

1. POWIETRZE

PRESJE

W wyniku działalności człowieka do powietrza emitowane są liczne, często toksyczne substancje, które zakłócają naturalny jego skład. Oddychanie zanieczyszczonym powietrzem powoduje przede wszystkim choroby u ludzi i zwierząt, a jednocześnie przyczynia się do wielu innych niekorzystnych zjawisk w środowisku, takich jak: przedostawanie się wraz z opadami substancji toksycznych do wód oraz do gleby, pogarszanie się warunków uprawy roślin, występowanie wymiernych strat gospodarczych (przyspieszanie korozji metali, niszczenie tynków i elewacji budynków) czy przyspieszanie zmian klimatycznych w skali całej planety.

Zanieczyszczenia powietrza emitowane są przez zakłady przemysłowe, sektor komunalny i mieszkaniowy, transport drogowy, rolnictwo, a także źródła naturalne (np. pożary lasów, erupcje wulkanów).

Dla poszczególnych substancji główne źródła emisji są różne. Dla **tlenków siarki i azotu** są to procesy spalania, szczególnie w sektorze produkcji i transformacji energii (duże źródła przemysłowe). Z sektora tego w 2011 r. pochodziło 53% tlenków siarki i 32% tlenków azotu wyemitowanych w Polsce. W przypadku tlenków azotu bardzo ważną rolę odgrywa też sektor transportu drogowego (33% całkowitej emisji NO_x).

Pył zawieszony – zanieczyszczenie powietrza, które przynosi największe szkody zdrowiu człowieka, pochodzi zarówno ze źródeł antropogenicznych, jak i naturalnych. Bezpośrednio emitowany do atmosfery jest pył pierwotny, natomiast pył tworzony w wyniku reakcji i przemian chemicznych jego prekursorów (związków siarki i azotu oraz lotnych związków organicznych) jest w powietrzu zanieczyszczeniem wtórnym. Dominującym sektorem w krajowej emisji pierwotnej pyłu jest spalanie poza przemysłem, głównie w sektorze komunalnym i mieszkaniowym (źródła tzw. „niskiej emisji”). W 2011 r. z tego sektora pochodziło 52% pyłu PM_{10} (tj. cząstek o średnicy nie większej niż 10 mikrometrów) i 44% pyłu drobnego $\text{PM}_{2,5}$ (tj. cząstek o średnicy nie większej niż 2,5 mikrometra). Na kolejnych miejscach znalazły się: transport drogowy (10% emisji PM_{10} i 17% emisji $\text{PM}_{2,5}$) oraz procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii (9% emisji PM_{10} i 13% emisji $\text{PM}_{2,5}$).

Pył zawieszony jest nośnikiem zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia – **metali ciężkich i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA)**, może również wpływać na klimat. Główny składnik sadzy znajdującej się w pyłach drobnych, tzw. „**black carbon**”, przyczynia się do zmiany klimatu, absorbując ciepło wytwarzane przez Słońce i ocieplając atmosferę. Jest on wynikiem niekompletnego spalania paliw, zarówno paliw kopalnych, jak i drewna.

Główną przyczyną emisji metali ciężkich w Polsce są procesy spalania w przemyśle (45% emisji As, 52% emisji Pb) i poza przemysłem (36% emisji As, 62% emisji Cd, 47% emisji Ni w 2011 r.). Drugą grupą procesów mających istotny udział w strukturze emisji krajowej są procesy przemysłowe, w których dominują procesy hutnicze żelaza i stali – 75% arsenu emitowanego w 2011 r. z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza pochodziło z zakładów zlokalizowanych w województwie dolnośląskim.

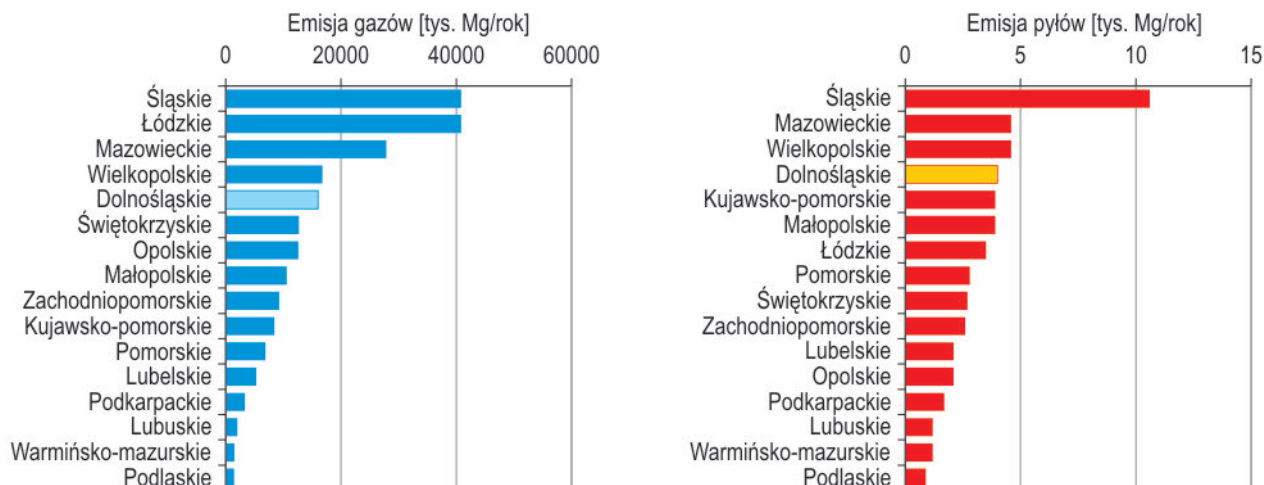
W strukturze emisji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w Polsce dominują procesy spalania poza przemysłem (85,6% krajowej emisji w 2011 r.), przy czym największą część tej emisji stanowi emisja z gospodarstw domowych. Benzo(a)piren (BaP), traktowany jako wskaźnik rakotwórczego ryzyka związanego z obecnością WWA w powietrzu, powstaje w procesie niepełnego spalania paliw, głównie jako produkt spalania drewna i odpadów, a także przy produkcji koksu i stali, oraz emitowany jest z silników pojazdów.

Ozon, reaktywna forma tlenu, w warstwie przyziemnej jest wynikiem złożonych reakcji chemicznych (inicjowanych poprzez oddziaływanie światła słonecznego) pomiędzy gazami będącymi prekursorami, takimi jak tlenki azotu i niemetanowe lotne związki organiczne, w tym zanieczyszczeń generowanych przez sektor transportu, uwalnianych w procesie wydobywania gazu ziemnego oraz pochodzących ze składowisk odpadów i chemikaliów stosowanych w gospodarstwach domowych.

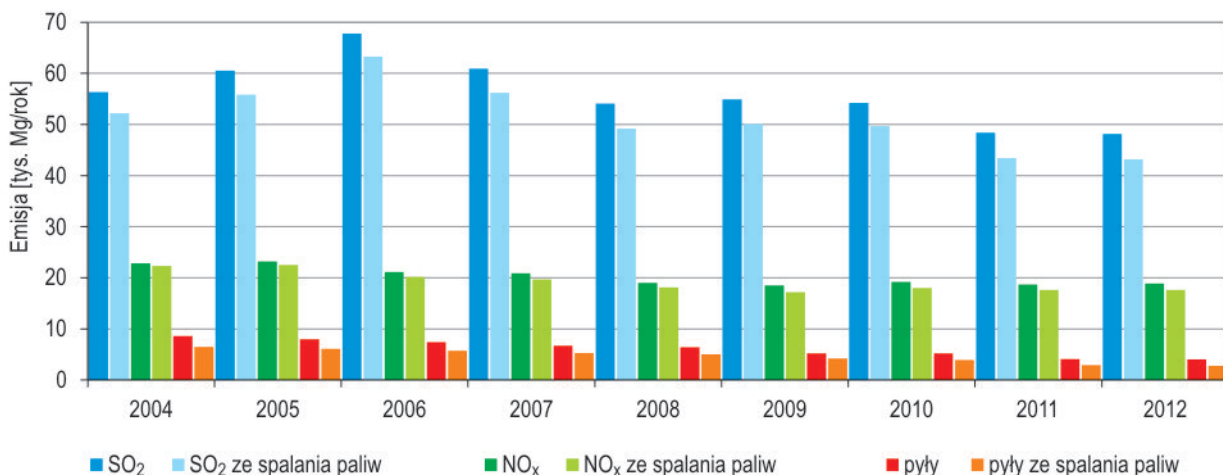
W ramach statystyki krajowej od wielu lat prowadzone są ewidencje przemysłowych źródeł emisji do powietrza. Na Dolnym Śląsku w 2012 r. zgodnie z klasyfikacją GUS było 146 zakładów ujętych jako szczególnie uciążliwe dla czystości powietrza. Łączna emisja substancji z tych zakładów jest jedną z największych w kraju – 4 tys. ton zanieczyszczeń pyłowych w 2012 r. sytuowało województwo dolnośląskie na czwartym miejscu w Polsce, natomiast emisja 16 039,6 tys. ton zanieczyszczeń gazowych (z CO_2) to w 2012 r. piąte miejsce w kraju (wykres 1.1).

Przemysłowe zanieczyszczenia pyłowe pochodzą z różnych źródeł (np. ze spalania paliw, zakładów cementowo-wapienniczych i materiałów ogniotrwałych), a tym samym, w zależności od gałęzi przemysłu, różnią się składem chemicznym i wpływem na ludzki organizm oraz środowisko. Największy udział w emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z zakładów znajdujących się w ewidencji GUS stanowiły procesy spalania paliw. Różnice w łącznej emisji pyłu i zanieczyszczeń gazowych oraz emisji tych substancji powstających w procesach spalania paliw na terenie województwa dolnośląskiego w ostatnich latach przedstawiono na wykresie 1.2.

Wykres 1.1. Procentowy udział województwa dolnośląskiego na tle innych województw w ogólnej ilości emitowanych zanieczyszczeń z zakładów szczególnie uciążliwych dla powietrza w 2012 r. (źródło: GUS)



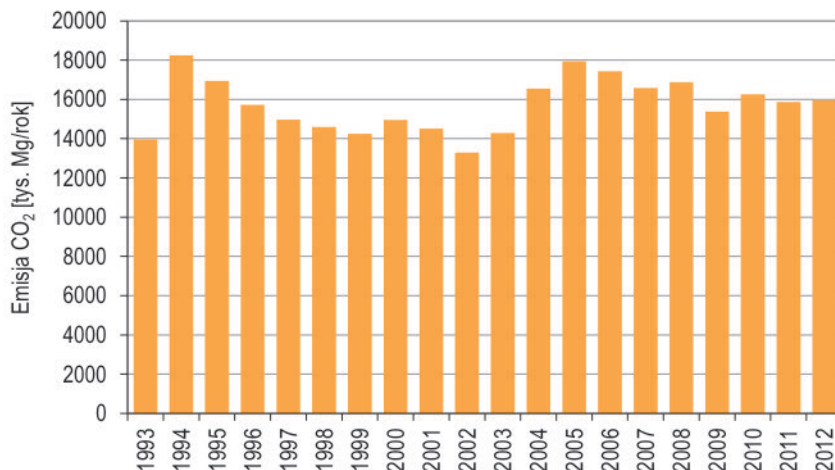
Wykres 1.2. Porównanie ogólnej wielkości emisji dwutlenku siarki, tlenków azotu oraz zanieczyszczeń pyłowych z emisją z procesów spalania paliw, w latach 2004-2012, z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w województwie dolnośląskim (źródło: GUS)



Substancje gazowe w przypadku dużej koncentracji w powietrzu mogą być bardzo toksyczne dla organizmów żywych, powodując realne straty w gospodarce (np. znaczny wzrost stężenia SO₂ w powietrzu powodu-

je opady „kwaśnego deszczu”). Wzrost stężenia CO₂ w powietrzu jest wskazywany jako przyczyna ocieplania klimatu w skali całej planety. Na wykresie 1.3 przedstawiono zmiany emisji CO₂ w latach 1993-2012.

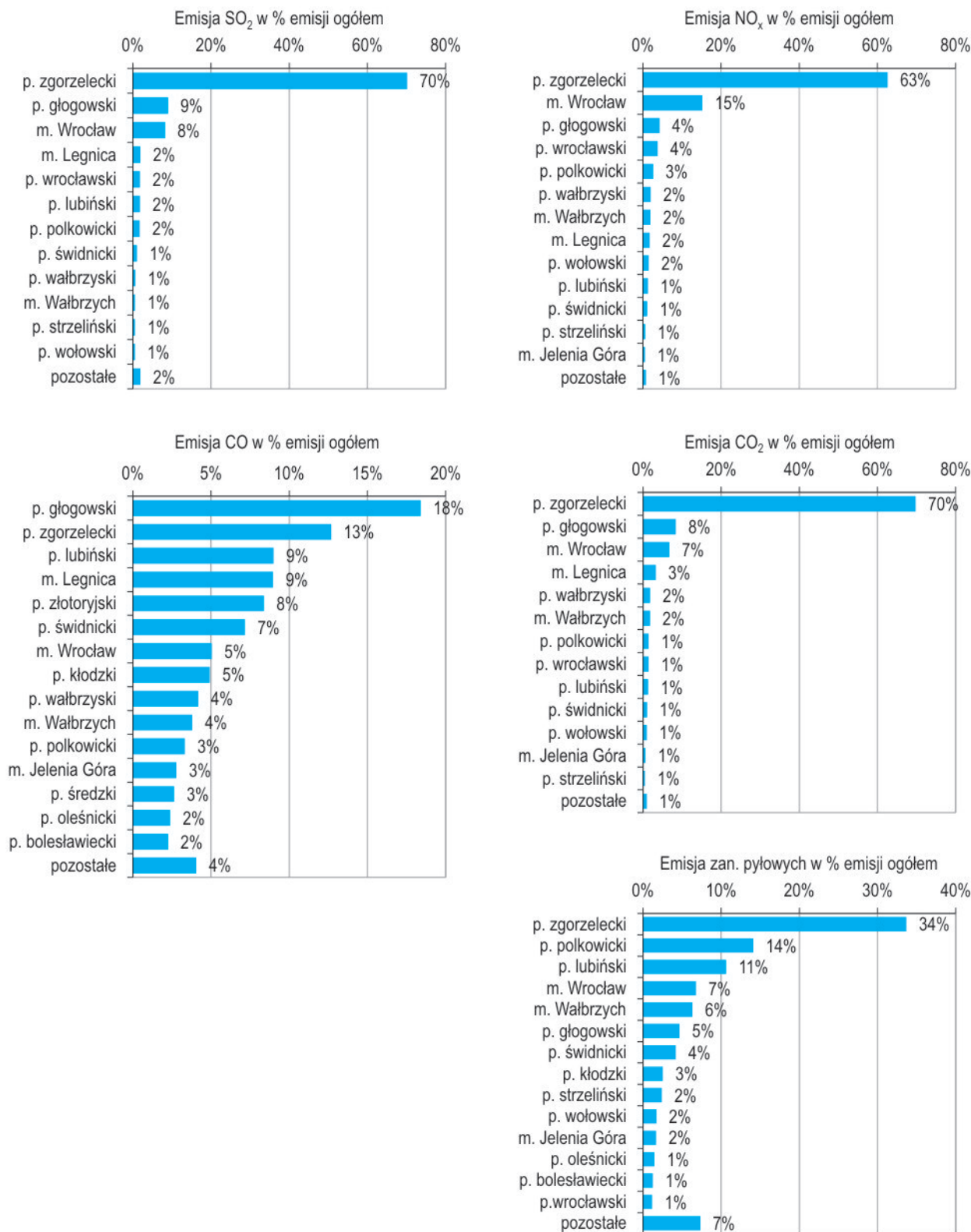
Wykres 1.3. Emisja dwutlenku węgla w latach 1993-2012 z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w województwie dolnośląskim (źródło: GUS)



Województwo dolnośląskie jest bardzo silnie zróżnicowane gospodarczo i urbanistycznie – oprócz jednych z największych w skali kraju okręgów przemysłowych występuje tu największe skupisko uzdrowisk, dwa parki narodowe, liczne tereny turystyczne. Lokalizacja największych zakładów przemysłowych wpływa

na wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszarów poszczególnych powiatów województwa – widoczne jest to w zestawieniach przedstawiających procentowy udział wielkości emisji zanieczyszczeń w powiatach w emisji łącznej ze źródeł przemysłowych Dolnego Śląska.

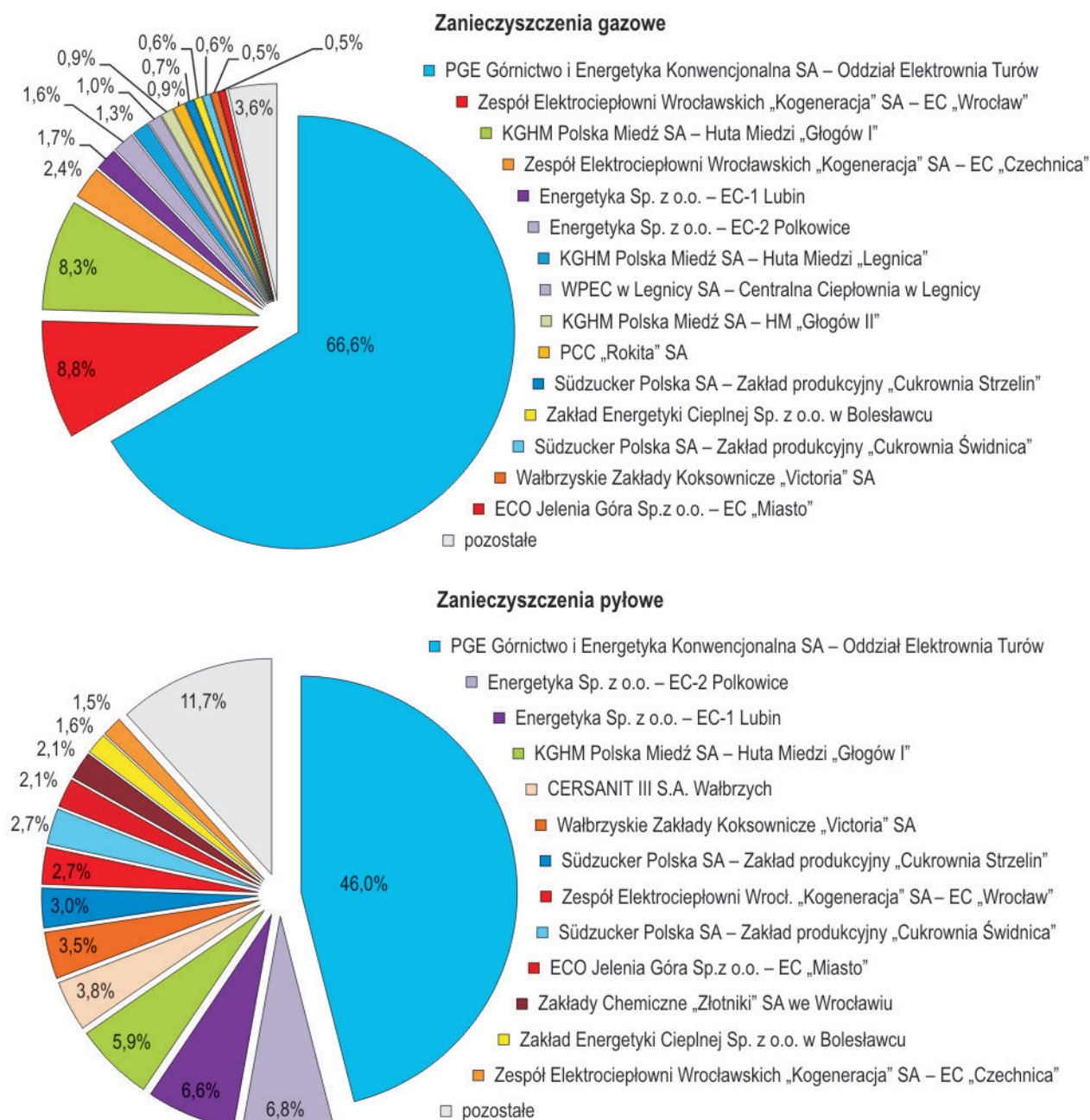
Wykres 1.4. Udział emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w powiatach w emisji łącznej z zakładów szczególnie uciążliwych z terenu województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: GUS)



Wśród zakładów przemysłowych o największej emisji zanieczyszczeń do powietrza niekwestionowanym liderem jest PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA – Oddział Elektrownia Turów w Bogatyni. Do obiektów o największej emisji zanieczyszczeń nale-

żą również inne duże elektrociepłownie m.in. należące do Zespołu Elektrociepłowni Wrocławskich „Kogeneracja” SA, do „Energetyki” Sp. z o.o. (Lubin, Polkowice) oraz duże zakłady przemysłowe np. KGHM Polska Miedź SA.

Wykres 1.5. Procentowy udział największych zakładów przemysłowych województwa dolnośląskiego w sumarycznej emisji z zakładów przemysłowych o największym znaczeniu dla jakości powietrza w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



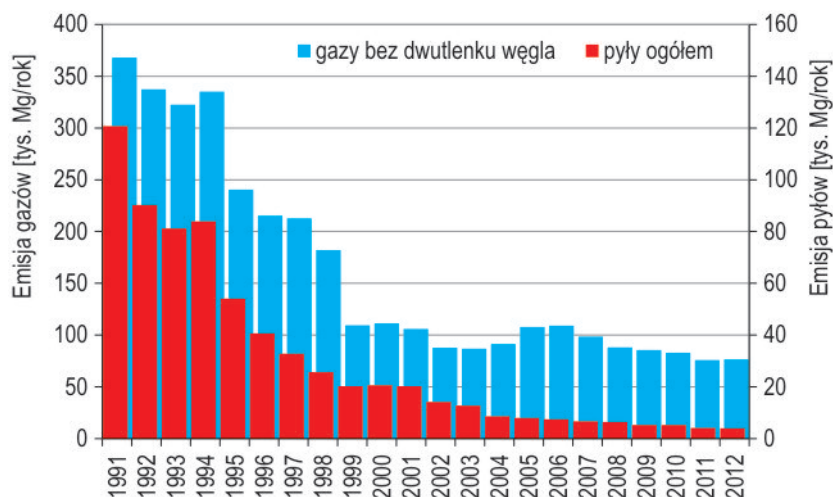
Liczne inwestycje, przeprowadzone głównie w ostatnim 10-leciu XX wieku spowodowały znaczne obniżenie wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza. W porównaniu do 1991 r., emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów znajdujących się w ewidencji GUS zmniejszyła się o 77%, a pyłów o 96%.

Obecnie, wśród 146 zakładów szczególnie uciążliwych dla powietrza 88 posiada urządzenia do redukcji

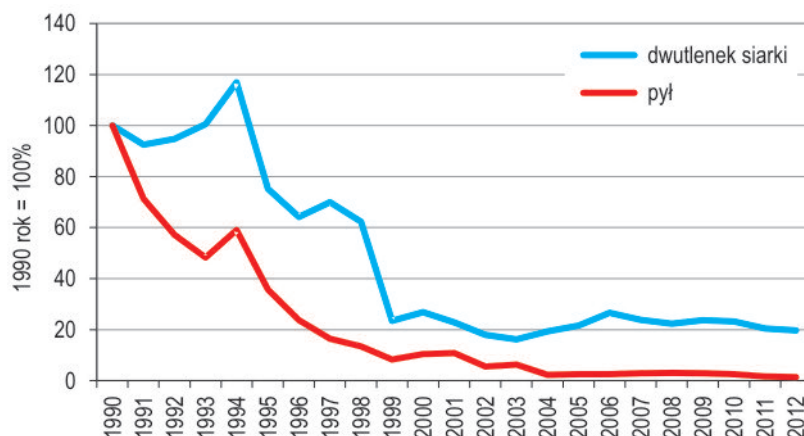
zanieczyszczeń pyłowych, a 27 – do redukcji zanieczyszczeń gazowych. W 2012 r. urządzenia do redukcji zatrzymały 88,5% zanieczyszczeń gazowych i 99,9% zanieczyszczeń pyłowych.

