

1. POWIETRZE

PRESJE

Zanieczyszczenia powietrza to wszystkie substancje znajdujące się w powietrzu, które nie są w jego naturalnym składzie. Mogą to być substancje gazowe, ciekłe i stałe. Najpowszechniej występujące zanieczyszczenia w postaci gazowej to tlenki węgla, tlenki siarki, amoniak, tlenki azotu, ozon, węglowodory i ich pochodne, a także związki fluoru i fenole. Kwasy, zasady, rozpuszczalniki i inne substancje ciekłe mogą występować w atmosferze w postaci zawiesiny. Znaczna część zanieczyszczeń powietrza występuje w formie stałej – są to różne rodzaje pyłu, np. sadza, pył z cementowni, związki ołowiu, chromu, kadmu, popiół lotny, pyły metalurgiczne oraz pył mineralny unoszony bezpośrednio z powierzchni ziemi. Jako zanieczyszczenia traktuje się również występujące w powietrzu organizmy wirusowe i bakteryjne oraz grzyby.

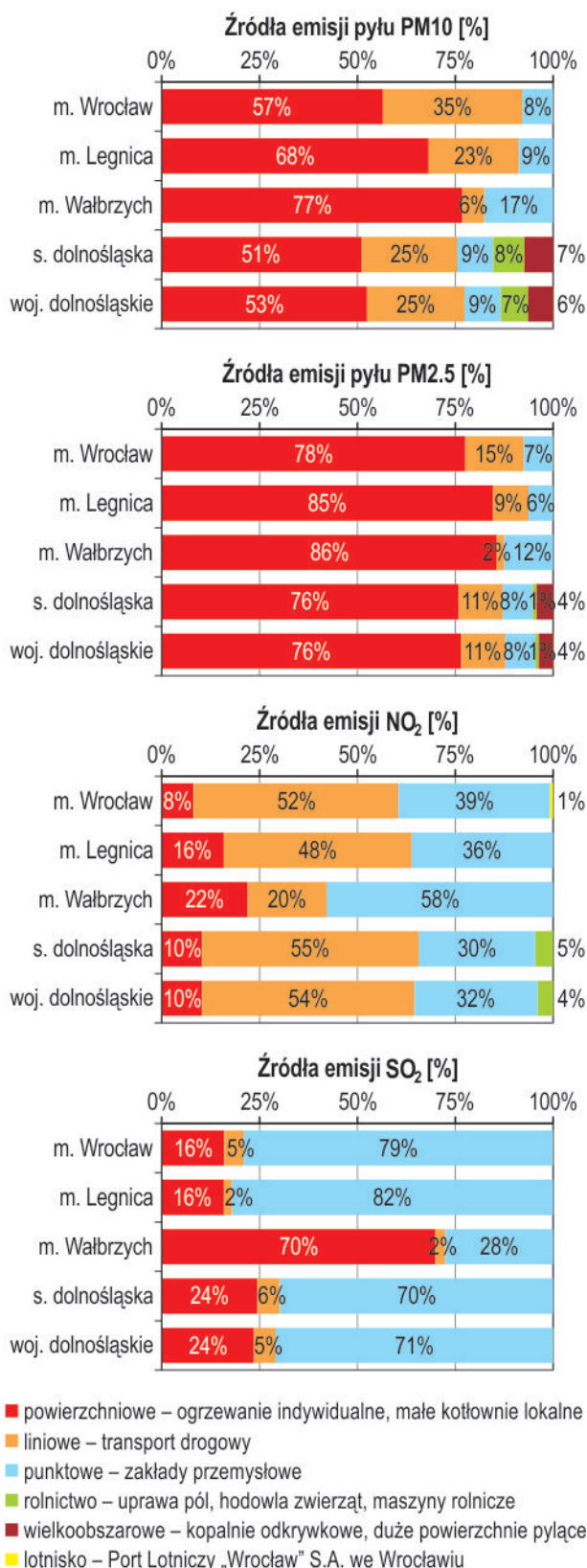
Źródła emisji zanieczyszczeń powietrza na Dolnym Śląsku

Emisję zanieczyszczeń powietrza dzieli się ze względu na pochodzenie oraz charakter źródła. Wyróżniamy źródła naturalne i antropogeniczne (wynikające z działalności człowieka) oraz posiadające charakter liniowy, powierzchniowy i punktowy. Emisja naturalna, obejmująca m.in. wybuchy wulkanów, pożary, procesy eoliczne (związane z działalnością wiatru) oraz rozkład materii organicznej, odpowiedzialna jest za 97% wszystkich zanieczyszczeń znajdujących się w atmosferze. Działalność człowieka powoduje emisję pozostałych 3% zanieczyszczeń, jednak to właśnie zanieczyszczenia pochodzenia antropogenicznego mają największy negatywny wpływ na zdrowie oraz jakość życia.

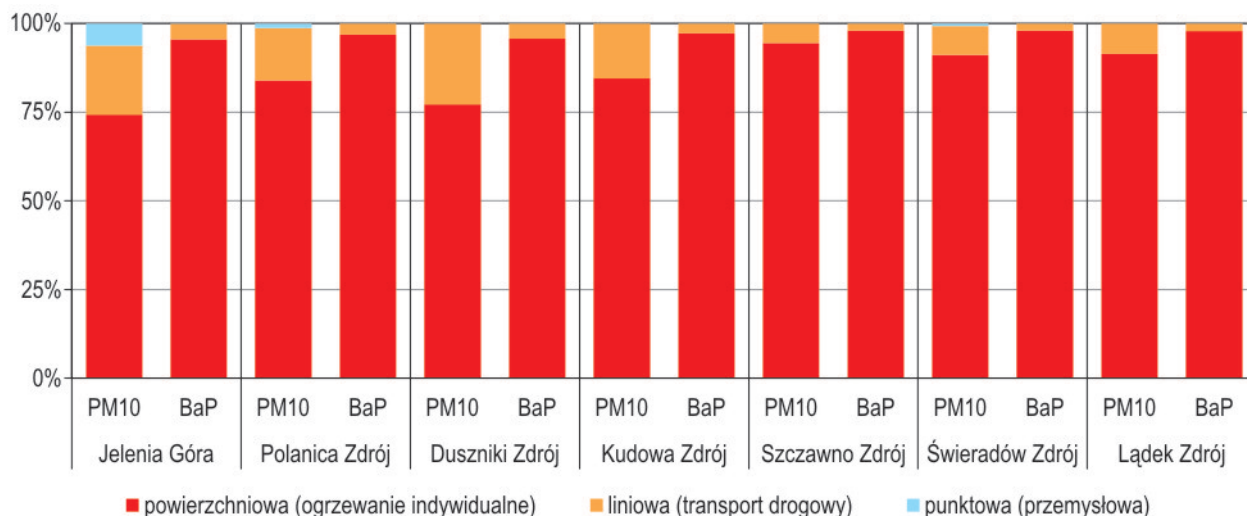
Baza źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska we Wrocławiu zawiera informacje o emisjach zanieczyszczeń podstawowych. Są one traktowane jako wskaźniki zanieczyszczenia powietrza, dla których określone są poziomy normatywne i które brane są pod uwagę w ocenach jakości powietrza wykonywanych zgodnie z zapisami ustawy Prawo ochrony środowiska.

Zebrane w bazie dane umożliwiają m.in. określenie struktury emisji zanieczyszczeń powietrza na Dolnym Śląsku, ze wskazaniem dominujących źródeł emisji. I tak, obecnie najważniejszym źródłem zanieczyszczeń pyłowych (pyłu PM10 i PM2.5) jest sektor komunalno-bytowy, dwutlenku azotu – transport, a dwutlenku siarki – przemysł i energetyka zawodowa.

Wykres 1.1. Struktura emisji zanieczyszczeń powietrza na Dolnym Śląsku w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wykres 1.2. Struktura emisji zanieczyszczeń powietrza w wybranych miejscowościach uzdrowskich Dolnego Śląska w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Istotnym zagadnieniem, szczególnie w kręgach władz samorządowych i organizacji pozarządowych, jest stan jakości powietrza w miejscowościach uzdrowskich. Na Dolnym Śląsku zlokalizowanych jest 11 miejscowości o takim charakterze. Podobnie jak w innych małych miastach, dominującym źródłem emisji zanieczyszczeń jest tam ogrzewanie indywidualnych budynków mieszkalnych. Należy podkreślić, że podstawowym paliwem wykorzystywanym na cele grzewcze w tych miejscowościach są paliwa stałe (węgiel, drewno, czasem także odpady) spalane nie tylko ze względów ekonomicznych, ale również z powodu braku infrastruktury umożliwiającej zastosowanie innego rodzaju ogrzewania (sieć gazowa, ciepłownicza).

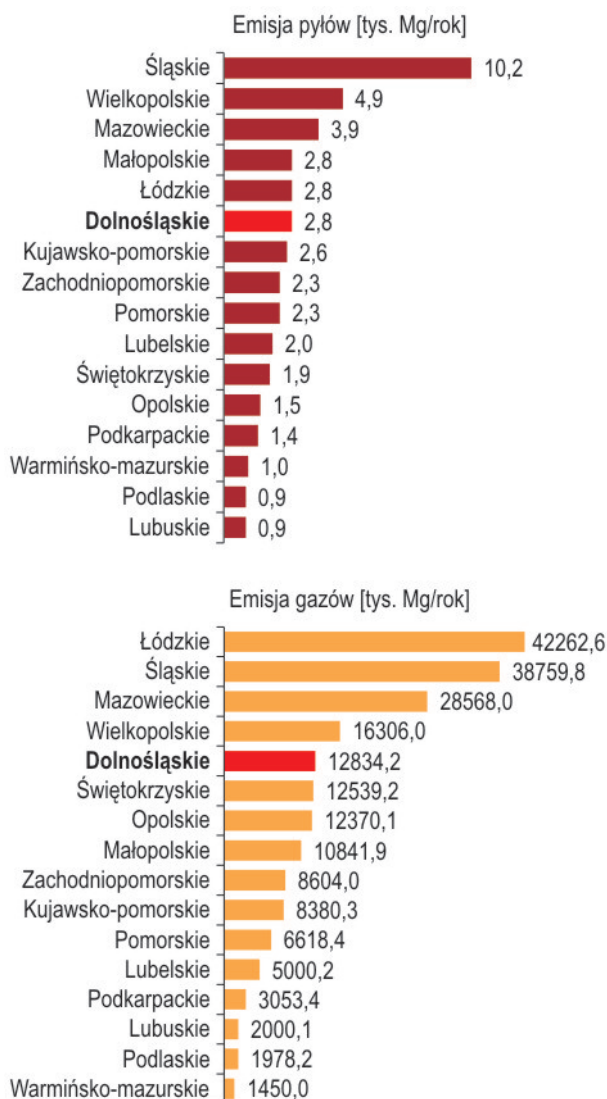
Emisja o charakterze punktowym

Źródła punktowe obejmują zanieczyszczenia emitowane głównie przez energetykę zawodową i przemysł. Są to pojedyncze kominy wprowadzające do atmosfery stosunkowo duży ładunek zanieczyszczeń. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w 2015 r. na terenie województwa dolnośląskiego funkcjonowało 139 zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza, które łącznie wyemitowały 2,8 tys. ton pyłów (7% emisji krajowej) i 12 834,2 tys. ton gazów (6% emisji krajowej).

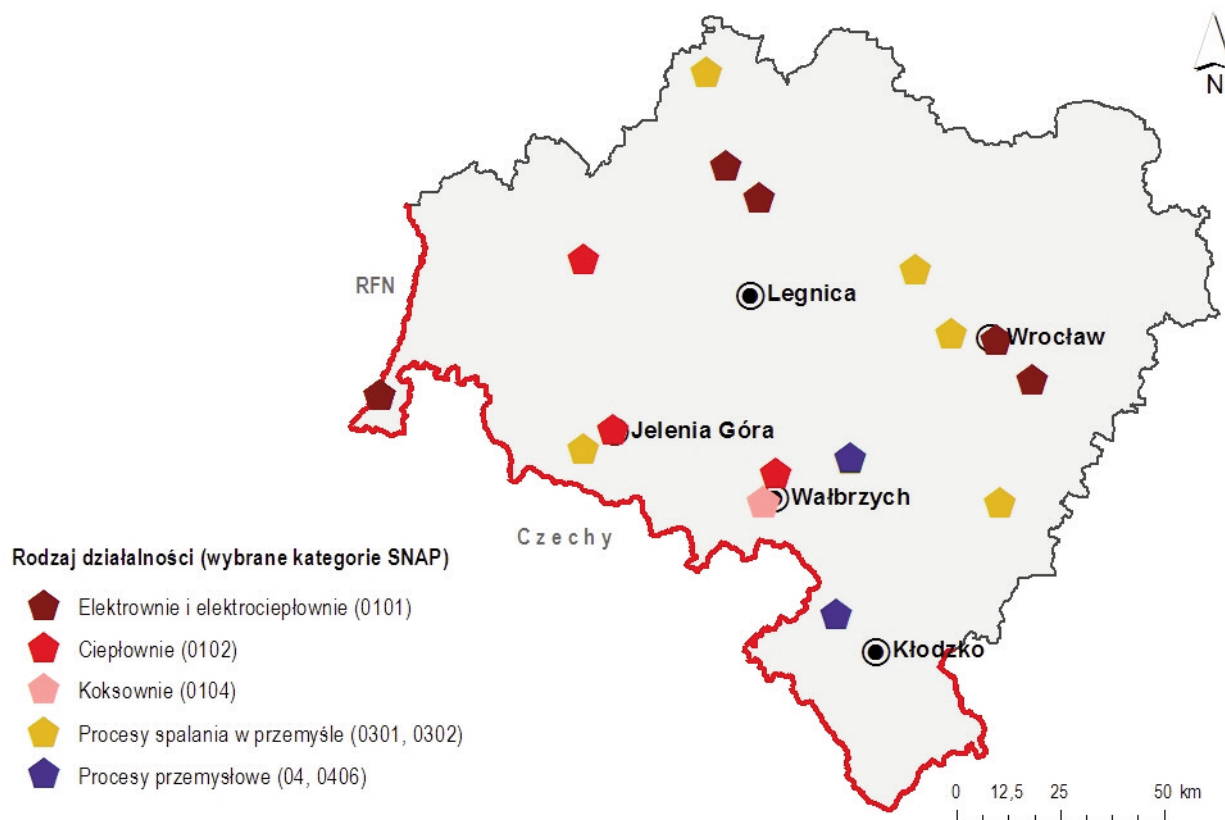
Baza WIOŚ we Wrocławiu zawiera informacje o wielkości emisji z ponad 800 zakładów przemysłowych, na terenie których funkcjonuje około 6600 emitorów zanieczyszczeń powietrza. Duże skupiska emitorów punktowych na terenie Dolnego Śląska znajdziemy przede wszystkim na obszarach największych miast i w ich okolicach. Ponadto na uwagę zasługują: obszar Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, okolice Bogatyni oraz tereny specjalnych stref ekonomicznych.

Do największych zakładów województwa dolnośląskiego należą: PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia „Turów”, Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich „Kogeneracja” S.A. – Elektro-

Wykres 1.3. Emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza według województw w 2015 r. (źródło: GUS)



Rysunek 1.1. Emitory punktowe o rocznej emisji PM₁₀ powyżej 12 tys. ton (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



ciepłownie „Wrocław” i „Czechnica”, KGHM Polska Miedź S.A.: oddział Huta Miedzi „Głogów”, oddział Huta Miedzi „Legnica”, „Energetyka” sp. z o.o. – Elektrociepłownie „Lubin”, „Legnica”, „Polkowice”, WPEC w Legnicy S.A. – Centralna Ciepłownia w Legnicy, Cersanit III w Wałbrzychu, Zakłady Koksownicze „Viktoria” S.A., ECO Jelenia Góra Sp. z o.o.

Największą emisję charakteryzują się przede wszystkim elektrociepłownie, które mają najwyższą emisję jednostkową, jednak w przeliczeniu na powierzchnię ogrzewaną emitują znacznie mniej pyłu niż indywidualne piece węglowe.

Emisja o charakterze powierzchniowym

O emisji powierzchniowej z sektora komunalno-bytowego mówimy, gdy na stosunkowo zwartym obszarze występuje emisja z licznych, sąsiadujących ze sobą, niewielkich źródeł, najczęściej z indywidualnego ogrzewania domów mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych. W większości regionów Polski, odmiennie niż w krajach Europy Zachodniej, to właśnie ona stanowi główne źródło zanieczyszczeń pyłowych. Mała wysokość kominów stosowanych w sektorze mieszkaniowym powoduje wysoką koncentrację zanieczyszczeń w najbliższym ich otoczeniu.

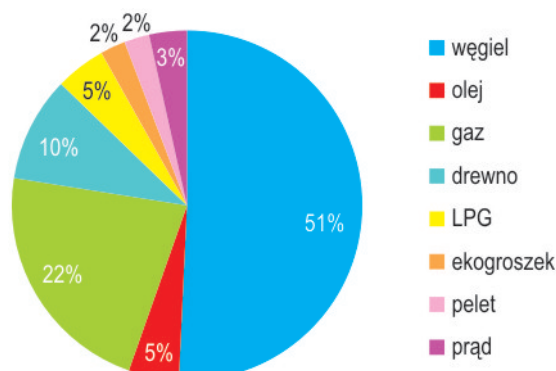
Wielkość i oddziaływanie emisji z ogrzewania indywidualnego (zwanej często również emisją komunalno-bytową lub niską emisją) wiąże się z wieloma czynnikami, wśród których należy wymienić przede wszystkim:

- warunki meteorologiczne w sezonie grzewczym,
- rodzaj i jakość stosowanego paliwa,

- typ ogrzewania (rodzaj pieca, sposób spalania paliwa),
- właściwości termoizolacyjne budynków,
- czynniki indywidualne (preferowana temperatura w mieszkaniu).

Warto zauważyć, że powyższe cechy decydują o dużej złożoności struktury ogrzewania indywidualnego, szczególnie w kontekście braku uregulowań prawnych określających normy jakości stosowanych do ogrzewania paliw, czy też zezwalających na stosowanie poszczególnych typów paliw w określonych lokalizacjach. Uśrednioną strukturę paliw stosowanych do ogrzewania indywidualnego na Dolnym Śląsku przedstawiono na poniższym wykresie.

Wykres 1.4. Uśredniona struktura paliw stosowanych do ogrzewania w woj. dolnośląskim (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Struktura zużycia paliw w województwie dolnośląskim przekłada się bezpośrednio na duże sumy emisji z ogrzewania indywidualnego. Węgiel, który zapewnia ponad 50% energii do ogrzewania mieszkań na Dolnym Śląsku, spośród stosowanych powszechnie paliw pochodzących ze źródeł nieodnawialnych, powoduje największą emisję zanieczyszczeń do powietrza. Z kolei najbardziej korzystnym dla jakości powietrza jest gaz ziemny. Coraz częściej stosuje się biomasę (drewno, pelety) oraz źródła energii odnawialnej, takie jak ogrzewanie przy pomocy pomp ciepła, panele słoneczne, elektryczne zasilanie z elektrowni wodnych lub wiatrowych. Niestety na Dolnym Śląsku udział tych źródeł energii wciąż pozostaje na marginalnym poziomie.

Często używane w domowych piecach paliwo jest niskiej jakości np. niesezonowane drewno, zły gatunkowo węgiel, muł węglowy, niejednokrotnie spalane są również odpady. Przekłada się to na zwiększoną emisję zanieczyszczeń do powietrza. Emisja dioksyn, jednej z największych trucizn, wzrasta ponad 100-krotnie, jeżeli w domowym piecu spala się tworzywa sztuczne, gumę itp. Oficjalne statystyki nie podają udziału odpadów w całkowitej produkcji energii cieplnej do ogrzewania indywidualnego. Określenie skali problemu opalania odpadami jest bardzo trudne ze względu na fakt, że ten nielegalny proceder odbywa się na terenie prywatnym.

Emisja o charakterze liniowym

Emisja o charakterze liniowym wiąże się ze spalaniem paliw w silnikach pojazdów oraz z unosem zanieczyszczeń z dróg. Podstawą do wyznaczenia emisji z poszczególnych odcinków jest natężenie, struktura pojazdów poruszających się po drogach oraz warunki ruchu, jakie na nich występują. Transport drogowy jest najważniejszym źródłem emisji tlenków azotu, a także ważnym źródłem emisji pyłu zawieszonego. Warto podkreślić, że coraz więcej miast Dolnego Śląska posiada obwodnice, dzięki którym ruch tranzytowy pojazdów ciężarowych został wyprowadzony z centrum, co skutkuje zmniejszeniem emisji pyłu i tlenków azotu.

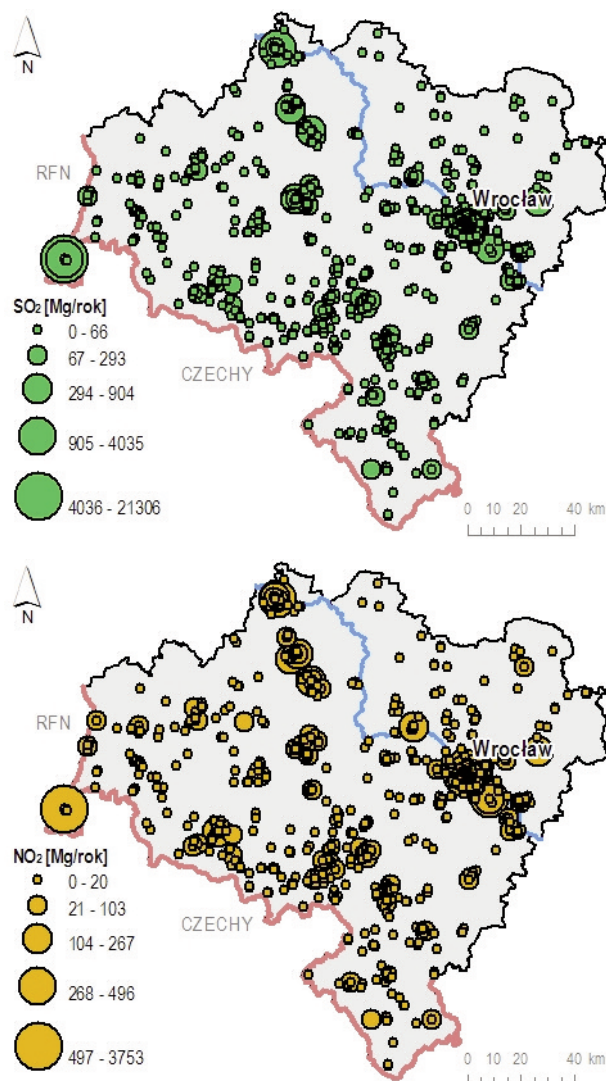
Za emisję tlenków azotu odpowiedzialne są głównie samochody osobowe (silniki benzynowe). Z kolei emisja pyłu jest domeną ciężkich pojazdów z silnikami Diesla. Taka sytuacja jest wynikiem odmiennej charakterystyki procesów spalania w poszczególnych silnikach. Istotną rolę w emisji liniowej pełni również emisja wtórna (inaczej zwana unosem). Chodzi o zanieczyszczenia (głównie pyłowe) unoszone z dróg przez przejeżdżające pojazdy. W zależności od rodzaju drogi emisja wtórna może stanowić ponad 50% całkowitej emisji liniowej pyłu zawieszonego, niemniej jednak należy pamiętać, że w ten sposób emitowane są głównie zanieczyszczenia pyłowe o grubszej frakcji. Największym źródłem emisji wtórnej są duże samochody ciężarowe, a najskuteczniejszym sposobem jej eliminacji jest czyszczenie dróg na mokro.

Rozkład przestrzenny emisji zanieczyszczeń do powietrza na Dolnym Śląsku

Przestrzenne zróżnicowanie emisji zanieczyszczeń atmosferycznych na Dolnym Śląsku wiąże się ściśle ze strukturą aktywności człowieka w różnych obszarach jego działalności.

Emisja punktowa jest ściśle związana z działalnością przemysłu. W efekcie struktura przestrzenna emisji punktowej, w podziale na rodzaje zanieczyszczeń, uzależniona jest silnie od rodzaju przemysłu zlokalizowanego w poszczególnych obszarach. Największa emisja pyłu zawieszonego pochodzi z elektrowni, elektrociepłowni i ciepłowni, a także z zakładów hutniczych. W rozkładzie przestrzennym emisji przemysłowej uwagę zwracają skupiska emitorów na obszarach i w sąsiedztwie większych miast. Podobnie jak w przypadku emisji punktowej, tak i w powierzchniowej oraz liniowej, miastą są obszarami o podwyższonej emisji zanieczyszczeń powietrza.

Rysunek 1.2. Rozmieszczenie emitorów punktowych wraz z ładunkami emisji NO_2 i SO_2 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



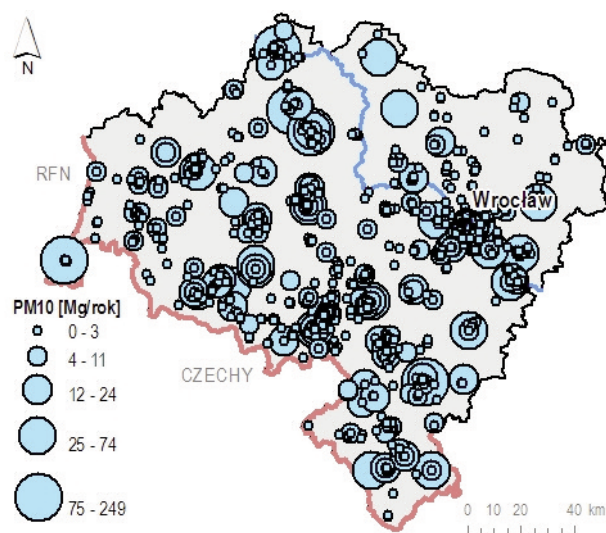
Rozkład przestrzenny emisji zanieczyszczeń ze źródeł liniowych nawiązuje do sieci dróg o dużym natężeniu ruchu, głównie krajowych i autostrad. Szczególną uwagę zwracają najwyższe stężenia (szczególnie pyłu zawieszonego i tlenków azotu) wzdłuż autostrady A4. Obszary o podwyższonej emisji z transportu widoczne są również na terenie największych miast, w szczególności we Wrocławiu.

Przestrzenny rozkład emisji zanieczyszczeń ze źródeł powierzchniowych (ogrzewania indywidualnego) odzwierciedla strukturę zabudowy mieszkalnej. Wskazuje, że największe ładunki zanieczyszczeń wprowadzane są do atmosfery w obszarach centrów dużych miast, jednak problem dotyczy także mniejszych miejscowości z dominującym ogrzewaniem indywidualnym, albo osiedli podmiejskich dużych miast. W takich miejscach ładunek emisji odniesiony do administracyjnej powierzchni wsi/osiedla wydaje się stosunkowo nieduży, przy czym w rzeczywistości może być uciążliwy dla mieszkańców i wystarczający, aby odpowiadał za przekroczenia poziomów dopuszczalnych lub docelowych.

