niższe niż w 2012 r., ale w dalszym ciągu uśrednione wartości stężeń średnich rocznych B(a)P ok. pięciokrotnie przekraczały poziom docelowy.
3. Zmiany w wieloleciu średnich rocznych stężeń poszczególnych WWA na poszczególnych stanowiskach pomiarowych często nie wykazują jednolitych tendencji. Stężenia WWA na większości stanowisk w 2015 r. były niższe niż rok wcześniej.
4. Stężenia WWA w Polsce są znacznie wyższe niż stężenia WWA notowane w innych krajach europejskich (dla których dostępne są wyniki pomiarów stężeń WWA na stronach internetowych Europejskiej Agencji Środowiska).
5. W skali kraju, największe ilości WWA emitowane są z systemów indywidualnego ogrzewania budynków. Szacuje się, że ta kategoria źródeł emisji odpowiedzialna była za 86% całkowitej emisji WWA do powietrza z terenu Polski w 2014 r. Źródła emisji tej kategorii (najczęściej kominy domów jednorodzinnych) występują powszechnie na terenie całego kraju. Z uwagi na ich małą wysokość, emisja WWA z tych źródeł jest odpowiedzialna w największym stopniu za występowanie wysokich stężeń WWA na dużym obszarze kraju na terenach zamieszkałych, nie tylko na obszarze dużych miast i aglomeracji, ale także na obszarze mniejszych miast, miejscowości i wsi zabudowanych budynkami ogrzewanymi indywidualnie. Poprawy jakości powietrza w zakresie WWA (i jednocześnie w zakresie PM₁₀ i PM_{2.5}) można oczekiwać zatem po działaniach zmierzających do ograniczenia emisji WWA związanej z indywidualnym ogrzewaniem budynków. Do działań takich należą m.in.: rozbudowa miejskich systemów sieci ciepłych; zmiana źródła ciepła w indywidualnych instalacjach - z paliw stałych na gaz, olej opałowy lub elektryczność; zastosowanie pomp ciepła i paneli słonecznych; termomodernizacja budynków; zamiana starych pieców na nowe niskoemisyjne o wysokiej sprawności cieplnej; zakaz dystrybucji i stosowania paliw stałych o niskiej

jakości; edukacja społeczeństwa w zakresie zagrożeń związanych z zanieczyszczeniem powietrza i wpływu niewłaściwych zachowań na jego jakość.

Bibliografia

1. European Union emission inventory report 1990–2014 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP), EEA 2016
2. European Union emission inventory report 1990–2013 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP), EEA 2015
3. Dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L. 152 z 11.06.2008, str.1)
4. Dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L. 226 z 29.08.2015, str.4)
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 18 września 2012 r. poz. 1031)
6. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 18 września 2012 r. poz. 1032)
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 16/2010 poz. 87)
8. Poland's informative inventory report 2016 Submission under the UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, KOBIZE, 2016
9. Air quality in Europe – 2015 report, European Environment Agency, 2015
10. Air quality in Europe – 2016 report, European Environment Agency, 2016
11. GIOŚ 2016, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2015”; praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Mitosek G., Kostrzewa J., Parvi R., Warszawa 2016