Na wykresach 1.6 oraz 1.7-1.9 przedstawiono wieloletnie zmiany sumarycznej emisji z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska oraz z kilku wybranych zakładów z terenu województwa dolnośląskiego.

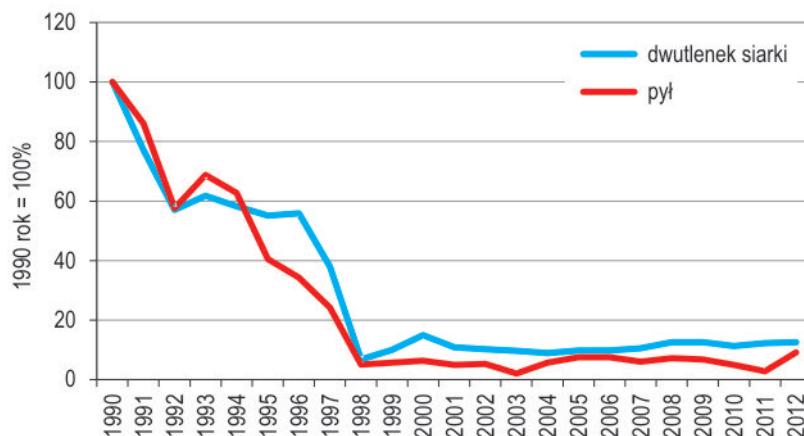
Wykres 1.6. Emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w latach 1991-2012 z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w województwie dolnośląskim (źródło: GUS)



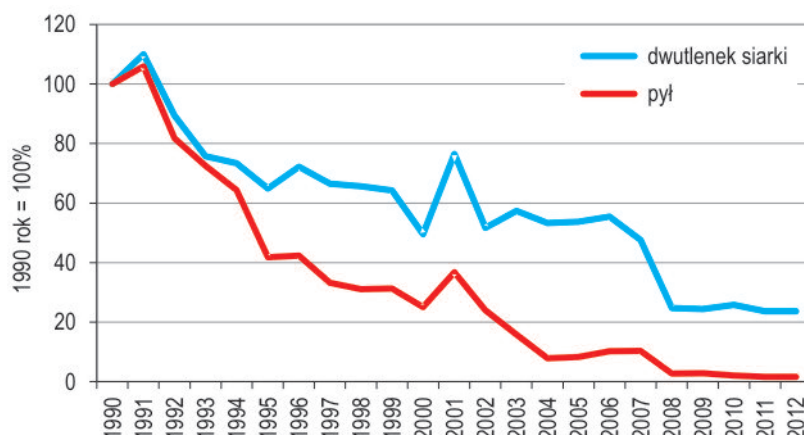
Wykres 1.7. Zmiany w emisji zanieczyszczeń do powietrza z zakładu PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA – Oddział Elektrownia Turów w latach 1990-2012 (dane WIOŚ)



Wykres 1.8. Zmiany w emisji zanieczyszczeń do powietrza z zakładu KGHM Polska Miedź SA – Huta Miedzi „Głogów I” w latach 1990-2012 (dane WIOŚ)



Wykres 1.9. Zmiany w emisji zanieczyszczeń do powietrza z Zespołu Elektrociepłowni Wrocławskich „Kogeneracja” SA – Elektrociepłowni „Wrocław” w latach 1990-2012 (dane WIOŚ)



Prowadzony od wielu lat monitoring jakości powietrza oraz opracowane dotychczas naprawcze Programy Ochrony Powietrza wykazały, że pomimo znacznego udziału zakładów przemysłowych w ogólnej emisji substancji gazowych i pyłowych w województwie dolnośląskim, największy wpływ na występowanie przekroczeń standardów jakości powietrza ma emisja z sektora komunalnego i mieszkaniowego czyli tzw. „niska emisja” oraz transport drogowy.

O skali problemu związanego z „niską emisją” świadczą bardzo duże różnice w mierzonej emisji zanieczyszczeń między okresem letnim a zimowym, szczególnie w centrach miast o starej zabudowie i indywidualnym ogrzewaniu mieszkań. Spalanie w małych piecach domowych niskiej jakości paliw (np. zły gatunkowo węgiel, niesezonowane drewno, muł węglowy) stanowi główną przyczynę ponadnormatywnego zanieczyszczenia powietrza pyłem PM10 i benzo(a)pirenem. W piecach węglowych oprócz paliwa niezbyt wysokiej jakości spalane są też często śmieci, co powoduje emisję silnie toksycznych substancji, szczególnie w trakcie spalania gumy czy plastiku. Jest to szczególnie uciążliwe w miejscowościach górskich, narażonych na powstawanie smogu, zwłaszcza podczas występowania zjawiska inwersji temperatury i ograniczonej możliwości wymiany powietrza w zamkniętych kotlinach górskich.

Negatywny wpływ emisji z transportu drogowego najbardziej widoczny jest w dużych miastach w bezpośrednim sąsiedztwie dróg o znacznym natężeniu ruchu. To właśnie ruch samochodowy jest odpowiedzialny za całoroczny wysoki poziom dwutlenku azotu oraz pyłu drobnego w powietrzu, szczególnie wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych. Na wielkość emisji drogowej ma wpływ wiele czynników takich jak: ilość i kategoria pojazdów, zużycie i rodzaj paliwa, warunki ruchu na drogach (m.in. stan techniczny dróg, płynność ruchu). Elementami emisji drogowej są również: emisja zanieczyszczeń z tarcia hamulców opon i nawierzchni jezdni oraz wtórna emisja pyłu zalegającego na nawierzchniach dróg.

Analizy wykonane w ramach Programu Ochrony Powietrza dla poszczególnych stref województwa dolnośląskiego wykazały największe oddziaływanie na jakość powietrza ruchu samochodowego we Wrocławiu – szczególnie uciążliwe w rejonie zwartej zabudowy, która ogranicza wymianę mas powietrza. Według obliczeń przestrzennego rozkładu stężeń zanieczyszczeń – przekroczenia stężeń normatywnych pyłu PM10 występują wzdłuż większości głównych ulic miasta. Natomiast stacja monitoringu jakości powietrza zlokalizowana przy skrzyżowaniu ul. Powstańców Śląskich z al. Wiśniową – stacja „komunikacyjna” – rejestruje stały, wysoki poziom stężeń dwutlenku azotu, ok. 3-krotnie wyższy niż w pozostałych punktach pomiarowych województwa.

Fot. 1.1. Kominy Zespołu Elektrociepłowni Wrocławskich „Kogeneracja” SA – Elektrociepłowni „Wrocław” (fot. Mirosław Sikorski)



Fot. 1.2. Inwersja temperatury – widok z Kopy na Karpacz (fot. Paweł Kuźniar, źródło: Wikipedia)



Podstawowe dane meteorologiczne¹

Najważniejsze czynniki, kształtujące procesy transformacji zanieczyszczeń w przyziemnej warstwie atmosfery to:

- **temperatura powietrza:** jej spadek powoduje wzrost emisji zanieczyszczeń powietrza z procesów spalania w systemach grzewczych w sezonie zimowym; wzrost temperatury intensyfikuje procesy fotochemiczne, sprzyjające tworzeniu się zanieczyszczeń wtórnych – w tym ozonu;

- **opad atmosferyczny,** który redukuje stężenia zanieczyszczeń powietrza wskutek ich wymywania; brak opadów (długookresowy) przyczynia się do wzrostu zanieczyszczenia, w tym wtórnego zapyleńia powietrza;

- **prędkość wiatru:** wpływa stymulująco na procesy mieszania zanieczyszczeń w atmosferze; wzrost prędkości wiatru powoduje zazwyczaj spadek poziomu stężeń zanieczyszczeń.

Tabela 1.1. Charakterystyka warunków meteorologicznych na obszarze województwa dolnośląskiego w 2012 r.
(źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

Miesiąc/rok	Charakterystyka temperatury powietrza (T) i opadów atmosferycznych (O)		Uwagi o innych elementach meteorologicznych i zjawiskach pogodowych
1	2		3
styczeń	T	średnia miesięczna temperatura powietrza wyższa od normy o około 1°C, a we Wrocławiu nawet o 1,7°C; 2-5 dni bardzo mroźnych z dobową temperaturą minimalną powietrza <-10°C; bardzo zimna III dekada miesiąca	▪ w połowie miesiąca wystąpiły rzadkie w tej porze roku zimowe burze ▪ częsty porywisty wiatr (Wrocław – 23 m/s) ▪ trwała pokrywa śnieżna od połowy miesiąca
	O	miejscami normy opadowe bardzo przekroczone – Szczawno Zdrój (>550%); około 25 dni z opadami, przeważnie były to opady śniegu	
luty	T	bardzo chłodny miesiąc z odchyleniem sięgającym na części nizinnej województwa -4/-5°C, a w górach do -5,5°C w Szczawnie Zdrój; do 15 dni bardzo mroźnych w Kłodzku (na części nizinnej 12-14 dni); w górach, w kilku dniach, temperatura powietrza przy gruncie obniżyła poniżej -30°C	▪ w drugiej połowie miesiąca okresami porywisty wiatr (do 20 m/s) ▪ na części nizinnej województwa śnieg utrzymywał się do II dekady, a w górach do końca miesiąca
	O	na nizinnej części województwa opady wyższe o 50-100%, a w górach do powyżej 300% w Szczawnie Zdrój; opady rozłożone w całym miesiącu; w górach pod koniec miesiąca sięgające 30-40 mm w skali doby	
marzec	T	miesiąc cieplejszy niż przeciętnie – +2,3°C w Dobrogoszczy i +1,3°C w Jeleniej Górze; 1 dzień bardzo mroźny w Jeleniej Górze	▪ pod koniec miesiąca miejscami wystąpiły burze atmosferyczne i silny wiatr (Jelenia Góra, Legnica – 23 m/s) ▪ pojedyncze dni z pokrywą śnieżną
	O	na nizinnej części województwa opady sięgały 40-50% norm wieloletnich, w górach sumy bliskie normom; niska ilość dni z opadem sięgająca 10-12 dni skoncentrowanych na przełomie I i II dekady oraz pod koniec miesiąca	
kwiecień	T	miesiąc cieplejszy o 1,8°C w Dobrogoszczy i 0,8°C w Legnicy; 3-4 dni gorących z maksymalną dobową temperaturą powietrza >25°C; ostatnie przymrozki w połowie miesiąca; pod koniec miesiąca 30,5°C w Dobrogoszczy	▪ w II połowie miesiąca 1-2 dni z burzami ▪ częsty porywisty wiatr (w III dekadzie w Kłodzku – 24 m/s) ▪ pojedyncze dni z pokrywą śnieżną
	O	sumy opadów bliskie normom, choć miejscami zaznaczyły się niedobory opadów (40% normy w Grabownicy) bądź ich nadwyżki (150% w Legnicy); do 20 dni z opadami, głównie w I i II dekadzie miesiąca	
maj	T	kolejny cieplejszy niż przeciętnie miesiąc – o 1,5°C w Grabownicy i o 2,1°C we Wrocławiu; na nizinnej części województwa 10-12 dni gorących, a w górach 5-6 dni; upalny początek miesiąca: +31,5°C w Dobrogoszczy	▪ liczne burze (5-7 dni), miejscami z gradem (2-3 dni) ▪ podczas burz porywisty wiatr (Jelenia Góra, Kłodzko – 20 m/s)
	O	opady w normie lub poniżej – od 50% we Wrocławiu do 108% w Grabownicy; 10-15 dni z opadem	
czerwiec	T	dotądnie odchylenie średniej temperatury miesięcznej powietrza na całym obszarze (od 0,4°C w Grabownicy do 1,5°C w Kłodzku); 6-9 dni gorących na całym obszarze województwa; 2-3 dni z temperaturą maksymalną >30°C w II połowie miesiąca	▪ 5-7 dni z burzami, głównie w II dekadzie miesiąca (pojedyncze opady gradu) ▪ podczas burz porywisty wiatr (Legnica – 19 m/s)
	O	sumy miesięczne opadów w normie z miejscowymi ich przekroczeniami (144% w Legnicy); opady rozłożone w całym miesiącu; 21 dni gorących w Dobrogoszczy i 8 dni w Szczawnie Zdrój	
lipiec	T	dotądnie odchylenie sięgało 2,3°C w Dobrogoszczy, gdzie temperatura powietrza sięgała 35°C (34,9°C)	▪ częste burze - 8-10 dni ▪ 3-5 dni z gradem ▪ podczas burz porywisty wiatr (Legnica – 21 m/s) ▪ wysokie opady powodowały lokalne podtopienia oraz zagrożenie powodziowe
	O	opady w normie lub powyżej (do 170% w górach); mokry początek miesiąca, miejscami z opadami wysokości dobowej powyżej 100 mm (Nowa Ruda, Gryfów Śląski); mniej dni z opadami w III dekadzie, choć i tu zdarzały się opady sięgające 40-50 mm	

¹ opracowanie: Andrzej Dancewicz, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział we Wrocławiu

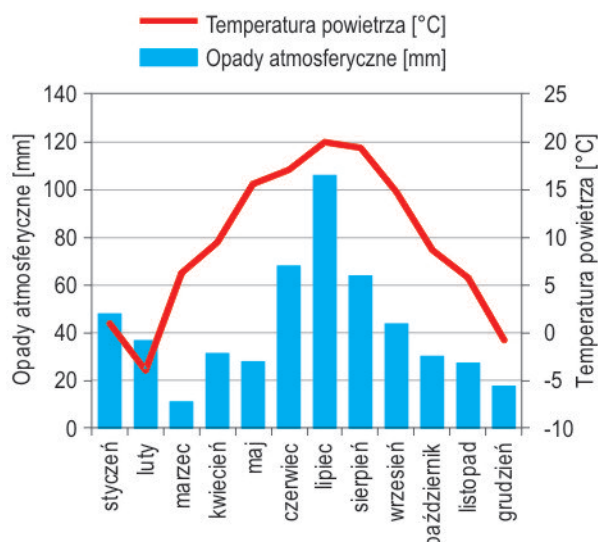
1	2		3
sierpień	T	miesiąc cieplejszy o 1-2°C od normy wieloletniej (od 0,9°C – w Szczawnie Zdrój i Grabownicy do 2,0°C w Dobrogoszczy); 10-12 dni gorących w górach, a na części nizinnej 18-19 dni; +36,5°C w Legnicy w II dekadzie miesiąca	- burze głównie w I i III dekadzie miesiąca (4-6 dni) - podczas burz porywisty wiatr (Wrocław – 24 m/s)
	O	sumy opadów bliskie normom wieloletnim na całym obszarze województwa; 15-18 dni z opadami, głównie w I i III dekadzie miesiąca	
wrzesień	T	nieznacznie cieplejszy miesiąc z odchyleniem do +1,0°C w Dobrogoszczy; 2-4 dni gorących na całym obszarze województwa; 1 dzień z temperaturą powietrza >30°C (31,1°C w Dobrogoszczy)	1-2 dni z burzami (II i III dekada miesiąca) - podczas burz porywisty wiatr (Legnica – 21 m/s)
	O	miesięczne sumy opadów nieco poniżej opadów przeciętnych; niska ilość dni z opadami – w górach do 15 dni, a na części nizinnej około 10 dni	
październik	T	ujemne odchylenie od normy wieloletniej na całym obszarze (od -0,1°C w Dobrogoszczy do -1,3°C w Jeleniej Górze); pierwsze przymrozki pod koniec miesiąca; bardzo chłodna I połowa miesiąca (-20,8°C w Jeleniej Górze)	- ostatnie burze w I dekadzie miesiąca - wietrzny początek miesiąca (Wrocław – 23 m/s) - gwałtowny atak zimy w ostatnich dniach miesiąca
	O	na przeważającym obszarze sumy opadów w normie, choć miejscami wystąpiły niedobory opadów (44% normy w Bogatyni) lub ich przekroczenia (172% normy w Kłodzku); opady rozłożone w całym miesiącu; w III dekadzie pierwsze opady śniegu	
listopad	T	zauważalne dodatnie odchylenie średniej temperatury powietrza na całym obszarze (od 1,1°C w Jeleniej Górze do 2,5°C w Kłodzku)	- w górach bardzo silny wiatr na początku miesiąca (Jelenia Góra – 24 m/s) - zanik pokrywy śnieżnej na początku miesiąca
	O	sumy miesięczne opadów nieznacznie poniżej norm, choć w górach miejscami znaczne ich nadwyżki (Szczawno Zdrój – 169%); opady skoncentrowane w I i III dekadzie miesiąca; 1-2 dni z opadami śniegu na części nizinnej i 5-6 dni w górach	
grudzień	T	na całym obszarze województwa widoczne znaczne ujemne odchylenie od norm – do -2,2°C w Jeleniej Górze; w górach do 10 dni mroźnych (Jelenia Góra), a na pozostałym obszarze 2-5 dni	- w III dekadzie silniejszy wiatr (Legnica – 20 m/s) - od pierwszych dni miesiąca pokrywa śnieżna na obszarze całego województwa - zanik śniegu pod koniec miesiąca
	O	sumy opadów poniżej norm wieloletnich – miejscami znaczne niedobory (38% normy w Kłodzku); opady rozłożone w całym miesiącu (w górach miejscami powyżej 20 dni, a na części nizinnej do 15 dni); przeważały opady śniegu	
rok	T	średnia roczna temperatura powietrza nieco wyższa od normy – od 0,1°C w Jeleniej Górze do 0,8°C w Bogatyni i Dobrogoszczy; minimum roczne temperatury powietrza: -31,7°C w Jakuszycach (luty); maksimum roczne temperatury powietrza: 36,5°C w Legnicy (lipiec); na początku lutego na stacji w Jakuszycach temperatura przy gruncie obniżyła się do -34,8°C; na nizinnej części województwa 50-65 dni gorących, a w górach 35-40 dni; do 30 dni mroźnych w górach (Jelenia Góra), a na pozostałym obszarze 17-25 dni	- pokrywa śnieżna utrzymywała się miejscami do końca lutego i w pojedynczych dniach w marcu i kwietniu - pod koniec października gwałtowny atak zimy i kilka dni z pokrywą śnieżną - powrót zimy w pierwszych dniach grudnia - latem liczne burze z gradem i okresami silnym i porywistym wiatrem - w lipcu po obfitych opadach miejscami zagrożenie wezbrzeniami i lokalne powodzie
	O	na całym obszarze województwa roczne sumy opadów na poziomie sum średnich wieloletnich; na nizinnej części województwa 145-160 dni z opadem, a w górach do blisko 200 dni (Jelenia Góra); maksymalny dobowy opad w dniu 3 lipca 2012 r. – 138,7 mm (Nowa Ruda – Słupiec)	

Opracowano na podstawie danych z wybranych stacji meteorologicznych i opadowych IMGW-PIB – Andrzej Dancewicz (IMGW-PIB, Oddział we Wrocławiu)

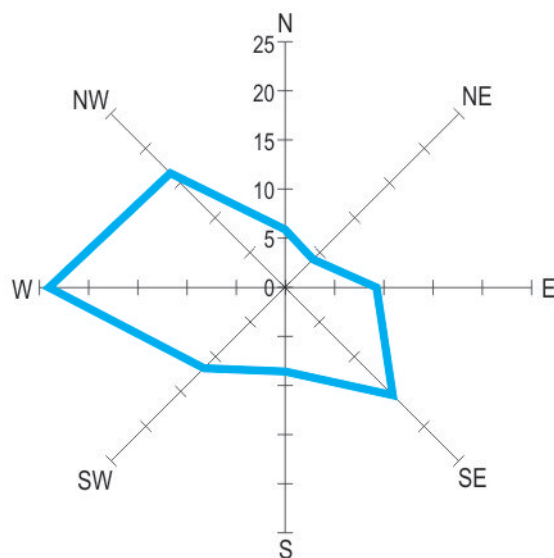
Tabela 1.2. Charakterystyka temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w 2012 r. na podstawie danych ze stacji meteorologicznej we Wrocławiu-Strachowicach (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

Miesiąc	Temperatura powietrza [°C]			Opady atmosferyczne [mm]		
	2012 r.	norma (1971-2000)	odchylenie temperatury w 2012 r. względem normy	2012 r.	norma (1971-2000)	% opadów w 2012 r. względem normy
styczeń	1,0	-0,8	1,8	48,3	28,1	171,9
luty	-3,9	0,1	-4,0	37,2	24,1	154,4
marzec	6,3	3,9	2,4	11,5	30,4	37,8
kwiecień	9,5	8,1	1,4	31,7	36,8	86,1
maj	15,6	13,4	2,2	28,3	57,1	49,6
czerwiec	17,1	16,3	0,8	68,4	78,7	86,9
lipiec	20,0	18,0	2,0	106,2	90,8	117,0
sierpień	19,4	17,8	1,6	64,3	63,9	100,6
wrzesień	14,8	13,6	1,2	44,1	50,6	87,2
październik	8,7	8,9	-0,2	30,6	37,8	81,0
listopad	5,8	3,6	2,2	27,7	36,8	75,3
grudzień	-0,7	0,7	-1,4	18,1	34,2	52,9
ROK	9,5	8,6	0,9	516,4	569,3	90,7

Wykres 1.10. Średnie miesięczne temperatury powietrza [°C] i sumy opadów [mm] na stacji we Wrocławiu w 2012 r. (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



Wykres 1.11. Częstość występowania kierunków wiatru na stacji we Wrocławiu w 2012 r. [%] (Udział ciszy atmosferycznych – 5,0%, Średnia roczna prędkość wiatru – 3,2 m/s) (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



Jakość powietrza

Głównym celem działań w zakresie ochrony powietrza jest utrzymanie jakości powietrza w rejonach, gdzie jest ona dobra i jej poprawa w pozostałych rejonach. Wiedza na temat poziomu zanieczyszczeń powietrza jest dostępna dzięki prowadzonym na terytorium kraju pomiarom, głównie w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska realizowanego przez Inspekcję Ochrony Środowiska. Dodatkowo informacje te są uzupełniane danymi uzyskiwanymi dzięki zastosowaniu matematycznych modeli rozprzestrzeniania zanieczyszczeń.

Prawodawstwo polskie odnosi się do tzw. podstawowych zanieczyszczeń powietrza, dla których określone są metodyki wykonywania badań oraz poziomy normatywne zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin, a także uwzględniające różne czasy uśredniania stężeń.

Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska co roku dokonują oceny zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki, dwutlenkiem azotu, tlenkiem węgla, benzenem i ozonem oraz pyłem zawieszonym PM₁₀, PM_{2,5} i zanieczyszczeniami oznaczanymi w pyłach PM₁₀: ołowiem, arsenem, kadmem, niklem i benzo(a)pirenem. Oceny te dotyczą obszarów kraju zwanych strefami i są podstawą do realizowania działań naprawczych określanych w programach ochrony powietrza (POP).

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U.2012.0.914) województwo dolnośląskie podzielone zostało na 4 strefy: aglomerację wrocławską, miasto Legnicę, miasto Wałbrzych i strefę dolnośląską.

Rysunek 1.1. Strefy dla celów oceny jakości powietrza w województwie dolnośląskim



Monitoring jakości powietrza w województwie dolnośląskim prowadzony jest z wykorzystaniem sieci stacji rozmieszczonych na terenach miejskich i pozamiejskich poprzez: ciągłe pomiary automatyczne i manualne w stałych stacjach pomiarowych (wykaz w tabeli) oraz pomiary wskaźnikowe (pomiary okresowe stacjami mobilnymi, pomiary metodą pasywną).

Badaniami stężeń SO₂, NO₂ i benzenu metodą pasywną w 2012 r. objęte były powiaty: jaworski, jeleniogórski, kamiennogórski, kłodzki, legnicki, oławski, strzeliński, ząbkowicki, zgorzelecki i złotoryjski.