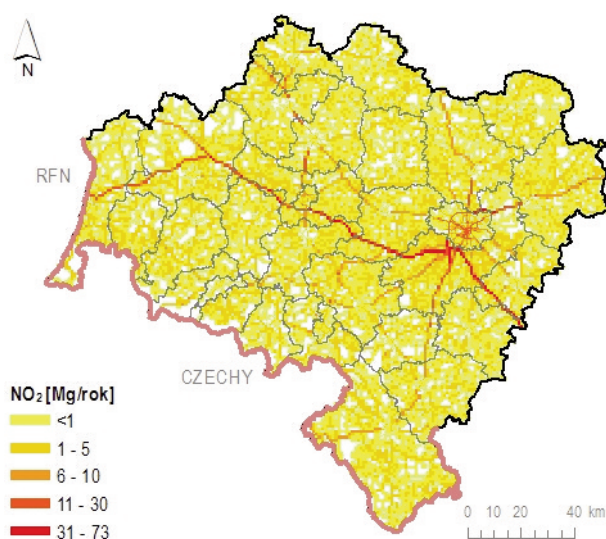
W przypadku Dolnego Śląska, podobnie jak innych południowych regionów Polski, duże znaczenie w różnicowaniu przestrzennym emisji zanieczyszczeń ma rzeźba terenu. Liczne występowanie wklęsłych form terenu (zarówno w skali lokalnej, jak i regionalnej – np. Kotlina Kłodzka, Kotlina Jeleniogórska) sprzyja akumulacji zanieczyszczeń powietrza w pobliżu źródeł emisji i może przyczynić się do przekroczeń stężeń zanieczyszczeń powietrza.

Analizując stężenia zanieczyszczeń mierzone na stacjach monitoringu jakości powietrza, szczególnie w kontekście przekroczeń poziomów dopuszczalnych, mających negatywny wpływ na zdrowie człowieka i jakość życia, nie można ograniczyć się wyłącznie do emisji z lokalnych źródeł antropogenicznych. W całkowitym bilansie emisji zanieczyszczeń istotny udział ma jeszcze emisja napływowa, na którą składają się zanieczyszczenia transportowane na dalekie odległości, pochodzące ze źródeł zlokalizowanych w sąsiednich regionach, jak również innych, bardziej odległych obszarach. W inwentaryzacji emisji wykorzystywanej do modelowania stężeń zanieczyszczeń powietrza uwzględnia się również emisję naturalną. Jej wartości są modelowane m.in. na podstawie szczegółowych map pokrycia terenu (Corine Land Cover). Naturalna emisja pyłu dotyczy przede wszystkim grubej frakcji, a więc cząsteczek, które podlegają szybkiej depozycji. Na terenach pozamiejskich (oraz w obszarach zielonych w miastach) ważna jest emisja lotnych związków organicznych (np. izopropenu), które są wysoce reaktywne i w atmosferze szybko ulegają przemianom chemicznym.

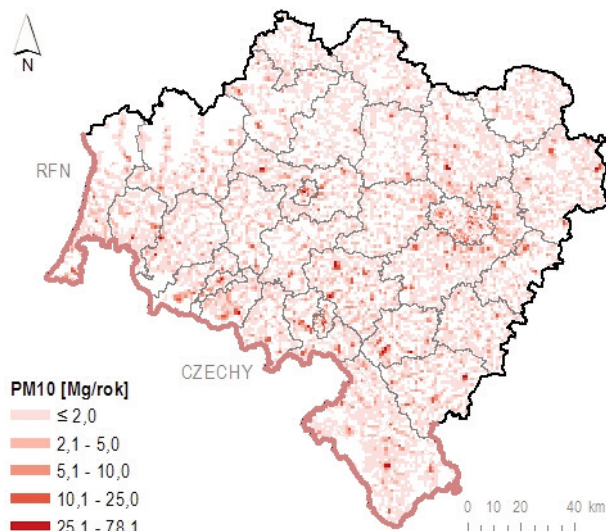
Rysunek 1.3. Rozmieszczenie emitorów punktowych wraz z ładunkami emisji pyłu zawieszonego PM10 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.4. Przestrzenny rozkład emisji NO₂ ze źródeł liniowych w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.5. Przestrzenny rozkład emisji pyłu zawieszonego PM10 z ogrzewania indywidualnego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



STAN

Podstawowym celem badań monitoringowych jest wyodrębnienie obszarów, na których mieszkańcy narażeni są na niekorzystne oddziaływanie nadmiernie zanieczyszczonego powietrza. W takim przypadku władze samorządowe powinny opracować program naprawczy, który pozwoliłby na przywrócenie stanu zgodnego z obowiązującymi normami. Natomiast tam, gdzie jakość powietrza jest dobra, sprawdza się, czy nie ulega ona pogorszeniu.

Jakość powietrza określamy poprzez porównanie stężeń zanieczyszczeń otrzymanych w wyniku pomiarów lub modelowania matematycznego do obowiązujących norm określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031). Ich przekroczenie jest groźne dla naszego zdrowia. Długotrwałe narażenie na oddziaływanie dużych stężeń zanieczyszczeń może powodować wzrost zachorowań, pogorszenie stanu zdrowia chorych na niektóre dolegliwości, a nawet doprowadzić do przedwczesnej śmierci ludzi. Krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenia jest równie niebezpieczna, powodując wzrost liczby zgonów z powodu chorób układu oddechowego i krążenia oraz wzrost ryzyka nagłych przypadków wymagających hospitalizacji.

Normy są różne dla poszczególnych substancji i czasu uśredniania stężeń (1 godzina, 8 godzin, doba lub rok). Nie każda substancja ma swoją normę w każdym czasie uśredniania, np. pył PM_{2.5} ma tylko normę roczną. Często interpretacja wyników pomiarów w odniesieniu do normy sprawia trudności. Przykładem jest błędne odnoszenie stężeń zmierzonych w danej godzinie do normy innej niż godzinowa, czyli dobowej lub rocznej.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031) ocena jakości powietrza jest przeprowadzana z uwzględnieniem dwóch kryteriów:

- **ochrona zdrowia ludzi** – badania prowadzone są głównie w gęsto zaludnionych rejonach miast, które ze względu na wielkość, uprzemysłowienie, układ komunikacyjny czy położenie geograficzne są najbardziej narażone na nadmierne zanieczyszczenie powietrza,
- **ochrona roślin** – badania prowadzone są na obszarach pozamiejskich, w jak najmniejszym stopniu narażonych na wpływ zanieczyszczeń związanych z urbanizacją.

Rysunek 1.6. Poziomy normatywne według rozporządzenia Ministra Środowiska (źródło: Dz.U. z 2012 r., poz.1031)

Normy określone dla kryterium ochrony zdrowia ludzi		Działania podejmowane w przypadku przekroczenia normy
Poziom alarmowy	1-godzinny: SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , 24-godzinny: PM ₁₀	Plan Działań Krótkoterminowych: INFORMOWANIE SPOŁECZEŃSTWA
Poziom informowania o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego	1-godzinny: O ₃ , 24-godzinny: PM ₁₀	
Poziom dopuszczalny standard jakości powietrza	1-godzinny: SO ₂ , NO ₂ 8-godzinny: CO 24-godzinny: PM ₁₀ , SO ₂ średnioroczny: NO ₂ , benzen, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb	Program Ochrony Powietrza: DZIAŁANIA NAPRAWCZE
Poziom docelowy ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie i technologicznie uzasadnionych działań	8-godzinny: O ₃ średnioroczny: Cd, Ni, As, BaP	
Poziom celów długoterminowych	8-godzinny: O ₃	Program Ochrony Środowiska: CEL DO OSIĄGNIĘCIA
Normy określone dla kryterium ochrony roślin		Działania podejmowane w przypadku przekroczenia normy
Poziom dopuszczalny standard jakości powietrza	okres wegetacyjny (AOT40): O ₃ średnioroczny: SO ₂ , NO _x pora zimowa: SO ₂	Program Ochrony Powietrza: DZIAŁANIA NAPRAWCZE
Poziom docelowy ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie i technologicznie uzasadnionych działań	okres wegetacyjny (AOT40): O ₃	
Poziom celów długoterminowych	okres wegetacyjny (AOT40): O ₃	Program Ochrony Środowiska: CEL DO OSIĄGNIĘCIA

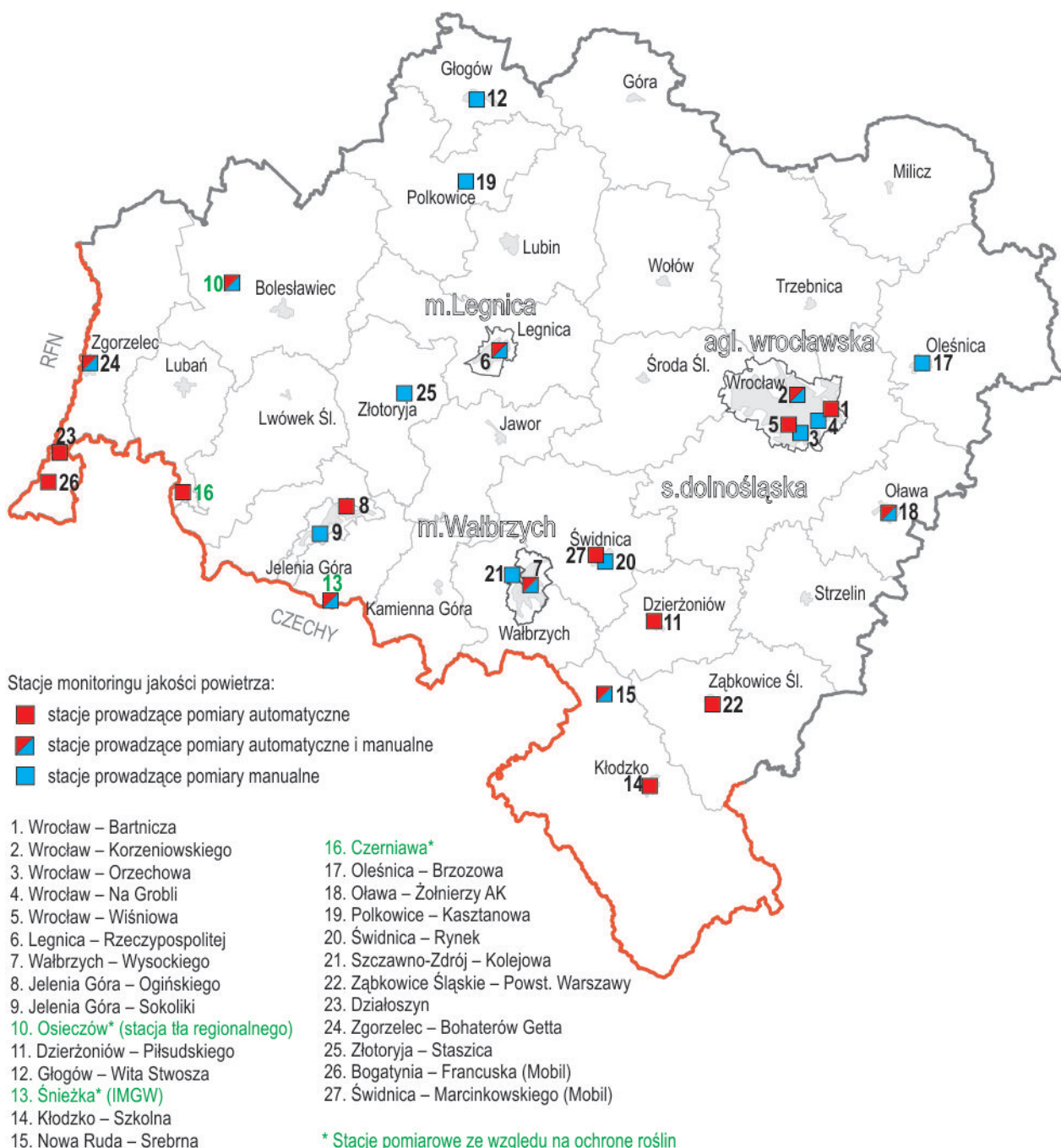
Obszar województwa dolnośląskiego zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska (Dz.U. z 2012 r., poz. 914) został podzielony na cztery strefy: aglomerację wrocławską, miasto Legnicę, miasto Wałbrzych oraz strefę dolnośląską.

Badania monitoringowe stanu powietrza są prowadzone przez Inspekcję Ochrony Środowiska w ramach systemu Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS). Na terenie województwa dolnośląskiego pomiary prowadzone są przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu.

Dodatkowo dla potrzeb programów EMEP¹ i GAW/WMO² na stacji położonej w Karkonoszach na szczycie górskim Śnieżka (1603 m n.p.m.) prowadzone są badania jakości powietrza przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB, Oddział we Wrocławiu.

W 2015 r. monitoring jakości powietrza na obszarze województwa dolnośląskiego prowadzono za pomocą 27 stacji pomiarowych, wykorzystujących automatyczne i manualne metody pomiarowe zgodnie z zasadami określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Dz. U. z 2012 r., poz. 1032).

Rysunek 1.7. Stacje pomiarowe na terenie województwa dolnośląskiego funkcjonujące w 2015 r. w ramach systemu Państwowego Monitoringu Środowiska (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



¹ EMEP – The European Monitoring and Evaluation Programme

² GAW/WMO – Global Atmosphere Watch / World Meteorological Organization

Tabela 1.1. Wykaz stacji i stanowisk pomiarowych na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. wraz z informacją o przekroczeniach poziomów kryterialnych (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)

Lp.	Strefa	Powiat	Nazwa stacji	Substancje ¹⁾												Typ lokalizacji stacji		
				zanieczyszczenia gazowe						zanieczyszczenia pyłowe								
				SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	C ₆ H ₆	Rtęć (Hg)	PM10	PM2.5	Ołów (Pb)	Arsen (As)	Kadm (Cd)	Nikiel (Ni)		Benzo(a)piren (BaP)	
1.	aglomeracja wrocławska	m. Wrocław	Wrocław – Bartnicza	–	A	–	A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	podmiejska	
2.			Wrocław – Korzeniowskiego	A	A	A	A	A	–	M	A	M	M	M	M	M	miejska	
3.			Wrocław – Orzechowa	–	–	–	–	–	–	M	–	–	–	–	–	–	M	miejska
4.			Wrocław – Na Grobli	–	–	–	–	–	–	–	M	–	–	–	–	–	–	miejska
5.			Wrocław – Wiśniowa	–	A	A	–	–	–	–	A	–	–	–	–	–	–	komunikacyjna
6.	m. Legnica	m. Legnica	Legnica – Rzeczypospolitej	A	A	A	A	A	–	M	M	M	M	M	M	M	miejska	
7.	m. Wałbrzych	m. Wałbrzych	Wałbrzych – Wysockiego	A	A	A	A	A	–	M	M	M	M	M	M	M	miejska	
8.	s. dolnośląska	m. Jelenia Góra	Jelenia Góra – Ogińskiego	A	A	A	A	A	–	A	A	–	–	–	–	–	miejska	
9.			Jelenia Góra – Sokoliki	–	–	–	–	–	–	M	–	M	M	M	M	M	M	miejska
10.		p. bolesławiecki	Osieczów ²⁾	A	A	–	A	–	A	M	M	M	M	M	M	M	M	pozamiejska
11.		p. dzierżoniowski	Dzierżonów – Piłsudskiego	A	A	–	–	–	–	A	–	–	–	–	–	–	–	miejska
12.		p. głogowski	Głogów – Wita Stwosza	–	–	–	–	–	–	M	–	M	M	M	M	M	M	miejska
13.		p. jeleniogórski	Śnieżka ³⁾	M	M	–	A ⁴⁾	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	pozamiejska
14.		p. kłodzki	Kłodzko – Szkolna	A	A	–	A	–	–	A	–	–	–	–	–	–	–	miejska
15.			Nowa Ruda – Srebrna	–	–	–	–	–	–	M	–	M	M	M	M	M	M	miejska
16.		p. lubański	Czerniawa	A	A	–	A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	pozamiejska
17.		p. oleśnicki	Oleśnica – Brzozowa	–	–	–	–	–	–	M	–	–	–	–	–	–	–	miejska
18.		p. olawski	Olawa – Żołnierzy AK	A	A	–	–	–	–	M	–	M	M	M	M	M	M	miejska
19.		p. polkowicki	Polkowice – Kasztanowa	–	–	–	–	–	–	M	–	M	M	M	M	M	M	miejska
20.		p. świdnicki	Świdnica – Rynek	–	–	–	–	–	–	M	–	–	–	–	–	–	–	miejska
21.			Świdnica – Marcinkowskiego	A	A	A	A	–	–	A	–	–	–	–	–	–	–	miejska
22.		p. wałbrzyski	Szczawno-Zdrój – Kolejowa	–	–	–	–	–	–	M	–	M	M	M	M	M	M	miejska
23.	p. ząbkowicki	Ząbkowice Śląskie	A	A	–	–	–	–	A	–	–	–	–	–	–	–	miejska	
24.	p. zgorzelecki	Działoszyn	A	A	–	–	–	–	A	–	–	–	–	–	–	–	pozamiejska	
25.		Zgorzelec – Bohaterów Getta	A	A	A	–	A	–	M	M	M	M	M	M	M	M	miejska	
26.		Bogatynia – Francuska	–	–	–	–	–	–	A	–	–	–	–	–	–	–	miejska	
27.	p. złotoryjski	Złotoryja – Staszica	–	–	–	–	–	–	M	–	–	M	–	–	–	–	miejska	

stacje pozamiejskie (kryterium ochrony roślin)

brak pomiarów / zbyt mała seria pomiarowa / wyniki unieważnione podczas weryfikacji

brak przekroczeń

przekroczenia wartości kryterialnych

¹⁾ A – pomiar automatyczny (stężenia 1-godzinne), M – pomiar manualny (stężenia 24-godzinne)

²⁾ w stacji tła regionalnego w Osieczowie realizowane są również pomiary depozycji całkowitej (metale ciężkie i WWA), składu pyłu PM_{2.5} w odniesieniu do kationów (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺) i anionów (Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻) oraz węgla organicznego i elementarnego

³⁾ Wyniki pomiarów ze stacji na Śnieżce uwzględniono tylko w ocenie ze względu na ochronę roślin

⁴⁾ Ozon na Śnieżce – przekroczenie poziomu docelowego współczynnika AOT40

Od 2013 r. badania monitoringowe są uzupełniane przez matematyczne modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu, co pozwala na oszacowanie stanu powietrza na całym obszarze województwa, a nie tylko w wybranych jego punktach, oraz wskazanie udziału poszczególnych źródeł emisji w zanieczyszczeniu powietrza. Zastosowanie modelowania pozwoliło na rezygnację w 2015 r. z pasywnych metod pomiarowych, a tym samym znaczne ograniczenie ilości punktów pomiarowych w województwie.

Dane pomiarowe i szczegółowe oceny jakości powietrza są prezentowane na stronie internetowej WIOŚ we Wrocławiu pod adresem:

- powietrze.wroclaw.pios.gov.pl – wyniki pomiarów ze stacji automatycznych są aktualizowane w trybie on-line, wyniki pomiarów manualnych są uzupełniane raz w miesiącu,
- www.wroclaw.pios.gov.pl w zakładce: Monitoring środowiska → Powietrze → Oceny – szczegółowe oceny jakości powietrza.

Ocena jakości powietrza ze względu na ochronę zdrowia ludzi

Dwutlenek siarki

Poziom zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki ze względu na ochronę zdrowia ludzi ocenia się w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych:

- stężenie 24-godzinne: $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – dopuszczalna częstość przekroczeń to 3 razy w roku,
- stężenie 1-godzinne: $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – dopuszczalna częstość przekroczeń to 24 razy w roku.

Dodatkowo dla SO_2 określony został poziom alarmowy: $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (stężenie 1-godzinne).

W 2015 r. nie zarejestrowano przekroczeń norm jakości powietrza określonych dla dwutlenku siarki. Maksymalne stężenie 24-godzinne SO_2 , rejestrowane przez stacje PMS, nie przekraczało 28% normy, a maksymalne stężenie 1-godzinne SO_2 – 36% normy.

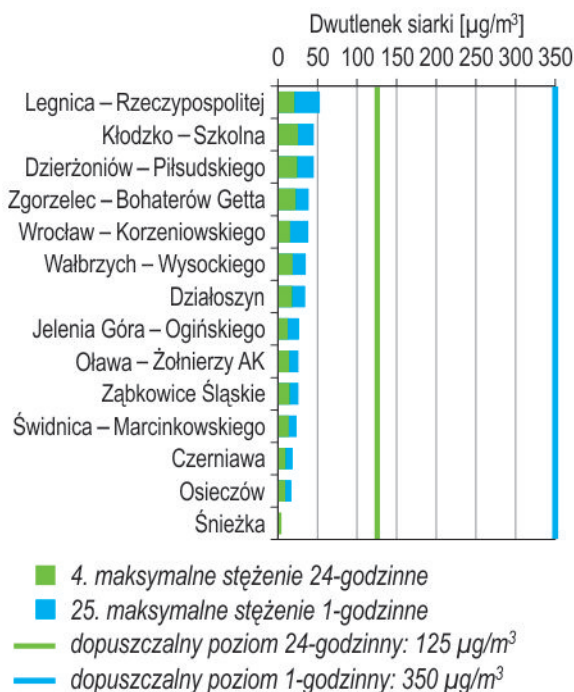
W latach 2010-2015 zanotowano tylko 1 przypadek przekroczenia 24-godzinnego poziomu dopuszczalnego SO_2 – w Wałbrzychu w 2010 r. i żadnych przypadków przekroczeń poziomu 1-godzinnego.

Dla SO_2 nie określono normy średniorocznej ze względu na ochronę zdrowia ludzi, ale wartości średnioroczne najlepiej obrazują zmiany poziomu tego zanieczyszczenia w wieloletiu. W ciągu ostatnich 10 lat obserwujemy systematyczne zmniejszanie się ilości SO_2 w powietrzu.

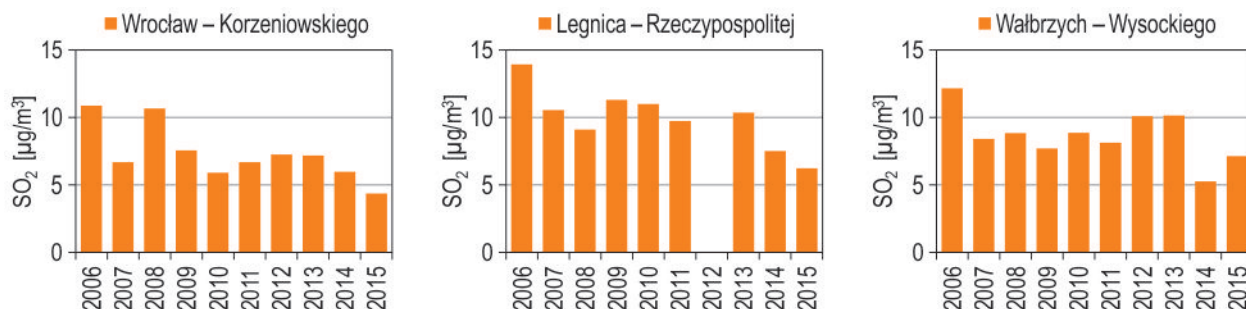
W przypadku SO_2 występują duże różnice sezonowe w rejestrowanych stężeniach, co wskazuje na dużą emisję tego zanieczyszczenia z procesów spalania paliw dla celów grzewczych (emisja niska). Stacje zlokalizowane na terenach miejskich wykazały średnio ok. 2-krotny wzrost stężeń SO_2 w sezonie grzewczym – np. w roku 2015 największy wzrost stężeń wykazała stacja w Dzierżoniowie – o 252%, a najmniejszy stacja w Wałbrzychu – o 58%.

Przedstawione wnioski z pomiarów potwierdzają wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza za 2015 r. – brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych SO_2 w powietrzu na terenie województwa dolnośląskiego.