Załącznik 1

Kody stacji pomiarowych, z których wyniki wykorzystano w raporcie

Lp.	Nowy kod	Stary kod	Lp.	Nowy kod	Stary kod
1	DsGlogWiStwo	DsGlogWita	70	MzPlocKroJad	MzPlockPKN
2	DsJelGorSoko	DsJeleniaGoraPM	71	MzRad25Czerw	MzRadomCz
3	DsLegAlRzecz	DsLegRzeczA	72	MzSiedKonars	MzSiedlceKonar
4	DsNowRudSreb	DsNRudaSrebP	73	MzWarAKrzywo	MzWarszAKrzywon
5	DsOlawZolnAK	DsOlawaSemi	74	MzWarTolstoj	MzWarszBielany
6	DsOsieczow2l	DsOsieczow	75	OpNysaRodzie	OpNysa3pyl
7	DsPolKasztan	DsPolkKasz	76	OpOpoleOsAKr	OpOpole4pyl
8	DsSzczakolej	DsSzczDZPM	77	OpZdziePiast	OpZdzie2a
9	DsWalbrzWyso	DsWalbWysA	78	PdBialWaszyn	PdBialyMiejska
10	DsWrocOrzech	DsWrocOrzech	79	PdSuwPulaski	PdSuwPulaski
11	DsWrocWybCon	DsWrocKorzA	80	PkDebiGrottg	PkDebicaWIOSGrottgera
12	DsZgorBohGet	DsZgorzBohA	81	PkJarosPruch	PkJarosWIOSPWSTE
13	KpBydPIPozna	KpBydgPIPozn	82	PkJasloSikor	PkJasloWIOSSikorskiego
14	KpCiechTezni	KpCiechoTezniowa	83	PkKrosKletow	PkKrosnoWIOSKletowki
15	KpGrudSienki	KpGrudzStar	84	PkMielZaStre	PkMielWIOSZarzStr
16	KpInowSolank	KpAirpInowr	85	PkNiskoSzkl	PkNiskoWIOSSzklar
17	KpKoniczynka	KpKoniczZMSP	86	PkPrzemGrunw	PkPrzemyslWIOSGrunw
18	KpNaklSkargi	KpNakloPiotraSkargi	87	PkRzeszRejta	PkRzeszWIOSNoweMiasto
19	KpToruDziewu	KpTorunDziewulsk	88	PkSanoSadowa	PkSanokWIOSSadowa
20	KpWloclOkrze	KpWloclOkrezi	89	PkTarnDabrow	PkTarnobWIOSDabrow
21	KpZielBoryTu	KpZielBoryTuch	90	PmGac	Pm.D
22	LbBiaPodOrze	LbBialaPOrzechowa	91	PmGdaGleboka	Pm.00.s481m
23	LbChelJagiel	LbChelmJagWIOS	92	PmGdaLecz08m	Pm.aw08m
24	LbKrasKoszar	LbKrasnikKoszarowa	93	PmGdyJozBema	Pm.00.w237m
25	LbLubSliwins	LbLublin_Sliwins_5	94	PmKosTargo12	Pm.AM12.a
26	LbZamoHrubie	LbZamoscHrubieszowsk	95	PmKwiSportow	Pm.Kwidz.Sport.m
27	LdBrzeReform	LdBrzeziWIOSMReforma	96	PmLebMalcz16	Pm.AM16.a
28	LdKutnKosciu	LdKutnoWIOSMKoscius	97	PmLinieKos17	Pm.AM17.a
29	LdLodzLegion	LdLodzWSSEMLegiono	98	PmMalMicki15	Pm.AM15.a
30	LdLodzRudzka	LdLodzWSSEMRudzka	99	PmSlupKniaz	Pm.63.wDSAA
31	LdLowiczSien	LdLowSienkie	100	PmSlupOrzesz	Pm.63.wDSPm
32	LdOpocPIKosc	LdOpocznWIOSMPIKosci	101	PmWejhPIWejh	Pm.15.s129m
33	LdPabiKilins	LdPabianWIOSMKilinsk	102	PmWladywHallera	Pm11WLADw07m
34	LdPioTrKraPr	LdPiotrkWIOSAKrakPrz	103	SkBuskRokosz	SkBuskoWios2
35	LdRadomsRoln	LdRadomsWIOSMRolna2	104	SkKielJagiel	SkKielJagielWios
36	LdRawaNiepod	LdRawaMaWIOSMNiepodl	105	SkKielKusoci	SkKielKusoc
37	LdSierGrunwa	LdSieradWSSEMGrunwal	106	SkStaraZlota	SkStaracZlota2
38	LdSkierKonop	LdSkiernWIOSMKonopni	107	SlBielKossak	SlBielbBiel_kossa
39	LdToMaSwAnto	LdTomaszWIOSMSwAnton	108	SlCzestoBacz	SlCzestCzes_baczy
40	LdWieluPOW12	LdWielunWIOSMPOW	109	SlDabro1000L	SlDabroDabr_1000L
41	LdZduWoKrole	LdZdWolaWIOSMKrolews	110	SlGodGliniki	SlGodowWodz_wodzi
42	LuGorzKosGdy	LuGorzowWIOS_AUT	111	SlKatoKossut	SlKatowKato_kossu
43	LuGorzPilsud	LuGorzowWIOS_MAN	112	SlKnurJedNar	SlKnuroKnu1_gliwi