Tabela 1.3. Wykaz stacji i stanowisk pomiarowych na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. wraz z informacją o przekroczeniach poziomów normatywnych

Lp.	Strefa	Powiat	Nazwa stacji	Substancje, podstawowy czas uśredniania												Typ lokalizacji stacji ¹⁾	Właściciel ²⁾		
				zaniecz. gazowe						zaniecz. pyłowe									
				SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	C ₆ H ₆	Rtęć (Hg)	PM ₁₀	PM _{2.5}	Ołów (Pb)	Arsen (As)	Kadm (Cd)	Nikiel (Ni)			WWA/ BaP	
Pomiary całoroczne – stałe stacje pomiarowe																			
1.	Aglomeracja Wrocławska	m.Wrocław	Wrocław, ul. Bartnicza														PdM	WIOŚ	
2.			Wrocław, Wyb.J.Conrada-Korzeniowskiego														M	WIOŚ	
3.			Wrocław, ul. Na Grobli															M	WIOŚ
4.			Wrocław, al. Wiśniowa															K	WIOŚ
5.			Wrocław, ul. Orzechowa																M
6.	mLegnica	m.Legnica	Legnica, al. Rzeczypospolitej															M	WIOŚ
7.			Legnica, ul. Porazińskiej																M
8.	m.Walbrzych s.dolnośląska	m.Walbrzych	Walbrzych, ul. Wysockiego															M	WIOŚ
9.			m.Jelenia Góra	Jelenia Góra, Cieplice															M
10.		p.bolesławiecki	Osieczów ¹³⁾															PzM	WIOŚ
11.		p.dzierżoniowski	Dzierżoniów, ul. Piłsudskiego															M	WIOŚ
12.		p.głogowski	Głogów, ul. Sikorskiego															PdM	KGHM
13.			Kromolin															PzM	KGHM
14.			Sobczyce															PzM	KGHM
15.		p.jeleniogórski	Śnieżka															PzM	IMGW
16.		p.kłodzki	Kłodzko, ul. Szkolna															M	WIOŚ
17.			Nowa Ruda, ul. Srebrna															M	WIOŚ
18.		p.lubański	Czerniawa															PzM	WIOŚ
19.		p.lubiński	Kalinówka															PzM	KGHM
20.			Rudna															PzM	KGHM
21.			Lubin, ul. Wierzbowa															M	WIOŚ
22.		p.oleśnicki	Oleśnica, ul. Brzozowa															M	WIOŚ
23.		p.oławski	Oława, ul. Żołnierzy AK															M	WIOŚ
24.		p.polkowicki	Polkowice, ul. Kasztanowa															M	WIOŚ
25.			Tarnówek															PzM	KGHM
26.		p.świdnicki	Świdnica, Rynek															M	WIOŚ
27.		p.walbrzyski	Szczawno-Zdrój, Dom Zdrojowy															M	WIOŚ
28.		p.ząbkowicki	Ząbkowice Śl., ul. Powst. Warszawy															M	WIOŚ
29.		p.zgorzelecki	Bogatynia, ul. Chopina															M	PGE
30.			Działoszyn															PzM	WIOŚ
31.			Jasna Góra, ul. Sportowa															PzM	PGE
32.			Radomierzycze															PzM	PGE
33.			Witka															PzM	PGE
34.			Wyszków															PzM	PGE
35.			Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta															M	WIOŚ
36.			Zgorzelec, ul. Orzeszkowej															PdM	PGE
37.		p.złotoryjski	Złotoryja, ul. Staszica															M	WIOŚ
Pomiary okresowe – stacje mobilne																			
38.	s.dolnośląska	p.walbrzyski	Szczawno-Zdrój ul. Kopernika															M	WIOŚ
39.			Szczawno-Zdrój ul. Klonowa																M
40.		p.zgorzelecki	Bogatynia – os. Zatonie																M

stacje pozamiejskie (kryterium ochrony roślin)
 brak przekroczeń
 przekroczenia wartości kryterialnych
 brak pomiarów lub wyniki unieważnione podczas weryfikacji

¹⁾ Typ lokalizacji stacji: PdM – podmiejska, M – miejska, K – komunikacyjna, PzM – pozamiejska

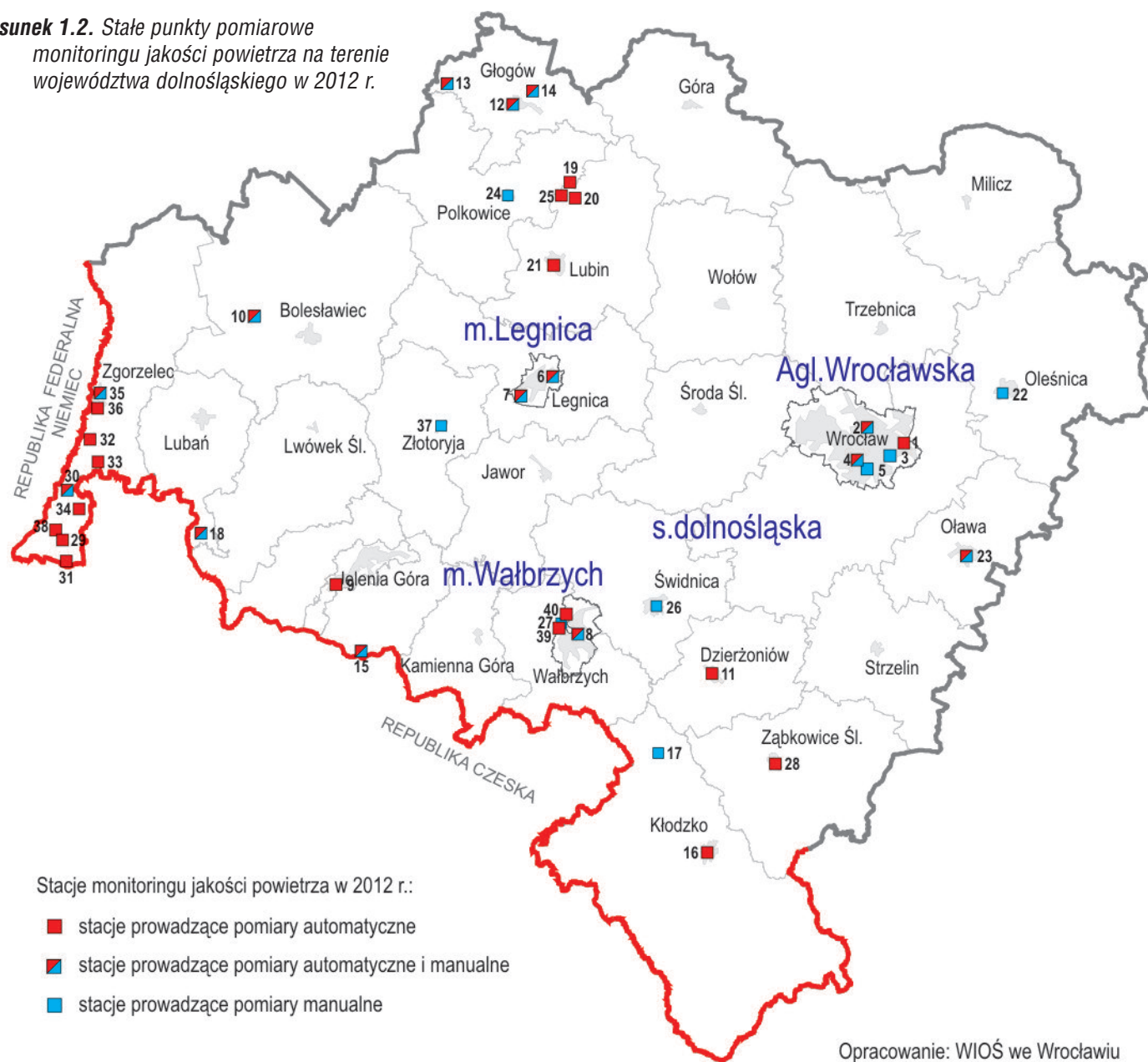
²⁾ Właściciele stacji monitoringu powietrza: WIOŚ – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, KGHM – KGHM „Polska Miedź” SA oddział: Huta Miedzi „Głogów”, Huta Miedzi „Legnica”, Zakład Hydrotechniczny w Rudnej, PGE – PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA oddział Elektrownia „Turów” w Bogatyni

³⁾ 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

Fot. 1.3. Pobornik pyłu zawieszonego PM_{2.5} we Wrocławiu przy ul. Na Grobli (fot. Świętosława Żyniewicz)



Rysunek 1.2. Stałe punkty pomiarowe monitoringu jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r.



Stacje monitoringu jakości powietrza w 2012 r.:

- stacje prowadzące pomiary automatyczne
- stacje prowadzące pomiary automatyczne i manualne
- stacje prowadzące pomiary manualne

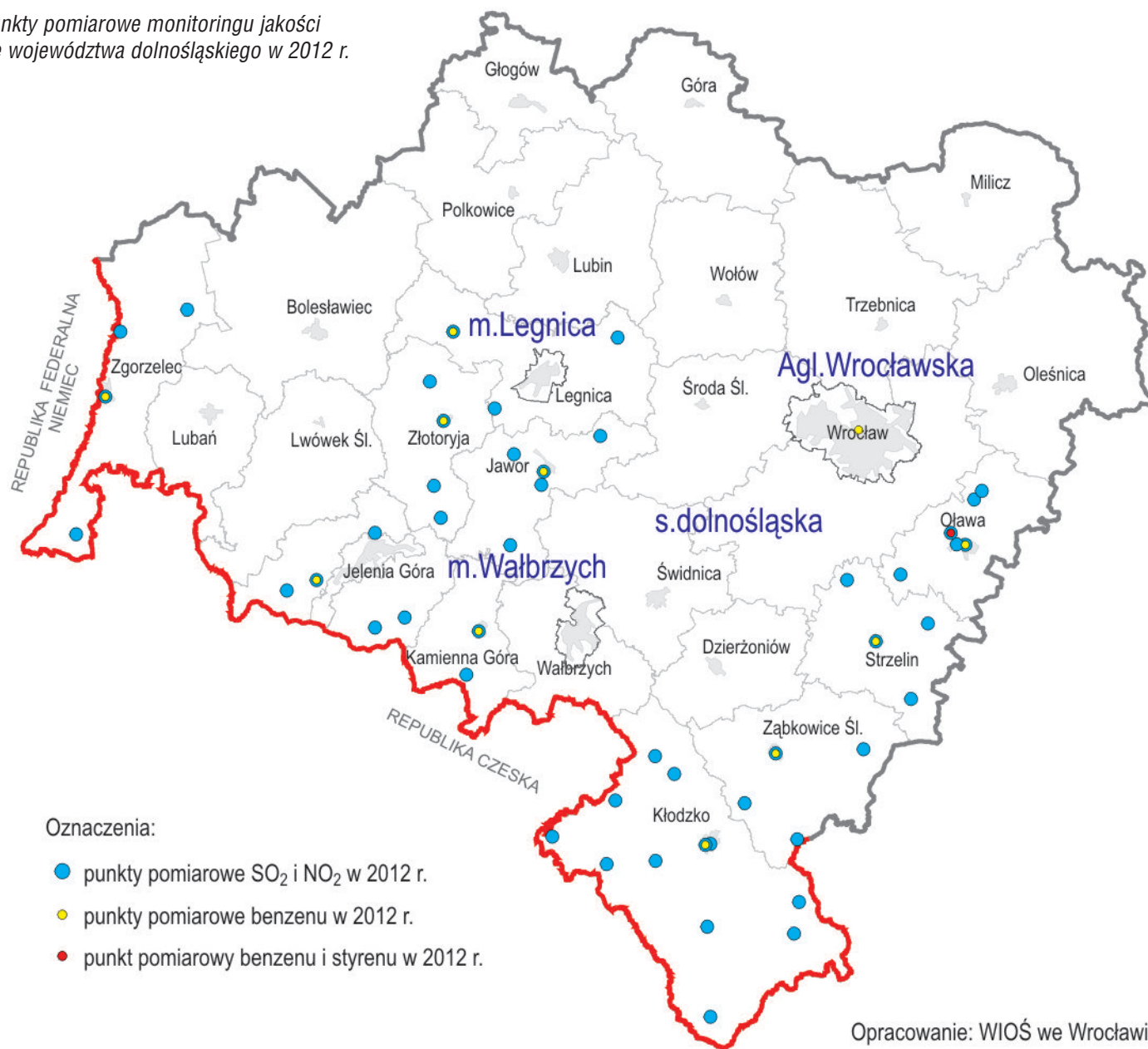
Wykaz stacji monitoringu powietrza:

1. Wrocław, ul. Bartnicza (WIOŚ)
2. Wrocław, Wyb. J. Conrada-Korzeniowskiego (WIOŚ)
3. Wrocław, ul. Na Grobli (WIOŚ)
4. Wrocław, al. Wiśniowa (WIOŚ)
5. Wrocław, ul. Orzechowa (WIOŚ)
6. Legnica, al. Rzeczypospolitej (WIOŚ)
7. Legnica, ul. Porazińskiej (HM „Legnica”)
8. Wałbrzych, ul. Wysockiego (WIOŚ)
9. Jelenia Góra, Cieplice (WIOŚ)
10. Osieczów (WIOŚ)
11. Dzierżoniów, ul. Piłsudskiego (WIOŚ)
12. Głogów, ul. Sikorskiego (HM „Głogów”)
13. Kromolin (HM „Głogów”)
14. Sobczyce (HM „Głogów”)
15. Śnieżka (IMGW)
16. Kłodzko (WIOŚ)
17. Nowa Ruda, ul. Srebrna (WIOŚ)
18. Czarniawa (WIOŚ)
19. Kalinówka (Z-d Hydrotechniczny)
20. Rudna (Z-d Hydrotechniczny)
21. Lubin, ul. Wierzbowa – mobil (WIOŚ)
22. Oleśnica, ul. Brzozowa (WIOŚ)
23. Oława, ul. Żołnierzy AK (WIOŚ)
24. Polkowice, ul. Kasztanowa (WIOŚ)
25. Tarnówek (Z-d Hydrotechniczny)
26. Świdnica, Rynek (WIOŚ)
27. Szczawno-Zdrój, Dom Zdrojowy (WIOŚ)
28. Ząbkowice Śląskie, ul. Powst. Warszawy (WIOŚ)
29. Bogatynia, ul. Chopina (Elektr. Turów)
30. Działoszyn (WIOŚ)
31. Jasna Góra, ul. Sportowa (Elektr. Turów)
32. Radomierzycze (Elektr. Turów)
33. Witka (Elektr. Turów)
34. Wyszów (Elektr. Turów)
35. Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta (WIOŚ)
36. Zgorzelec, ul. Orzeszkowej (Elektr. Turów)
37. Złotoryja, ul. Staszica (WIOŚ)
38. Bogatynia - Zatonie (Mob)*
39. Szczawno-Zdrój, ul. Kopernika (Magnolia) (Mob)*
40. Szczawno-Zdrój, ul. Klonowa (Azalia) (Mob)*

(Mob)* – pomiary okresowe za pomocą stacji mobilnej (wskaźnikowe serie pomiarowe)

Opracowanie: WIOŚ we Wrocławiu

Rysunek 1.3. Pasywne punkty pomiarowe monitoringu jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r.



Ochrona zdrowia ludzi

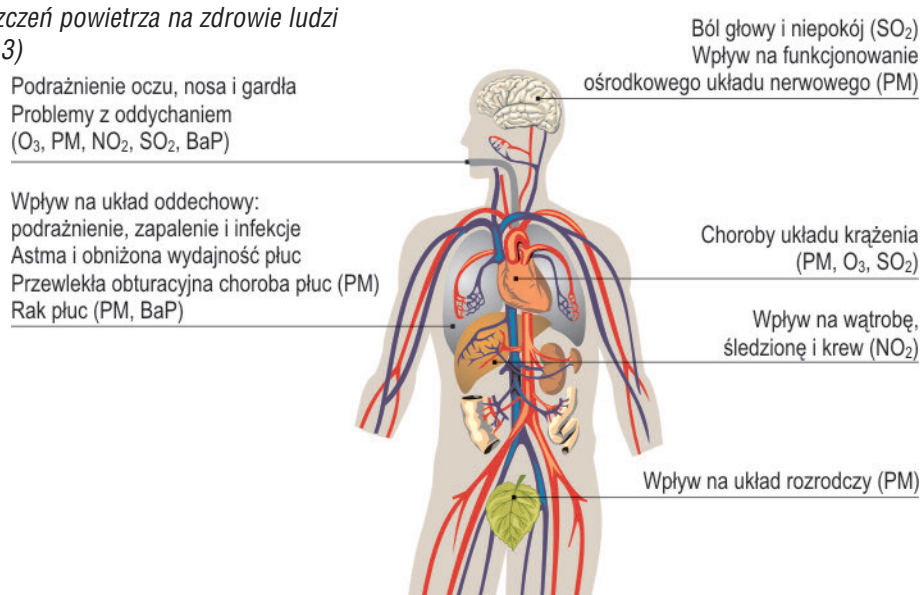
Zanieczyszczenie powietrza może mieć istotny wpływ na zdrowie człowieka i przyrodę.

Zanieczyszczeniem, które szczególnie szkodliwie oddziałuje na zdrowie mieszkańców Europy jest pył zawieszony (PM) – cząstki unoszące się w powietrzu, składające się z różnych związków chemicznych, w tym metali ciężkich i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Najbardziej szkodliwy jest pył drobny (PM_{2,5}, tj. cząstki o średnicy nie większej niż 2,5 mikrometra) – tak mały, że nie tylko wnika do płuc, ale również, podobnie jak tlen, przedostaje się do krwiobiegu. Drugim zanieczyszczeniem traktowanym jako poważne zagrożenie dla środowiska

jest ozon – jego wysokie stężenia w warstwie przyziemnej powodują uszkodzenie materiałów, budynków i żywych tkanek. Utrudnia on wzrost i rozmnażanie roślin, a także procesy fotosyntezy. Negatywnie też działa na zdrowie ludzi.

Inne zanieczyszczenia powietrza, w tym te powstające powszechnie w procesach spalania paliw, również oddziałują negatywnie na zdrowie człowieka. Może być to zarówno wpływ krótkoterminowy, jak i polegający na akumulacji w środowisku. Niektóre substancje, takie jak metale ciężkie i trwałe związki organiczne (w tym WWA) gromadząc się w organizmach, po pewnym czasie powodują ciężkie choroby u ludzi, i zwierząt.

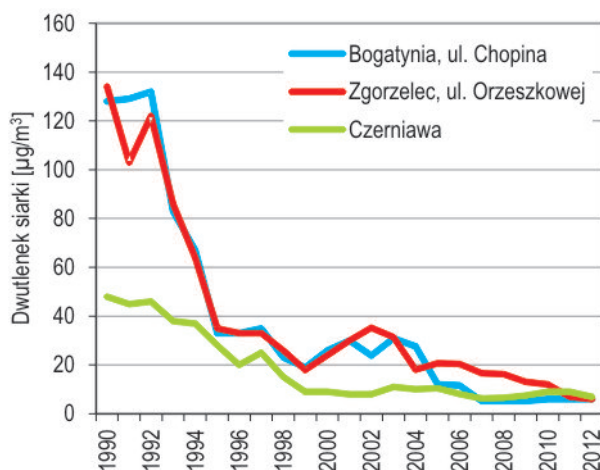
Rysunek 1.4. Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi
(źródło: Sygnały EEA 2013)



Monitoring jakości powietrza realizowany na terenie województwa dolnośląskiego w ciągu ostatniego 20-lecia wykazał znaczną poprawę jakości powietrza – szczególnie w odniesieniu do dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i pyłu zawieszonego – która głównie była efektem realizacji inwestycji ograniczających emisję zanieczyszczeń ze źródeł przemysłowych.

Obecnie na całym obszarze Dolnego Śląska notuje się niskie stężenia dwutlenku siarki, tlenku węgla i metali ciężkich. Podobnie jak w całej Europie i pozostałych województwach w kraju, najpoważniejszym problemem związanym z ochroną jakości powietrza w naszym regionie jest wysoki, ponadnormatywny poziom zapylenia powietrza, przekroczenia stężeń dwutlenku azotu w pobliżu dróg i skrzyżowań o znacznym natężeniu ruchu oraz wysoki poziom ozonu w miesiącach letnich. Szczególnie trudnym do rozwiązania problemem są znaczne przekroczenia poziomów normatywnych benzo(a)pirenu – powstającego w procesach niepełnego spalania paliw, głównie drewna i odpadów, widoczne zwłaszcza na obszarach, na których dominują przestarzałe, indywidualne instalacje grzewcze.

Wykres 1.12. Trendy zmian stężeń dwutlenku siarki w powietrzu w latach 1990-2012 w wybranych stacjach pomiarowych zlokalizowanych na terenie województwa dolnośląskiego (źródło: WIOŚ)



Dwutlenek siarki

W 2012 r. **nie stwierdzono przekroczeń poziomów normalizacyjnych** określonych dla dwutlenku siarki, stężenia utrzymywały się na podobnym poziomie jak w latach poprzednich. Pomiary ciągłe wykonywane miernikami automatycznymi wykazały najwyższe, średnioroczne stężenia w Dzierżoniowie, Kłodzku i Jeleniej Górze-Cieplicach.

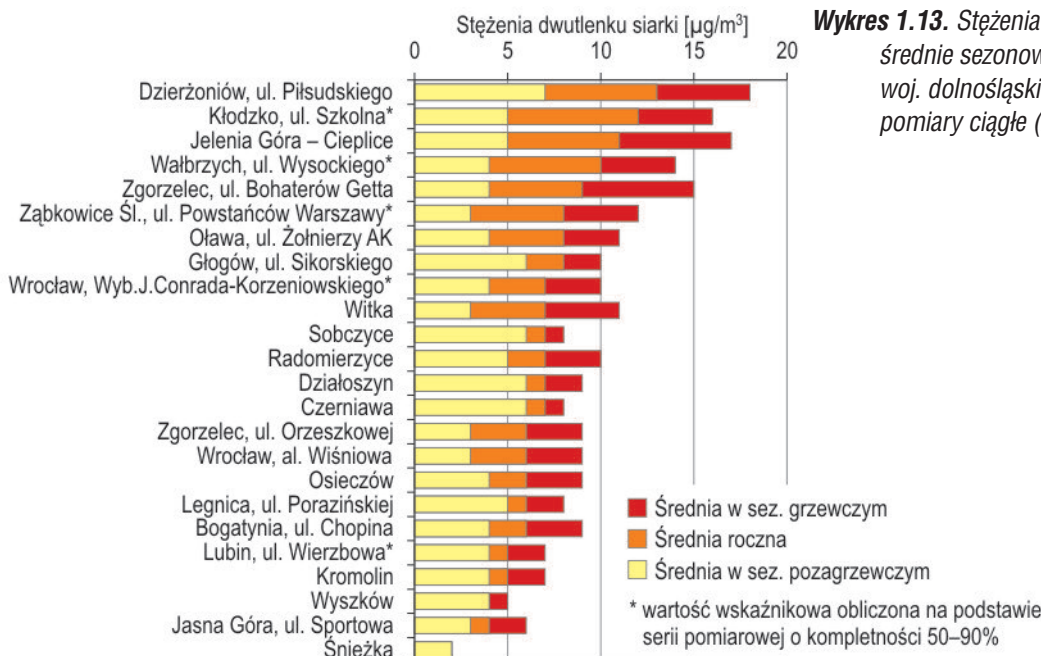
Natomiast pomiary wykonywane wskaźnikową metodą pasywną na terenach powiatów: jaworskiego, jeleniogórskiego, kłodzkiego, legnickiego, oławskiego, strzeleckiego, ząbkowickiego, zgorzeleckiego i złotoryjskiego, wykazały najwyższe stężenia w Nowej Rudzie (Rynek), Bystrzycy Kłodzkiej i Bardzie.