Wykres 1.5. Stężenia 24-godzinne i 1-godzinne SO_2 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)

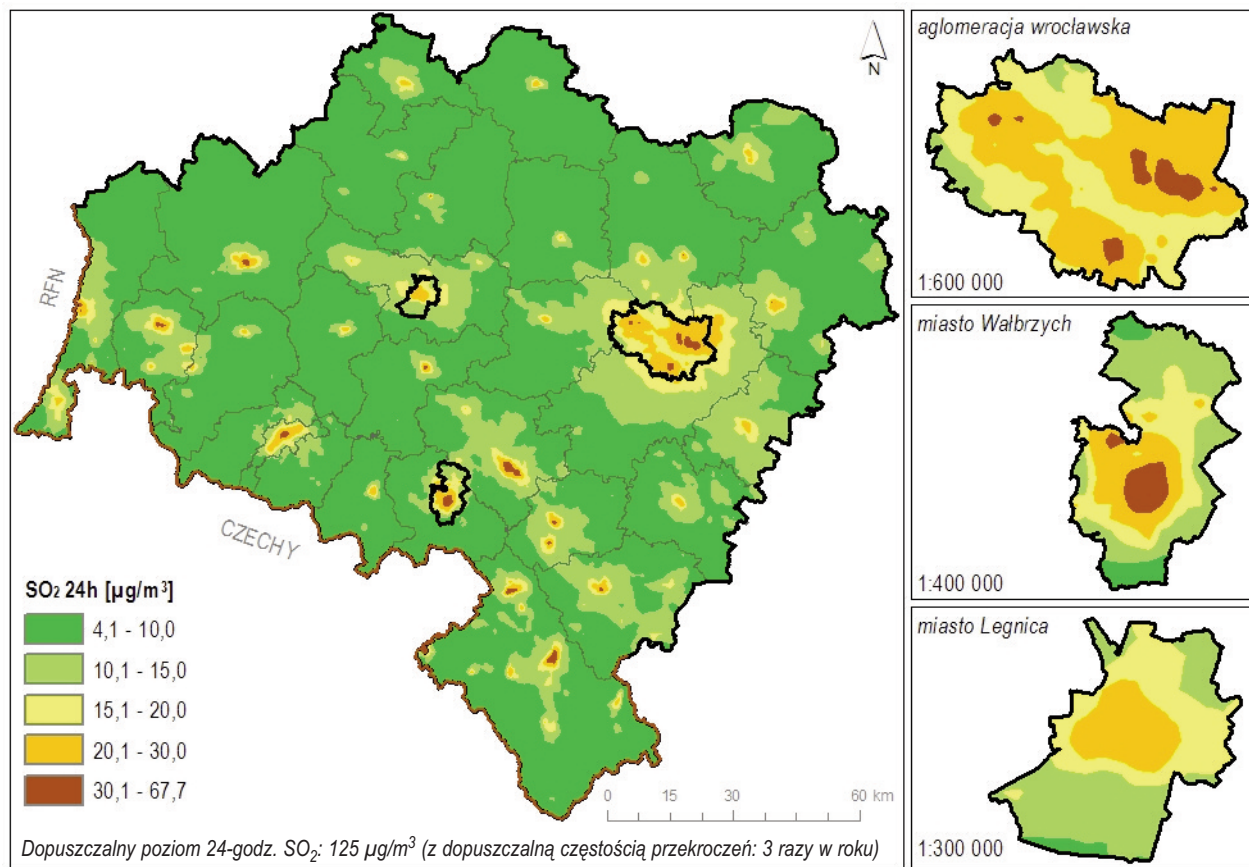


Wykres 1.6. Średnioroczne stężenia SO_2 w największych miastach województwa dolnośląskiego w latach 2006–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)

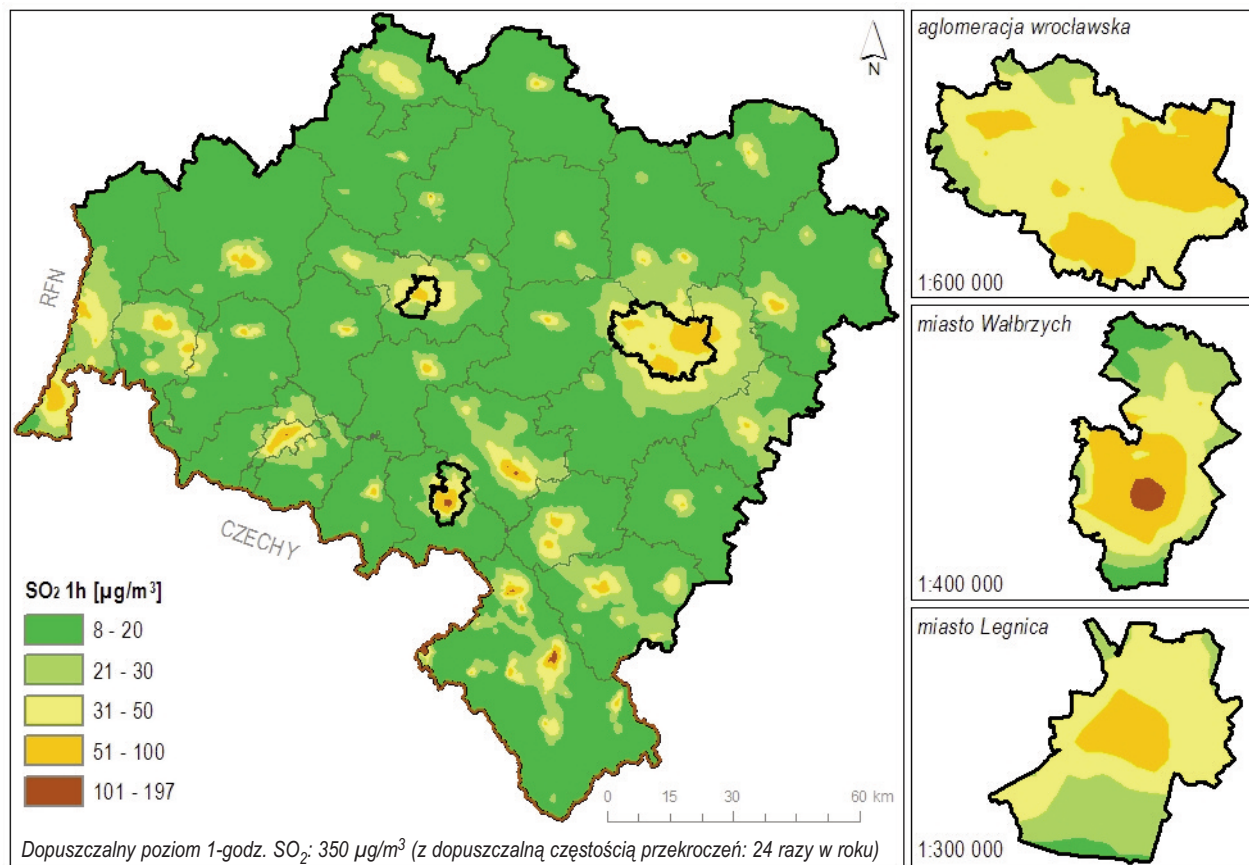


dla kryterium ochrony zdrowia ludzi brak normy średniorocznej dla dwutlenku siarki

Rysunek 1.8. Rozkład stężeń 24-godzinnych SO_2 (4. maksymalne stężenie 24-godzinne) na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.9. Rozkład stężeń 1-godzinnych SO_2 (25. maksymalne stężenie 1-godzinne) na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Dwutlenek azotu

Poziom zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem azotu ze względu na ochronę zdrowia ludzi ocenia się w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych:

- stężenie średnioroczne: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- stężenie 1-godzinne: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – dopuszczalna częstość przekroczeń to 18 razy w roku.

Dodatkowo dla NO_2 określony został poziom alarmowy: $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (stężenie 1-godzinne).

W 2015 r. – podobnie jak w latach poprzednich – najwyższe stężenia NO_2 oraz przekroczenie średniorocznego poziomu normatywnego (134% normy) wystąpiły na stacji komunikacyjnej we Wrocławiu przy al. Wiśniowej. Poziomy stężenie NO_2 mierzone przez pozostałe stacje na terenie województwa w roku 2015 kształtowały się w zakresie od 10% do 62% normy średniorocznej.

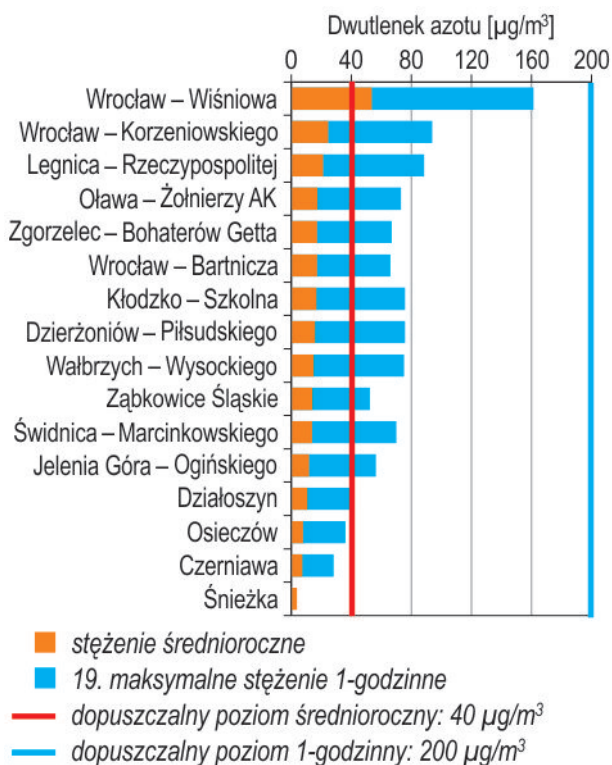
Stacja komunikacyjna we Wrocławiu jest jedyną stacją na terenie województwa, na której w 2015 r. zarejestrowano 3 przypadki wystąpienia ponadnormatywnych stężeń 1-godzinnych NO_2 . Nieliczne przypadki przekroczeń tego poziomu występowały także w latach wcześniejszych, jednak częstość przekroczeń była zawsze niższa od dopuszczalnych 18 godzin w roku.

Analiza zmian stężeń średniorocznych NO_2 w ostatnim 10-leciu wykazuje utrzymywanie się wartości tego zanieczyszczenia na podobnym poziomie. W efekcie inwestycji drogowych we Wrocławiu – głównie budowy Autostradowej Obwodnicy Wrocławia w 2011 r. – w 2012 r. nastąpiło obniżenie zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem azotu, jednak od tego czasu nie notuje się dalszego zmniejszania stężeń tej substancji.

Na większości stacji można zaobserwować wzrost stężeń NO_2 w sezonie grzewczym – od 27% we Wrocławiu (stacja tła miejskiego) do 86% w Osieczowie (stacja pozamiejska). Wyjątek stanowi stacja komunikacyjna we Wrocławiu oraz górską stację na Śnieżce. Różnice sezonowe są wyraźnie mniejsze niż w przypadku SO_2 , gdzie w zimie stężenia były kilkukrotnie większe niż w lecie.

Wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza za 2015 r. wykazały – podobnie jak wyniki pomiarów – przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego jedynie we Wrocławiu. Nie wykazały natomiast przekroczeń 1-godzinnego poziomu dopuszczalnego NO_2 .

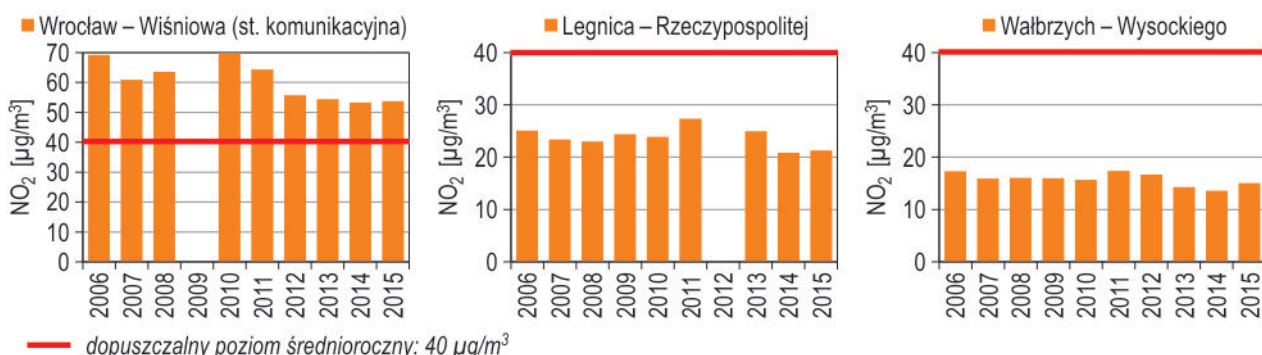
Wykres 1.7. Stężenia średnioroczne i 1-godzinne NO_2 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



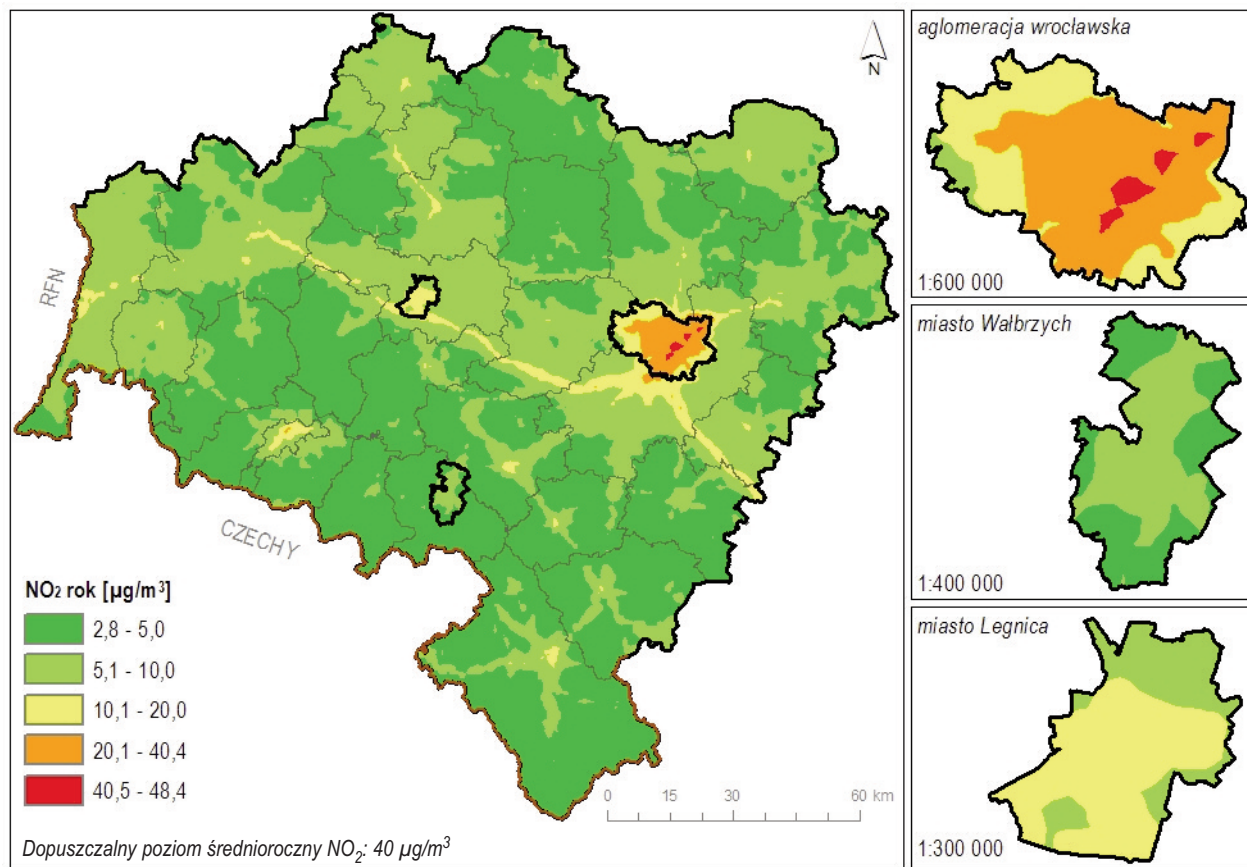
Wykres 1.8. Liczba przekroczeń 1-godzinnego poziomu dopuszczalnego NO_2 we Wrocławiu przy al. Wiśniowej w latach 2010–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



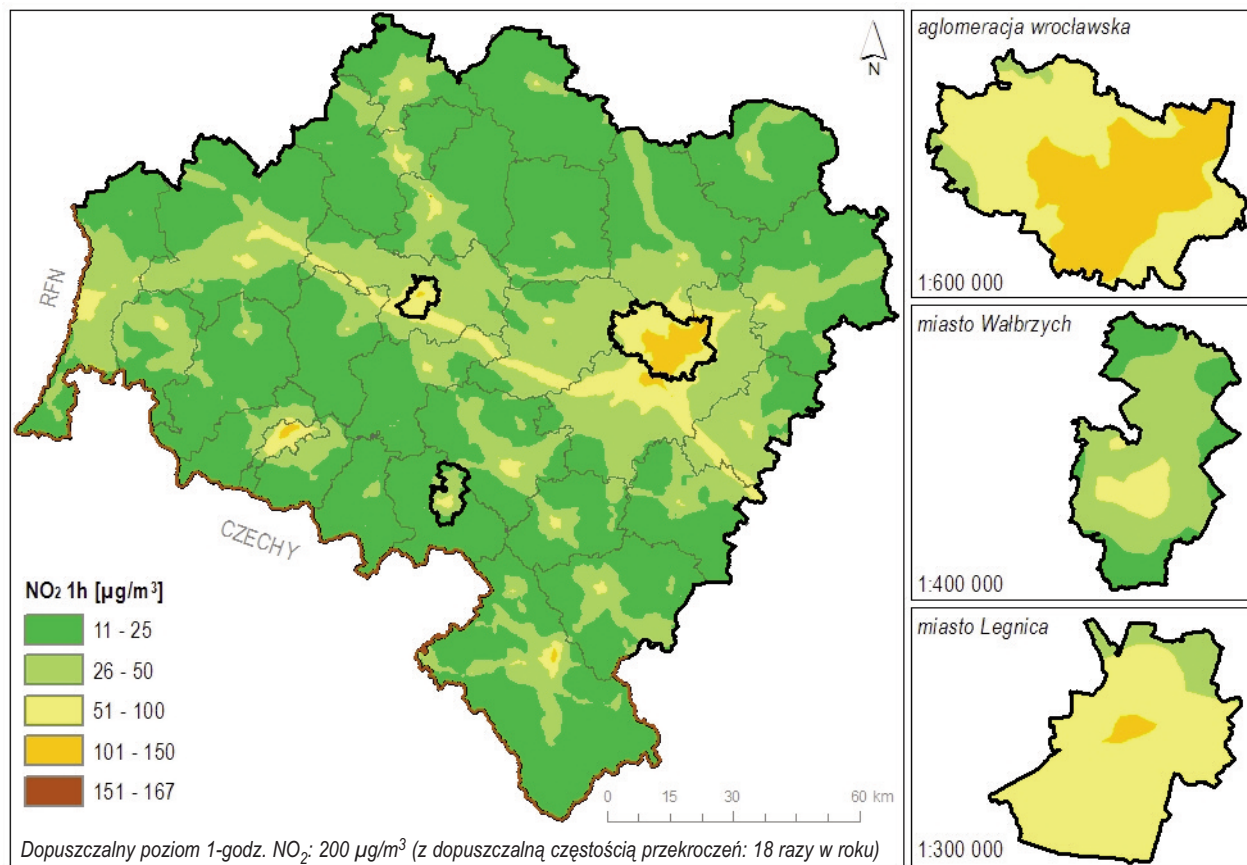
Wykres 1.9. Średnioroczne stężenia NO_2 w największych miastach województwa dolnośląskiego w latach 2006–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.10. Rozkład stężeń średniorocznych NO_2 na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.11. Rozkład stężeń 1-godzinnych NO_2 (19. maksymalne stężenie 1-godzinne) na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Tlenek węgla

Poziom zanieczyszczenia powietrza tlenkiem węgla ocenia się w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego:

- stężenie 8-godzinne: 10 mg/m^3 – jest to maksymalna średnia 8-godzinna, spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich 1-godzinnych w ciągu doby.

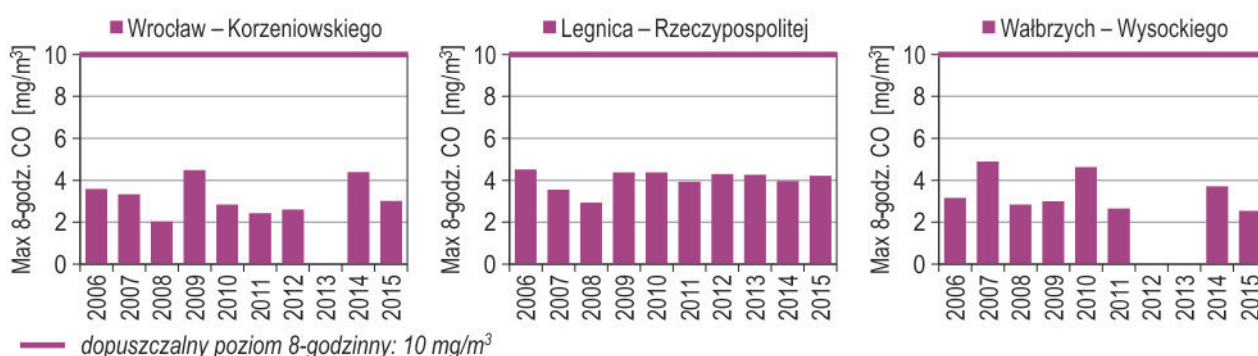
W 2015 r. na terenie województwa dolnośląskiego nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu 8-godzinnego tlenku węgla. Najwyższe stężenia 8-godzinne rejestrowane przez stacje PMS nie przekroczyły 45% normy (stacja komunikacyjna Wrocław – Wiśniowa). Na stacjach tła miejskiego najwyższe stężenia wystąpiły na stacji w Legnicy przy al. Rzeczpospolitej

(42% normy 8-godzinnej), najniższe w Świdnicy przy ul. K. Marcinkowskiego i w Zgorzelcu przy ul. Bohaterów Getta (16% normy 8-godzinnej).

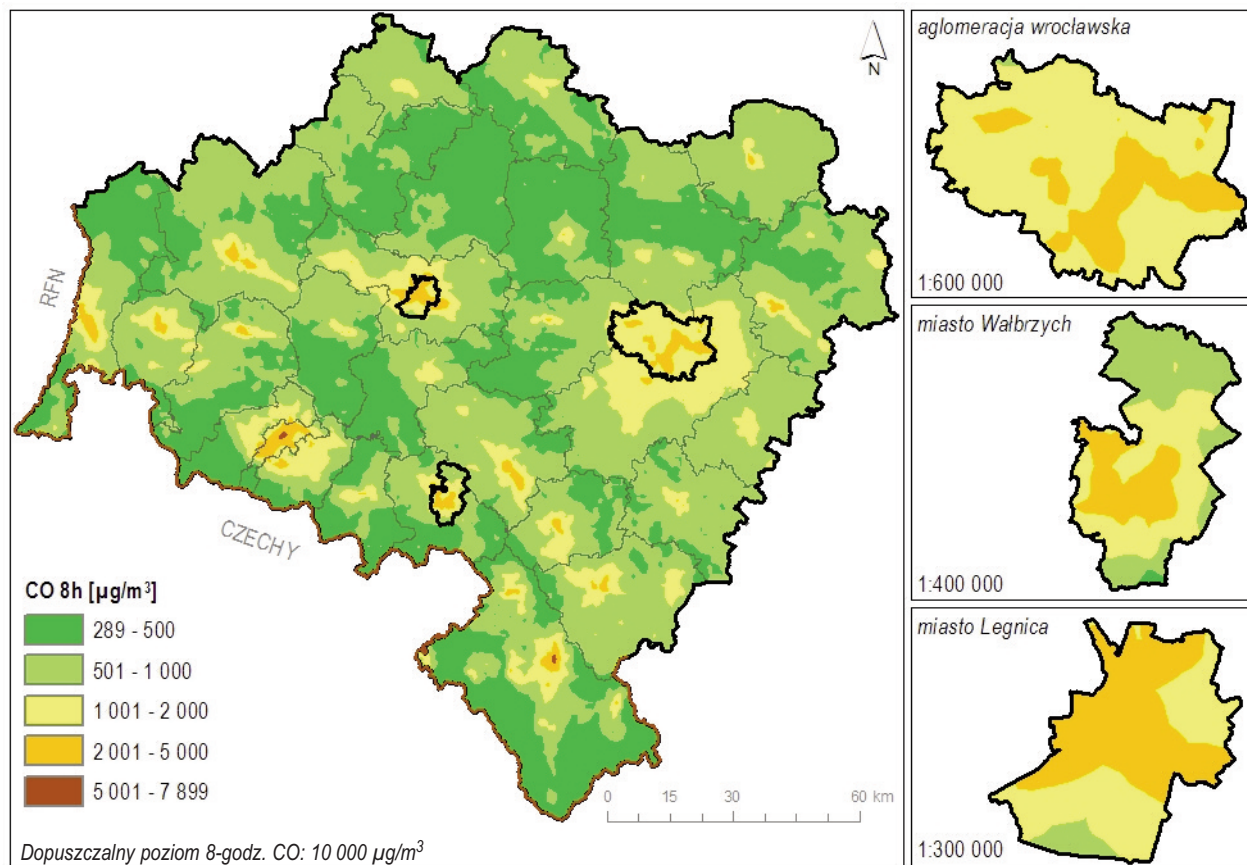
Na wszystkich stacjach pomiarowych rejestrowany poziom tlenku węgla w sezonie grzewczym był wyższy niż w sezonie pozagrzewczym, np. stacja w Legnicy w 2014 r. wykazała średni wzrost stężeń w sezonie grzewczym o 170%, a w 2015 r. – o 127%.

Analiza zmian stężeń w ostatnim 10-leciu wykazała, że istotne zmniejszenie się poziomu stężeń CO zarejestrowała jedynie stacja komunikacyjna we Wrocławiu przy al. Wiśniowej. Na pozostałym obszarze województwa stężenia CO nie ulegały zbyt dużym wahaniom i utrzymywały się na niskim poziomie.

Wykres 1.10. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące CO w największych miastach województwa dolnośląskiego w latach 2006–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.12. Rozkład maksymalnych stężeń 8-godzinnych kroczących CO na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Ozon

Poziom zanieczyszczenia powietrza ozonem ze względu na ochronę zdrowia ludzi ocenia się w odniesieniu do poziomu docelowego:

- stężenie 8-godzinne: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – jest to maksymalna średnia 8-godzinna, spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę ze średnich 1-godzinnych w ciągu doby; w rozporządzeniu określono dopuszczalną częstość przekroczeń poziomu docelowego w ciągu roku – 25 dni (średnio w ciągu ostatnich 3 lat, w przypadku braku danych pomiarowych – z co najmniej jednego roku).

Dodatkowo dla ozonu określony został poziom:

- celów długoterminowych: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – jest to maksymalna średnia 8-godzinna, spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich 1-godzinnych w ciągu doby dla danego roku kalendarzowego (bez dopuszczalnej liczby przekroczeń w ciągu roku),
- informowania: 1-godzinny $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego ozonu,
- alarmowy: 1-godzinny $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ozon jest produktem reakcji fotochemicznych inicjowanych poprzez oddziaływanie światła słonecznego z udziałem zanieczyszczeń emitowanych do powietrza,

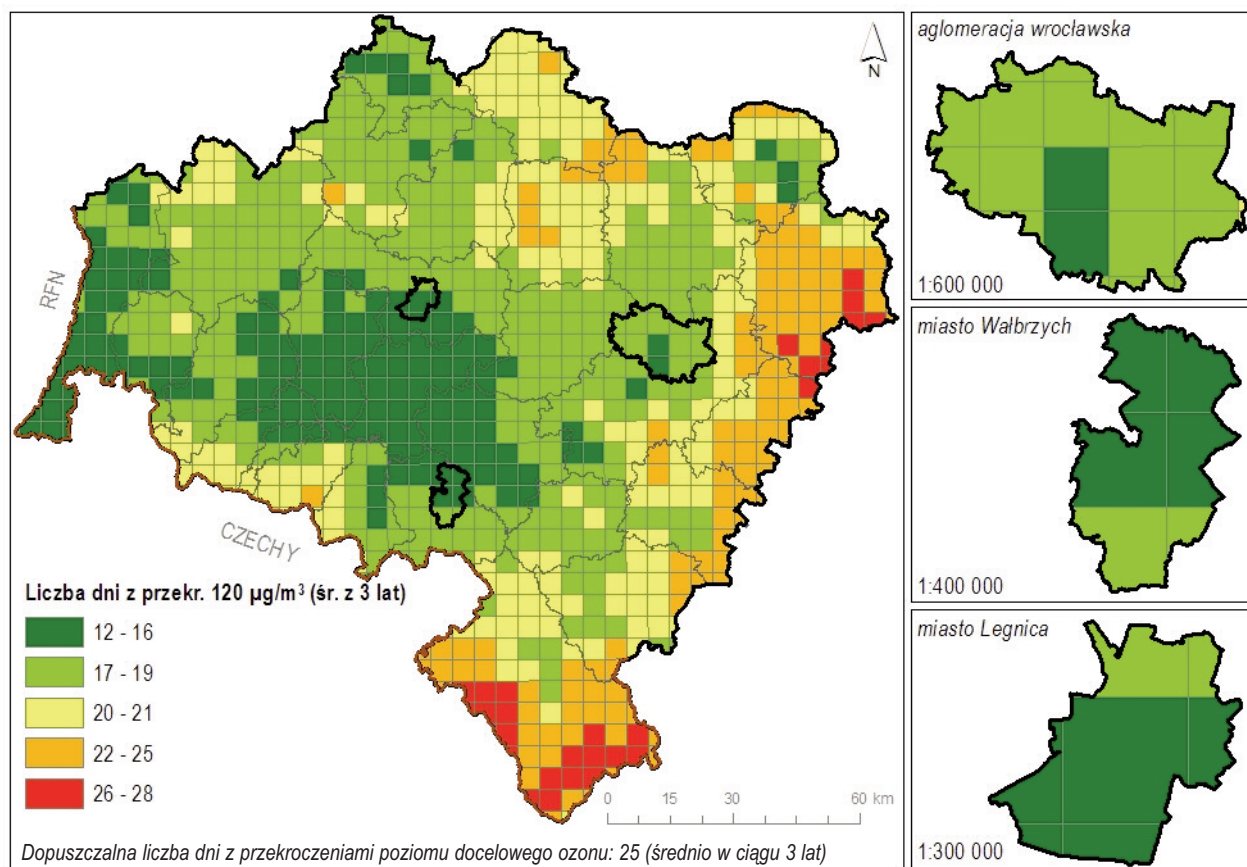
dlatego w odróżnieniu od pozostałych mierzonych zanieczyszczeń najwyższe stężenia ozonu rejestrowane są w okresie letnim, kiedy występuje duże nasłonecznienie.