Lp.	Nowy kod	Stary kod	Lp.	Nowy kod	Stary kod
44	LuSulecDudka	LuSulecWIOS_MOB	113	SlLublPiasko	SlLubliLubl_piask
45	LuWsKaziWiel	LuWschowWIOS_AUT	114	SlPszczBoged	SlPszczPszc_boged
46	LuZarySzyman	LuZaryWIOS_AUT	115	SlRybniBorki	SlRybniRybn_borki
47	LuZielKrotka	LuZgoraWIOS_AUT	116	SlTarnoLitew	SlTarnoTarn_litew
48	MpBochKonfed	MpBochniWIOSKBar0106	117	SlZabSkloCur	SlZabrzZabr_sklad
49	MpBukowKolejMOB	MpBukownWIOSKole1206	118	SlZawSkloCur	SlZawieZawi_zawie
50	MpGorlKrasin	MpGorlicWIOSKras0511	119	SlZorySikors	SlZoryzZory_sikor
51	MpKetyWyspiaMOB	MpKetyWIOSWysp1304	120	SlZywieKoper	SlZywieZywi_koper
52	MpKrakBujaka	MpKrakowWIOSBuja6119	121	WmElbBazynsk	WmElblagWIOS_Bazynsk
53	MpKrakBulwar	MpKrakowWIOSBulw6118	122	WmIlawAnders	WmIlawaAnd
54	MpLimanoBoleMOB	MpLimanoWIOSMBo0706	123	WmNiTraugutt	WmNidzicaWIOS_Traugutt
55	MpMysleRynekMOB	MpMyslenWIOSRyne0907	124	WmOlsPuszkina	WmOlsztyWIOS_Puszkina
56	MpNiepo3Maja	MpWielicWIOSNiep1904	125	WmPuszczaBor	WmPuszczaBorecka
57	MpNoSacznadb	MpNSaczWIOSNadb6205	126	WpGniePaczko	WpGnieznoPM10/11
58	MpSlomWolnosMOB	MpSlomniWIOSWoln0611	127	WpKaliSawick	WpWKPKalisz007/10
59	MpSzczaJanaMOB	MpSzczaWIOSSzal1116	128	WpLeszKiepur	WpLesznoPM10/11
60	MpTarBitStud	MpTarnowWIOSBitw6304	129	WpOstWieWyso	WpOstrowWlkpPM10
61	MpTrzebOsZWM	MpTrzebiWIOSZWM0305	130	WpPilaKusoci	WpPila5710111
62	MpTuchChopin	MpTuchowWIOSSzop1602	131	WpPoznChwial	WpPoznanPOSIRPM10/11
63	MpZakopaSien	MpZakopaWIOSRown1701	132	WpWagrowLipo	WpWagrowiecPM10/10
64	MzGranicaKPN	MzGranicaKPN	133	ZpKoszSpasow	ZpKoszalin006
65	MzLegZegrzyn	MzLegionZegIMGW	134	ZpMyslZaBram	ZpMysMysliborz007
66	MzMlawOrdonia	MzMlawaOrdonia	135	ZpSzcAndr01	ZpSzczecin001
67	MzOstroHalle	MzOstrolHallera	136	ZpSzczec1Maj	ZpSzczSzczecinek008
68	MzOtwoBrzozo	MzOtwockBrzoz	137	ZpSzczPils02	ZpSzczecin002
69	MzPiasPulask	MzPiasowPulask	138	ZpWiduBulRyb	ZpGryfWiduchowa003