Monitoring dwutlenku siarki prowadzony w stacjach oddziaływania Elektrowni „Turów” oraz Huty Miedzi „Głogów” i „Legnica” na terenach powiatów: zgorzeleckiego, głogowskiego i w mieście Legnica wykazał niski poziom stężeń – szczególnie na terenach po-

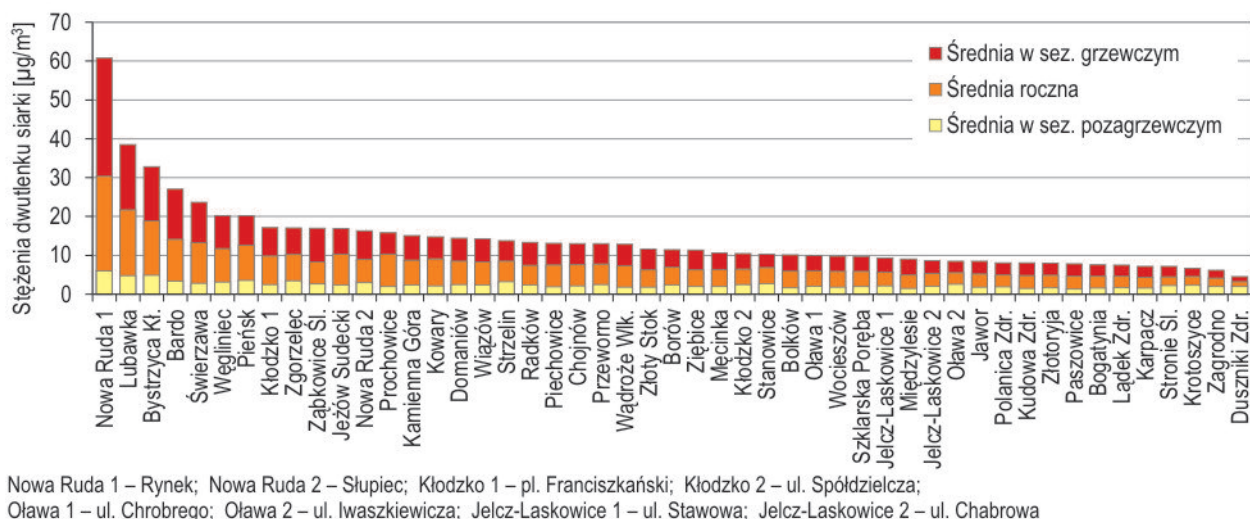
zamieszkanych.

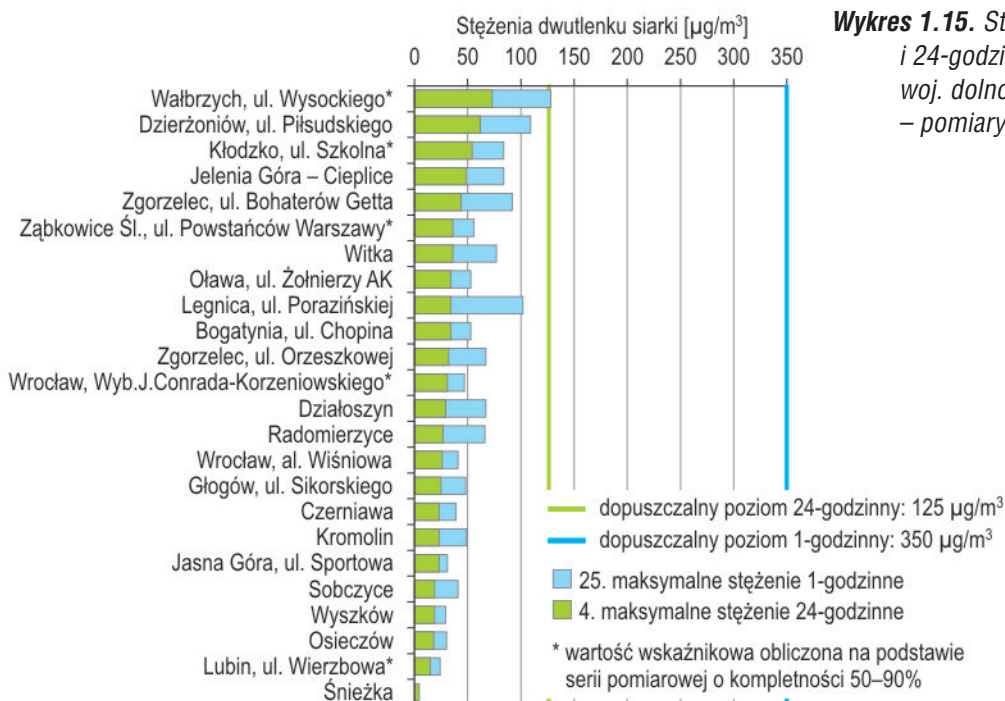
Kilkukrotnie wyższe stężenia w sezonie grzewczym niż w pozagrzewczym świadczą o dominującym wpływie źródeł grzewczych na stężenia SO_2 w powietrzu na terenach miejskich województwa. Najwyższy, ponad 8-krotny wzrost stężeń tego zanieczyszczenia w powietrzu zanotowano w: Nowej Rudzie (Rynek), Bardzie, Jęzowie Sudeckim, Świerzawie i Kłodzku.

W stacjach realizujących pomiary pod kątem ochrony roślin: Śnieżka, Czerniawa, a także na terenach pozamiejskich w stacjach: Głogów ul. Sikorskiego, Kromolin i Sobczyce nie stwierdzono znaczących różnic poziomów stężeń pomiędzy sezonami grzewczym i pozagrzewczym – na tych obszarach podstawową przyczyną występowania SO_2 w powietrzu jest napływ zanieczyszczeń z obszarów miejskich i dużych ośrodków przemysłowych.

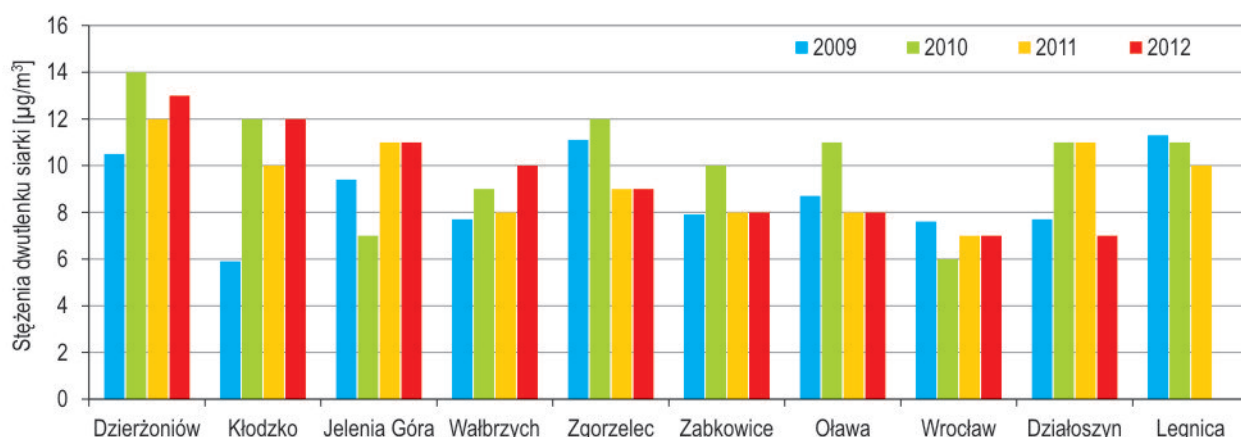


Wykres 1.14. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe SO_2 na terenie woj. dolnośląskiego w 2012 r. – pomiary pasywne (źródło: WIOŚ)





Wykres 1.16. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych SO_2 rejestrowane w wybranych stacjach województwa dolnośląskiego – pomiary ciągłe (źródło: WIOŚ)



Dwutlenek azotu

Ponadnormatywne średnioroczne stężenie dwutlenku azotu zarejestrowane zostało przez stację „komunikacyjną” zlokalizowaną przy al. Wiśniowej we Wrocławiu. Stacja położona jest w bezpośrednim sąsiedztwie skrzyżowania ulic: Hallera, Powstańców Śląskich i alei Wiśniowej. Ulice te należą do głównych arterii komunikacyjnych miasta, gdzie dodatkowo często powstają zatory drogowe w godzinach szczytu. Stężenie średnioroczne wynosiło $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli 140% normy.

Pomiary w pozostałych rejonach województwa nie wykazały przekroczeń poziomów dopuszczalnych zarówno w odniesieniu do normy rocznej, jak i 1-godzinowej. Najniższy poziom stężeń średniorocznych notowany był w górskiej stacji pomiarowej na Śnieżce – poniżej 10% normy, najwyższy we Wrocławiu – 60% normy (stacja tła miejskiego) i 140% normy (stacja komunika-

cyjna). Wskaźnikowe pomiary wykonywane metodą pasywną na terenie 9 powiatów województwa, na obszarze osiedli mieszkaniowych z dala od dróg o dużym natężeniu ruchu, wykazały najwyższy poziom stężeń w powiatach: kłodzkim, oławskim i ząbkowickim. Najniższy, średni poziom stężeń wystąpił na terenie powiatu jaworskiego i legnickiego.

Obszary miejskie charakteryzowały się wyższymi stężeniami w sezonie grzewczym niż w sezonie poza-grzewczym, jednak nie były to różnice tak wyraźne jak w przypadku SO_2 – stacje „tła miejskiego” wykazały średni wzrost stężeń o ok. 60%, natomiast stacja „komunikacyjna” – jedynie o ok. 18%.

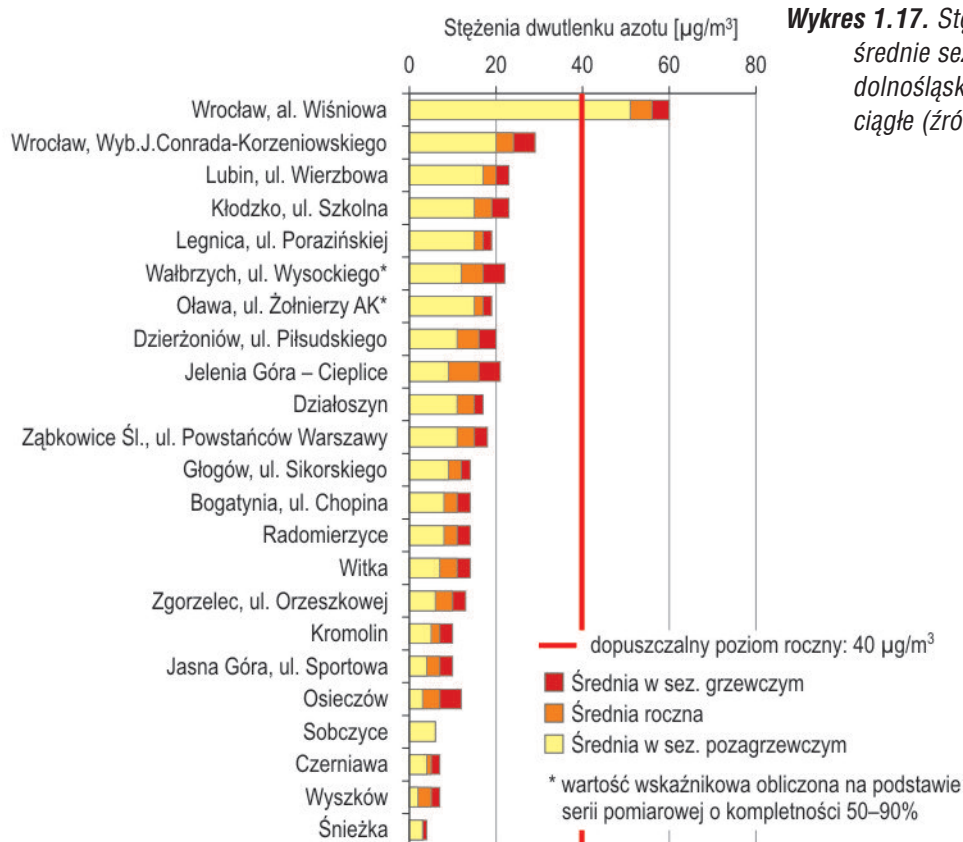
Rejestrowano również wyraźną zmienność koncentracji NO_2 w powietrzu w ciągu doby – szczególnie widoczną w stacji komunikacyjnej we Wrocławiu. Wyniki pomiarów wykazywały maksimum stężeń w godzinach

popołudniowych/wieczornych oraz ścisłą korelację z natężeniem ruchu samochodowego w mieście.

Na terenach pozamiejskich poziom stężeń był niski zarówno w sezonie grzewczym, jak i pozagrzewczym.

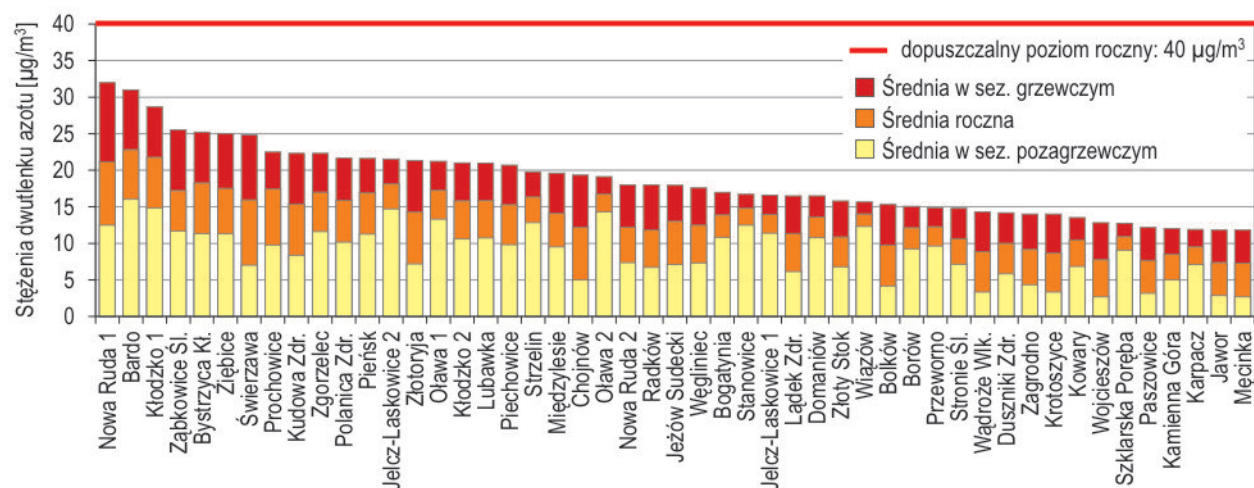
Dane z wielolecia wskazują na utrzymywanie się na obszarach miejskich średniorocznych wartości stężeń NO_2 na podobnym poziomie. Pozytywnym zjawiskiem obserwowanym we Wrocławiu, na który miały prawdo-

podobnie wpływ inwestycje drogowe (przede wszystkim otwarcie Autostradowej Obwodnicy Wrocławia), jest zmniejszanie się stężeń średniorocznych w mieście – wykazywane od 2010 r. przez stację przy al. Wiśniowej („komunikacyjną”), a także stację zlokalizowaną przy Wyb. J. Conrada-Korzeniowskiego („tła miejskiego”), w której po raz pierwszy od 2007 r. zanotowano obniżenie się średniorocznego poziomu stężeń NO_2 .

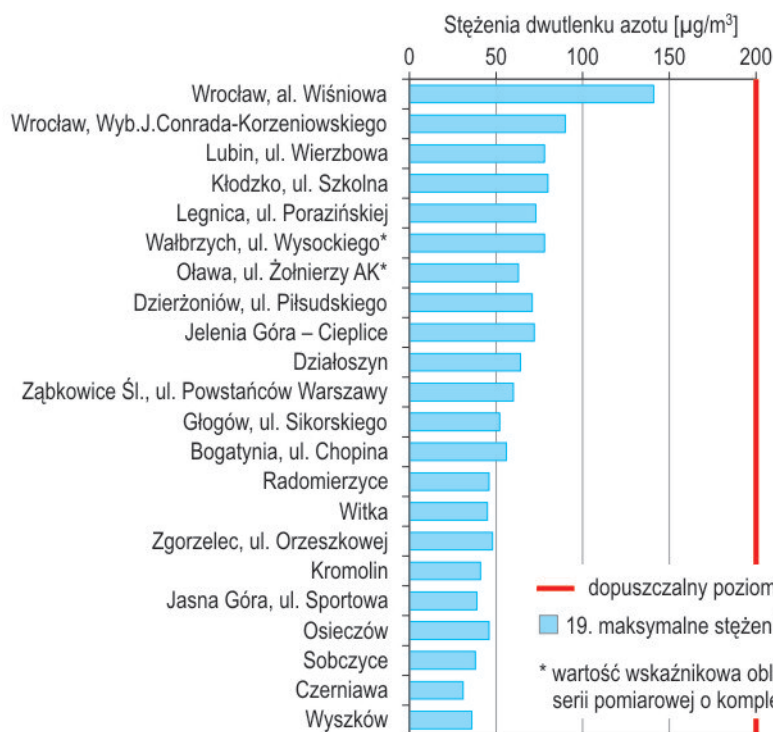


Wykres 1.17. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe NO_2 na terenie woj. dolnośląskiego w 2012 r. – pomiary ciągłe (źródło: WIOŚ)

Wykres 1.18. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe NO_2 na terenie woj. dolnośląskiego w 2012 r. – pomiary pasywne (źródło: WIOŚ)

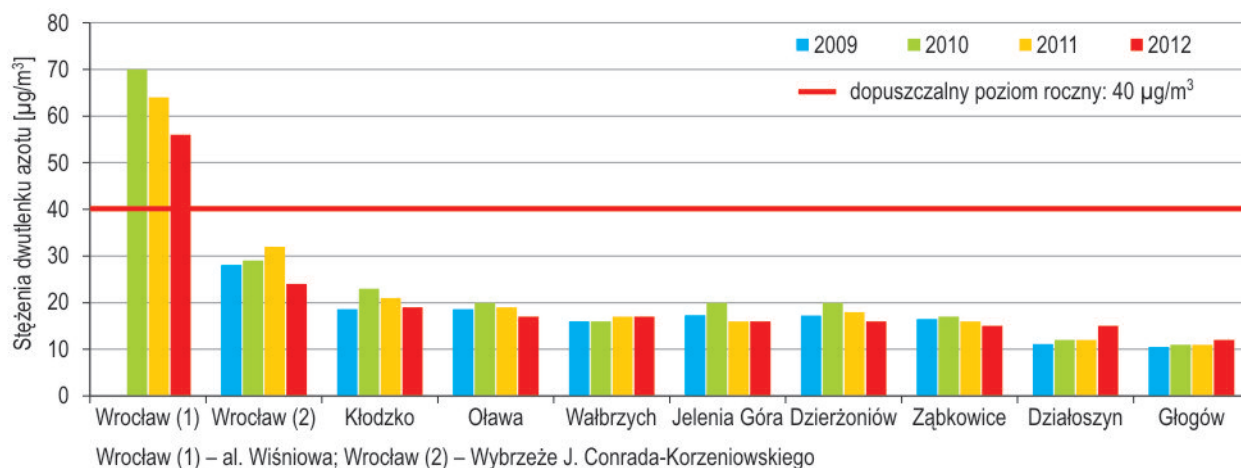


Nowa Ruda 1 – Rynek; Nowa Ruda 2 – Słupiec; Kłodzko 1 – pl. Franciszkański; Kłodzko 2 – ul. Spółdzielcza; Oława 1 – ul. Chrobrego; Oława 2 – ul. Iwaskiewiczza; Jelcz-Laskowice 1 – ul. Stawowa; Jelcz-Laskowice 2 – ul. Chabrowa



Wykres 1.19. Stężenia 1-godzinne NO_2 na terenie woj. dolnośląskiego w 2012 r. – pomiary ciągłe (źródło: WIOŚ)

Wykres 1.20. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych NO_2 rejestrowane w wybranych stacjach województwa dolnośląskiego – pomiary ciągłe (źródło: WIOŚ)



Tlenek węgla

W 2012 r. na terenie województwa dolnośląskiego **nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu 8-godzinnego tlenku węgla.**

Najniższy poziom stężeń tlenku węgla rejestrowano na terenach pozamiejskich powiatu głogowskiego (stacje Kromolin, Sobczyce, Głogów, ul. Sikorskiego) oraz w Lubinie. Najwyższe stężenia zanotowano w Legnicy – 43% normy.

We wszystkich stacjach pomiarowych rejestrowany poziom tlenku węgla w sezonie grzewczym był wyższy niż w sezonie pozagrzewczym.

Większość stacji wykazała zmniejszanie stężeń CO w wieloleciu (2005-2012). Systematyczny wzrost poziomu stężeń zarejestrowała natomiast stacja w Legnicy przy al. Rzeczypospolitej.

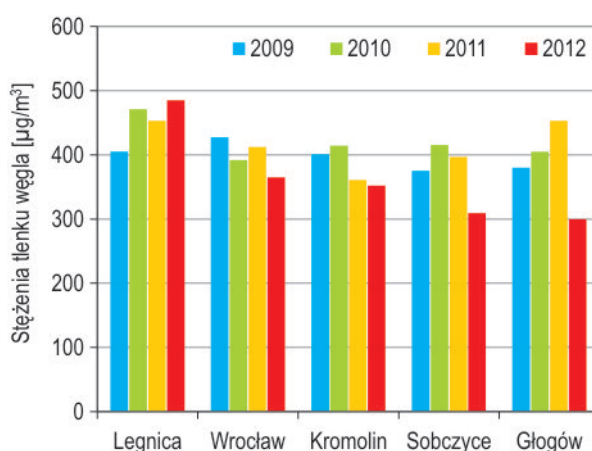
Wykres 1.21. Stężenia średnioroczne i sezonowe tlenku węgla na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.22. Stężenia maksymalne 8-godzinne kroczące tlenku węgla na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.23. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych tlenku węgla na terenie województwa dolnośląskiego (źródło: WIOŚ)



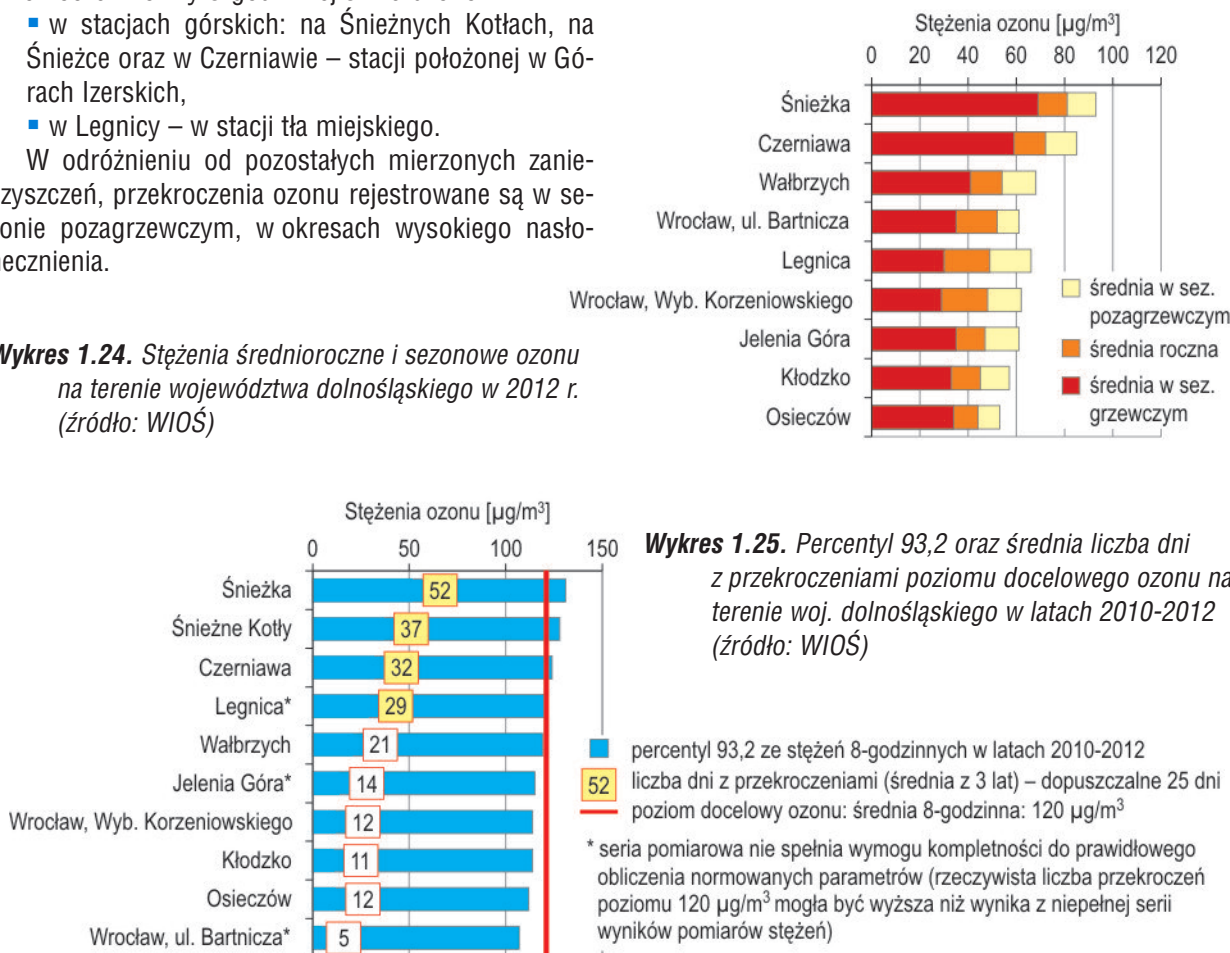
Ozon

Dni z **przekroczeniami wartości docelowej** w latach 2010-2012 występowały w większości punktów pomiarowych, jednak przekroczenia dopuszczalnej częstości przekroczeń normy 8-godzinnej stwierdzono:

- w stacjach górskich: na Śnieżnych Kotłach, na Śnieżce oraz w Czerniawie – stacji położonej w Górach Izerskich,
- w Legnicy – w stacji tła miejskiego.