Rok 2015 okazał się nietypowy dla poziomu stężeń ozonu w powietrzu ze względu na bardzo upalne i słoneczne lato, co skutkowało znacznie większą niż w latach poprzednich liczbą dni z przekroczeniami 8-godzinnego poziomu docelowego. Szczególnie dużą liczbę dni (powyżej 25) z wysokimi stężeniami ozonu w 2015 roku zarejestrowano w stacjach tła miejskiego w Jeleniej Górze, Świdnicy, Wałbrzychu, Legnicy, Kłodzku oraz w Czerniawie – stacji pozamiejskiej położonej w Górach Izerskich.

Dotrzymanie poziomu docelowego dla ozonu sprawdza się w okresach 3-letnich, a w przypadku braku danych pomiarowych z 3 lat z co najmniej 1 roku. Taka sytuacja miała miejsce w Jeleniej Górze, Świdnicy i Czerniawie, gdzie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego dla ozonu na podstawie danych pomiarowych z 2015 r.

Dodatkowo, na podstawie wyników krajowego modelowania ozonu dla ostatnich 3 lat (2013–2015), stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego na terenie powiatów: kłodzkiego, oleśnickiego i oławskiego.

Rysunek 1.13. Rozkład liczby dni z przekroczeniami stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza (wartości uśrednione dla 3 lat: 2013–2015) (źródło: GIOŚ)



W odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, który nie dopuszcza żadnych dni ze stężeniami ozonu powyżej $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przekroczenia stwierdzono w całym województwie dolnośląskim.

Najwyższe zmierzone stężenia 1-godzinne, powyżej tzw. poziomu informowania społeczeństwa, wynoszącego $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zarejestrowano w lipcu i sierpniu 2015 r. (łącznie 14 incydentów). W latach 2013–2014 stężenia ozonu nie przekraczały tego poziomu.

Analizy danych pomiarowych z wielolecia nie wykazują istotnych trendów zmian poziomu stężeń ozonu.

Benzen

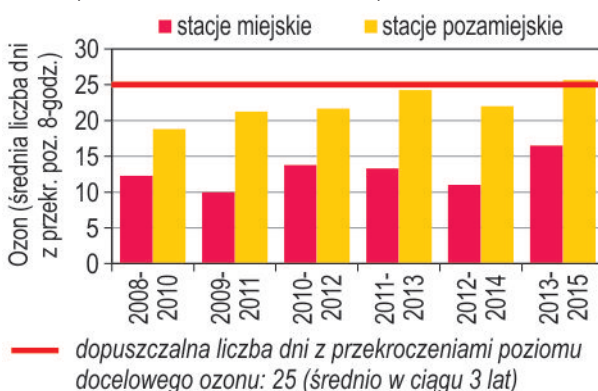
Poziom zanieczyszczenia powietrza benzenem ze względu na ochronę zdrowia ludzi ocenia się w odniesieniu do średniorocznego poziomu dopuszczalnego: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W roku 2015 ciągłe pomiary benzenu prowadzono na stacjach monitoringu powietrza we Wrocławiu przy Wybrzeżu J. Conrada-Korzeniowskiego, w Legnicy, w Wałbrzychu oraz w Jeleniej Górze i Zgorzelcu.

W żadnej stacji nie zarejestrowano przekroczenia normy jakości powietrza określonej dla benzenu. Stężenia średnioroczne występowały w zakresie od 23% normy w Zgorzelcu do 44% normy w Legnicy.

Wszystkie stacje zlokalizowane na terenach miejskich wykazały wzrost stężeń benzenu w sezonie grzewczym – największy wzrost stężeń wykazała stacja w Zgorzelcu (o 163%), najmniejszy – w Wałbrzychu (o 37%).

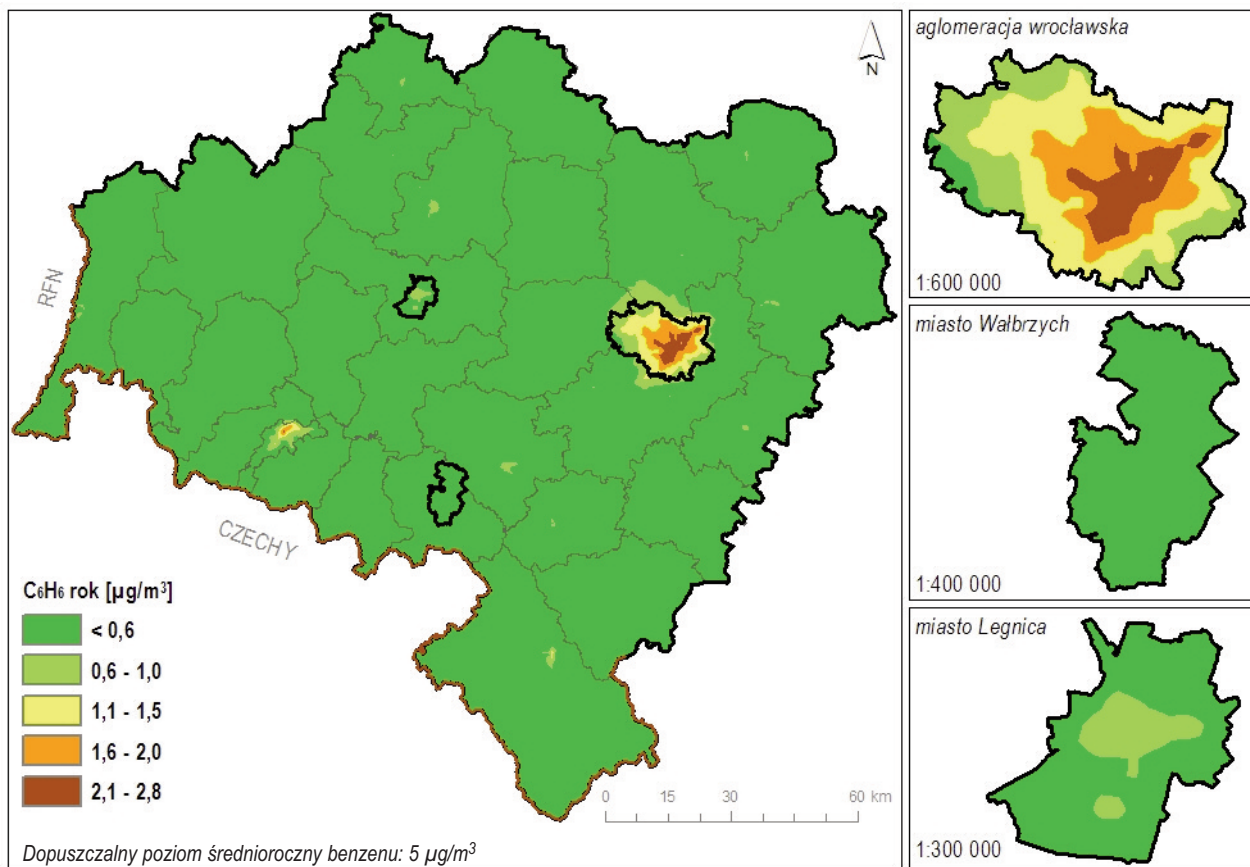
Wykres 1.11. Średnia arytmetyczna z liczby dni ze stężeniami 8-godz. ozonu wyższymi niż $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w przeliczeniu na jedną stację (stacje miejskie i pozamiejskie) (dni/rok) uśredniona w ciągu trzech kolejnych lat w latach 2010–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



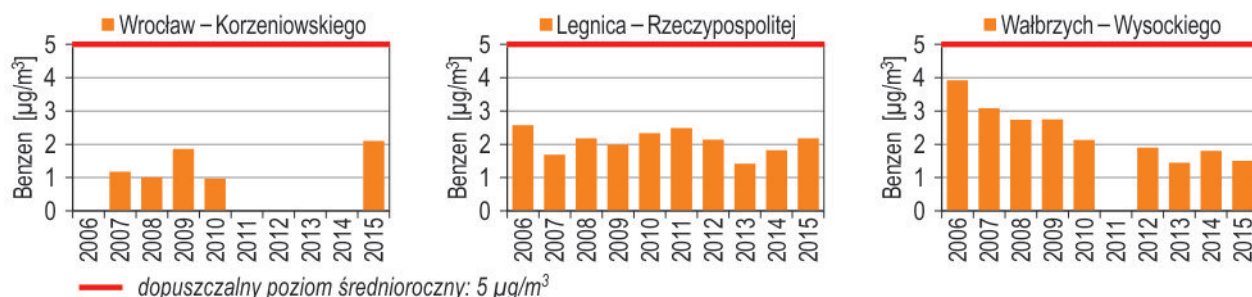
Analiza zmian stężeń w ostatnim 10-leciu nie wykazuje tendencji wzrostowych – stężenia benzenu utrzymują się na tym samym poziomie, bądź obserwuje się ich systematyczne zmniejszanie (Wałbrzych).

Wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza za 2015 r. potwierdzają brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego benzenu w powietrzu na terenie województwa dolnośląskiego – najwyższe stężenia (do $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wystąpiły we Wrocławiu.

Rysunek 1.14. Rozkład stężeń średniorocznych benzenu na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wykres 1.12. Średnioroczne stężenia benzenu w największych miastach województwa dolnośląskiego w latach 2006–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Pył zawieszony PM10

Poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 ocenia się w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych:

- stężenie średnioroczne: 40 µg/m³,
- stężenie 24-godzinne: 50 µg/m³ – dopuszczalna częstość przekroczeń to 35 razy w roku.

Dodatkowo dla pyłu PM10, mierzonego metodami automatycznymi, ustanowione są również poziomy:

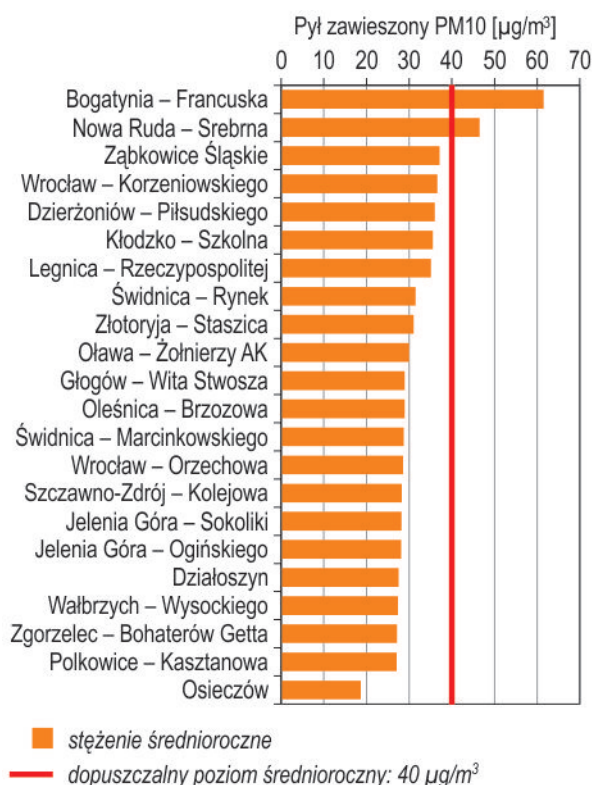
- informowania: 200 µg/m³ (stężenie 24-godzinne) – wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego pyłu PM10,
- alarmowy: 300 µg/m³ (stężenie 24-godzinne).

Nadmierne zanieczyszczenie powietrza pyłem jest problemem występującym praktycznie we wszystkich miejscowościach, w których prowadzone są pomiary. W 2015 r. najwyższe stężenia średnioroczne, przekraczające poziom normatywny, stwierdzono w Bogatyni (154% normy rocznej) i w Nowej Rudzie (116% normy rocznej).

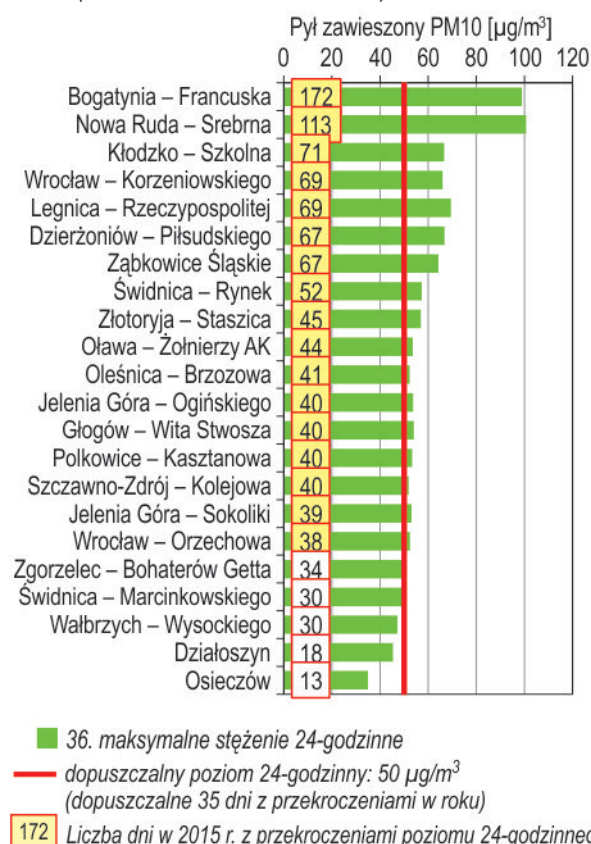
Większość stacji pomiarowych, za wyjątkiem stacji w Bogatyni, wykazywała znacznie wyższe stężenia pyłu zawieszonego PM10 w sezonie grzewczym.

W 2015 r. zanotowano przekroczenia dopuszczalnej liczby przekroczeń normy średniodobowej (powyżej 35 dni w roku) na 17 stanowiskach.

Wykres 1.13. Stężenia średnioroczne pyłu PM10 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wykres 1.14. Stężenia średniodobowe oraz liczba dni z przekroczeniami normy 24-godzinnej pyłu PM10 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)

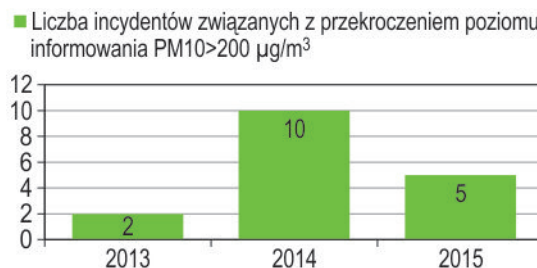


W 2015 r. nie zarejestrowano przekroczeń poziomów alarmowych pyłu PM₁₀, natomiast wystąpiły przekroczenia poziomu informowania społeczeństwa (powyżej 200 µg/m³) w Nowej Rudzie (trzy razy) oraz w Legnicy (dwa razy). Również w poprzednich latach stężenia pyłu PM₁₀ przekraczały poziom informowania, choć nie został przekroczony poziom alarmowy.

Najwyższe stężenia występują w dniach, które charakteryzują się niskimi temperaturami, brakiem wiatru oraz inwersją termiczną. Przyczynę wysokich stężeń stanowi głównie emisja zanieczyszczeń z procesów spalania paliw do celów grzewczych – przede wszystkim niska emisja z sektora komunalno-bytowego (lokalne kotłownie z emitorami poniżej 40 m i ogrzewanie indywidualne).

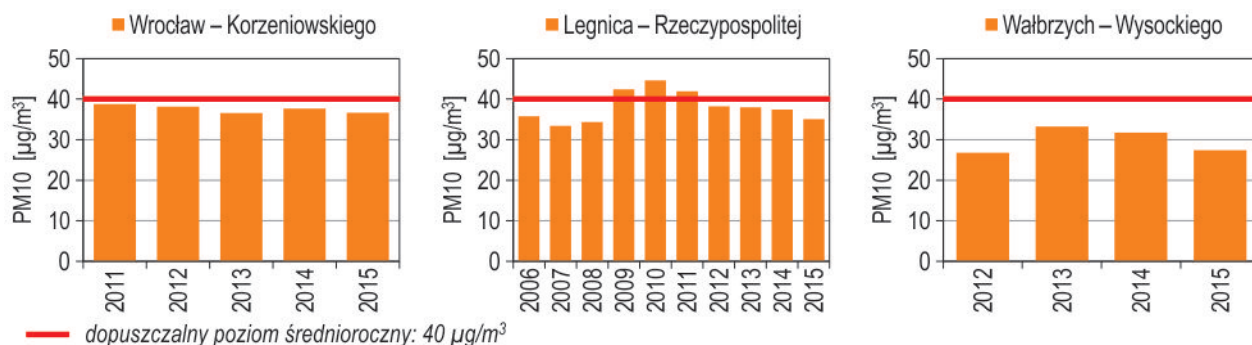
W ostatnim dziesięcioleciu w wielu miejscowościach województwa dolnośląskiego można zauważyć stopniową poprawę jakości powietrza pod względem poziomu zanieczyszczenia pyłem. Stężenie tego zanieczyszczenia zależy przede wszystkim od temperatur występujących w zimie oraz od tego, jak długo w ciągu roku występowały niższe temperatury, wymagające ogrzewania mieszkań. W rejonach górskich często dni o wysokim stężeniu pyłu występują przy określonych warunkach meteorologicznych (inwersja temperatur), najczęściej w okresie zimowym. Nakładanie się tych czynników może spowodować kilkudniowe epizody występowania wysokiego stężenia pyłu w powietrzu. Poniżej przedstawiono stężenia średnioroczne i liczbę dni z przekroczeniami stężeń średniodobowych w największych miejscowościach województwa, które mają z reguły największe problemy z dotrzymaniem norm zanieczyszczenia powietrza. Oprócz wymienionych czynników na stan powietrza wpływa w nich bowiem emisja liniowa generowana na głównych ciągach komunikacyjnych i emisja punktowa z lokalnego przemysłu.

Wykres 1.15. Liczba incydentów związanych z przekroczeniem poziomu informowania dla pyłu PM₁₀ na terenie województwa dolnośląskiego w latach 2013–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)

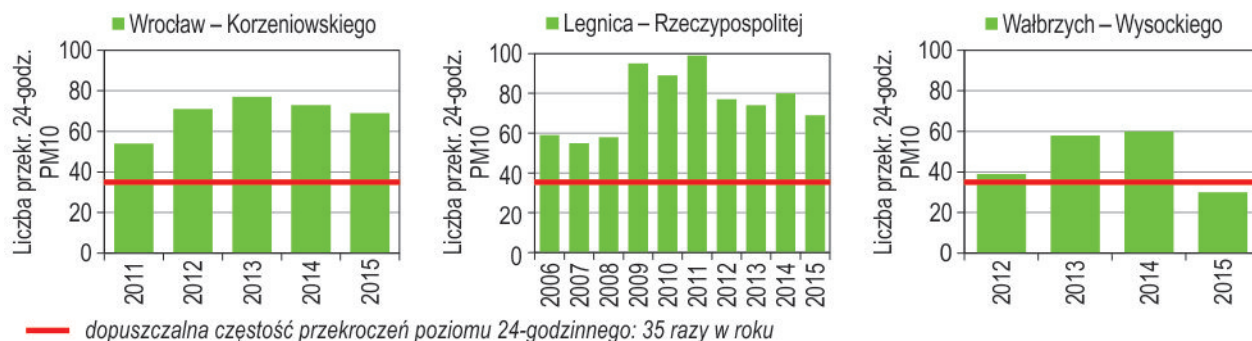


Wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza za 2015 r. wskazały obszary przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń średniorocznych i średniodobowych na terenie całego województwa, jak i na terenie poszczególnych miejscowości, ze szczególnym uwzględnieniem tych powyżej 100 tys. mieszkańców. Uzyskane wyniki modelowania w dużej mierze pokrywają się z danymi pomiarowymi.

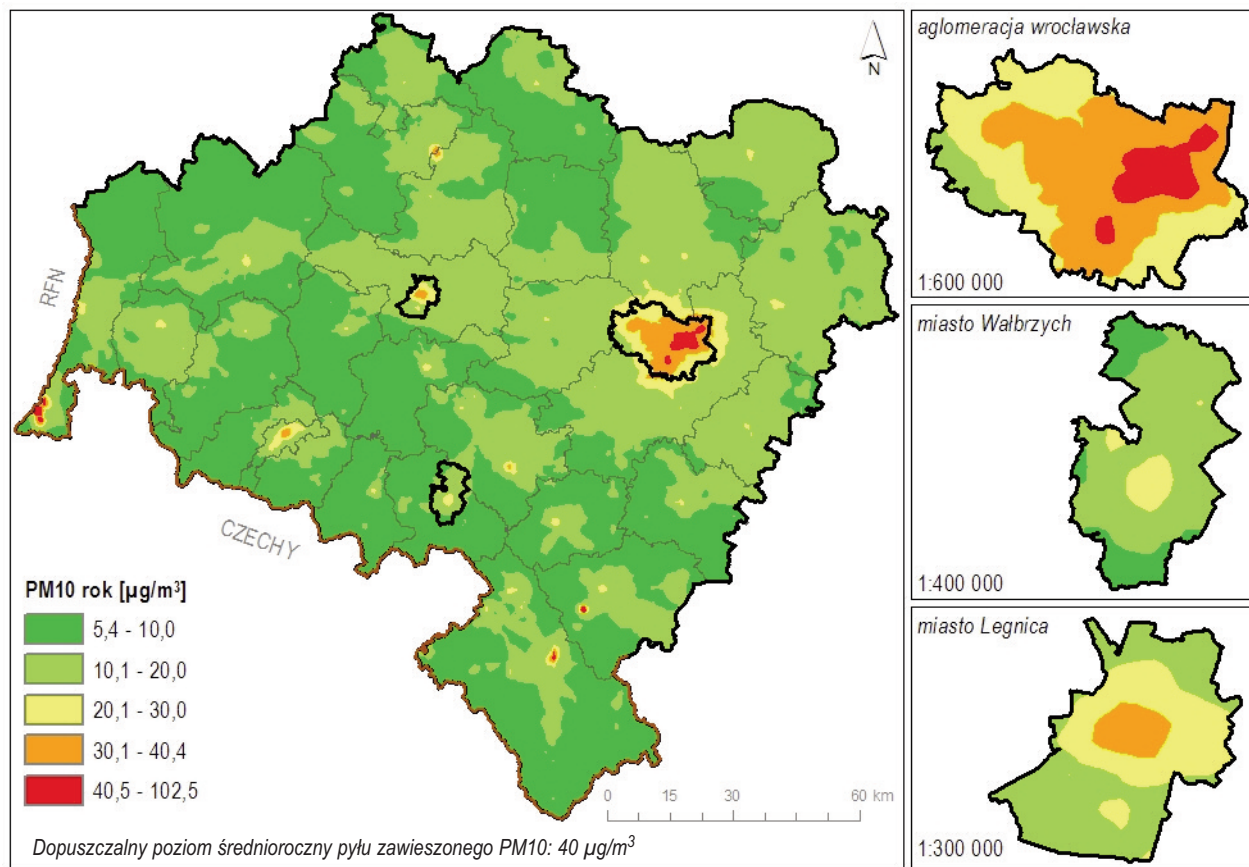
Wykres 1.16. Średnioroczne stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w największych miastach województwa dolnośląskiego w latach 2006–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



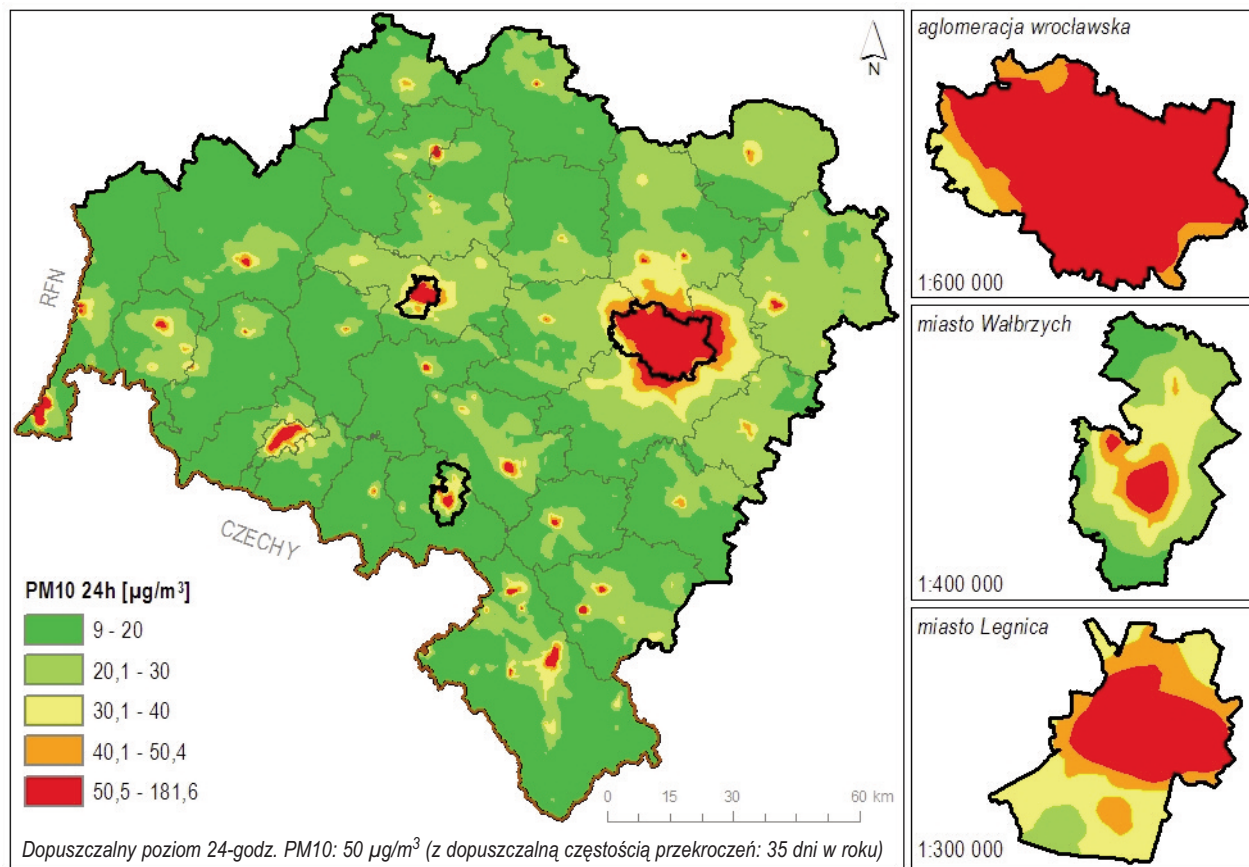
Wykres 1.17. Liczba dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w największych miastach województwa dolnośląskiego w latach 2006–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.15. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.16. Rozkład stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 (36. maksymalne stężenie 24-godzinne) na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Metale w pyłe zawieszonym PM10

Dla metali ciężkich oznaczanych w pyłe zawieszonym PM10 określono następujące normy:

- ołów: średnioroczny poziom dopuszczalny: $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- kadm: średnioroczny poziom docelowy: $5 \text{ ng}/\text{m}^3$,
- nikiel: średnioroczny poziom docelowy: $20 \text{ ng}/\text{m}^3$,
- arsen: średnioroczny poziom docelowy: $6 \text{ ng}/\text{m}^3$.

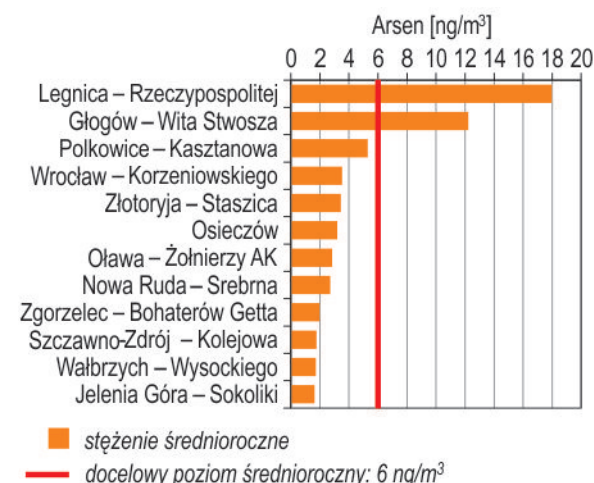
W 2015 r. stężenia średnioroczne ołowiu, kadmu i niklu we wszystkich punktach pomiarowych występowały na bardzo niskim poziomie:

- ołów: 2 – 10% normy,
- kadm: 6 – 18% normy,
- nikiel: 2 – 8% normy.

Dla wszystkich tych metali widoczne są sezonowe różnice stężeń – wyższe stężenia rejestrowane są w okresie grzewczym.

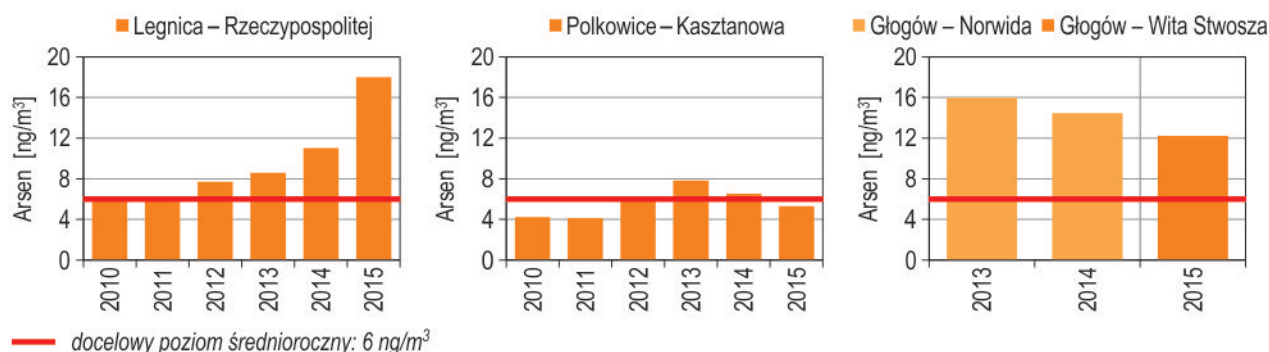
W roku 2015 – podobnie jak w latach poprzednich – stwierdzono przekroczenia średniorocznego poziomu docelowego określonego dla arsenu: w pyłe PM10 w Legnicy (300% poziomu docelowego) oraz w Głogowie (204% poziomu docelowego). Na pozostałym obszarze województwa mierzone stężenia średnioroczne występowały w zakresie od 27% poziomu docelowego w Jeleniej Górze do 88% w Polkowicach. Większość stacji, za wyjątkiem stacji w Głogowie, wykazała wyższe stężenia arsenu w sezonie grzewczym.

Wykres 1.18. Stężenia średnioroczne arsenu w pyłe PM10 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Analiza zmian stężeń arsenu w ostatnich latach wykazuje wzrost stężeń w Legnicy, zmniejszenie się poziomu średniorocznego w Polkowicach, a na pozostałym obszarze województwa brak istotnych zmian poziomu stężeń tego zanieczyszczenia. Stężenia arsenu w Głogowie, mierzone od 2013 roku, pomimo widocznej tendencji spadkowej, nadal są bardzo wysokie.

Wykres 1.19. Stężenia średnioroczne arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na wybranych stanowiskach na terenie województwa dolnośląskiego w latach 2010–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

Poziom zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem zawartym w pyłe PM10 ze względu na ochronę zdrowia ludzi ocenia się w odniesieniu do średniorocznego poziomu docelowego: $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

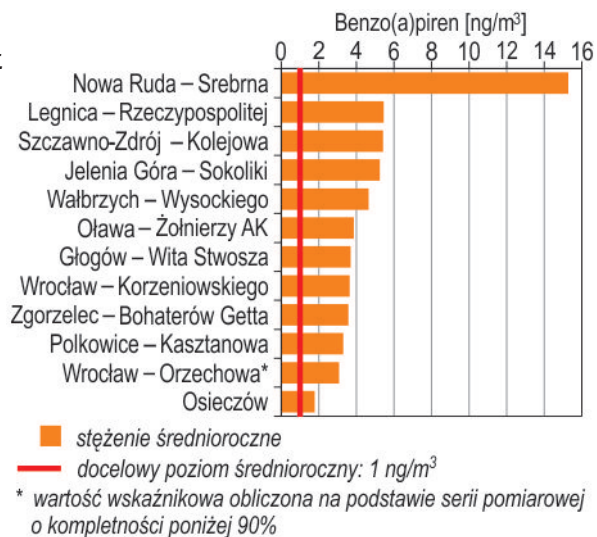
W 2015 r. na wszystkich stanowiskach pomiarowych benzo(a)pirenu stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego. Najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło w Nowej Rudzie (1530% poziomu docelowego), a także w Legnicy (550% poziomu docelowego), Szczawnie Zdroju (540%) i Jeleniej Górze (520%), a najniższe – na stanowisku pozamiejskim w Osieczowie (180%).

Stężenia benzo(a)pirenu – zanieczyszczenia, które pochodzi głównie ze spalania paliw stałych do celów

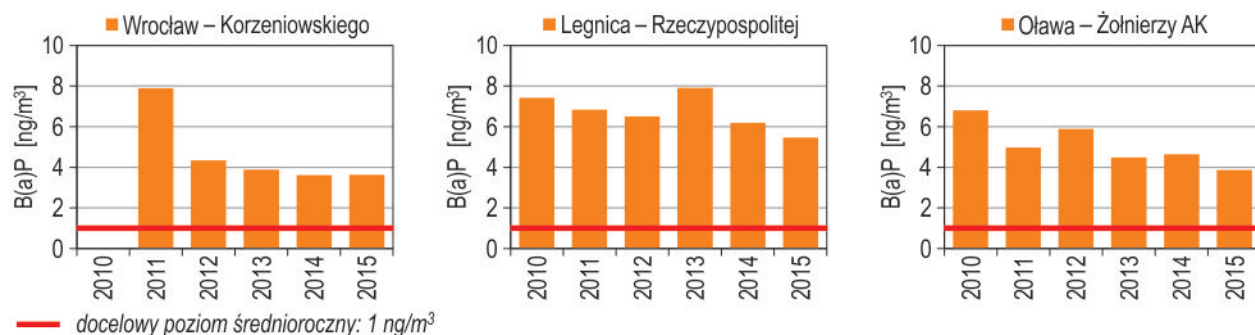
grzewczych ze źródeł bytowo-komunalnych (niska emisja), na wszystkich stanowiskach wzrastały wielokrotnie w sezonie grzewczym. W Nowej Rudzie, Wałbrzychu i Szczawnie Zdroju – stężenia benzo(a)pirenu powyżej $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ utrzymywały się również w sezonie pozagrzewczym.

Wyniki matematycznego modelowania jakości powietrza za 2015 r. w większości przypadków były zgodne z wynikami pomiarów, które stanowią podstawę do rocznej oceny jakości powietrza. Metody obliczeniowe, jako uzupełnienie pomiarów, umożliwiły określenie poziomu zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem na całym obszarze województwa oraz wskazanie dodatkowych obszarów przekroczeń średniorocznego poziomu docelowego.

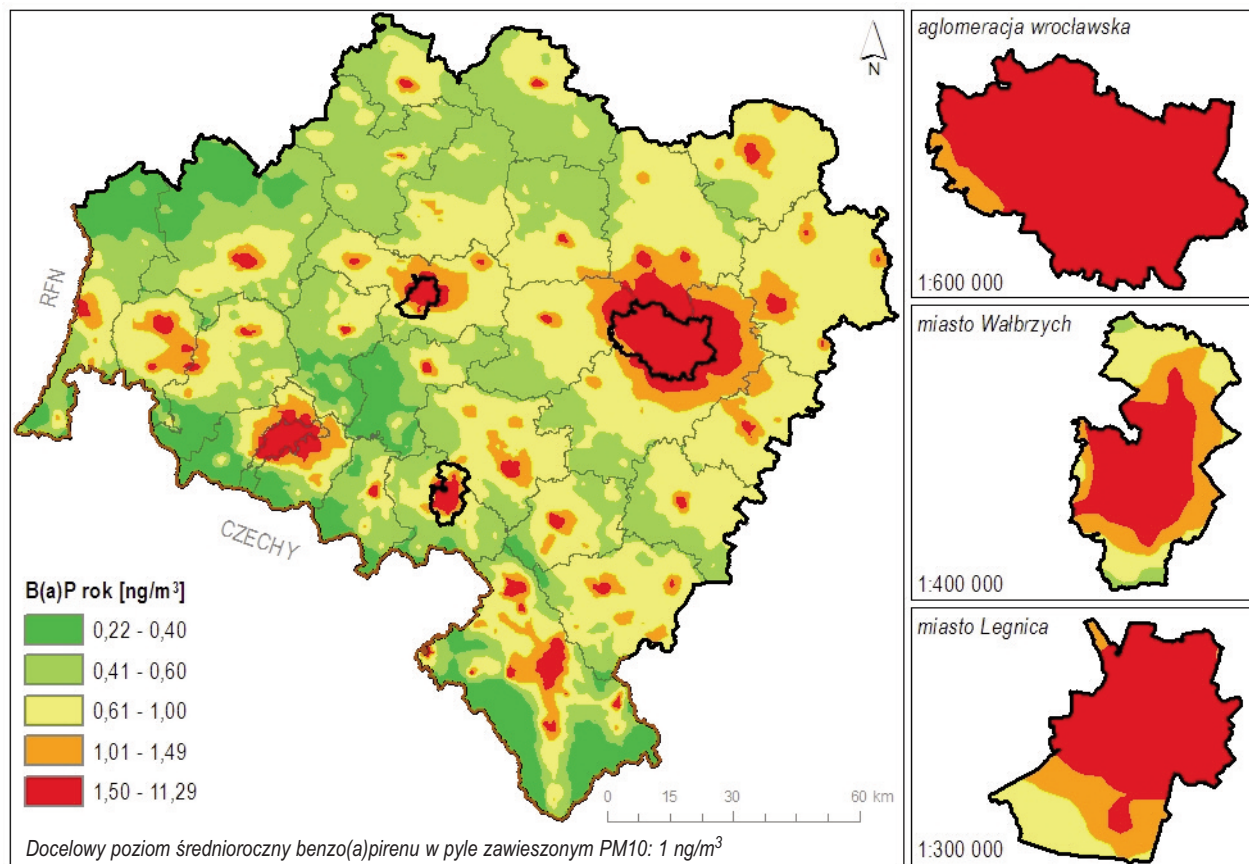
Wykres 1.20. Stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu w pyłe PM₁₀ na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wykres 1.21. Stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na wybranych stanowiskach na terenie województwa dolnośląskiego w latach 2010–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.17. Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) w pyłe zawieszonym PM10

W województwie dolnośląskim monitoring wielopierścieniowych węglodorów aromatycznych zawartych w pyłe zawieszonym PM10 realizowany jest w stacji tła miejskiego zlokalizowanej we Wrocławiu (Wybrzeże J. Conrada-Korzeniowskiego) oraz w stacji tła regionalnego w Osieczowie. Oznaczane są następujące WWA: benzo(a)piren, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-cd)piren.

Celem tych pomiarów jest określenie udziału benzo(a)pirenu (BaP) w wielopierścieniowych węglodorach aromatycznych zawartych w pyłe PM10. W 2015 r. udział ten wynosił w obu stacjach 22%. We wcześniejszych latach wahał się w granicach od 18 do 28%.

W związku z tym, że głównym źródłem emisji WWA jest niska emisja z ogrzewania budynków, stężenia wszystkich WWA cechowała wyraźna zmienność sezonowa i zależność od zapotrzebowania budynków na ciepło do ogrzewania.

Pył zawieszony PM2.5

Poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM2.5 ocenia się w odniesieniu do:

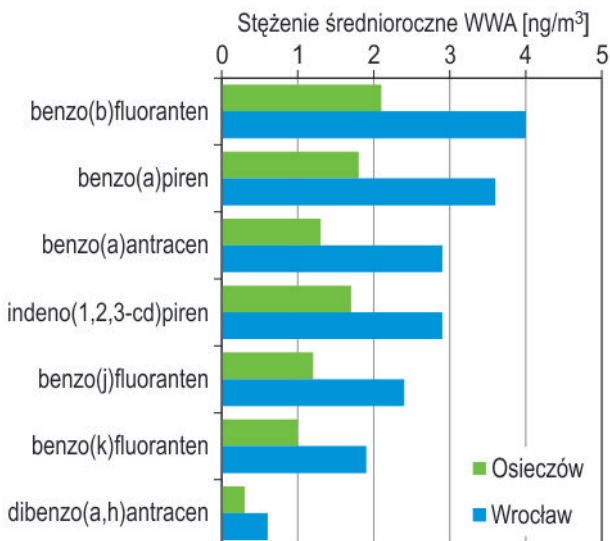
- średniorocznego poziomu dopuszczalnego: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- pułapu stężenia ekspozycji: $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (norma dla kraju, miast > 100 000 mieszkańców oraz aglomeracji) – 3-letnia średnia krocząca, obliczana z 3 lat poprzedzających rok wykonania oceny.

W 2015 r. na terenie województwa dolnośląskiego eksploatowano 8 stanowisk pomiarowych poziomu pyłu zawieszonego PM2.5 w powietrzu. Pomiaru wykazały przekroczenie normy średniorocznej we Wrocławiu przy al. Wiśniowej (121% normy), a także przekroczenie pułapu stężenia ekspozycji we Wrocławiu, Legnicy i Wałbrzychu (110-125% normy).

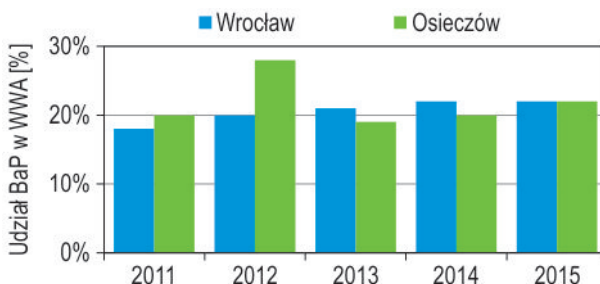
Dotrzymanie pułapu stężenia ekspozycji ocenia się na podstawie wyliczonej wartości wskaźnika średniego narażenia dla aglomeracji i miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tys. Corocznie, na podstawie pomiarów prowadzonych przez WIOŚ w roku poprzednim, GIOŚ oblicza wskaźniki średniego narażenia, a następnie na ich podstawie oblicza krajowy wskaźnik średniego narażenia. Na terenie województwa dolnośląskiego dla potrzeb jego wyznaczania, a następnie monitorowania wykorzystuje się pomiary uzyskane we Wrocławiu przy ul. Na Grobli, w Legnicy i w Wałbrzychu.

Tak jak w przypadku pyłu PM10 wyniki pomiarów pyłu PM2.5 wskazują na źródła grzewcze jako główną przyczynę ponadnormatywnego zanieczyszczenia powietrza. We Wrocławiu zauważalny jest również znaczący udział emisji liniowej. Największy wzrost stężeń w sezonie grzewczym zarejestrowano w Jeleniej Górze (wzrost o ok. 200%) i Legnicy (o ok. 160%), najmniej – w stacji pozamiejskiej w Osieczowie (o 87%) i Zgorzelcu (o 97%).

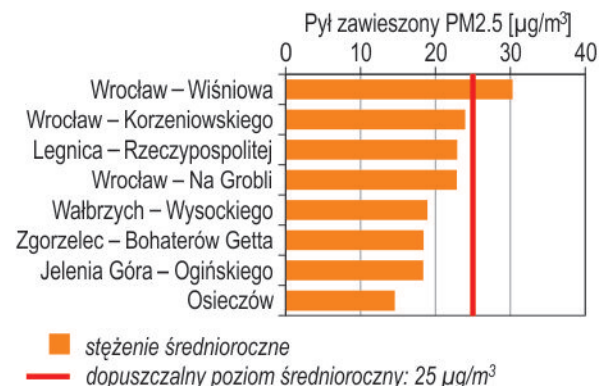
Wykres 1.22. Poziom stężeń średniorocznych WWA w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wykres 1.23. Zmienność udziału stężeń benzo(a)pirenu w sumie WWA w latach 2011–2015 w stacji miejskiej we Wrocławiu i w stacji pozamiejskiej w Osieczowie (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



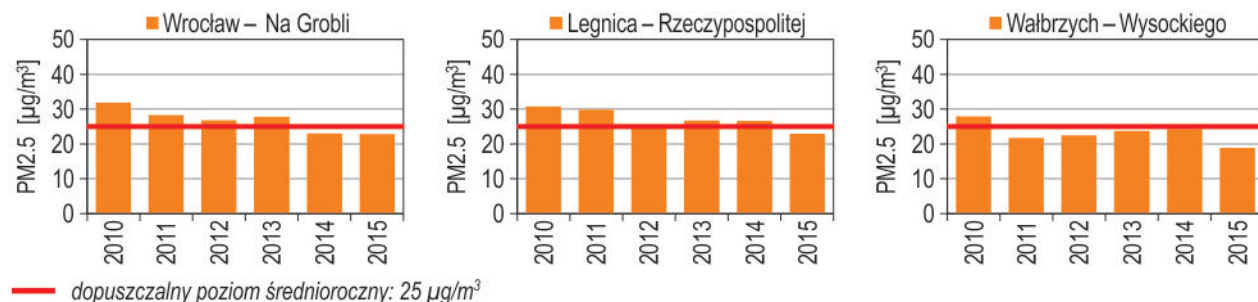
Wykres 1.24. Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM2.5 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



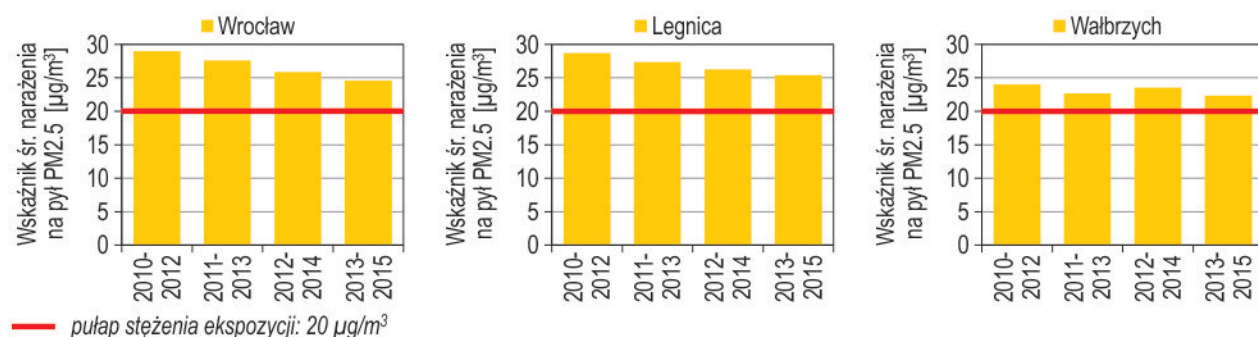
Analizując stężenia średnioroczne z lat 2010–2015 można zauważyć zmniejszenie się poziomu pyłu PM_{2.5} w większości stacji pomiarowych. Wyjątek stanowi stacja komunikacyjna we Wrocławiu przy al. Wiśniowej.

Niższe stężenia przełożyły się na obniżenie wskaźnika średniego narażenia na pył PM_{2.5} w latach 2012–2015 wyliczanego dla aglomeracji wrocławskiej oraz Legnicy i Wałbrzycha.

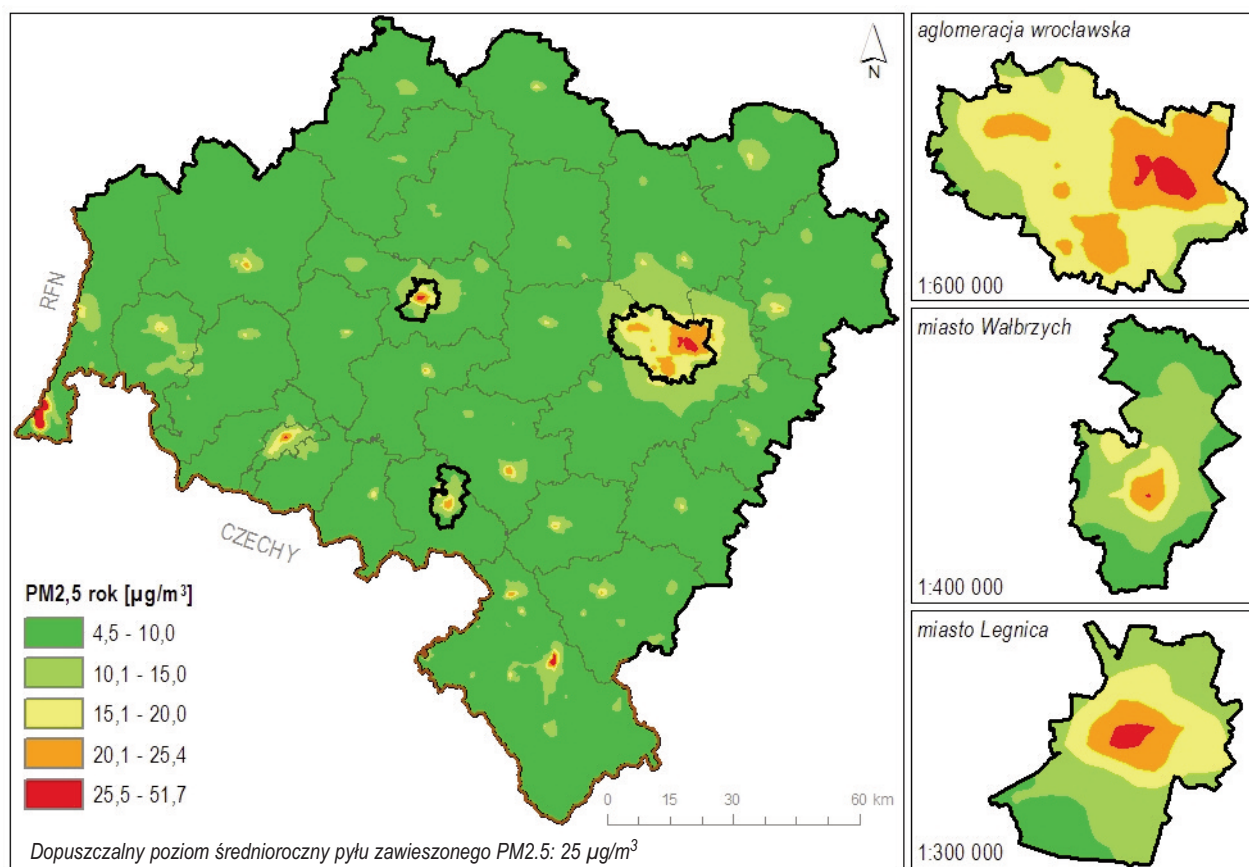
Wykres 1.25. Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{2.5} w największych miastach województwa dolnośląskiego w latach 2010–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wykres 1.26. Zmiany wskaźnika średniego narażenia na pył PM_{2.5} w latach 2012–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.18. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM_{2.5} na terenie województwa dolnośląskiego na podstawie wyników modelowania jakości powietrza za 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wyniki modelowania jakości powietrza za rok 2015 wskazują, że średnioroczne stężenia pyłu zawieszonego PM_{2.5} na przeważającej części województwa nie przekraczają poziomu dopuszczalnego. Obliczenia modelowe wykazują przekroczenia dopuszczalnego poziomu średniorocznego pyłu PM_{2.5} w Legnicy, Wrocławiu, Jeleniej Górze, Kłodzku i Bogatyni.

Skład chemiczny pyłu zawieszonego PM_{2.5}

Wykonywane od 2010 r. badania obejmują pomiary pyłu PM_{2.5} oraz pomiary kationów (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+), anionów (SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-) w pyłe zawieszonym PM_{2.5}.