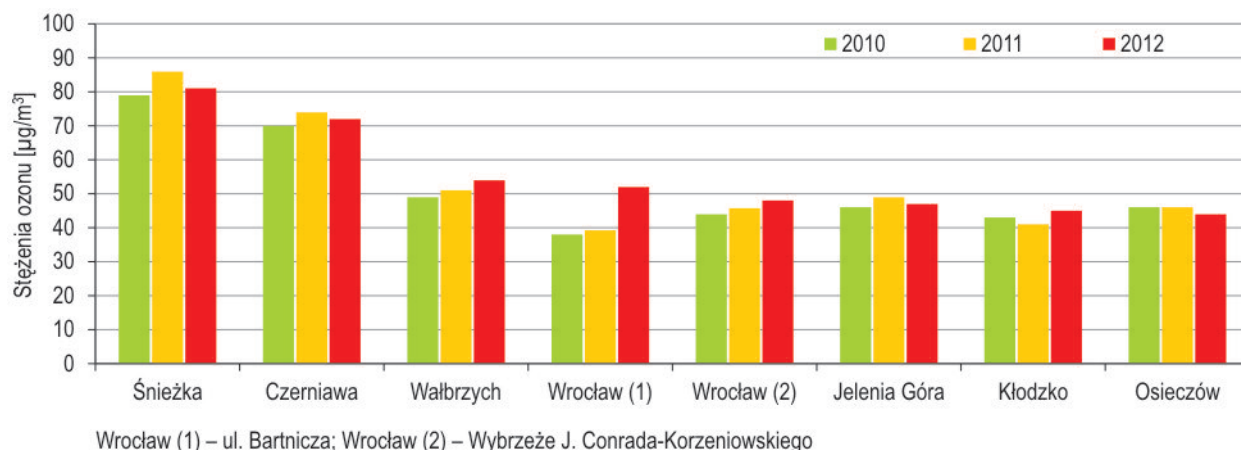
W odróżnieniu od pozostałych mierzonych zanieczyszczeń, przekroczenia ozonu rejestrowane są w sezonie pozagrzewczym, w okresach wysokiego nasłonecznienia.

Wykres 1.24. Stężenia średnioroczne i sezonowe ozonu na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.25. Percentyl 93,2 oraz średnia liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego ozonu na terenie woj. dolnośląskiego w latach 2010-2012 (źródło: WIOŚ)

Wykres 1.26. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych ozonu na terenie województwa dolnośląskiego (źródło: WIOŚ)



Benzen

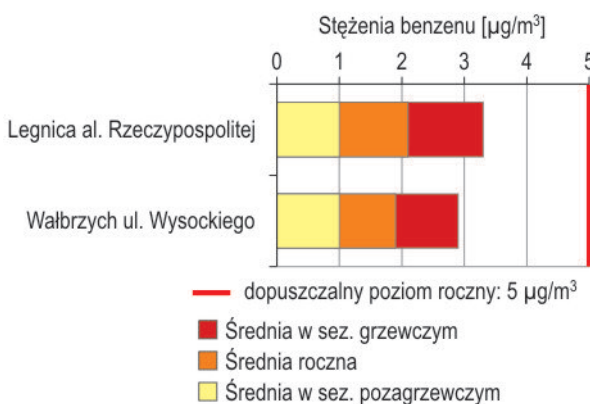
Pomiary benzenu w 2012 r. **nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego**. Zakres zarejestrowanych stężeń średniorocznych to:

- pomiary w stacjach stałych: 1,9–2,1 µg/m³,
- pomiary wskaźnikowe: 1,6–3,0 µg/m³.

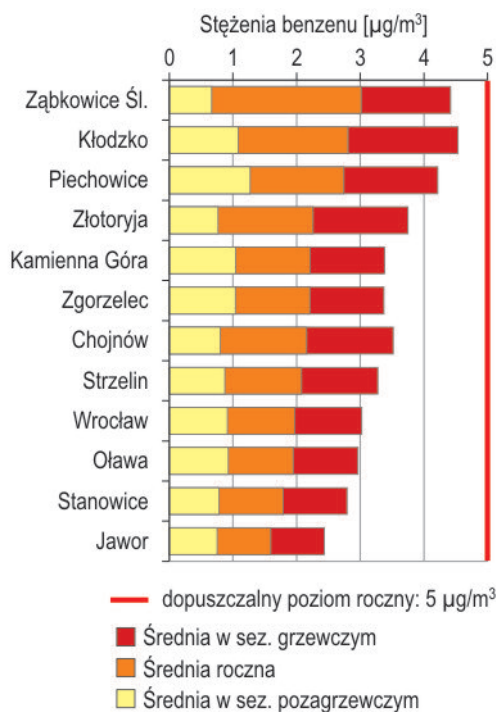
Najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło w Ząbkowicach Śląskich i wynosiło ok. 60% normy rocznej. We wszystkich punktach pomiarowych średnie stężenia w sezonie grzewczym były kilkakrotnie wyższe niż w sezonie pozagrzewczym, co świadczy o decydującym wpływie emisji benzenu ze źródeł grzewczych.

Wieloletnie pomiary benzenu prowadzone są jedynie w Legnicy – od 2007 r. poziom stężeń średniorocznych ulegał niewielkim wahaniom i utrzymywał się w zakresie 1,7–2,5 µg/m³.

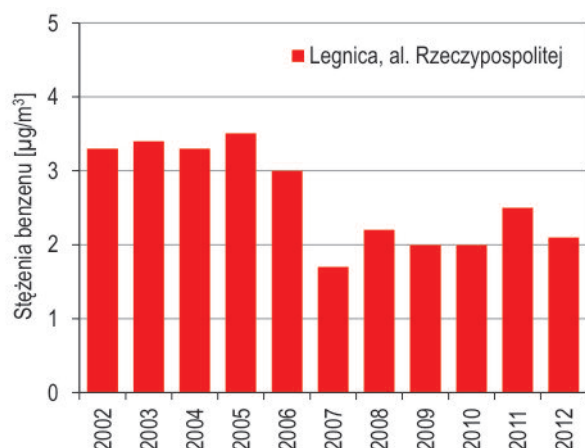
Wykres 1.27. Stężenia średnioroczne i sezonowe benzenu na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. – stacje stałe (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.28. Stężenia średnioroczne i sezonowe benzenu na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. – pomiary pasywne (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.29. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych benzenu w Legnicy (źródło: WIOŚ)

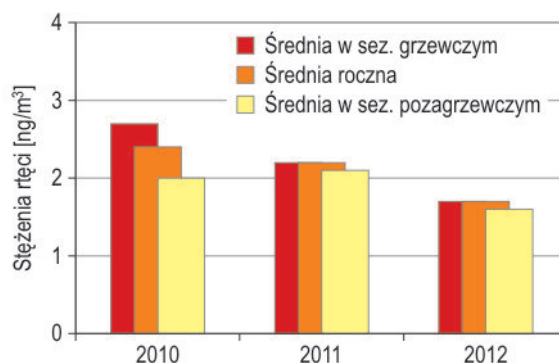


Rtęć

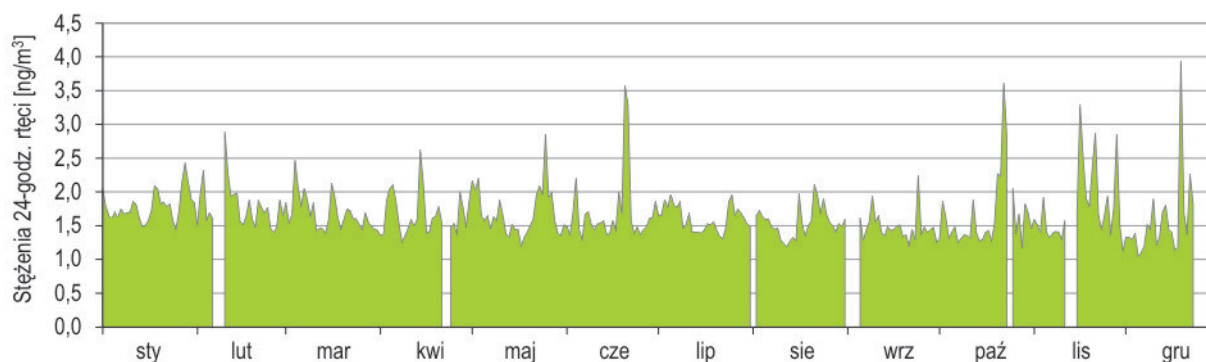
W stacji tła regionalnego w Osieczowie wykonywane były pomiary rtęci w stanie gazowym. Dla rtęci nie ma określonych dopuszczalnych poziomów stężeń. Według danych literaturowych na terenach niezanieczyszczonych poziom rtęci występuje w zakresie 0,66-6,20 ng/m³, natomiast na terenach zanieczyszczonych – w zakresie 1,96-33,8 ng/m³.

W przebiegu wartości stężeń rtęci w powietrzu nie zaobserwowano wyraźnej zmienności sezonowej. W porównaniu do wyników pomiarów z lat 2010-2011 – w 2012 r. zarejestrowano zmniejszenie się stężenia średniorocznego.

Wykres 1.30. Stężenia średnioroczne i sezonowe rtęci w Osieczowie w latach 2010–2012 (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.31. Stężenia średniodobowe rtęci w Osieczowie w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



Pył zawieszony PM10

Ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego są jednym z największych problemów ochrony powietrza w regionie. W 2012 r. zanotowano **przekroczenia dopuszczalnego poziomu średniorocznego** (40 µg/m³) na następujących stanowiskach pomiarowych:

- Jelenia Góra-Cieplice: stężenie średnioroczne 49 µg/m³ – 123% normy,
- Nowa Ruda, ul. Srebrna: stężenie średnioroczne 56 µg/m³ – 140% normy.

W 2012 r. zanotowano **przekroczenia dopuszczalnej liczby przekroczeń normy średniodobowej** (35 dni ze stężeniem >50 µg/m³) na stanowiskach:

- Nowa Ruda, ul. Srebrna: 112 dni,
- Jelenia Góra – Cieplice: 86 dni,
- Legnica, al. Rzeczypospolitej: 77 dni,
- Wrocław, Wybrzeże J. Conrada-Korzeniowskiego: 71 dni,
- Szczawno-Zdrój, Dom Zdrojowy: 70 dni,
- Wrocław, ul. Orzechowa: 68 dni,
- Świdnica, Rynek: 58 dni,
- Oleśnica, ul. Brzozowa: 56 dni,
- Oława, ul. Żołnierzy AK: 55 dni,
- Złotoryja, ul. Staszica: 54 dni,
- Polkowice, ul. Kasztanowa: 53 dni,
- Kłodzko, ul. Szkolna: 52 dni,
- Dzierżoniów, ul. Piłsudskiego: 49 dni,
- Bogatynia – Zatonie: 47 dni,
- Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta: 42 dni,

- Rudna: 41 dni,
- Ząbkowice Śl., ul. Powstańców Warszawy: 40 dni,
- Wałbrzych, ul. Wysockiego: 39 dni.

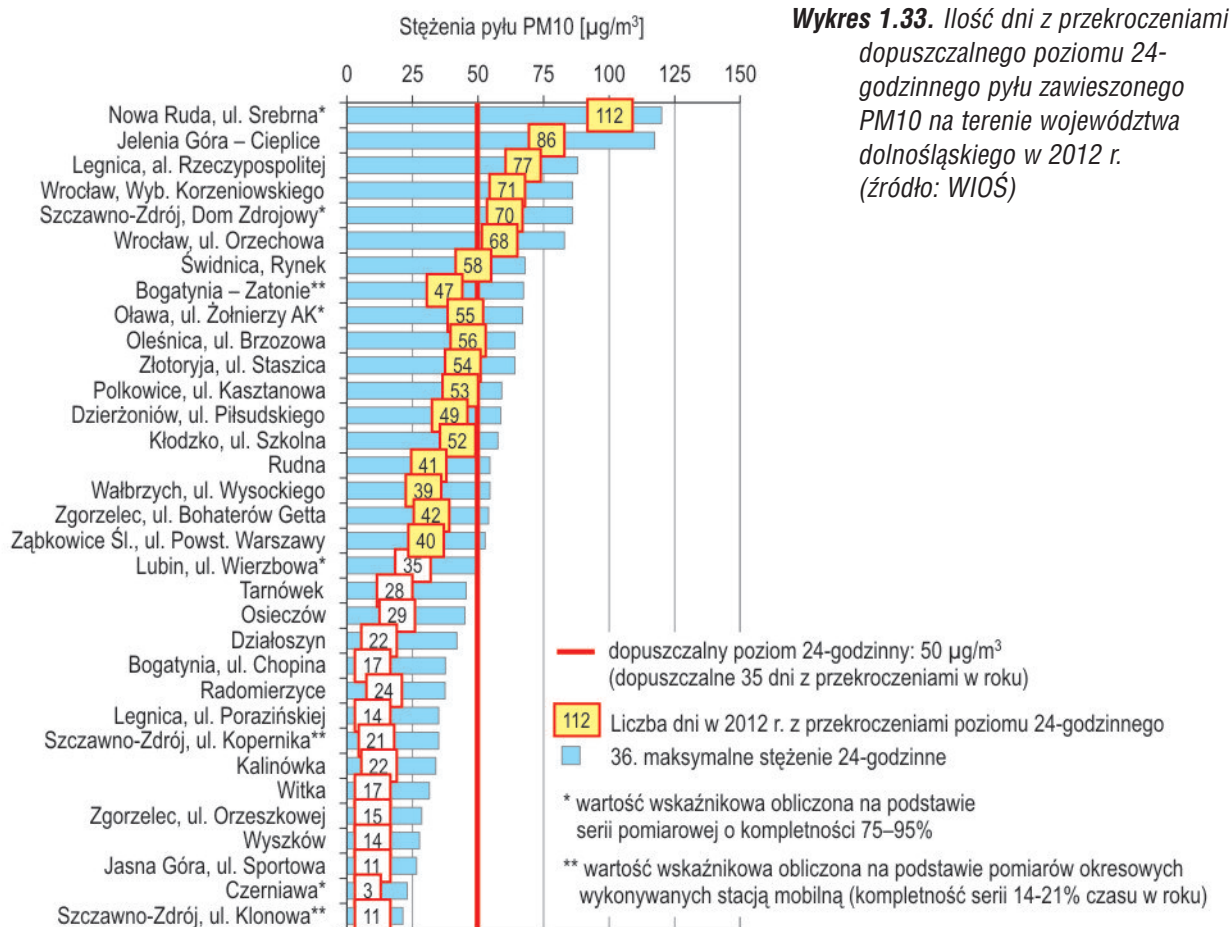
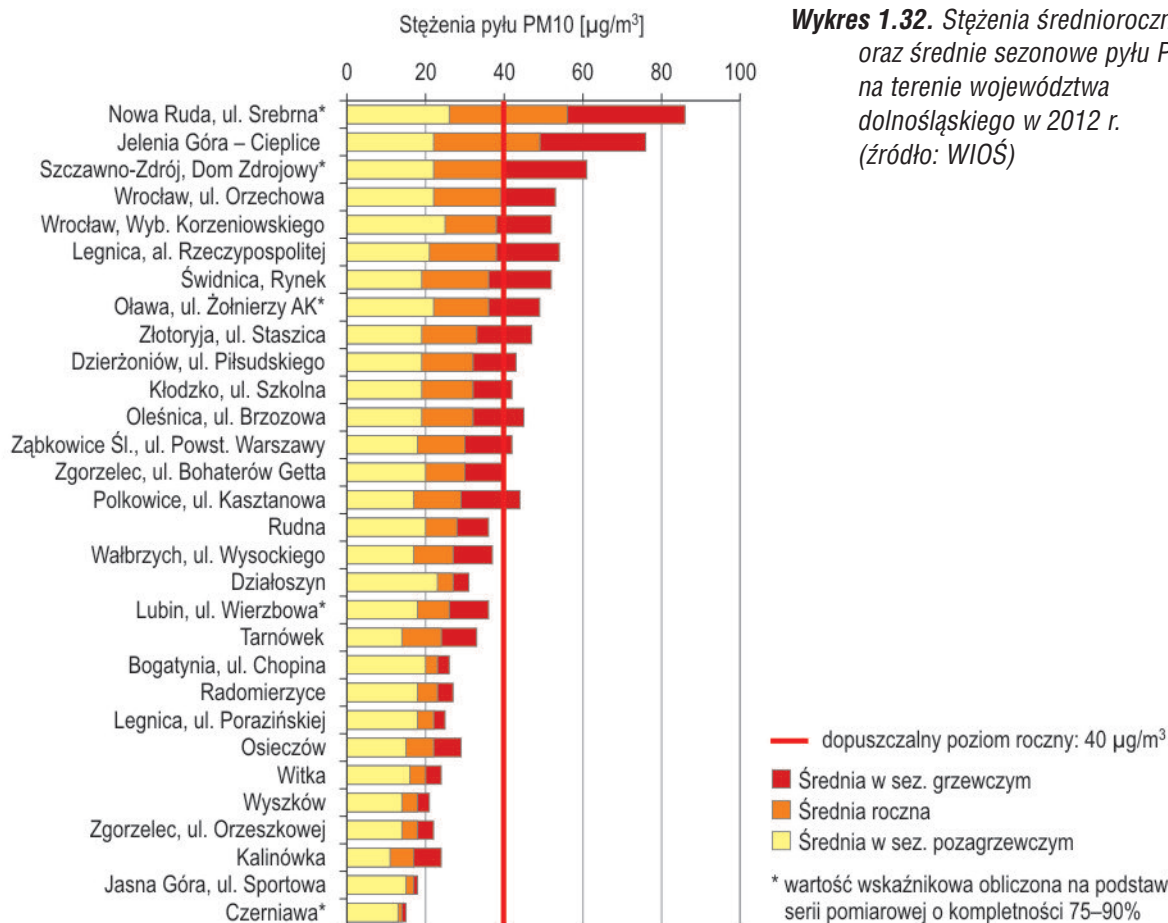
W pozostałych punktach pomiarowych również notowano przypadki ponadnormatywnych stężeń dobowych, jednak z częstotnością mniejszą od dopuszczalnych 35 dni w roku.

W 2012 r. zanotowano przekroczenia **wartości progowej informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomu alarmowego** (200 µg/m³):

- w Jeleniej Górze – Cieplicach: 16 dni,
- w Nowej Rudzie przy ul. Srebrnej: 11 dni,
- w Szczawnie-Zdroju przy ul. Kopernika: 6 dni,
- w Szczawnie-Zdroju przy Domu Zdrojowym: 4 dni,
- we Wrocławiu przy ul. Orzechowej: 4 dni,
- we Wrocławiu przy Wyb. J. Conrada-Korzeniowskiego: 3 dni,
- w Legnicy przy al. Rzeczypospolitej: 2 dni,
- w Wałbrzychu przy ul. Wysockiego: 2 dni,
- w Dzierżoniowie przy ul. Piłsudskiego: 2 dni,
- w Świdnicy, w rejonie Rynku: 2 dni,
- w Złotoryi przy ul. Staszica: 2 dni,
- w Szczawnie-Zdroju przy ul. Klonowej: 2 dni,
- w Bogatyni – Zatonie: 1 dzień.

Przekroczenia poziomu alarmowego (300 µg/m³) zanotowano w 2012 r. w 3 punktach pomiarowych:

- w Jeleniej Górze – Cieplicach: 4 dni,
- w Szczawnie-Zdroju przy ul. Kopernika: 2 dni,
- w Nowej Rudzie przy ul. Srebrnej: 1 dzień.

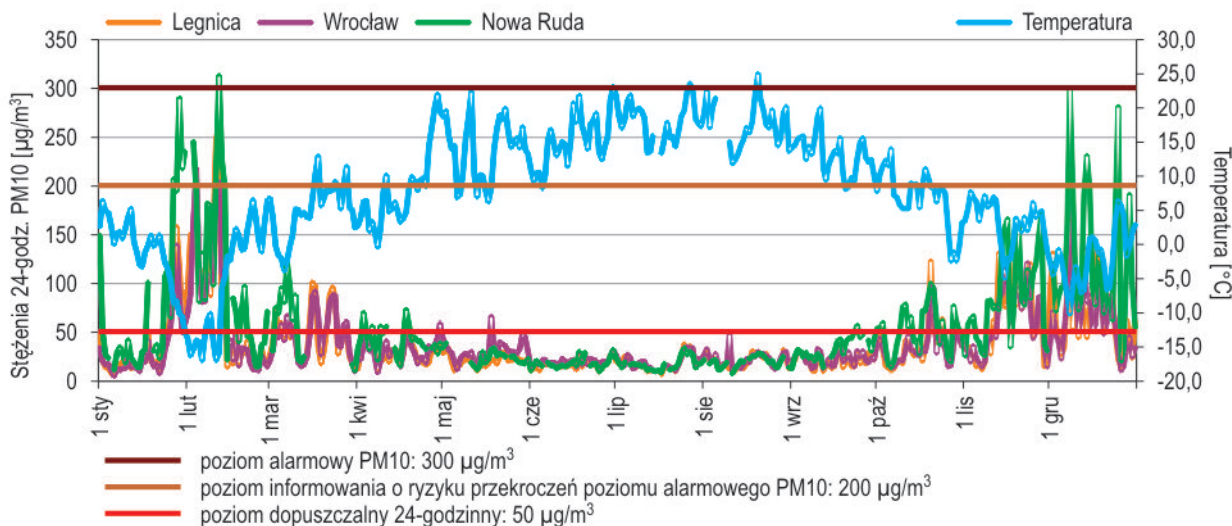


Przyczyną przekroczeń wartości dopuszczalnych oraz wysokiego poziomu pyłu PM₁₀ w sezonie grzewczym na obszarze województwa było wzmożone spalanie paliw do celów grzewczych powodujące zwiększoną emisję zanieczyszczeń do powietrza. Niekorzystne warunki meteorologiczne (niska temperatura powietrza, prędkości wiatru poniżej 1,5 m/s oraz wystąpienie inwersji temperatury) powodowały kumulowanie się zanieczyszczeń w przyziemnej warstwie atmosfery. Przekroczenia średniodobowej wartości normatywnej pyłu

zawieszonego PM₁₀ występowały głównie w sezonie grzewczym. Najwyższe stężenia rejestrowano w pierwszej połowie lutego oraz w grudniu – okres ten charakteryzował się bardzo niskimi temperaturami, niskimi prędkościami wiatru (cisze), wysokim ciśnieniem atmosferycznym oraz brakiem opadów.