W 2011 r. rozpoczęto również oznaczenia węgla organicznego (OC) i elementarnego (EC) w pyłe PM_{2.5}.

W składzie pyłu PM_{2.5} w Osieczowie dominuje węgiel organiczny (ok. 32%). Stwierdzono ponadto znaczący udział wtórnego aerozolu nieorganicznego siarczanów i azotanów (łącznie ok. 26%), związków amonowych (ok. 10%) – powiązanych z emisją pierwotną (z energetyki węglowej i transportu) oraz węgiel elementarny (ok. 5%). Pozostałe – nieoznaczone substancje stanowią ok. 27% całkowitego składu pyłu PM_{2.5}.

Od czasu rozpoczęcia badań dla większości substancji obserwuje się spadek stężeń badanych substancji w pyłe PM_{2.5}.

Ocena jakości powietrza ze względu na ochronę roślin

Oceny poziomów substancji w powietrzu w odniesieniu do ochrony roślin wykonuje się na podstawie wyników pomiarów ze **stacji pozamiejskich**, które lokalizuje się uwzględniając kryteria określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. z 2012 r., poz. 1032), w tym przede wszystkim:

- poziom zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki i tlenkami azotu określany jest na stacjach:
 - znajdujących się w odległości ponad 20 km od aglomeracji powyżej 250 tys. mieszkańców lub ponad 5 km od innych obszarów zabudowanych,
 - ze stacji reprezentatywnych dla obszaru o powierzchni co najmniej 1000 km²;
- stanowiska do oceny poziomu zanieczyszczenia powietrza ozonem powinny:
 - być zlokalizowane na terenach otwartych, z dala od bezpośredniego wpływu źródeł emisji lokalnych, takich jak zakłady przemysłowe i drogi,
 - reprezentować obszar kilkuset km² (a stacje regionalne od 1 000 do 10 000 km²).

Poziom zanieczyszczeń powietrza na stacjach pozamiejskich przy braku lokalnych źródeł emisji zanieczyszczeń jest w dużej mierze zależny od napływu zanieczyszczeń z zewnątrz. Są one emitowane z dużych zakładów przemysłowych zarówno krajowych, jak

i zlokalizowanych poza granicami kraju. Wysokie kominy przemysłowe rozpraszają zanieczyszczenia na dużym obszarze, czasem w znacznej odległości od źródeł emisji.

Dwutlenek siarki

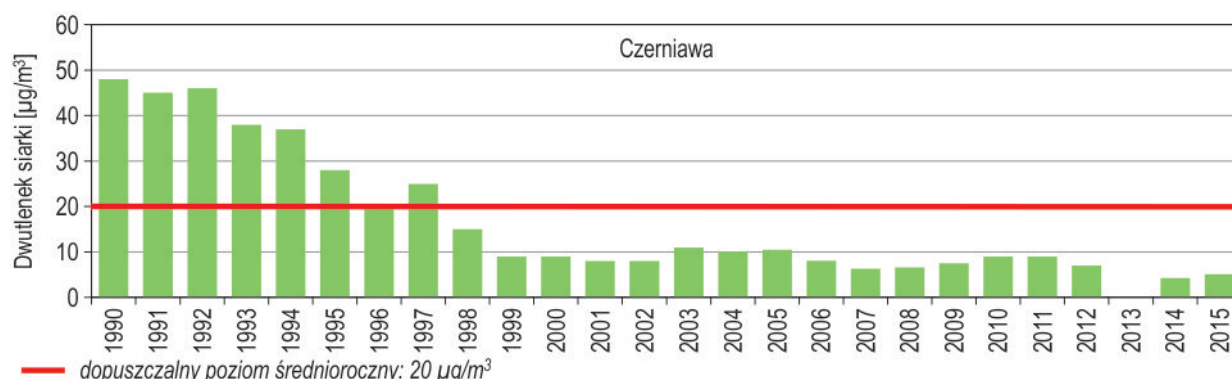
Poziom zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki ze względu na ochronę roślin ocenia się w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych:

- stężenie średnioroczne: 20 µg/m³,
- stężenie w porze zimowej (od 1 października 2014 r. do 31 marca 2015 r.): 20 µg/m³.

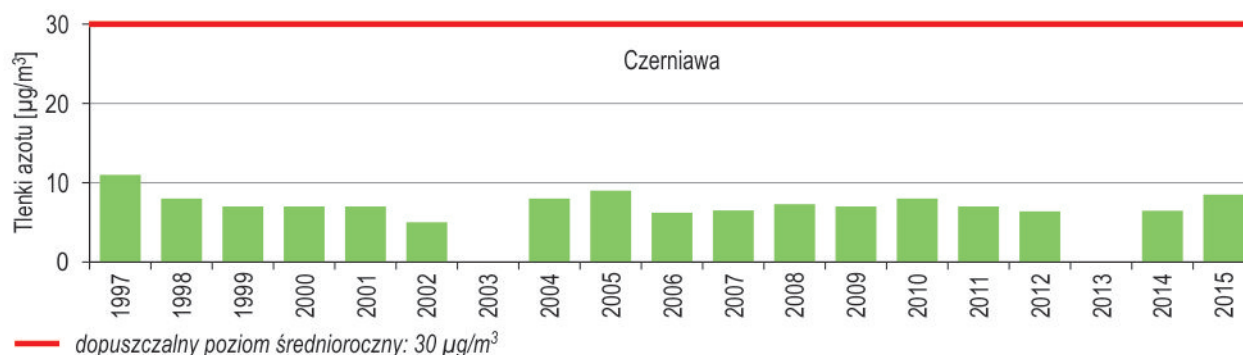
Pomiary stężeń dwutlenku siarki, prowadzone w 2015 r. na terenach pozamiejskich województwa dolnośląskiego, nie wykazały przekroczeń powyższych poziomów dopuszczalnych. Stężenia średnioroczne SO₂ kształtowały się w zakresie od 11% normy na Śnieżce do 26% normy w Czerniawie. W porze zimowej na Śnieżce zanotowano 11% normy, a w Czerniawie – 30% normy.

Wieloletnie pomiary SO₂ na stacjach pozamiejskich wskazują na poprawę jakości powietrza – widoczną szczególnie w ostatnim 10-leciu XX wieku. Jest to najlepiej widoczne na wykresie pokazującym stężenia SO₂ na stacji w Czerniawie, gdzie badania prowadzone są najdłużej.

Wykres 1.27. Stężenia średnioroczne dwutlenku siarki w Czerniawie w latach 1990–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Wykres 1.28. Stężenia średnioroczne tlenków azotu w Czerniawie w latach 1997–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Tlenki azotu

Poziom zanieczyszczenia powietrza tlenkami azotu (suma tlenków azotu) ze względu na ochronę roślin ocenia się w odniesieniu do średniorocznego poziomu dopuszczalnego: $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pomiary prowadzone w 2015 r. wykazały stężenia tlenków azotu na poziomie 28–31% normy. Pomiary z wielolecia wskazują na brak szczególnych zmian w stężeniach NO_x w ostatnich latach.

Ozon

Poziom zanieczyszczenia powietrza ozonem ze względu na ochronę roślin ocenia się w odniesieniu do:

- poziomu docelowego wyrażonego jako współczynnik AOT 40: $18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ (jako średnia z 5 lat),
- poziomu celu długoterminowego wyrażonego jako współczynnik AOT 40: $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ (dla roku oceny).

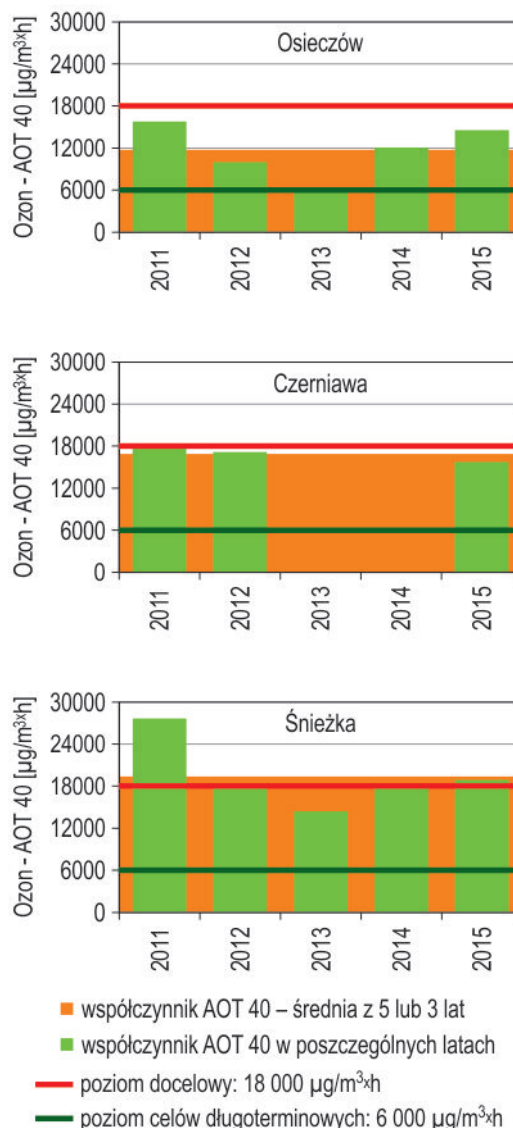
Współczynnik AOT 40 to wskaźnik obliczany na podstawie stężeń 1-godzinnych, definiowany jako zsumowana ekspozycja na stężenia większe niż 40 ppb (ok. $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w okresie wegetacyjnym od 1 maja do 31 lipca, w godzinach od 8:00 do 20:00.

Podobnie jak w latach poprzednich, poziom zanieczyszczenia powietrza ozonem na terenie województwa dolnośląskiego w odniesieniu do kryterium ochrony roślin oceniać należy jako wysoki. Średnia wartość współczynnika AOT 40 dla lat 2011–2015 kształtowała się w zakresie od 65% wartości docelowej w Osieckowie do 108% na Śnieżce. Od 2013 r. obserwuje się wzrost współczynnika AOT 40.

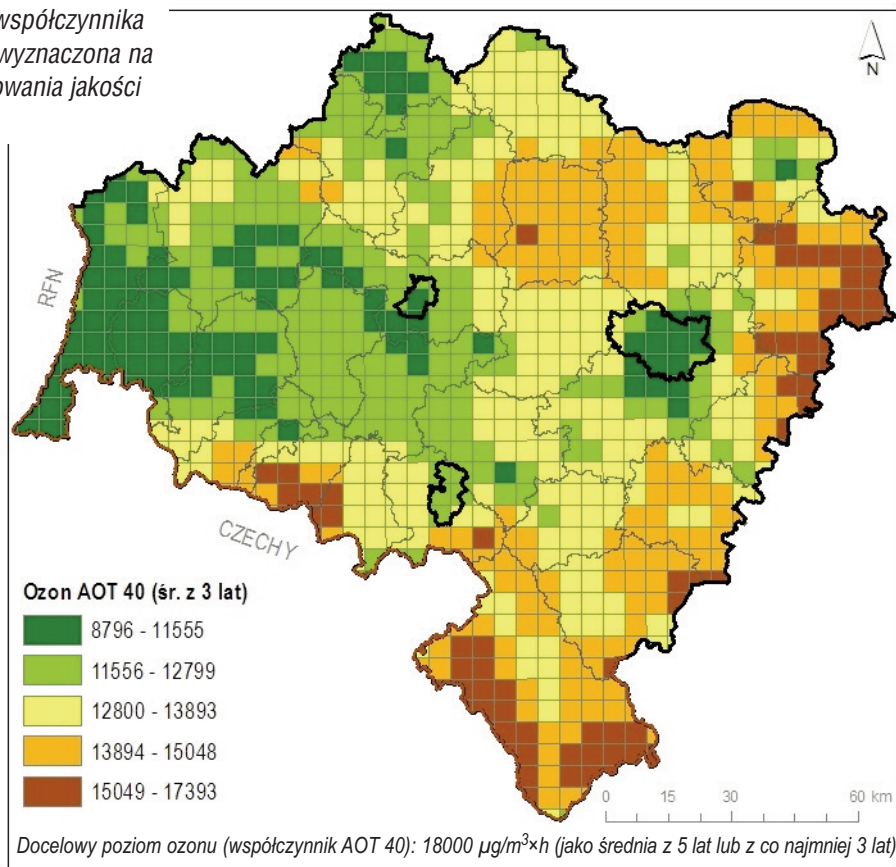
Przekroczenie poziomu docelowego zarejestrowała jedynie stacja na Śnieżce (108% normy), natomiast przekroczenie poziomu celu długoterminowego wykazują wszystkie stacje pomiarowe (243% w Osieckowie, 262% w Czerniawie i 315% na Śnieżce).

Obliczenia modelowe ozonu dla kryterium ochrony roślin, przeprowadzone na zlecenie GIOŚ w ramach krajowego modelowania ozonu, obejmują okres 3 ostatnich lat. Wskazują one, że na terenie województwa dolnośląskiego średnia wartość współczynnika AOT 40 w latach 2013–2015 nie przekraczała poziomu docelowego, natomiast na całym obszarze województwa przekroczony został poziom celów długoterminowych.

Wykres 1.29. Zmiany stężeń ozonu (współczynnik AOT 40) w województwie dolnośląskim w latach 2011–2015 (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.19. Średnia wartość współczynnika AOT40 dla lat 2013–2015 wyznaczona na podstawie wyników modelowania jakości powietrza (źródło: GIOŚ)



Wyniki klasyfikacji stref województwa dolnośląskiego za 2015 rok

Corocznie dokonuje się oceny jakości powietrza na obszarze poszczególnych stref. W ocenie przeprowadza się klasyfikację stref na podstawie poziomów zanieczyszczeń w powietrzu określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031) oraz w Dyrektywach 2008/50/WE i 2004/107/WE.

Klasyfikacja stref stanowi podstawę do podjęcia działań w celu poprawy jakości powietrza. Uzyskuje się również informację o przestrzennych rozkładach zanieczyszczeń na obszarze strefy oraz prawdopodobnych przyczynach nadmiernych stężeń niepożądanych substancji w powietrzu, co pozwala na precyzyjne określenie działań koniecznych do redukcji zanieczyszczeń.

Wartości poszczególnych poziomów substancji określa się dla dwóch kryteriów: ze względu na ochronę zdrowia ludzi (we wszystkich strefach) i ze względu na ochronę roślin (tylko w strefie dolnośląskiej). Klasyfika-

cji stref dokonuje się dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie, na podstawie najwyższych stężeń występujących na obszarze danej strefy. Zaliczenie strefy do określonej klasy wiąże się z określonymi wymaganiami w zakresie działań na rzecz poprawy jakości powietrza.

W latach 2013–2015 w **aglomeracji wrocławskiej** niekorzystny wynik klasyfikacji stwierdzono dla NO_2 , pyłów PM_{10} i $\text{PM}_{2.5}$ oraz benzo(a)pirenu. W roku 2013 ocenę C strefa ta uzyskała dodatkowo ze względu na ponadnormatywną zawartość ozonu w powietrzu.

Strefa **m. Legnica** została sklasyfikowana jako zanieczyszczona w latach 2013–2015 ze względu na nadmierne stężenia pyłów PM_{10} i $\text{PM}_{2.5}$, arsenu oraz benzo(a)pirenu. W roku 2013 niekorzystna była też klasyfikacja ze względu na zawartość ozonu.

Strefa **m. Wałbrzych** ma ze wszystkich stref najlepszą klasyfikację ze względu na zawartość zanieczyszczeń w powietrzu. W latach 2013–2015 klasę C okre-

Tabela 1.2. Klasyfikacja stref województwa dolnośląskiego dla roku 2015 pod kątem ochrony zdrowia ludzi (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)

Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla poszczególnych zanieczyszczeń – ochrona zdrowia ludzi											
		SO_2	NO_2	CO	C_6H_6	O_3	PM_{10}	$\text{PM}_{2.5}$	Pb	As	Cd	Ni	BaP
aglomeracja wrocławska	PL0201	A	C	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C
miasto Legnica	PL0202	A	A	A	A	A	C	C	A	C	A	A	C
miasto Wałbrzych	PL0203	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	C
strefa dolnośląska	PL0204	A	A	A	A	C	C	C	A	C	A	A	C

A brak przekroczeń

C przekroczenie poziomów normatywnych – konieczny Program ochrony powietrza (POP)

Tabela 1.3. Klasyfikacja strefy dolnośląskiej dla roku 2015 pod kątem ochrony roślin (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)

Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla poszczególnych zanieczyszczeń – ochrona roślin		
		SO ₂	NO _x	O ₃
strefa dolnośląska	PL0204	A	A	C
A brak przekroczeń		C przekroczenie poziomów normatywnych – konieczny Program ochrony powietrza (POP)		

ślono tu jedynie ze względu na nadmierną zawartość pyłu PM10 oraz benzo(a)pirenu.

Najwięcej problemów zidentyfikowano dla bardzo różnorodnej geograficznie i silnie uprzemysłowionej **strefy dolnośląskiej**. W 2015 r. ocenę C uzyskała ona ze względu na nadmierną zawartość ozonu, pyłów PM10 i PM2.5, arsenu i benzo(a)pirenu w powietrzu. W latach 2013–2014 ze względu na stężenia pyłu PM2.5 strefę dolnośląską zaliczano do klasy A.

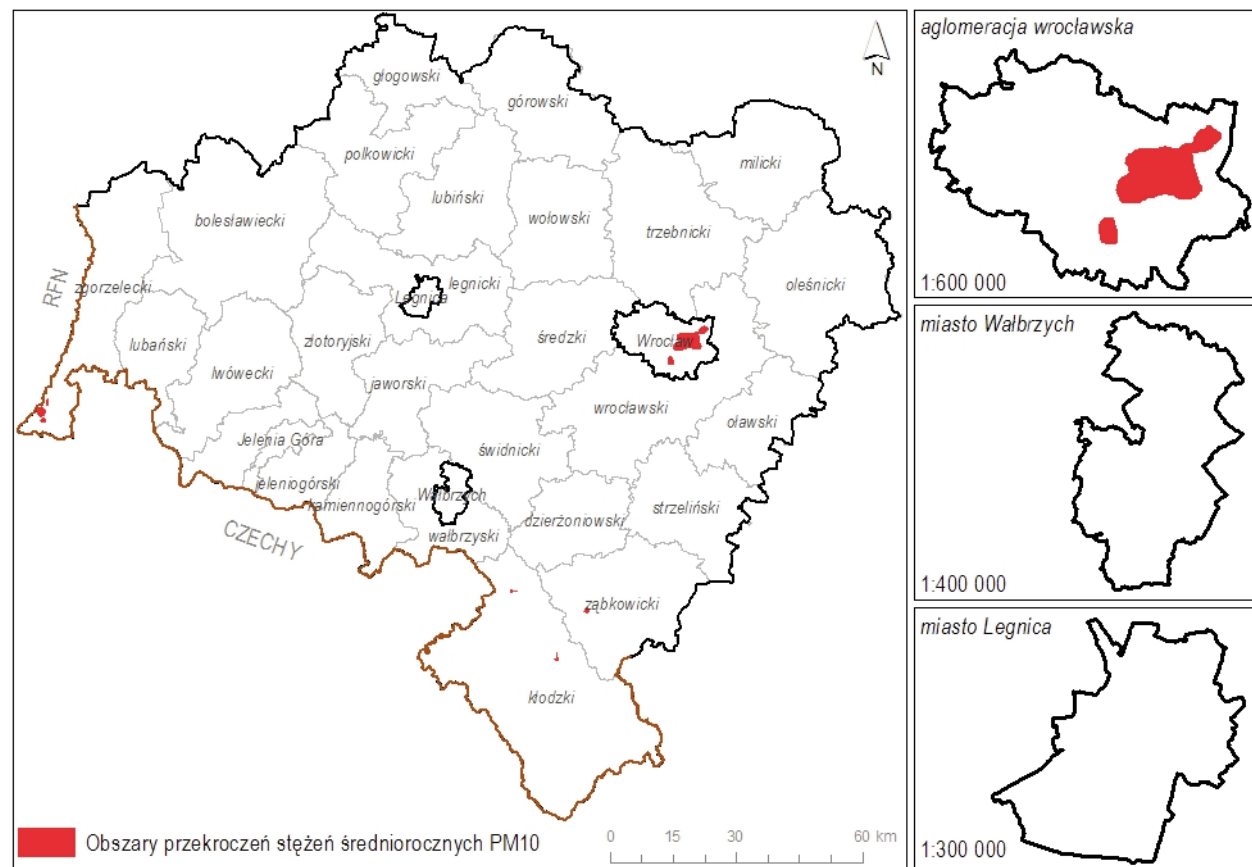
Wynik oceny w 2015 r. pod kątem **ochrony roślin** w strefie dolnośląskiej jest taki sam, jak uzyskany w latach poprzednich – klasa A dla SO₂ i NO_x oraz klasa C ze względu na ponadnormatywny poziom ozonu.

W oparciu o wyniki modelowania możemy określić, jaki obszar województwa jest narażony na oddziaływanie ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń oraz jaka liczba ludności zamieszkuje na tym obszarze (wyniki w tabeli poniżej).

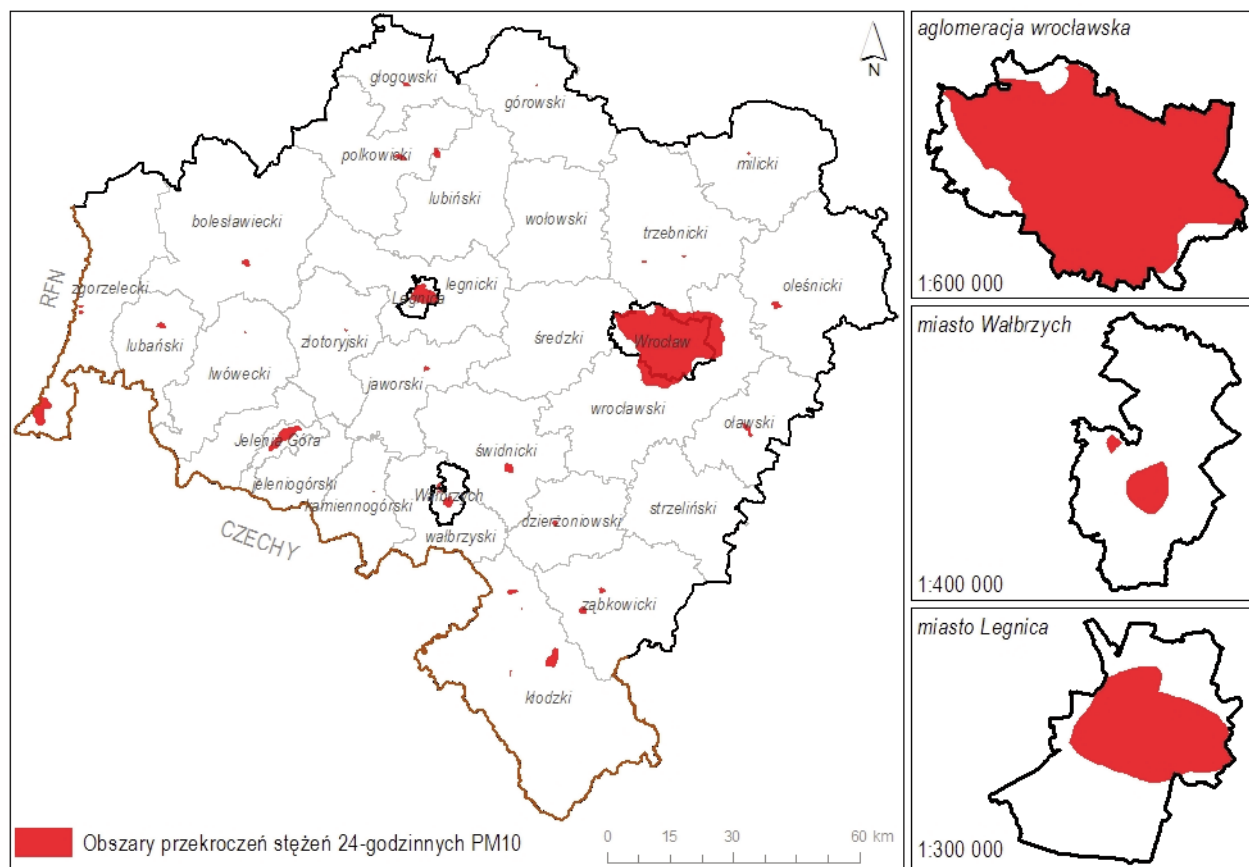
Tabela 1.4. Powierzchnia oraz liczba mieszkańców województwa dolnośląskiego narażona na oddziaływanie nadmiernych stężeń wybranych zanieczyszczeń w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)

Wyszczególnienie	PM10 (rok)	PM10 (24h)	PM2.5	B(a)P
Liczba mieszkańców narażonych na ponadnormatywne stężenia zanieczyszczeń [tys.]	221 659	1 090 002	147 919	1 562 884
Odsetek mieszkańców narażonych na ponadnormatywne stężenia zanieczyszczeń	7,6%	37,5%	5,1%	53,7%
Obszar przekroczeń wartości dopuszczalnych [km ²]	40,8	444,7	31,7	1 112,6
Udział procentowy powierzchni z przekroczeniami w powierzchni całkowitej województwa	0,2%	2,2%	0,2%	5,6%

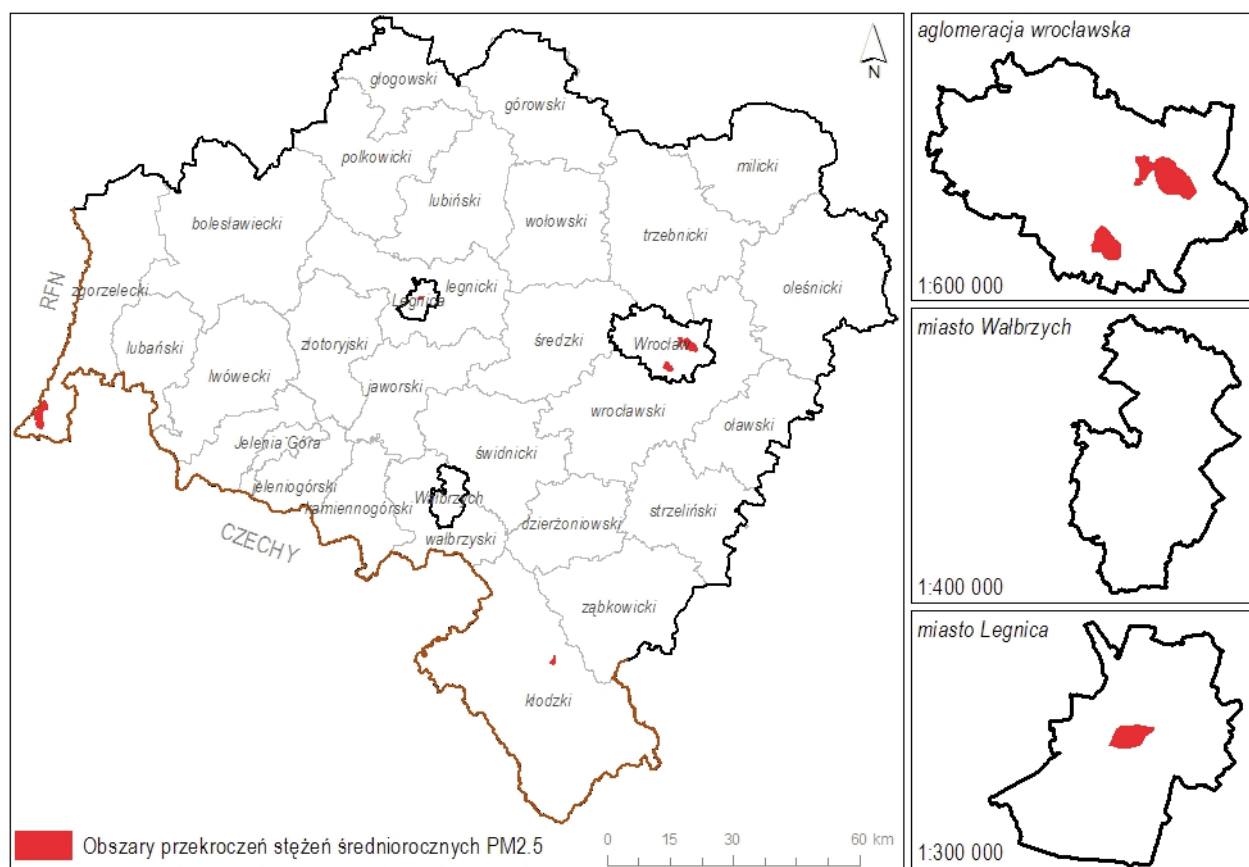
Rysunek 1.20. Obszary przekroczeń średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



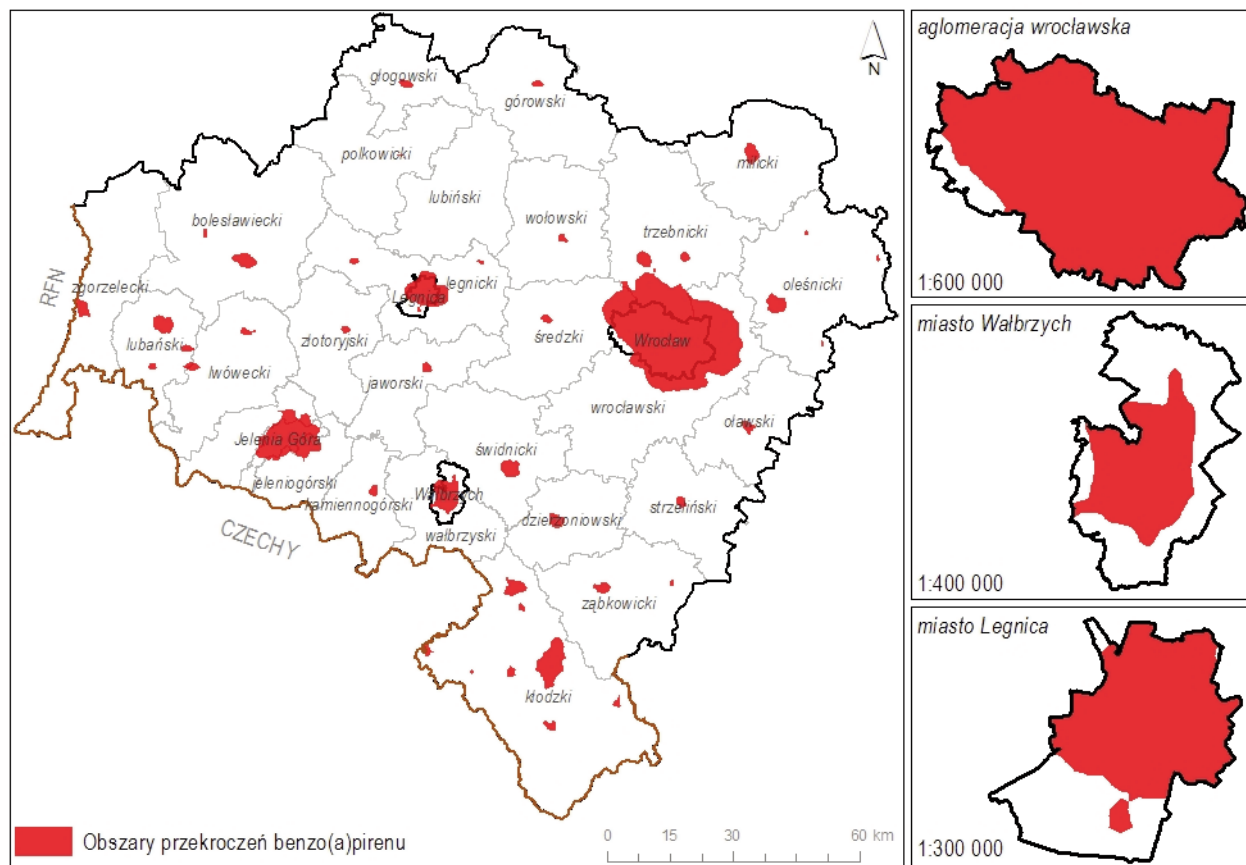
Rysunek 1.21. Obszary przekroczeń 24-godzinnej poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.22. Obszary przekroczeń średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2.5 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Rysunek 1.23. Obszary przekroczeń średniorocznego poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na terenie województwa dolnośląskiego w 2015 r. (źródło: WIOŚ we Wrocławiu)



Chemizm opadów atmosferycznych w województwie dolnośląskim w latach 2013–2015¹

Zanieczyszczenia transportowane w atmosferze i wprowadzane wraz z mokrym opadem atmosferycznym na teren województwa dolnośląskiego stanowią znaczące źródło zanieczyszczeń obszarowych oddziałujących na środowisko naturalne tego obszaru. Spośród badanych substancji szczególnie ujemny wpływ na stan środowiska mogą mieć kwasotwórcze związki siarki i azotu, związki biogenne i metale ciężkie. Opady o odczynie obniżonym („kwaśne deszcze”) stanowią znaczne zagrożenie zarówno dla środowiska, wywołując negatywne zmiany w strukturze oraz funkcjonowaniu ekosystemów lądowych i wodnych, jak również dla infrastruktury technicznej (np. linie energetyczne). Związki biogenne (azotu i fosforu) wpływają na zmiany warunków troficznych gleb i wód. Metale ciężkie stanowią zagrożenie dla produkcji roślinnej i zlewni wodociągowych.

Występujące w opadach kationy zasadowe (sód, potas, wapń i magnez) są pod względem znaczenia ekologicznego przeciwieństwem substancji kwasotwórczych, biogennych i metali ciężkich. Ich oddziaływanie na środowisko jest pozytywne, ponieważ powodują neutralizację wód opadowych.

Badania monitoringowe w latach 2013–2015 prowadzone były na 23 stacjach w Polsce, w tym 2 w województwie dolnośląskim: w Legnicy i na Śnieżce. Do oszacowania wielkości ładunków jednostkowych i całkowitych obciążających nasze województwo i dla porównania z obszarem pozostałych województw Polski wykorzystano również dane ze 162 posterunków opadowych IMGW-PIB w Polsce (16 w woj. dolnośląskim).

Stężenia substancji w opadach atmosferycznych

W latach 2013–2015 skład opadów atmosferycznych charakteryzował się zróżnicowaniem zarówno przestrzennym, jak i czasowym. Wyższe średnie ważone stężenia chlorków, siarczanów, sodu, potasu, wapnia i magnezu odnotowano na Śnieżce, natomiast w Legnicy stwierdzono wyższe średnie ważone stężenia azotu pochodzącego z azotanów i azotanów, azotu amonowego, azotu i fosforu ogólnego, cynku, miedzi, ołowiu, kadmu, niklu oraz wolnych jonów wodorowych. Na zróżnicowanie składu fizykochemicznego mają wpływ wysokości opadów. Na Śnieżce w latach 2013–2015 sumy roczne wysokości opadu przewyższały od 1,7 do 2,3-krotnie sumy roczne opadu w Legnicy.

¹ opracowanie: Ewa Liana, Michał Pobudejski, Ewa Terlecka, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy, Oddział we Wrocławiu

Stopień zakwaszenia opadów atmosferycznych

Omawiając kwasowość opadów atmosferycznych mówimy o stężeniu zawartych w nich wolnych jonów wodorowych. Informację tą uzyskujemy wykonując pomiar pH, będący wskaźnikiem kwasowości. Wartość $\text{pH}=5,6$ oznacza naturalny dla wód opadowych poziom stężenia wolnych jonów wodorowych.

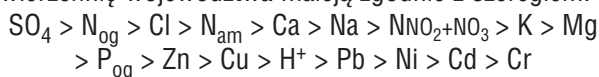
W latach 2013–2015 dobowe wartości pH mieściły się w zakresie od 3,68 do 7,03 w Legnicy i od 4,15 do 4,90 na Śnieżce. W 2013 r. w przypadku 92% próbek dobowych, a w latach 2014 i 2015 w przypadku 89% próbek dobowych stwierdzono „kwaśne deszcze” – opady o wartości pH poniżej 5,6 (w tym 100% próbek dobowych na Śnieżce i 62–66% w Legnicy), wskazując na zawartość w nich mocnych kwasów mineralnych. W porównaniu z rokiem 2013 w dwóch następnych latach nastąpił spadek o 3% w ilości kwaśnych deszczy w próbkach dobowych.

W przypadku uśrednionych miesięcznych próbek opadów wartości pH poniżej 5,6 występowały w 2015 r. w 58% pomiarów i jest to o 20% więcej niż w 2014 r. oraz mniej o 5% niż w 2013 r., a w wieloletnim 1999–2014 ich średnia ilość w województwie dolnośląskim kształtowała się na poziomie 79%, natomiast średnio w kraju kształtowała się na poziomie 54%.

Depozycja substancji do podłoża

Na obszar województwa dolnośląskiego wody opadowe w 2015 r. wniosły: 20 525 ton siarczanów, 9 914 ton chlorków, 4 149 ton azotu azotynowego i azotanowego, 6 842 tony azotu amonowego, 15 579 ton azotu ogólnego, 452,8 tony fosforu ogólnego, 5 605 ton sodu, 2 952 tony potasu, 6 184 tony wapnia, 1 137 ton magnezu, 396,9 tony cynku, 85,6 tony miedzi, 31,92 tony ołowiu, 1,277 tony kadmu, 6,78 tony niklu, 1,192 tony chromu i 83,78 tony wolnych jonów wodorowych.

Wielkości wprowadzonych substancji na powierzchnię województwa maleją zgodnie z szeregiem:

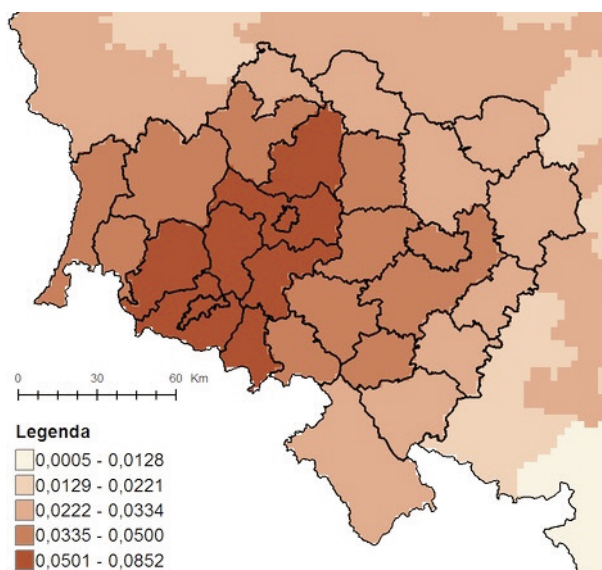


Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy badanych substancji zdeponowany na obszar województwa dolnośląskiego wyniósł 31,6 kg/ha i kształtował się na poziomie niższym od średniego dla całego obszaru Polski o 16,5%. W porównaniu z rokiem ubiegłym nastąpił spadek rocznego obciążenia o 21,6%, przy niższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 180,7 mm (o 26,6%).

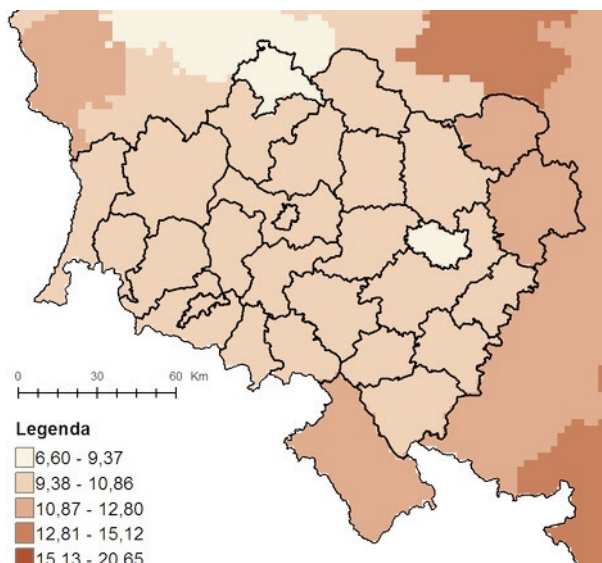
Największym ładunkiem badanych substancji w województwie dolnośląskim został obciążony powiat oleśnicki i milicki (36,1 kg/ha i 35,7 kg/ha) oraz zgorzelec (35,4 kg/ha). Powiat oleśnicki charakteryzował się najwyższymi w porównaniu do obciążenia pozostałych powiatów ładunkami siarczanów.

Najmniejsze obciążenie powierzchniowe wystąpiło w mieście Wrocław (27,8 kg/ha) z najniższym, w stosunku do pozostałych powiatów, obciążeniem ładunkami siarczanów.

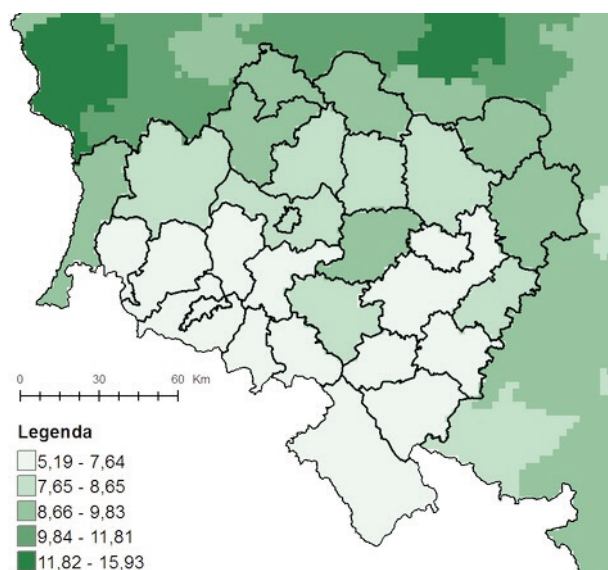
Rysunek 1.24. Roczne ładunki jednostkowe jonu wodorowego [kg/ha H^+] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych powiatów woj. dolnośląskiego (źródło: IMGW PIB)



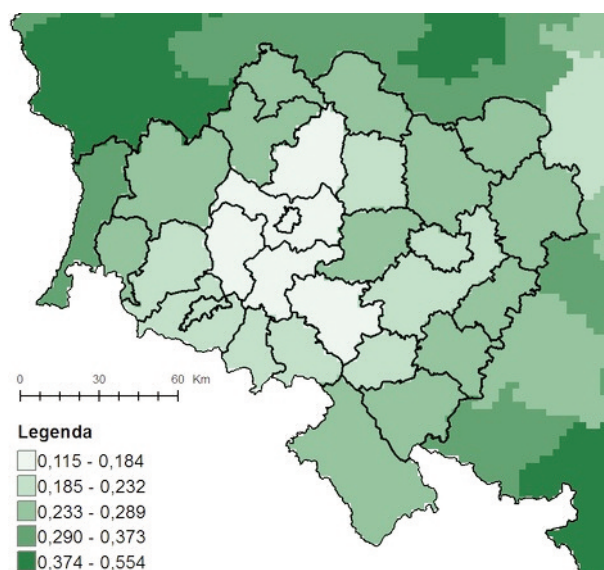
Rysunek 1.25. Roczne ładunki jednostkowe siarczanów [kg/ha SO_4] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych powiatów woj. dolnośląskiego (źródło: IMGW PIB)



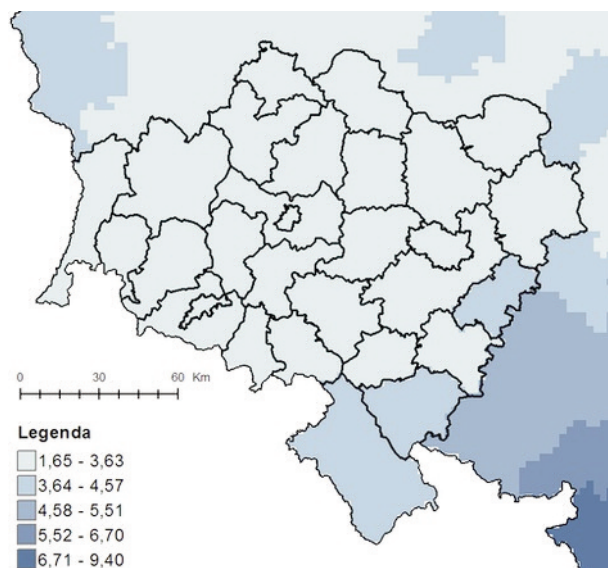
Rysunek 1.26. Roczne ładunki jednostkowe azotu ogólnego [kg/ha N] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych powiatów woj. dolnośląskiego (źródło: IMGW PIB)



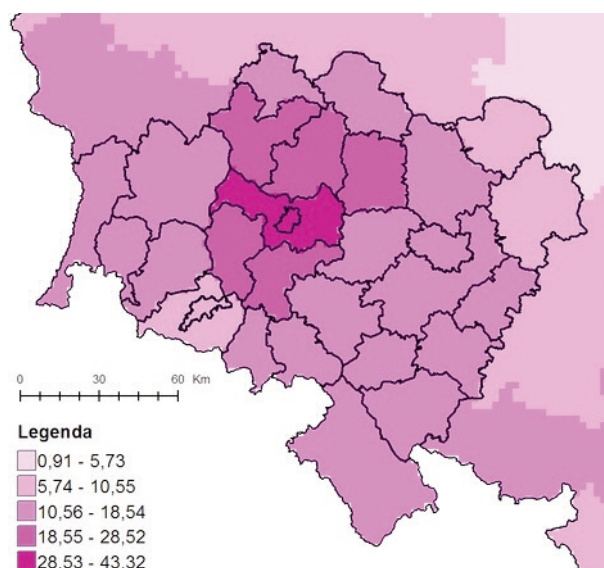
Rysunek 1.27. Roczne ładunki jednostkowe fosforu ogólnego [kg/ha P] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych powiatów woj. dolnośląskiego (źródło: IMGW PIB)



Rysunek 1.28. Roczne ładunki jednostkowe wapnia [kg/ha Ca] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych powiatów woj. dolnośląskiego (źródło: IMGW PIB)



Rysunek 1.29. Roczne ładunki jednostkowe ołowiu [kg/ha Pb] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych powiatów woj. dolnośląskiego (źródło: IMGW PIB)



Ocena wyników siedemnastoletnich badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża prowadzonych w sposób ciągły w okresie lat 1999–2015 wykazała, że całkowite roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa dolnośląskiego ładunkiem badanych substancji deponowanych z atmosfery przez opad mokry w 2015 r. było niższe o 32% od średniego z poprzednich lat badań, przy niższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 27%.

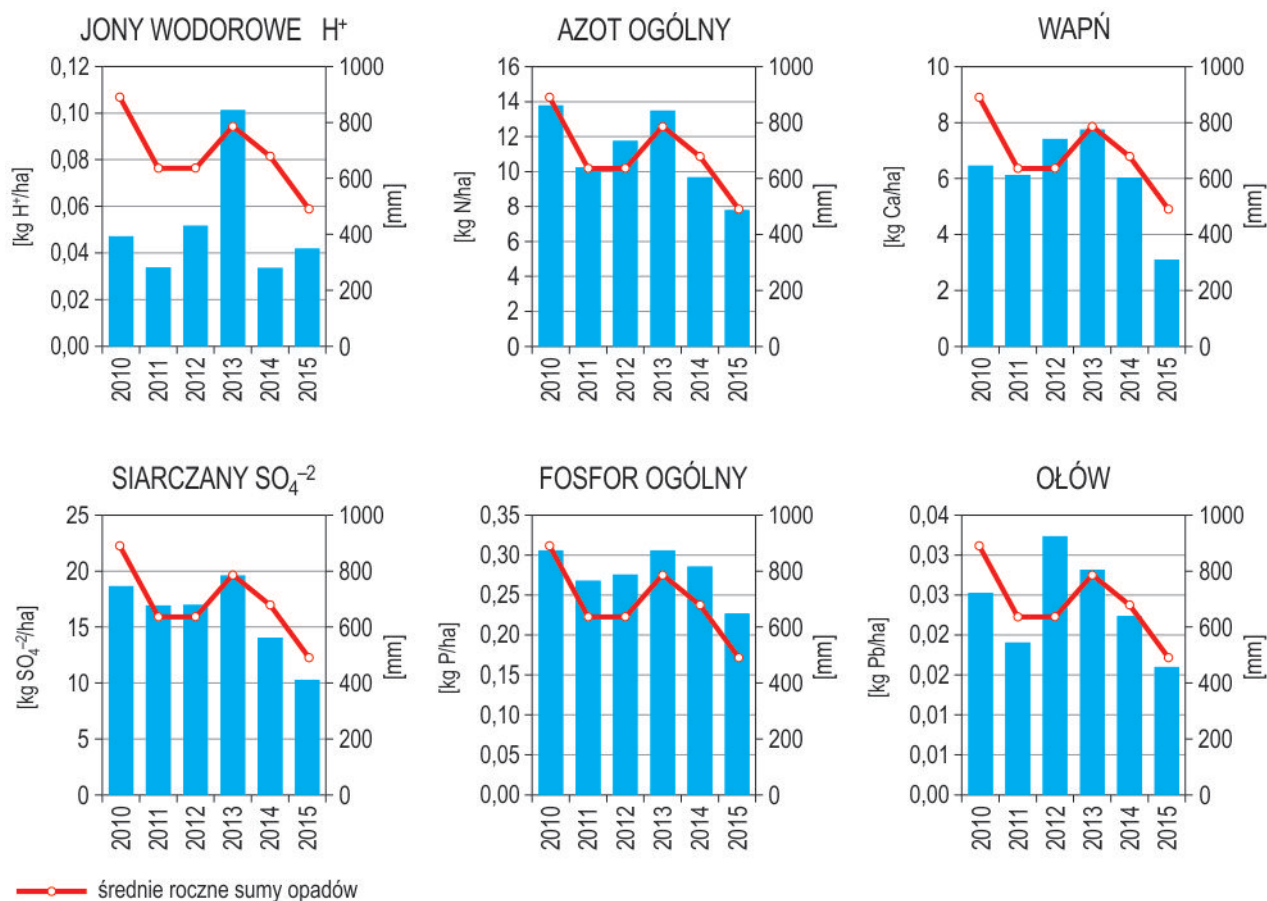
Zmniejszyły się ładunki wszystkich badanych wskaźników zanieczyszczeń – od 14% dla chlorków do 70% dla chromu (średnio dla wszystkich wskaźników o 38%).

W okresie lat 2013–2015 zaznaczyła się wyraźna tendencja spadkowa depozycji zanieczyszczeń na terenie województwa dolnośląskiego dla trzynastu badanych substancji. Dla depozycji chlorków, sodu, chromu i wolnych jonów wodorowych tendencja jest niejednoznaczna.

Tabela 1.5. Roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa dolnośląskiego zanieczyszczeniami wniesionymi przez opady atmosferyczne w latach 2013–2015 [ładunki jednostkowe w kg/ha×rok], średnioroczne sumy opadów [mm] i średni ładunek w latach 1999–2015 oraz stosunek procentowy ładunków jednostkowych w 2015 roku do średnich w latach 1999–2015 (źródło: IMGW PIB)

Wskaźnik zanieczyszczenia	Ładunki jednostkowe w kg/ha×rok				Ładunek w 2015 roku do średniego w latach 1999–2015 [%]
	2013	2014	2015	Średni ładunek w latach 1999–2015	
Siarczany [SO ₄]	19,62	14,07	10,29	16,86	-39
Chlorki [Cl]	6,83	4,68	4,97	5,80	-14
Azot (azotynowy+azotanowy) [N _{NO2+NO3}]	4,09	2,64	2,08	3,72	-44
Azot amonowy [N _{NH4}]	4,87	3,98	3,43	4,78	-28
Azot ogólny [N _{og.}]	13,49	9,68	7,81	11,46	-32
Fosfor ogólny [P _{og.}]	0,306	0,286	0,227	0,271	-16
Sód [Na]	3,78	2,55	2,81	3,43	-18
Potas [K]	2,04	1,69	1,48	1,77	-16
Wapń [Ca]	7,76	6,04	3,10	5,24	-41
Magnez [Mg]	1,17	0,95	0,57	0,82	-30
Cynk [Zn]	0,304	0,216	0,199	0,330	-40
Miedź [Cu]	0,0749	0,0568	0,0429	0,0708	-39
Ołów [Pb]	0,0282	0,0224	0,0160	0,0281	-43
Kadm [Cd]	0,00151	0,00087	0,00064	0,00197	-68
Nikiel [Ni]	0,0058	0,0058	0,0034	0,0063	-46
Chrom [Cr]	0,0009	0,0016	0,0006	0,0020	-70
Jon wodorowy [H ⁺]	0,1013	0,0337	0,0420	0,0922	-54
Suma roczna ładunków	55,51	40,28	31,56	46,2	-32
Wysokości opadów [mm]	787,2	678,2	497,5	681,90	-27

Wykres 1.30. Depozycja substancji wprowadzanych z opadem atmosferycznym na obszar województwa dolnośląskiego w poszczególnych latach 2010–2015 (wielkości ładunków w kg/ha×rok) i średnioroczne sumy opadów (mm) (źródło: IMGW PIB)



REAKCJE

Zanieczyszczenie powietrza wpływa negatywnie na zdrowie człowieka i kondycję ekosystemów, dlatego niezwykle istotne jest ograniczenie emisji zanieczyszczeń w sposób pozwalający na skuteczną poprawę jakości powietrza i dotrzymanie standardów określonych prawem. Problem ten został poruszony w wielu dokumentach strategicznych województwa dolnośląskiego, takich jak: *Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego na lata 2014–2020*, *Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2020*, *Wojewódzki Program Ochrony Środowiska Województwa Dolnośląskiego na lata 2014–2017 z perspektywą do 2021 r.*, *Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, Perspektywa 2020*.