Największą częstość przekroczeń normatywnego poziomu średniodobowego stwierdzono w kotlinach górskich (Nowa Ruda, Jelenia Góra, Szczawno-Zdrój) oraz w Legnicy i we Wrocławiu.

Wykres 1.34. Stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz dobowe zmiany temperatury powietrza w 2012 r. – Wrocław, Legnica, Nowa Ruda (źródło: WIOŚ)

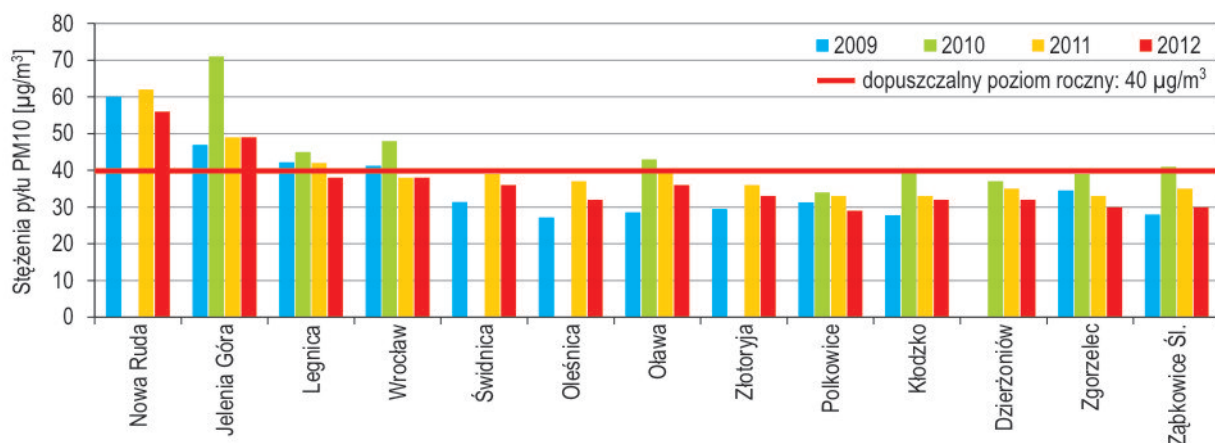


Okresowe pomiary wykonywane z wykorzystaniem stacji mobilnej (pomiar wskaźnikowy – mała kompletność danych) wykazały również przekroczenia normy średniodobowej oraz duże ryzyko przekroczenia normy średniorocznej w Bogatyni, na osiedlu Zatonie. Osiedle zlokalizowane jest pomiędzy Kopalnią Węgla Brunatnego a Elektrownią „Turów”. Poza tymi źródłami na jakość powietrza na tym obszarze oddziałują również: niezorganizowana emisja z ruchu drogowego oraz spalanie paliw do celów grzewczych. Pomimo krótkiego okresu wykonywania pomiarów (16% czasu w roku),

zarejestrowano tam ponadnormatywną liczbę dni z przekroczeniami 24-godz. poziomu pyłu PM₁₀ – 47 dni, w tym 25 dni w sezonie pozagrzewczym. Świadczy to o znacznym wpływie na jakość powietrza źródeł innych niż grzewcze – emisji niezorganizowanej z pobliskich źródeł przemysłowych i transportu drogowego.

W 2012 r. w porównaniu do 2011 r. większość stacji pomiarowych zarejestrowała zmniejszenie się zarówno stężenia średniodobowego, jak i ilości dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu średniodobowego.

Wykres 1.35. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych pyłu PM₁₀ na obszarach miejskich województwa w ostatnich latach (źródło: WIOŚ)



Pył zawieszony PM_{2,5}

Pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2012 r. wykazały **przekroczenie normy średniorocznej we Wrocławiu i w Legnicy oraz przekroczenie pułapu stężenia ekspozycji we Wrocławiu, Legnicy i Wałbrzychu**¹.

W 2012 r. na terenie woj. dolnośląskiego eksploatowano 5 stanowisk pomiarowych poziomu pyłu zawieszonego PM_{2,5} w powietrzu, który obecnie uważany jest za największe zagrożenie dla zdrowia ludzi.

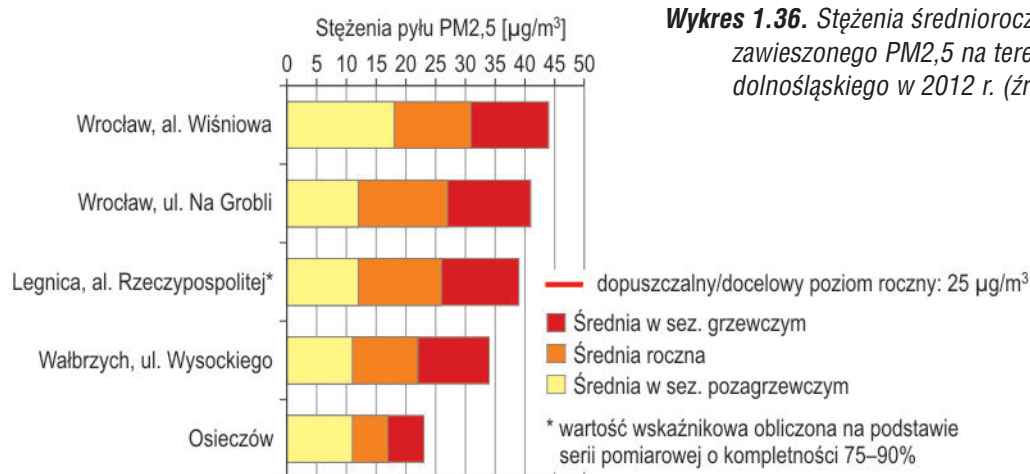
Stacje: we Wrocławiu przy ul. Na Grobli, w Legnicy i w Wałbrzychu należą do stacji, w których od początku 2010 r. prowadzone są pomiary pyłu PM_{2,5} dla potrzeb wyznaczenia, a następnie monitorowania tzw. wskaźników średniego narażenia (WŚN).

Wskaźnik ten jest 3-letnią średnią kroczącą obliczaną z 3 lat poprzedzających rok wykonania oceny i służy

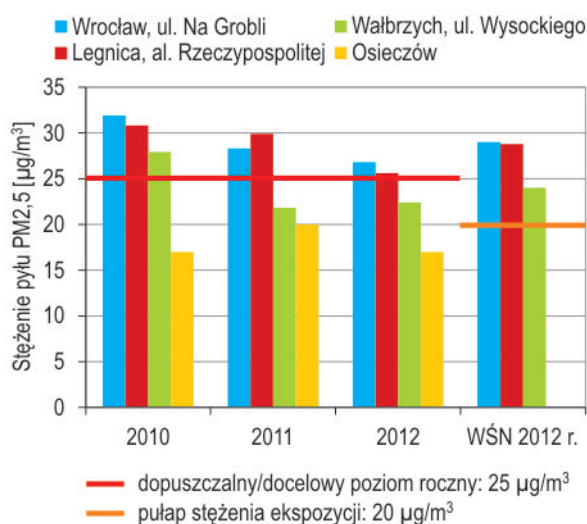
do monitorowania redukcji poziomu stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} na poziomie tła miejskiego, na gęsto zaludnionych obszarach miejskich kraju. Na podstawie wyliczonej wartości WŚN dla każdego miasta ocenia się dotrzymanie pułapu stężenia ekspozycji.

Tak jak w przypadku pyłu PM₁₀, również wyniki pomiarów pyłu PM_{2,5} wskazują na źródła grzewcze jako główną przyczynę ponadnormatywnego zanieczyszczenia powietrza. Średnie stężenia w sezonie grzewczym w stacji komunikacyjnej we Wrocławiu przy al. Wiśniowej oraz w stacji pozamiejskiej w Osieczowie były ponad 2-krotnie, a w pozostałych stacjach ponad 3-krotnie wyższe niż w sezonie pozagrzewczym.

Pomiary pyłu PM_{2,5} prowadzone w latach 2010-2012 wykazały zmniejszenie się poziomu stężeń pyłu PM_{2,5} w powietrzu.



Wykres 1.36. Stężenia średnioroczne i sezonowe pyłu zawieszonego PM_{2,5} na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.37. Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} w latach 2010-2012 oraz wskaźnik średniego narażenia (WŚN) dla 2012 r. dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców (źródło: WIOŚ)

¹ Poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} ze względu na ochronę zdrowia ludzi ocenia się w odniesieniu do:

- średniorocznego poziomu dopuszczalnego – 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, którego termin osiągnięcia mija w 2015 r.,
- średniorocznego poziomu docelowego – 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, którego termin osiągnięcia minął w 2010 r.,
- pułapu stężenia ekspozycji – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, którego termin osiągnięcia mija w 2015 r. (norma dla kraju, miast > 100 000 mieszkańców oraz aglomeracji). Ocenę dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji dokonuje się osobno dla każdego miasta i aglomeracji, poprzez porównanie wskaźnika średniego narażenia (WŚN) właściwego dla danego miasta i aglomeracji z pułapem stężenia ekspozycji.

Metale w pyłe zawieszonym PM10

Monitoring zanieczyszczenia powietrza metalami ciężkimi prowadzony jest poprzez oznaczanie zawartości metali w pyłe zawieszonym PM10. Oznaczane metale to: ołów, arsen, kadm i nikiel.

W 2012 r. stężenia średnioroczne **ołowiu, kadmu, niklu** we wszystkich punktach pomiarowych występowały **na poziomie niższym od dopuszczalnego**. Stężenia średnioroczne w większości stanowisk pomiarowych notowano na bardzo niskim poziomie:

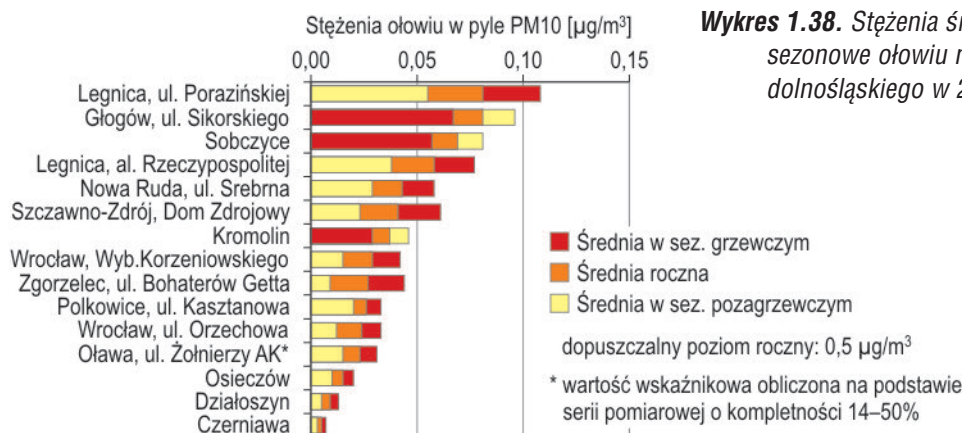
- ołów w pyłe PM10: 1–16% normy,
- kadm w pyłe PM10: 6–28% normy,
- nikiel w pyłe PM10: 3–15% normy.

W 2012 r. stwierdzono natomiast **przekroczenia średniorocznego poziomu docelowego arsenu** w pyłe

PM10 w Legnicy: 115% normy przy ul. Porazińskiej i 129% normy przy al. Rzeczypospolitej. W pozostałych stacjach stężenia arsenu kształtowały się na poziomie 14–98% normy.

Najwyższe stężenia metali występowały na terenie powiatu głogowskiego, m. Legnica, m. Polkowice oraz w Nowej Rudzie.

Zmiany stężeń średniorocznych metali ciężkich w latach 2010–2012 przedstawiono na wykresach. W porównaniu do lat ubiegłych w 2012 r. stwierdza się wzrost stężeń ołowiu w powiecie głogowskim i w Legnicy (al. Rzeczypospolitej), wzrost stężeń arsenu w Polkowicach i w Legnicy (al. Rzeczypospolitej). Na pozostałych stanowiskach stężenia średnioroczne utrzymywały się na podobnym poziomie.



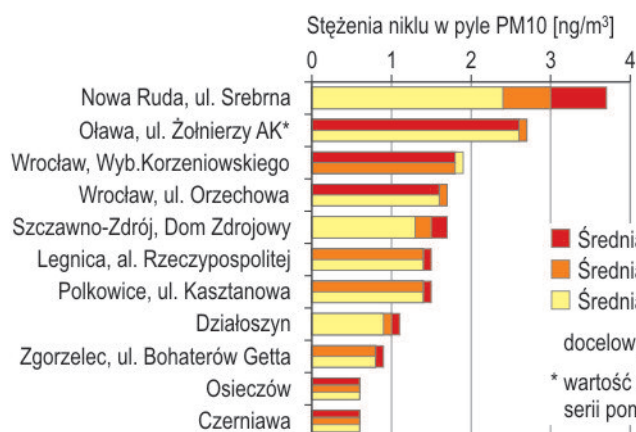
Wykres 1.38. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe ołowiu na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.39. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe arsenu na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)

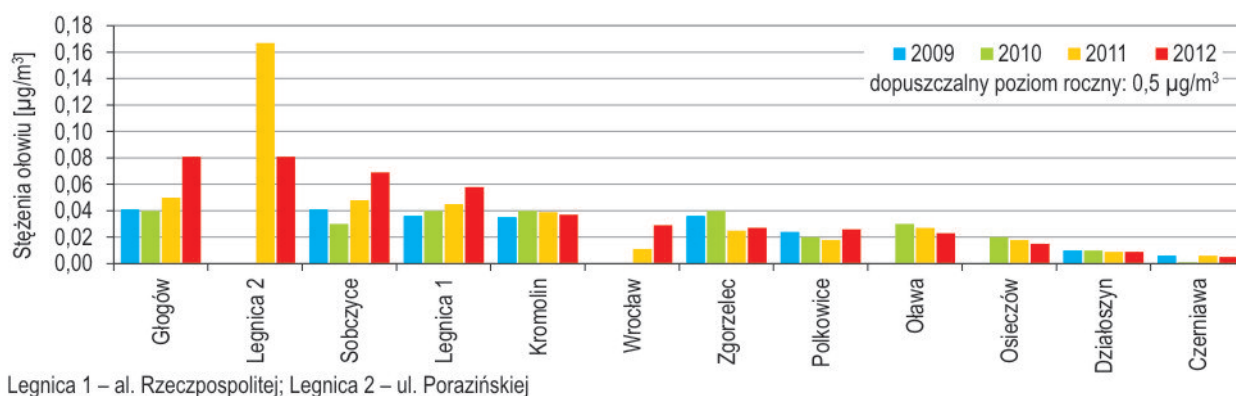


Wykres 1.40. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe kadmu na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)

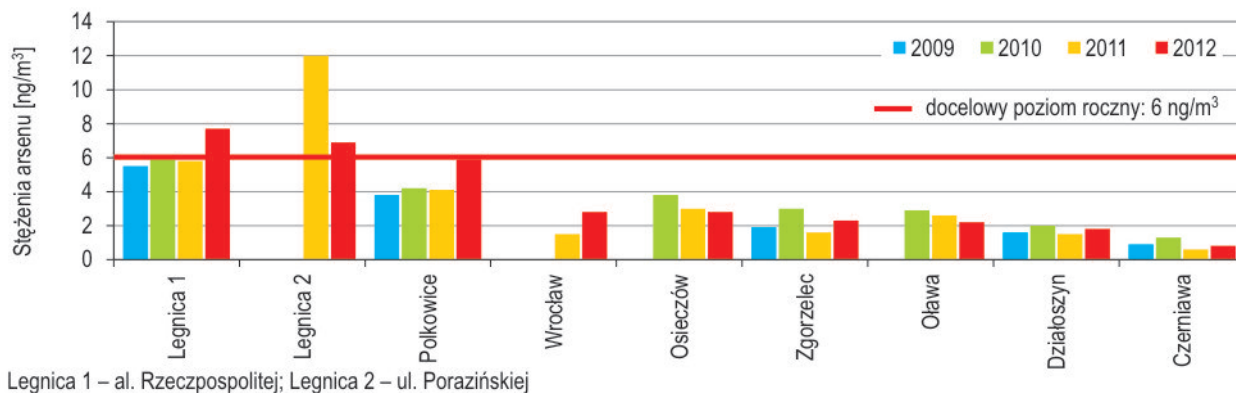


Wykres 1.41. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe niklu na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)

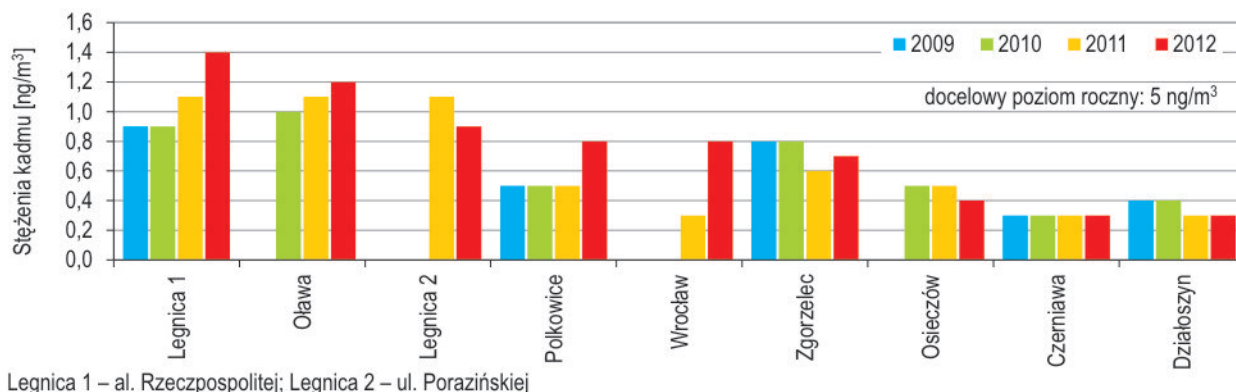
Wykres 1.42. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych ołowiu na terenie województwa dolnośląskiego w ostatnich latach (źródło: WIOŚ)



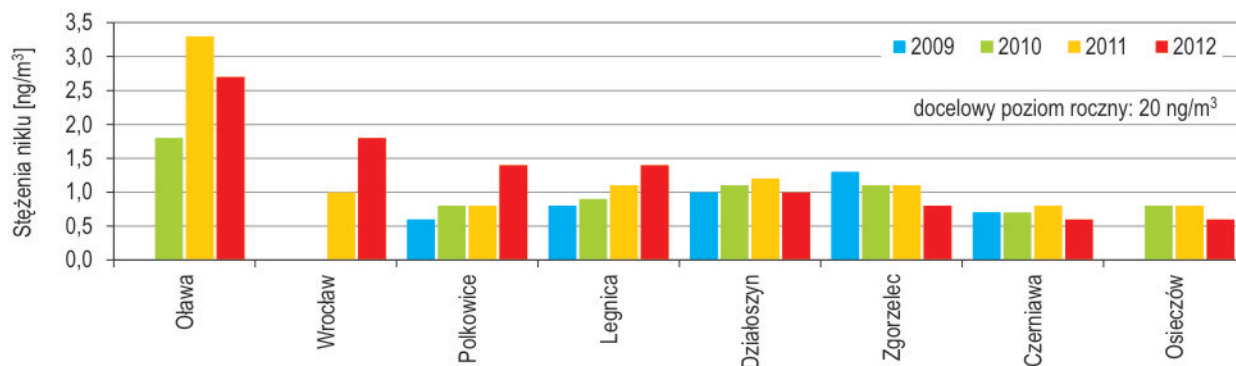
Wykres 1.43. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych arsenu na terenie województwa dolnośląskiego w ostatnich latach (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.44. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych kadmu na terenie województwa dolnośląskiego w ostatnich latach (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.45. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych niklu na terenie województwa dolnośląskiego w ostatnich latach (źródło: WIOŚ)



Legnica – al. Rzeczypospolitej

WWA w pyłe zawieszonym PM10

W niektórych stacjach pomiarowych województwa dolnośląskiego oznaczano średnioroczny poziom wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) zawartych w pyłe PM10. Monitorowaniu podlega 7 związków WWA, w tym benzo(a)piren. Dla zanieczyszczeń tych nie ma określonych dopuszczalnych poziomów stężeń, jedynie określona została wartość docelowa dla benzo(a)pirenu, traktowanego jako znacznik rakotwórczego ryzyka związanego z obecnością WWA w otaczającym powietrzu.

W 2012 r. wystąpiło **przekroczenie poziomu docelowego B(a)P we wszystkich stacjach pomiarowych.**

Notowane wielkości stężeń średniorocznych kształtowały się w zakresie od 122% w Czarniawie do 1355% w Nowej Rudzie przy ul. Srebrnej.

Zawartość benzo(a)pirenu w sumie oznaczanych WWA stwierdzono na poziomie 19-29%.

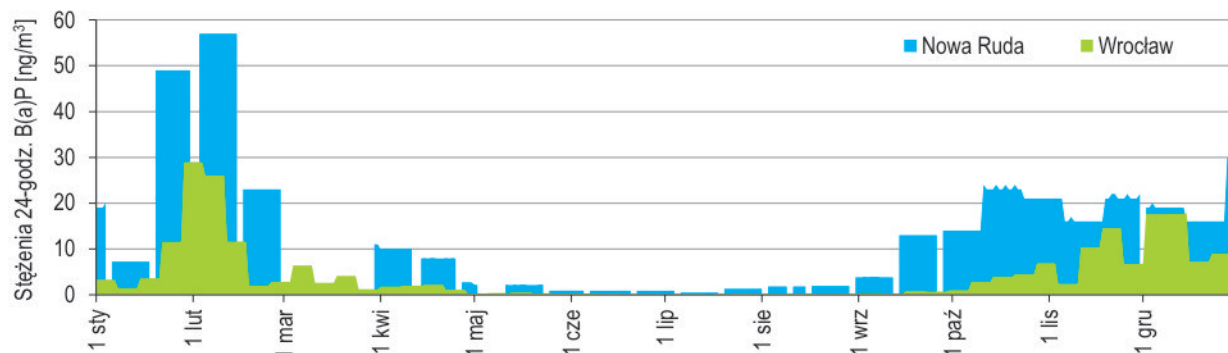
O wysokim, średniorocznym poziomie benzo(a)pirenu zdecydowały bardzo wysokie stężenia rejestrowane w sezonie grzewczym. Podobnie jak w przypadku dwutlenku siarki, poziom stężeń tego zanieczyszczenia jest silnie zależny od stopnia intensyfikacji procesów grzewczych (kilkunastokrotnie wyższe stężenia w sezonie grzewczym).

Pomiary w stacjach w Nowej Rudzie, Szczawnie-Zdroju i Zgorzelcu wykazały, że nawet w sezonie poza-grzewczym poziom B(a)P jest wyższy od normy średniorocznej.

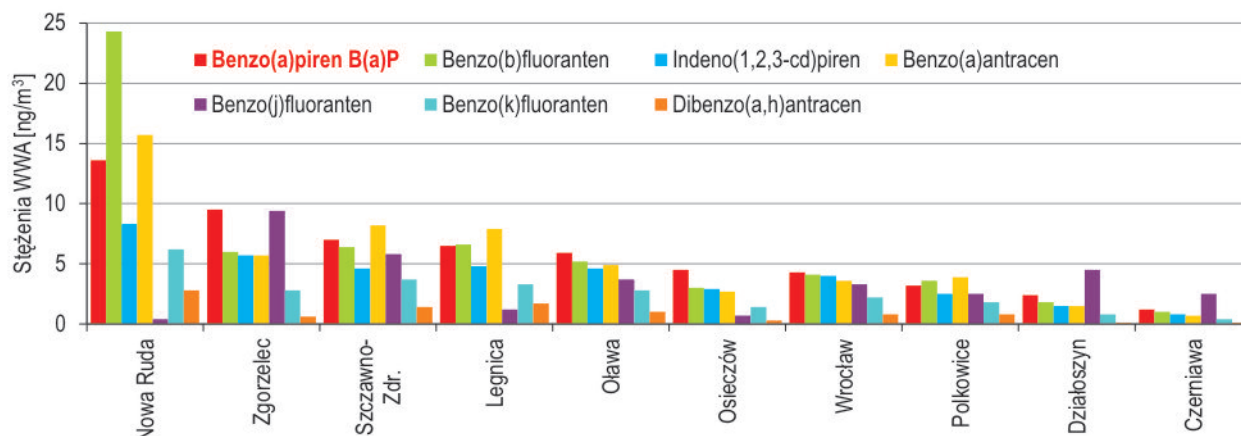


Wykres 1.46. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe benzo(a)pirenu na terenie województwa dolnośląskiego w 2012 r. (źródło: WIOŚ)

Wykres 1.47. Zmiany poziomu stężeń 24-godzinnych benzo(a)pirenu na przykładzie Wrocławia i Nowej Rudy (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.48. Stężenia średnioroczne WWA w województwie dolnośląskim w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



Skład chemiczny pyłu zawieszonego PM_{2,5}

W 2012 r., w ramach zadania „Analiza stanu zanieczyszczenia powietrza pyłem PM₁₀ i PM_{2,5} z uwzględnieniem składu chemicznego pyłu i źródeł naturalnych, w stacji tła regionalnego w Osieczowie” wykonywane były pomiary składu chemicznego pyłu PM_{2,5}, obejmujące:

- wybrane kationy: amonowy NH_4^+ , sodu Na^+ , wapnia Ca^{2+} , potasu K^+ , magnezu Mg^{2+} ,
- aniony: siarczany SO_4^{2-} , azotany NO_3^- , chlorki Cl^- ,

- węgiel organiczny (OC),
- węgiel elementarny (EC).

W składzie pyłu dominują składniki emisji pierwotnej: związki węgla (węgiel organiczny i elementarny). Stwierdzono znaczący udział wtórnego aerozolu nieorganicznego siarczanów i azotanów, związków amonowych – powiązanych z emisją pierwotną (z energetyki węglowej i transportu).

Tabela 1.4. Skład chemiczny pyłu zawieszonego PM_{2,5} w stacji tła regionalnego w Osieczowie w 2012 r. (źródło: WIOŚ)

Parametr	Jednostka	NH_4^+	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	OC	EC
Średnia roczna	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,96	0,08	1,32	2,21	0,18	0,11	0,07	0,01	5,10	1,11
Średnia w sez. grzewczym	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,22	0,14	2,13	2,51	0,28	0,15	0,07	0,02	7,79	1,70
Średnia w sez. pozagrzewczym	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,69	0,02	0,51	1,91	0,08	0,07	0,06	0,01	2,40	0,52
Wartość minimalna	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,07	0,001	0,15	0,56	0,01	0,02	0,002	0,004	0,16	0,08
Wartość maksymalna	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,46	0,37	6,11	7,29	1,37	0,44	0,40	0,04	51,11	8,83
Kompletność serii pomiarowej	%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%

Ochrona roślin

Poziom zanieczyszczenia powietrza na terenach pozamiejskich uzależniony jest w dużym stopniu od napływu zanieczyszczeń z dużych zakładów energetycznych i przemysłowych zlokalizowanych zarówno na terenie kraju, jak i poza jego granicami. Zanieczyszczenia, emitowane z wysokich kominów, są przenoszone z masami powietrza na duże odległości i rozpraszane na znacznym obszarze, przyczyniając się do wzrostu stężeń zanieczyszczeń w rejonach oddalonych od źródeł emisji.

Wszystkie przedstawione poniżej stacje pomiarowe to tzw. stacje tła, kontrolujące poziom zanieczyszczenia powietrza poza bezpośrednim oddziaływaniem lokalnych źródeł emisji.

Podstawowym zadaniem stacji „ekosystemowych” jest określenie stopnia narażenia roślin na zanieczyszczenia powietrza oraz dostarczanie informacji o ich transgranicznym przepływie.

Fot. 1.4. Bory Dolnośląskie (fot. Agnieszka Mikołajczyk)



Dwutlenek siarki

Pomiary stężeń dwutlenku siarki prowadzone w 2012 r. na terenach pozamiejskich województwa dolnośląskiego, oddalonych od głównych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza, nie wykazały przekroczeń zarówno dopuszczalnego poziomu średniorocznego, jak i dopuszczalnego poziomu dla pory zimowej, określonych ze względu na ochronę roślin.

Stężenia średnioroczne SO_2 w 2012 r. kształtowały się na poziomie od $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na Śnieżce (10% normy) do $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (35% normy) w Czerniawie. W porze zimowej (od 1 października 2011 r. do 31 marca 2012 r.) najwyższy poziom stężeń wystąpił w Czerniawie: $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (45% normy).

Tlenki azotu

Pomiary stężeń tlenków azotu, prowadzone w 2012 r. na terenach pozamiejskich województwa dolnośląskiego, nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego, określonego ze względu na ochronę roślin.

Stężenia średnioroczne NO_x kształtowały się na poziomie $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20% normy) w Czerniawie i $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27% normy) w Osieczowie. Analizując zmiany stężeń średniorocznych tlenków azotu na obszarach pozamiejskich województwa dolnośląskiego od 2000 r. obserwuje się nieznaczne wahania stężeń.

Ozon

Zgodnie z obowiązującymi przepisami parametrem charakteryzującym poziom zanieczyszczenia powietrza ozonem ze względu na ochronę roślin jest współczynnik AOT 40. Wartość tę uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych z pięciu kolejnych lat (lub w przypadku braku danych pomiarowych z co najmniej trzech lat).

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 dla lat 2008–2012 kształtowała się w zakresie od 65% wartości docelowej w Osieczowie do 114% na Śnieżnych Kotłach.

Depozycja całkowita

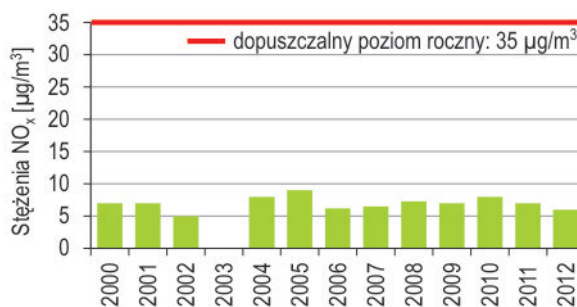
W 2012 r. na terenie województwa dolnośląskiego wykonywano badania całkowitej depozycji zanieczyszczeń w stacji tła regionalnego w Osieczowie. Łącznie w ciągu roku zebrano $33,28 \text{ dm}^3$ opadów – z tego 65% w okresie pozagrzewczym (od kwietnia do września). Roczna wysokość opadów w Osieczowie wynosiła 736 mm.

Biorąc pod uwagę sezonowe zmiany ładunków zanieczyszczeń, w przypadku metali wyższy ładunek zaobserwowano w okresie pozagrzewczym (za wyjątkiem kadmu), natomiast w przypadku węglowodorów odwrotnie – pomimo znacznie mniejszej ilości opadów decydujące ładunki poszczególnych WWA wystąpiły w okresie grzewczym 2012 r.

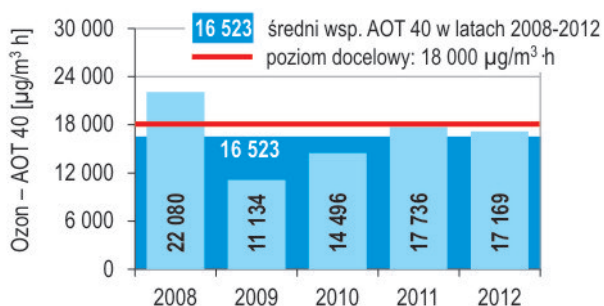
Wykres 1.49. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych dwutlenku siarki w Czerniawie (źródło: WIOŚ)



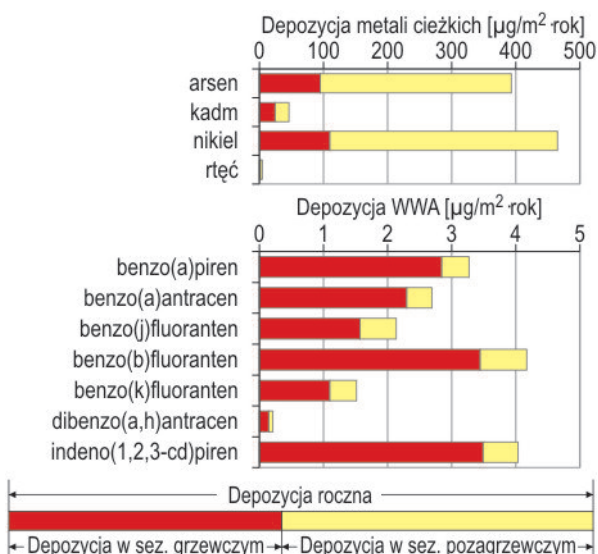
Wykres 1.50. Zmiany poziomu stężeń średniorocznych tlenków azotu w Czerniawie (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.51. Zmiany stężeń ozonu (współczynnik AOT 40) w Czerniawie w latach 2008–2012 (źródło: WIOŚ)



Wykres 1.52. Ładunki zanieczyszczeń w opadzie całkowitym w Osieczowie w 2012 r. (źródło: WIOŚ)



Klasyfikacja stref województwa dolnośląskiego

Podobnie jak w poprzednich latach, za rok 2012 została sporządzona ocena poziomów substancji w powietrzu zgodnie z art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2008.25.150), w której dokonano klasyfikacji stref województwa dolnośląskiego, dającej podstawę do zaplanowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w obszarach, w których są przekraczane wartości kryterialne określone dla ochrony zdrowia ludzi lub ochrony roślin.

Na podstawie klasyfikacji stref województwa dolnośląskiego za rok 2012 stwierdzono potrzebę opracowania programów ochrony powietrza (klasa C) ze względu

na **ochronę zdrowia ludzi** dla wszystkich 4 stref województwa:

1. aglomeracja wrocławska (NO₂, PM₁₀, benzo(a)piren, PM_{2.5}),
2. m. Legnica (PM₁₀, benzo(a)piren, ozon, arsen),
3. m. Wałbrzych (PM₁₀, benzo(a)piren),
4. strefa dolnośląska (PM₁₀, benzo(a)piren, ozon).

Na podstawie klasyfikacji stref województwa dolnośląskiego według kryteriów dla **ochrony roślin** wskazane jest opracowanie programu ochrony powietrza w strefie dolnośląskiej ze względu na ponadnormatywne stężenia ozonu (współczynnik AOT 40).

Tabela 1.5. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń w 2012 r., uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi (źródło: WIOŚ)

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy											
			SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ ^{1/}	As	Cd	Ni	BaP	PM _{2.5}
1.	aglomeracja wrocławska	PL0201	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	C	C
2.	miasto Legnica	PL0202	A	A	C	A	A	A	C	C	A	A	C	B
3.	miasto Wałbrzych	PL0203	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	C	A
4.	strefa dolnośląska	PL0204	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A

^{1/} wg poziomu docelowego

A brak przekroczeń

C przekroczenia poziomów normatywnych – konieczne opracowanie POP

B stężenia pomiędzy poziomem dopuszczalnym a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji

Tabela 1.6. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń w 2012 r., uzyskane w ocenie rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin (źródło: WIOŚ)

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy		
			SO ₂	NO _x	O ₃ ^{1/}
1.	aglomeracja wrocławska	PL0201	nie klasyfikuje się	nie klasyfikuje się	nie klasyfikuje się
2.	miasto Legnica	PL0202	nie klasyfikuje się	nie klasyfikuje się	nie klasyfikuje się
3.	miasto Wałbrzych	PL0203	nie klasyfikuje się	nie klasyfikuje się	nie klasyfikuje się
4.	strefa dolnośląska	PL0204	A	A	C

^{1/} wg poziomu docelowego

A brak przekroczeń

C przekroczenia poziomów normatywnych – konieczne opracowanie POP

Chemizm opadów atmosferycznych w województwie dolnośląskim w 2012 roku¹

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i ocena depozycji zanieczyszczeń do podłoża uruchomione zostały jako jedno z zadań podsystemu monitoringu jakości powietrza Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) w 1998 r. Badania w pełnym cyklu rocznym przeprowadzono po raz pierwszy w 1999 r. Celem tego monitoringu jest określanie w skali kraju rozkładu ładunków zanieczyszczeń wprowadzanych z mokrym opadem do podłoża w ujęciu czasowym i przestrzennym. Systematyczne badania składu fizyczno-chemicznego opadów oraz równoległe obserwacje i pomiary parametrów meteorologicznych dostarczają

informacji o obciążeniu obszarów leśnych, gleb i wód powierzchniowych substancjami deponowanymi z powietrza – związkami zakwaszającymi, biogennymi i metalami ciężkimi, tworząc podstawy do analizy istniejącego stanu.

Wrocławski Oddział Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego, na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, prowadzi badania monitoringowe, bank danych, przygotowuje raporty i opracowania (zgodnie z wytycznymi), współpracuje z wojewódzkimi inspektoratami ochrony środowiska. Laboratorium IMGW-PIB we Wrocławiu

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

proceedzi analizę jakości otrzymanych wyników badań fizyczno-chemicznych i nadzór nad zbiorem nadsyłanych raportów z laboratoriów WIOŚ.

Na stacjach synoptycznych IMGW-PIB (w województwie dolnośląskim – Legnica i Śnieżka) zbierany jest w sposób ciągły opad atmosferyczny mokry oraz wykonuje się oznaczenie ilościowe zebranych prób. Równolegle z poborem próbek opadu prowadzone są pomiary i obserwacje wysokości i rodzaju opadu, kierunku i prędkości wiatru oraz temperatury powietrza. Ponadto na każdej stacji zbierane są próbki dobowe opadów i na bieżąco (po upływie doby opadowej) bezpośrednio na stacji wykonywany jest pomiar wartości pH opadu.

Na posterunkach opadowych (14 w województwie dolnośląskim) dokonuje się tylko pomiaru wysokości opadów.

Miesięczne (uśrednione) próbki opadów analizowane są w zakresie następujących wskaźników: odczynu pH, przewodności elektrycznej właściwej, chlorków, siarczanów, azotynów i azotanów, azotu amonowego, azotu ogólnego, fosforu ogólnego, potasu, sodu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi, żelaza, ołowiu, kadmu, niklu, chromu i manganu. Ponadto, w celu określenia stężenia azotu ogólnego, oznaczany jest azot Kjeldahla.

Analizy składu fizyczno-chemicznego opadów wykonywane są przez akredytowane laboratoria wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska. W 2012 r. w województwie dolnośląskim analizy wykonywało laboratorium WIOŚ w Jeleniej Górze.

Atmosfera, kumulując zanieczyszczenia naturalne i antropogenne, staje się podstawowym źródłem obszarowym zanieczyszczeń w skali kontynentalnej. Jednym z elementów meteorologicznych gromadzącym i przenoszącym zanieczyszczenia jest opad atmosferyczny. Zróżnicowanie w czasie i przestrzeni wielkości opadów atmosferycznych, a przez to zmiennej ilości i chemicznej jakości wody opadającej na powierzchnię ziemi, wynika przede wszystkim z różnego źródłowo obszaru gromadzenia się zasobów wodnych i zanieczyszczeń w atmosferze, zmiennej wysokości występowania kondensacji pary wodnej, czasu trwania i natężenia występującego opadu oraz kierunku napływu mas powietrza.

Z powodu dużej zmienności warunków meteorologicznych w skali miesięcy, sezonów i roku, w zależności od miejsca i czasu, ilości wnoszonych przez opady zanieczyszczeń są bardzo zróżnicowane.

Wielkość depozycji wprowadzana na określony obszar zależy od koncentracji danej substancji w opadzie atmosferycznym i ilości wody opadowej. Wielkości ładunków jednostkowych i całkowitych obciążających województwo dolnośląskie i jego poszczególne powiaty oszacowano przy użyciu komputerowego systemu informacji przestrzennej (GIS).

Dla porównania wielkości mokrej depozycji na obszarze województwa dolnośląskiego w latach 1999-2012 na wykresie 1.53 przedstawiono wielkości ładunków jednostkowych poszczególnych badanych sub-

stancji wniesionych przez opady atmosferyczne na tle średniorocznych sum opadów.

W 2012 r. na stacjach monitoringowych w województwie dolnośląskim dokonano 266 pomiarów wartości pH dobowych próbek opadów w celu oceny stopnia zakwaszenia wód opadowych. Wartości pH mieściły się w zakresie od 4,05 do 6,85, w tym: w Legnicy od 4,05 do 6,85, średnia roczna ważona pH 4,93; na Śnieżce od 4,05 do 5,58, średnia roczna ważona pH 4,44. W przypadku 88% próbek dobowych stwierdzono „kwaśne deszcze” – opady o wartości pH poniżej 5,6 (w tym 100% próbek dobowych na Śnieżce), oznaczającej naturalny stopień zakwaszenia wód opadowych, wskazując na zawartość w nich mocnych kwasów mineralnych. W porównaniu z rokiem ubiegłym nastąpił spadek ilości kwaśnych deszczy w próbkach dobowych o 7%.

W przypadku uśrednionych miesięcznych próbek opadów wartości pH poniżej 5,6 występowały w 50% pomiarów i jest to o 2% mniej niż w 2011 r., a w wieloleciu 2001-2011 ich średnia ilość kształtowała się na poziomie 82%.

Wody opadowe w 2012 r. wniosły na obszar województwa dolnośląskiego:

- 33 930 ton siarczanów ($17,01 \text{ kg/ha SO}_4^{-2}$),
- 15 060 ton chlorków ($7,55 \text{ kg/ha}$),
- 6 962 tony (N) azotynów i azotanów ($3,49 \text{ kg/ha N}$),
- 8 717 ton azotu amonowego ($4,37 \text{ kg/ha N}$),
- 23 478 ton azotu ogólnego ($11,77 \text{ kg/ha N}$),
- 550,5 tony fosforu ogólnego ($0,276 \text{ kg/ha P}$),
- 10 113 ton sodu ($5,07 \text{ kg/ha}$),
- 4 887 ton potasu ($2,45 \text{ kg/ha}$),
- 14 801 ton wapnia ($7,42 \text{ kg/ha}$),
- 2 673 tony magnezu ($1,34 \text{ kg/ha}$),
- 931,5 tony cynku ($0,467 \text{ kg/ha}$),
- 194,9 tony miedzi ($0,0977 \text{ kg/ha}$),
- 321,1 tony żelaza ($0,161 \text{ kg/ha}$),
- 64,63 tony ołowiu ($0,0324 \text{ kg/ha}$),
- 4,807 tony kadmu ($0,00241 \text{ kg/ha}$),
- 14,16 tony niklu ($0,0071 \text{ kg/ha}$),
- 5,386 tony chromu ($0,0027 \text{ kg/ha}$),
- 65,03 tony manganu ($0,0326 \text{ kg/ha}$),
- 103,32 tony wolnych jonów wodorowych ($0,0518 \text{ kg H}^+/\text{ha}$).

Wielkości wprowadzonych substancji maleją zgodnie z szeregiem:

$\text{SO}_4^{-2} > \text{N}_{\text{og}} > \text{Cl}^- > \text{Ca} > \text{Na} > \text{NH}_4^+ > \text{NNO}_2^- + \text{NO}_3^- > \text{K} > \text{Mg} > \text{Zn} > \text{P}_{\text{og}} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{H}^+ > \text{Mn} > \text{Pb} > \text{Ni} > \text{Cr} > \text{Cd}$

Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy badanych substancji zdeponowany na obszar województwa dolnośląskiego wyniósł $53,7 \text{ kg/ha}$ i kształtował się na poziomie wyższym od średniego dla całego obszaru Polski o 8,8%. W porównaniu z rokiem ubiegłym nastąpił wzrost rocznego obciążenia o 4,3%, przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadów o $91,7 \text{ mm}$ (o 14,4%).

Największym ładunkiem badanych substancji w województwie dolnośląskim został obciążony powiat jeleniogórski i Jelenia Góra ($74,7 \text{ kg/ha}$ i $73,7 \text{ kg/ha}$) oraz

kamiennogórski (72,5 kg/ha). Powiat jeleniogórski charakteryzował się najwyższymi, w porównaniu do obciążenia pozostałych powiatów ładunkami: siarczanów, chlorków, sodu, potasu, wapnia, magnezu, niklu i chromu ogólnego.

Najmniejsze obciążenie powierzchniowe wystąpiło w powiecie Legnica (40,5 kg/ha) z najniższym, w stosunku do pozostałych powiatów, obciążeniem ładunkami: chlorków, sodu, potasu, wapnia, magnezu, cynku, żelaza i chromu ogólnego.

Ocena wyników czternastoletnich badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża prowadzonych w sposób ciągły, w okresie lat 1999-2012 wykazała, że całkowite roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa dolnośląskiego ładunkiem badanych substancji deponowanych z atmosfery w 2012 r. przez opad mokry było większe o 13,9% od średniego z poprzednich lat badań, przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 5,9%.

Wniesiony wraz z opadami w 2012 r. ładunek chlorków, w porównaniu do średniego z lat 1999-2011, wzrósł o 28,6%, ładunek sodu o 44,0%, potasu o 37,6%, wapnia o 43,8%, magnezu o 67,5%, cynku o 33,4%, miedzi o 32,9%, ołowiu o 10,2%, kadmu o 11,1%, niklu o 7,6% i chromu o 22,7%, natomiast wystąpił spadek depozycji azotynów i azotanów o 10,3%, azotu amonowego o 11,4%, manganu o 11,7% oraz wolnych jonów wodorowych o 47,8%. Ładunek siarczanów, azotu i fosforu ogólnego oraz żelaza utrzymywał się na poziomie średniego z poprzednich lat badań.

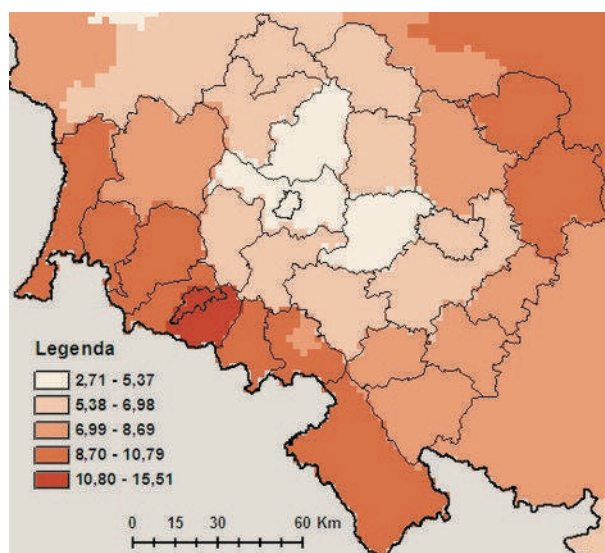
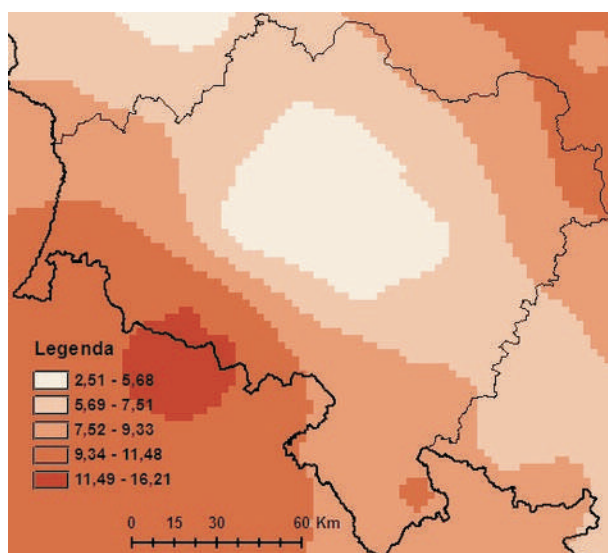
Przedstawione wyniki badań monitoringowych pokazują, że zanieczyszczenia transportowane w atmosferze i wprowadzane wraz z mokrym opadem atmosferycznym na teren województwa dolnośląskiego stanowią znaczące źródło zanieczyszczeń obszarowych oddziałujących na środowisko naturalne tego obszaru.

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.