Najbardziej szczegółowymi dokumentami, wskazującymi zarówno przyczyny występowania przekroczeń stężeń substancji w powietrzu, jak i możliwe do zrealizowania działania, których wdrożenie spowoduje poprawę jakości powietrza są programy ochrony powietrza (POP). Pierwsze *Naprawcze programy ochrony powietrza dla stref na terenie województwa dolnośląskiego, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu* zostały uchwalone przez Sejmik Województwa Dolnośląskiego 28 grudnia 2010 r. (uchwała nr III/44/10). Programy aktualne to:

- *Program ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego* przyjęty uchwałą nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r.,
- *Program ochrony powietrza dla strefy dolnośląskiej z uwagi na przekroczenie poziomu docelowego arsenu w powietrzu* przyjęty uchwałą nr XV/351/15 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 29 października 2015 r.,
- *Program ochrony powietrza dla strefy miasto Legnica z uwagi na przekroczenie poziomów docelowych arsenu i ozonu w powietrzu* przyjęty uchwałą nr XV/352/15 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 29 października 2015 r.

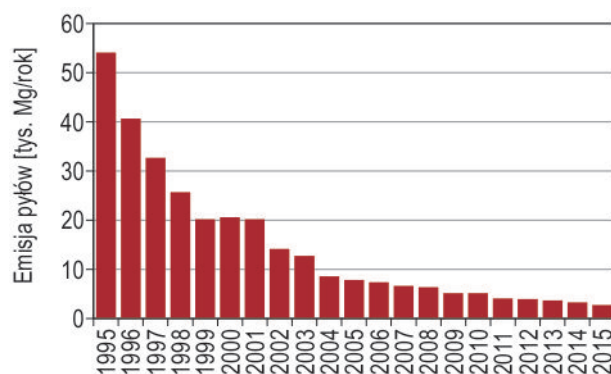
Podstawowe działania zapisane w programach ochrony powietrza są związane ze wzrostem efektywności energetycznej miast i gmin, ograniczeniem emisji z ogrzewania indywidualnego oraz rozproszonych źródeł technologicznych (wymiana przestarzałych systemów grzewczych na paliwo stałe, podłączenie do sieci ciepłowniczej), ograniczeniem emisji komunikacyjnej (modernizacja i remonty dróg, budowa obwodnic, czyszczenie ulic na mokro), a także z edukacją społeczeństwa. W mniejszym stopniu działania naprawcze dotyczą zakładów przemysłowych, wyjątkiem są programy ochrony powietrza uchwalone ze względu na przekroczenia poziomów docelowych arsenu, w których obok działań związanych z ograniczeniem emisji arsenu z ogrzewania indywidualnego, został położony

nacisk na działania związane z ograniczeniem emisji z istotnych źródeł punktowych – z energetycznego spalania paliw i źródeł technologicznych, w tym z KGHM Polska Miedź S.A.

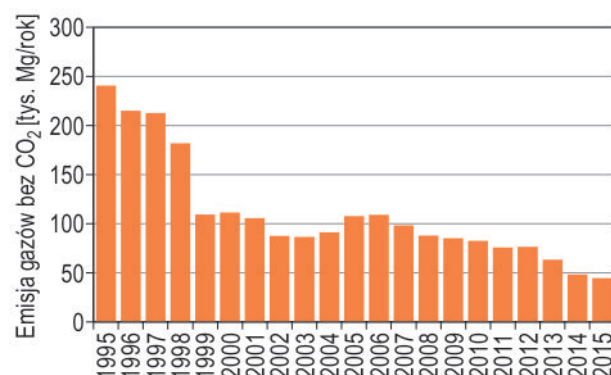
Za opracowanie i monitorowanie realizacji POP odpowiedzialny jest Zarząd Województwa Dolnośląskiego, za samą realizację – przede wszystkim gminy, na terenie których wykazano występowanie obszarów przekroczeń poziomów normatywnych. Wyznaczony termin realizacji działań długoterminowych określono w Programach do 2023 r.

Na terenie Dolnego Śląska od wielu lat prowadzone są inwestycje mające na celu ograniczenie zanieczyszczenia powietrza. W ostatnim 20-leciu stan powietrza w województwie dolnośląskim uległ zdecydowanej poprawie, przede wszystkim dzięki istotnej redukcji emisji zanieczyszczeń przemysłowych. Emisja zanieczyszczeń gazowych (bez dwutlenku węgla) z zakładów zlokalizowanych na terenie naszego województwa zmniejszyła się o ponad 80%, a zanieczyszczeń pyłowych o ponad 90%.

Wykres 1.31. Zmiany emisji zanieczyszczeń pyłowych w latach 1995–2015 z zakładów na terenie województwa dolnośląskiego objętych ewidencją GUS (źródło: GUS)



Wykres 1.32. Zmiany emisji zanieczyszczeń gazowych (bez dwutlenku węgla) w latach 1995–2015 z zakładów na terenie województwa dolnośląskiego objętych ewidencją GUS (źródło: GUS)



W przypadku energetyki przemysłowej i zawodowej ostre wymagania ochrony środowiska wymuszają stosowanie najlepszych dostępnych technik produkcji energii elektrycznej i ciepła (technologie BAT). Efektem jest znacząca redukcja emisji zanieczyszczeń z tych źródeł. Obecnie podstawową przyczyną przekroczeń norm jakości powietrza, w szczególności pyłu PM10 i PM2.5, benzo(a)pirenu oraz dwutlenku azotu, są: emisja zanieczyszczeń powietrza pochodząca z sektora bytowo-komunalnego (indywidualne źródła wytwarzania ciepła i przygotowania ciepłej wody i małe ciepłownie komunalne) oraz emisja z transportu drogowego. Z tego powodu, szczególnie istotne są wszelkie działania naprawcze ukierunkowane na te dwa źródła emisji.

W ww. Programie ochrony powietrza dla stref województwa określono szacunkową powierzchnię użytkową mieszkań, na której powinna nastąpić wymiana sposobu ogrzewania, w celu obniżenia emisji pyłu PM10 i osiągnięcia oczekiwanego efektu ekologicznego, tj.:

- **w strefie dolnośląskiej:** podłączenie do sieci ciepłowniczej lub wymiana na ogrzewanie nisko- bądź bezemisyjne łącznie ok. 2 315 000 m² powierzchni użytkowej mieszkań w zabudowie wielo- lub jednorodzinnej, ogrzewanych indywidualnie w wybranych miastach strefy, w których wystąpiły obszary przekroczeń dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10. W wyniku realizacji tego działania powinna nastąpić redukcja emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 o 12%;
- **w strefie aglomeracja wrocławska (miasto Wrocław):** podłączenie do sieci ciepłowniczej lub wymiana na ogrzewanie nisko- bądź bezemisyjne ok. 2 620 000 m² powierzchni użytkowej mieszkań ogrzewanych indywidualnie, głównie węglem, zarówno w zabudowie wielorodzinnej, jak i jednorodzinnej. W wyniku realizacji tego działania uzyska się redukcję emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 i PM2.5 w mieście Wrocław o 87%;
- **w strefie miasto Legnica:** podłączenie do sieci ciepłowniczej lub wymiana na ogrzewanie nisko- bądź bezemisyjne ok. 637 700 m² powierzchni użytkowej mieszkań ogrzewanych indywidualnie. W wyniku realizacji tego działania uzyska się redukcję emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 o 77,6%;
- **w strefie miasto Wałbrzych:** podłączenie do sieci ciepłowniczej lub wymiana na ogrzewanie nisko- bądź bezemisyjne ok. 700 000 m² powierzchni użytkowej mieszkań ogrzewanych indywidualnie, zarówno w zabudowie wielo- jak i jednorodzinnej. W wyniku realizacji tego działania uzyska się redukcję emisji powierzchniowej pyłu zawieszonego PM10 o 58%.

Wyliczono, że w wyniku realizacji ww. działań naprawczych, emisja B(a)P w strefach ulegnie jedynie częściowej redukcji. **Obniżenie stężeń benzo(a)pirenu do poziomu docelowego jest możliwe jedynie po całkowitym wyeliminowaniu ogrzewania paliwami stałymi.**

W latach 2013–2015 na terenie województwa dolnośląskiego realizowanych było szereg inwestycji zapewniających zmniejszenie emisji gazów i pyłów, powstających w procesie spalania energetycznego paliw, w tym m.in. poprzez zmianę sposobu ogrzewania, modernizację starych kotłowni i termomodernizację budynków.

Według sprawozdań z realizacji działań naprawczych zapisanych w POP, przekazywanych do Wydziału Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego, do 2015 r. w województwie dolnośląskim został zmieniony sposób ogrzewania powierzchni mieszkalnej:

- w strefie dolnośląskiej – zmiana ogrzewania dla powierzchni ok. 52 570 m² – co stanowi ok. 2% powierzchni zakładanej do wymiany. Realizację działań w 2015 r. wykazały: Urząd Miasta Dzierżoniów, Urząd Gminy Dzierżoniów, Urząd Miasta Jelenia Góra, Urząd Miasta Lubań, Urząd Miasta Nowa Ruda, Urząd Miasta Oleśnica, Urząd Gminy Jerzmanowa oraz Starostwa Powiatowe w Kłodzku i we Wrocławiu;
- w strefie miasto Wrocław – ok. 126 211 m² – co stanowi ok. 5% powierzchni do wymiany;
- w strefie miasto Legnica – ok. 11 700 m² – co stanowi ok. 2% powierzchni do wymiany;
- w strefie miasto Wałbrzych – ok. 5 907 m² – co stanowi ok. 1% powierzchni do wymiany.

Od 2013 roku realizowany jest w Polsce **program priorytetowy KAWKA**, dofinansowany ze środków WFOŚiGW i NFOŚiGW. Celem programu jest zmniejszenie narażenia ludności na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza, w szczególności pyłów PM10, PM2.5 oraz benzo(a)pirenu. Pieniądze z dotacji przekazywane są do samorządów, ale ostatecznym odbiorcą dofinansowania mogą być m.in. osoby fizyczne, wspólnoty mieszkaniowe, deweloperzy.

Łączna wartość zaplanowanego wsparcia finansowego NFOŚiGW i WFOŚiGW we Wrocławiu w ramach I i II edycji KAWKI w naszym regionie to 65,6 mln zł.

Na terenie województwa dolnośląskiego w ramach programu KAWKA w latach 2013–2015 realizowano następujące programy:

- **Program likwidacji niskiej emisji na terenie Wrocławia** – realizowany przez miasto Wrocław projekt składa się z dwóch części: udzielania dotacji celowych na zadania polegające na trwałej zmianie ogrzewania węglowego na proekologiczne oraz termomodernizacji budynków wielorodzinnych. W 2014 i 2015 r. zmieniono sposób ogrzewania łącznie w 1102 mieszkaniach ogrzewanych indywidualnie na ogrzewanie z sieci ciepłowniczej, gazowe lub elektryczne oraz 23 budynki podłączono do sieci ciepłowniczej. Program będzie kontynuowany do roku 2018;
- **Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej na terenie miasta Jelenia Góra – etap I.** Do końca 2015 r. zlikwidowanych zosta-

ło łącznie 451 szt. źródeł ciepła opalanych paliwem stałym w 284 lokalach mieszkalnych, w miejsce których zamontowanych zostało 13 szt. pieców zasilanych energią elektryczną oraz 271 szt. pieców opalanych paliwem gazowym wraz z wykonaniem nowej instalacji centralnego ogrzewania. Zamontowano instalację solarną w Domu Pomocy Społecznej „Pogodna Jesień” przy ul. Leśnej w Jeleniej Górze oraz przeprowadzono termomodernizację budynku przy ul. Chrobrego 9, w którym zlikwidowane zostały wszystkie piece opalane paliwem stałym (4 szt.);

- *Realizacja PONE na terenie Legnicy – likwidacja niskiej emisji w rejonie ulicy Głogowskiej i w obiektach użyteczności publicznej Gminy Legnica* – projekt wdrożony w partnerstwie z Wojewódzkim Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej S.A. W ramach zadania do końca 2015 r. została wykonana sieć ciepłownicza o wysokich parametrach w rejonie ulicy Głogowskiej i Ślubickiej wraz z przyłączami i węzłami ciepłymi do dwóch obiektów użyteczności publicznej – Szkoły Podstawowej nr 2 i Miejskiego Przedszkola nr 7 oraz dwóch wielorodzinnych budynków mieszkalnych. Ponadto Zarząd Gospodarki Mieszkaniowej rozpoczął termomodernizację budynków mieszkalnych przy ul. Głogowskiej 10 i 71. Działania obejmować będą m.in. likwidację pieców kaflowych, wykonanie całej instalacji grzewczej, instalację mieszkaniowych stacji ciepłowniczych, adaptację pomieszczeń na węzły ciepłownicze oraz termomodernizację budynków. Kolejne planowane działania to zmiana systemu ogrzewania w indywidualnych gospodarstwach domowych legniczan z opartego na paliwie stałym na systemy proekologiczne. Zakończenie całego zadania zaplanowane jest w IV kwartale 2016 r.;

- Gmina Miejska Nowa Ruda – zadanie: *Modernizacja kotłowni Szkoły Podstawowej Nr 7 w Nowej Rudzie* zostało zakończone w 2014 r.; ponadto przeprowadzono kampanię edukacyjną oraz utworzono bazę danych pozwalającą na inwentaryzację źródeł emisji na terenie gminy.

Oprócz ww. miast wsparcie z Funduszy w ramach programu KAWKA uzyskały również miasta: Szczawno Zdrój i Świdnica, które w 2015 r. prowadziły nabór wniosków na zmianę systemu ogrzewania.

Istotny wpływ na poprawę jakości powietrza w miastach mają działania inwestycyjne i systemowe w celu ograniczania emisji zanieczyszczeń z transportu. Poza wieloma inwestycjami związanymi z przebudową i modernizacją dróg, wśród inwestycji i działań realizowanych w latach 2013–2015 na uwagę zasługują:

- wdrożenie inteligentnych systemów transportu służących do poprawy płynności ruchu: we Wrocławiu od 2014 r. i w Legnicy od końca 2015 r.;
- rozwój i zwiększenie udziału niskoemisyjnego transportu publicznego: modernizacja taboru komunikacji miejskiej we Wrocławiu (budowa nowych odcinków

tras tramwajowych, modernizacja infrastruktury oraz zakup 14 tramwajów w ramach Projektu *Zintegrowany System Transportu Szynowego w Aglomeracji i we Wrocławiu – Etap I i II*), w Legnicy i w Jeleniej Górze (zakup nowoczesnych autobusów);

- darmowa komunikacja miejska: niektóre miasta w Polsce walczą z zanieczyszczeniami powodowanymi przez wzmożony ruch samochodowy poprzez wprowadzenie bezpłatnej komunikacji miejskiej. Na terenie Dolnego Śląska są to: gmina Lubin (dla mieszkańców od 2014 r.), miasto Lubin (dla wszystkich od 2014 r.), miasto Ścinawa (dla wszystkich od 2015 r.), Polkowice (dla wszystkich od 2014 r.), gmina Mieroszów (dla wszystkich od 2015 r.);

- organizacja systemu bezpiecznych parkingów na obrzeżach miasta łącznie z systemem taniego transportu zbiorowego do centrum (system Park & Ride): w Wrocławiu budowa parkingu przy ul. Snycerskiej i ul. Majchra, przy ul. Rubczaka w okolicy dworca PKP Wrocław Leśnica;

- rozwój tras i ścieżek rowerowych, promowanie ruchu rowerowego: systematyczne zwiększanie ilości nowych tras rowerowych w największych miastach województwa, prace nad „Dolnośląską Polityką Rowerową 2014–2020”.

Ważną rolę w zwalczaniu niskiej emisji, zarówno z sektora bytowo-komunalnego, jak i z transportu, spełniają również, prowadzone w gminach i często niedoceniane, działania doraźne:

- interwencyjne działania kontrolne prowadzone przede wszystkim przez straż miejską i policję: systematycznie wzrasta ilość kontroli respektowania zakazu spalania odpadów w przydomowych instalacjach grzewczych, piecach, kominkach lub po prostu na powierzchni ziemi. Kontrole spalania odpadów prowadzone przez Straż Miejską Wrocławia, Legnicy, Jeleniej Góry i innych miast województwa wykazywały przypadki spalania m.in: podkładów kolejowych, zabawek, obuwia, styropianu, płyt OSB, pomalowanych ram okiennych, oleju przepracowanego (warsztaty samochodowe). Należy podkreślić, że taki sposób pozbywania się odpadów jest nielegalny i stanowi naruszenie przepisów ustawy o odpadach, która stanowi, iż termiczne przekształcanie odpadów prowadzi się wyłącznie w spalarniach odpadów. Naruszenie tych zasad stanowi wykroczenie i zagrożone jest karą grzywny do 5 000 zł;

- sprzątanie ulic na mokro (ograniczające wzbijanie pyłów): częste i intensywne zmywanie i zmywanie ulic znacząco redukuje zanieczyszczenia powietrza pod względem ich ilości, jak i składu fizykochemicznego. Jest to działanie wskazane w POP, które może ograniczyć emisję pyłu nawet o kilkanaście procent, skutecznie zmniejszając stężenia pyłu w miastach. Dotychczas jest ono realizowane tylko w niektórych gminach woj. dolnośląskiego, często z niewielką częstotliwością.

W latach 2013–2015 realizowane były również inwestycje w największych zakładach przemysłowych Dolnego Śląska, wynikające m.in. z konieczności dostosowania instalacji do wymogów Unii Europejskiej dotyczących dużych obiektów energetycznego spalania. Poniżej przedstawiono przykłady największych inwestycji.

PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia „Turów” w Bogatyni

1. Budowa instalacji mokrego odsiarczania spalin dla bloków nr 4,5,6, która rozpoczęła się w 2012 r., a jej przyjęcie do eksploatacji nastąpiło w czerwcu 2016 r. Instalacja w technologii mokrej jest jedną z najlepszych dostępnych technik odsiarczania spalin;
2. Budowa instalacji odazotowania na wszystkich 6 kotłach energetycznych, która rozpoczęła się w 2012 r., a zakończona została w 2014 r.

Realizacja powyższych przedsięwzięć umożliwiła Elektrowni „Turów” obniżenie emisji do powietrza i spełnienie nowych wymagań Dyrektywy IED, tj. standardów emisyjnych $\text{NO}_x < 200 \text{ mg/m}^3$ i $\text{SO}_2 < 70 \text{ mg/m}^3$.

PGE GiEK S.A. Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego „Turów” w Bogatyni

W latach 2013–2015 przeprowadzono inwestycję pn. „Ograniczenie emisji pyłu węglowego w rejonie zasobnika węglowego, sortowni oraz placu załadunku węgla”. Ograniczenie emisji pyłu zrealizowane zostało poprzez zabudowę w rejonie zasobnika instalacji zraszającej w postaci systemu mgły wodnej Dustex oraz wyposażenie w systemy zraszające wszystkich stanowisk załadunkowych węgla na samochody oraz na wagony.

KGHM Polska Miedź S.A.

1. Realizacja „Programu Modernizacji Pirometalurgii” w Hucie Miedzi „Głogów” (lata 2013–2016): modernizacja Huty Miedzi „Głogów II” – zakończona w listopadzie 2013 r. W ramach inwestycji unowocześniono infrastrukturę pieca elektrycznego i fabryki kwasu siarkowego – wymieniono piec elektryczny, zmodernizowano kocioł odzysknicowy oraz instalację odpylania i dopalania gazów z pieca elektrycznego. Kolejnym elementem Programu jest zmiana technologii w Hucie Miedzi „Głogów I” – budowa pieca zawieszinowego, planowane zakończenie w 2016 r. Inwestycja zapewni zmniejszenie emisji pyłowej o ok. 55% i gazowej o ok. 58%;
2. Budowa dwóch bloków gazowo-parowych w Polkowicach i Głogowie służących do skojarzonej produkcji ciepła i energii – zakończona w 2014 r. Praca bloków pokryje około 1/4 zapotrzebowania KGHM na energię elektryczną i pozwoli zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych do atmosfery o 40% w stosunku do emisji z konwencjonalnych źródeł opalanych węglem.

Fot. 1.1. Elektrownia „Turów” w Bogatyni – instalacja odsiarczania spalin (źródło: Elektrownia „Turów”)



Fot. 1.2. Elektrownia „Turów” w Bogatyni – instalacja odazotowania, stacja dawkowania mocznika (źródło: Elektrownia „Turów”)



Fot. 1.3. Kopalnia Węgla Brunatnego „Turów” w Bogatyni – zwałowarka (źródło: KWB „Turów”)



Zakład Energetyki Ciepłej Spółka z o.o. w Bolesławcu

Modernizacja instalacji odpylania spalin z kotłów Ciepłowni Centralnej wraz z modernizacją i rozbudową systemu ciepłowniczego – zakończona w 2015 r.

Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Legnicy S.A. Elektrociepłownia w Złotoryi

Modernizacja kotłowni przy ul. Jerzmanickiej w Złotoryi – wraz z zabudową wysokosprawnych urządzeń odpylających oraz gazowej jednostki kogeneracyjnej, połączonej z likwidacją starej kotłowni węglowej przy ul. Słowackiego, w której spalany był węgiel kamienny – zakończona w 2013 r.

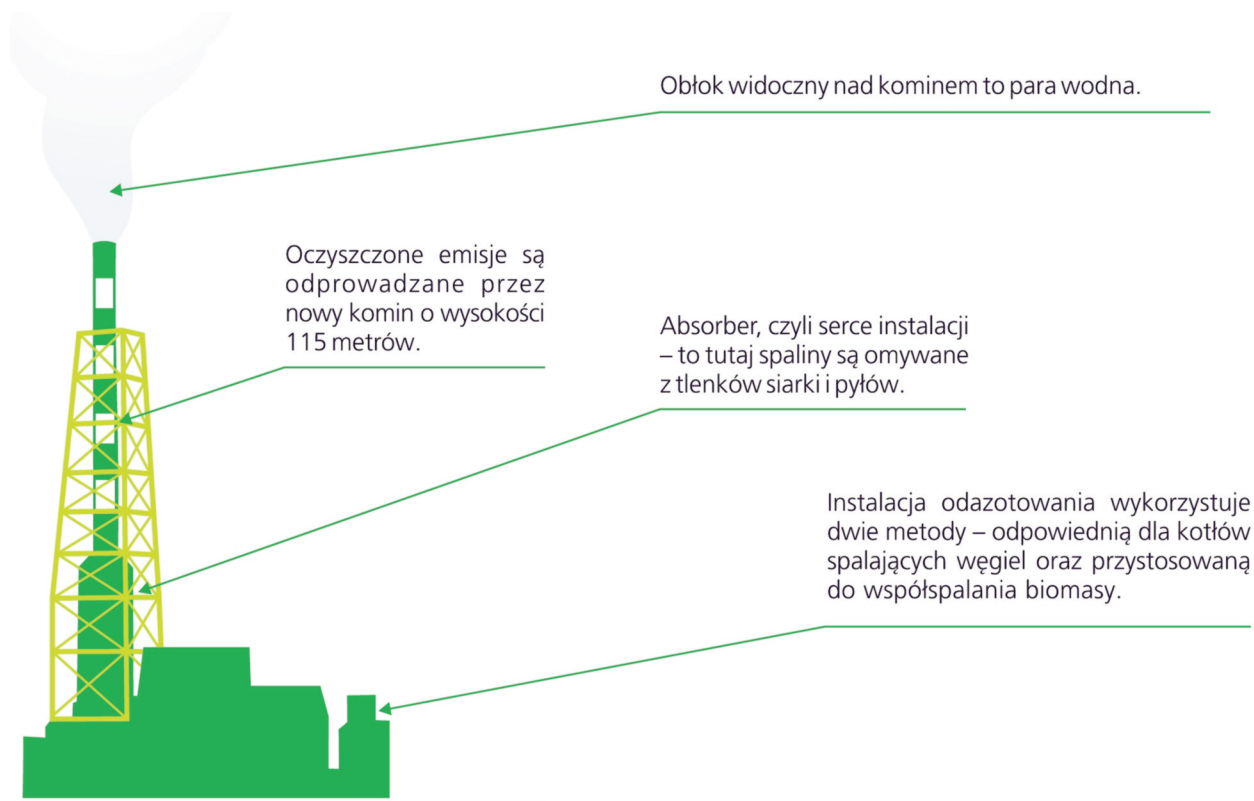
Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A. – Elektrociepłownia Wrocław

Budowa instalacji odsiarczania i odazotowania spalin, dzięki której pięciokrotnie ograniczona została emisja tlenków siarki i trzykrotnie emisja tlenków azotu do atmosfery. Instalacja zapewnia dotrzymanie nowych standardów emisyjnych, które weszły w życie 1 stycznia 2016 r. Realizacja inwestycji rozpoczęła się w listopadzie 2013 r., a została zakończona w grudniu 2015 r.

Fot. 1.4. Elektrociepłownia Wrocław
(źródło: Elektrociepłownia Wrocław)



Rysunek 1.30. Elektrociepłownia Wrocław – schemat instalacji odsiarczania i odazotowania spalin
(źródło: ZEC KOGENERACJA S.A. – Elektrociepłownia Wrocław)



Poza działaniami bezpośrednio wpływającymi na poprawę jakości powietrza bardzo ważna jest również edukacja na temat skutków zdrowotnych zanieczyszczenia powietrza i związanych z tym kosztów społecznych i ekonomicznych. Wśród działań organizowanych/finansowanych przez gminy dominują: programy edukacyjne prowadzone w szkołach – różnego rodzaju konkursy, materiały edukacyjne dla szkół, promocja programów ograniczania niskiej emisji poprzez spotkania z mieszkańcami oraz ulotki i plakaty, informowa-

nie o negatywnych skutkach spalania śmieci (ulotki, strony internetowe gmin oraz straży miejskich). Wiele inicjatyw związanych z problemem ochrony powietrza realizowanych było przez stowarzyszenia i fundacje, m.in. Stowarzyszenie Dolnośląski Alarm Smogowy prowadzący kampanię informacyjną na rzecz czystego powietrza na Dolnym Śląsku, Stowarzyszenie Ekologiczne EKO-UNIA, Dolnośląski Klub Ekologiczny, czy Fundacja Arka prowadząca programy edukacyjne w całym kraju.