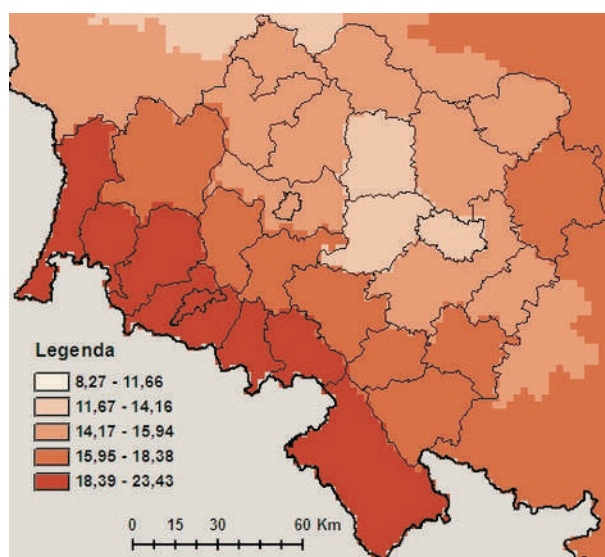
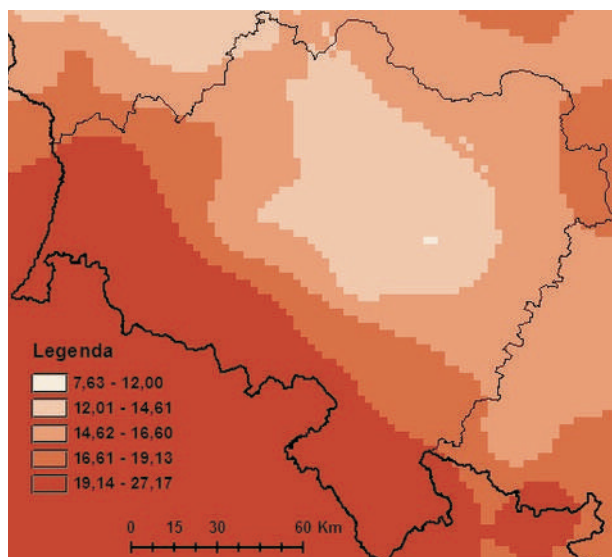
Występujące w opadach kationy zasadowe (sód, potas, wapń i magnez) są pod względem znaczenia ekologicznego przeciwieństwem substancji kwasotwórczych, biogennych i metali ciężkich. Ich oddziaływanie na środowisko jest pozytywne, ponieważ powodują neutralizację wód opadowych.

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i oceny depozycji zanieczyszczeń do podłoża jest obecnie najpełniejszym źródłem wiedzy o stanie jakości wód opadowych i przestrzennym rozkładzie mokrej depozycji zanieczyszczeń w odniesieniu do obszaru całego kraju, jak i terenów poszczególnych województw, a także dostarcza informacji o przyczynach tego stanu i daje możliwość określenia tendencji zmian mokrej depozycji.

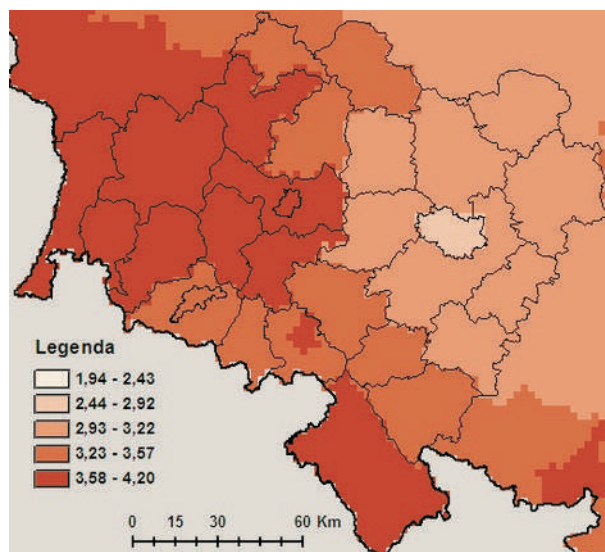
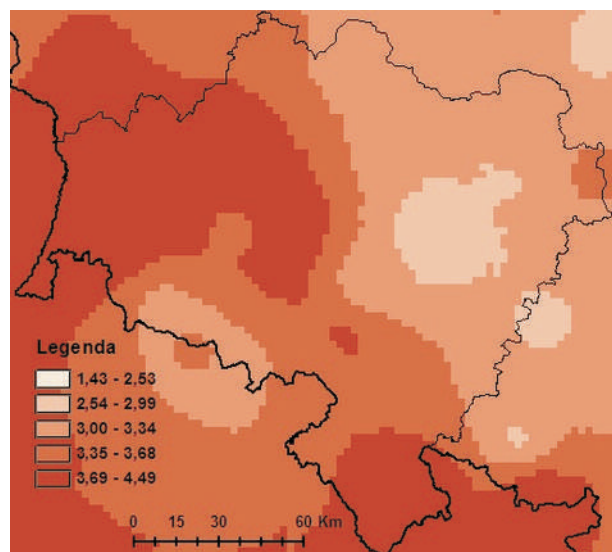
Rysunek 1.5. Roczne ładunki jednostkowe chlorków [w kg Cl⁻/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



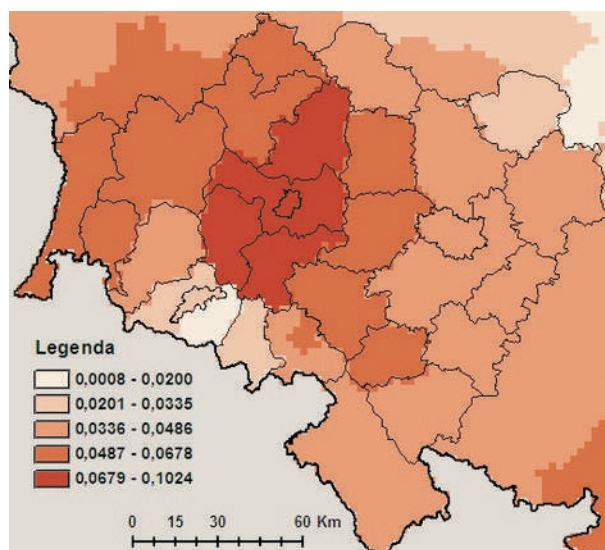
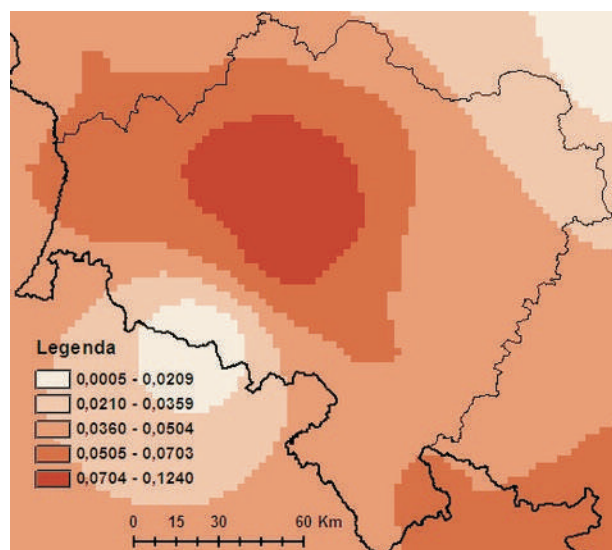
Rysunek 1.6. Roczne ładunki jednostkowe siarczanów [w kg SO_4^{-2} /ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



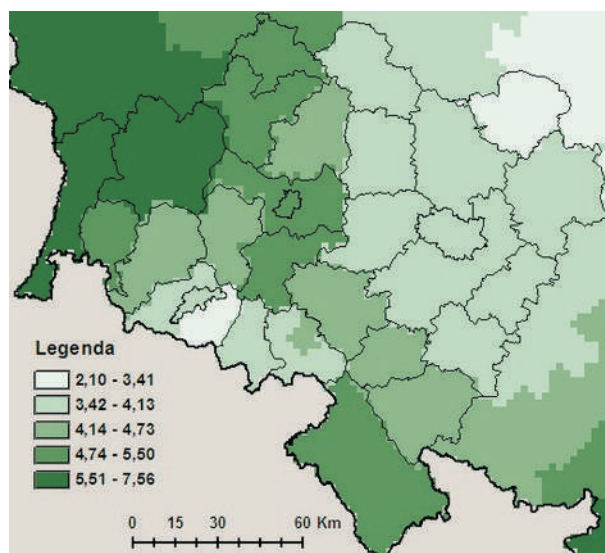
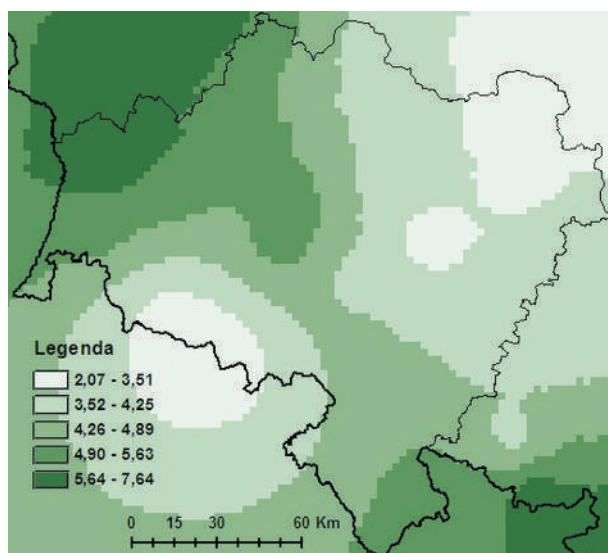
Rysunek 1.7. Roczne ładunki jednostkowe azotynów i azotanów [w kg N/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



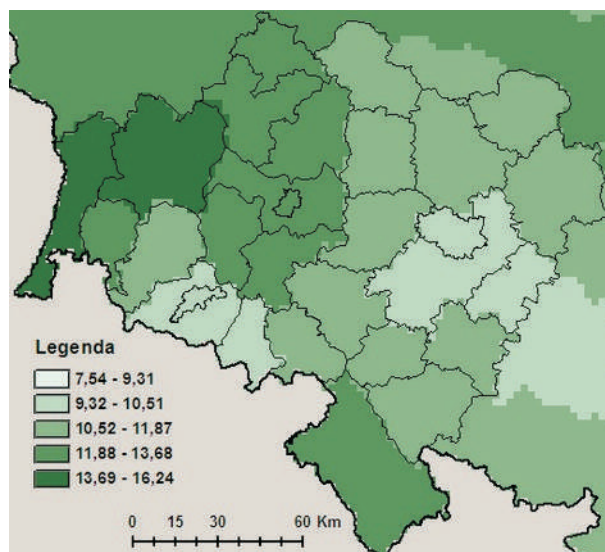
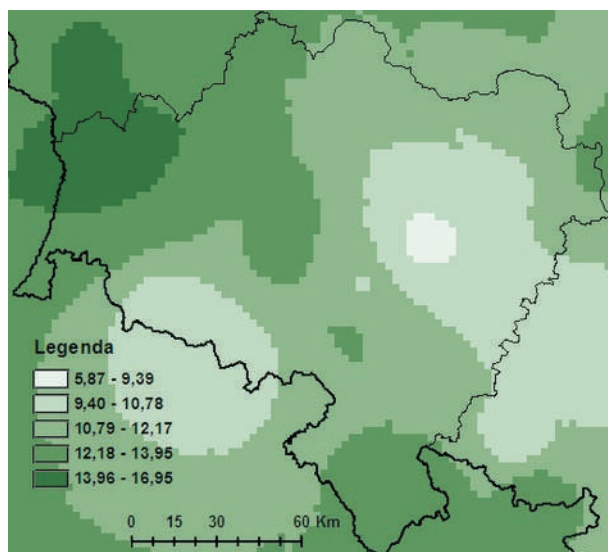
Rysunek 1.8. Roczne ładunki jednostkowe jonu wodorowego [w kg H^+ /ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



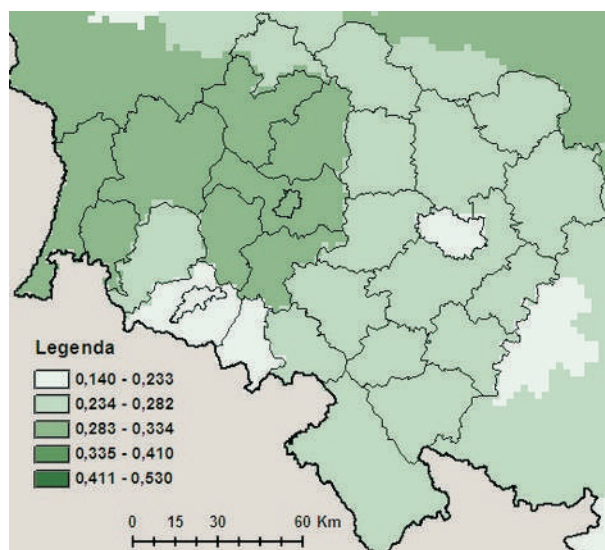
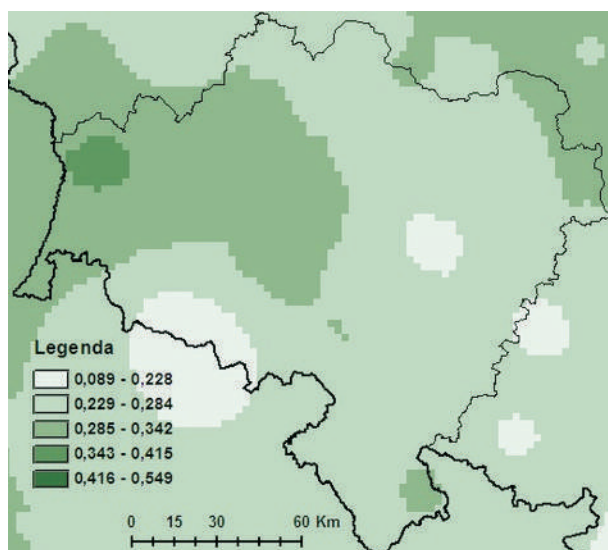
Rysunek 1.9. Roczne ładunki jednostkowe azotu amonowego [w kg N/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



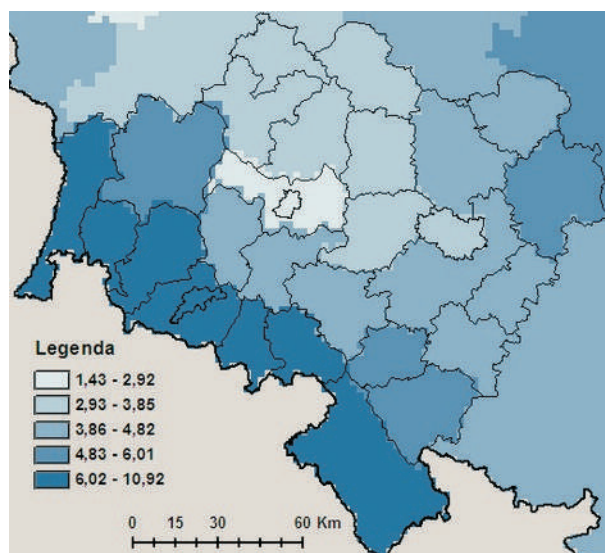
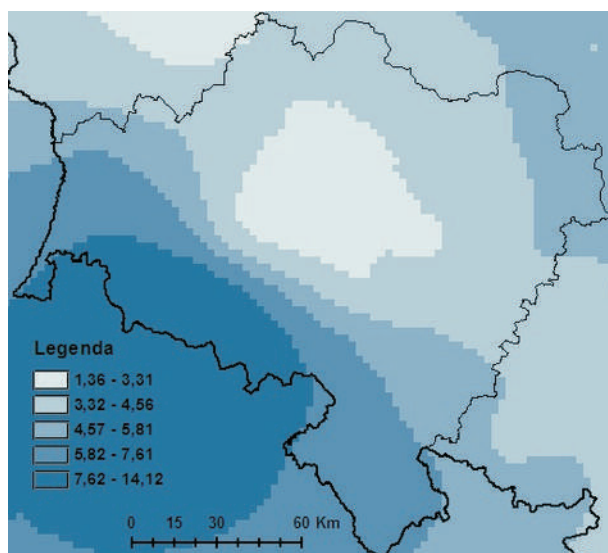
Rysunek 1.10. Roczne ładunki jednostkowe azotu ogólnego [w kg N/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



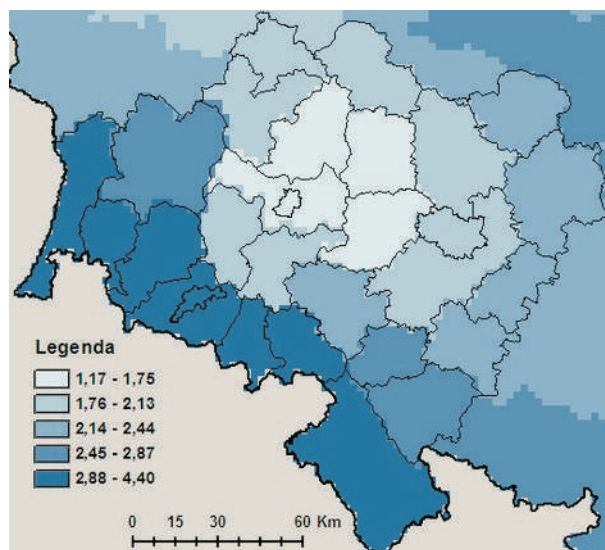
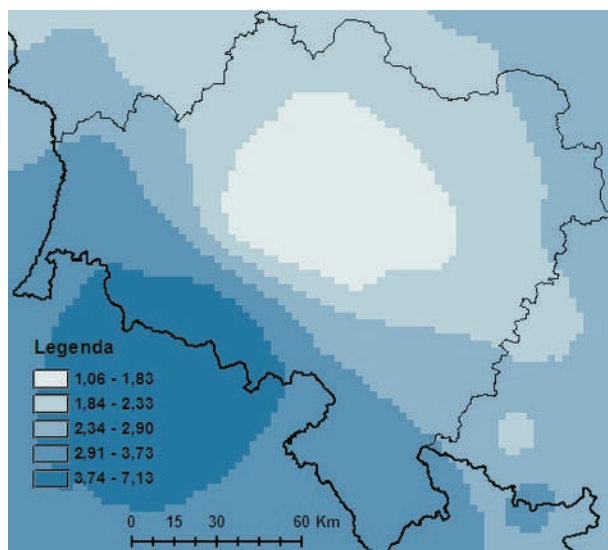
Rysunek 1.11. Roczne ładunki jednostkowe fosforu ogólnego [w kg P/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



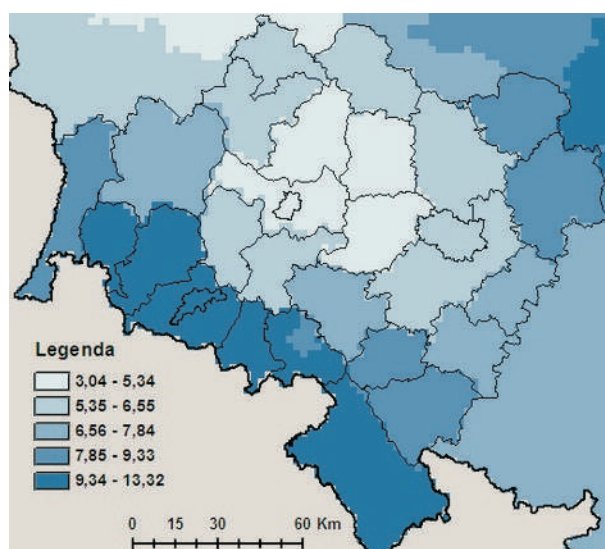
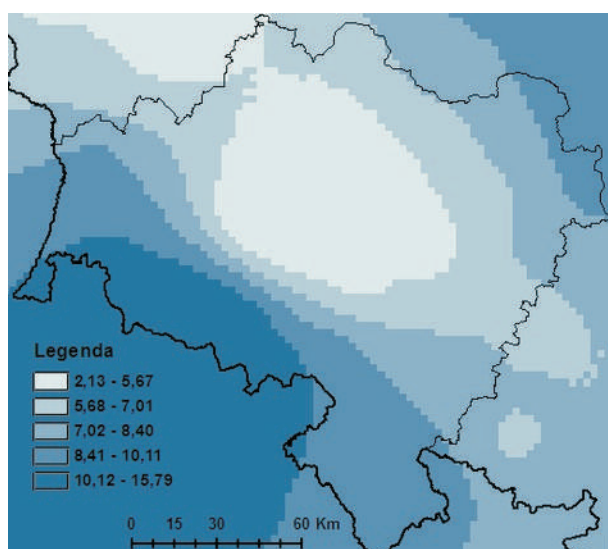
Rysunek 1.12. Roczne ładunki jednostkowe sodu [w kg Na/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



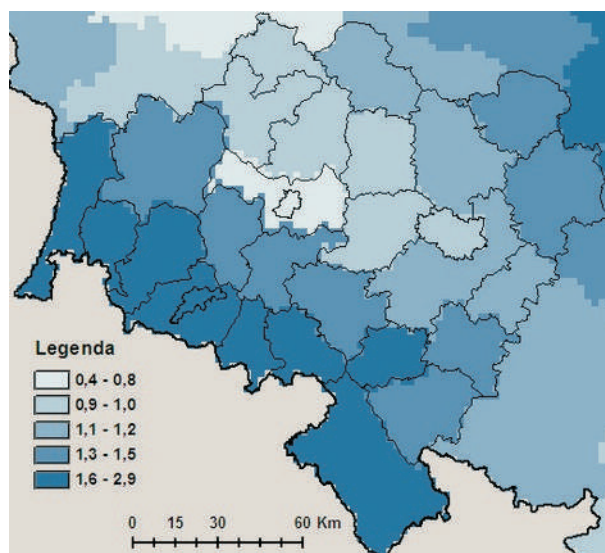
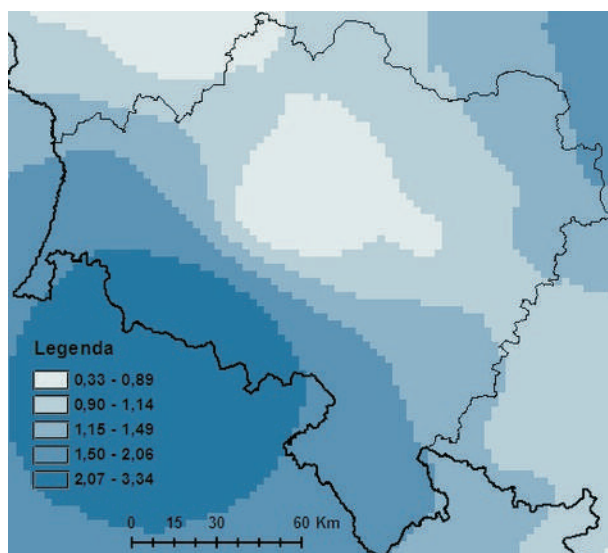
Rysunek 1.13. Roczne ładunki jednostkowe potasu [w kg K/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



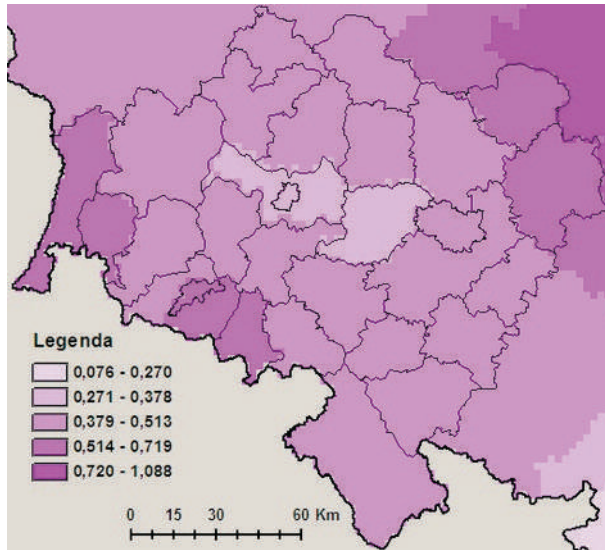
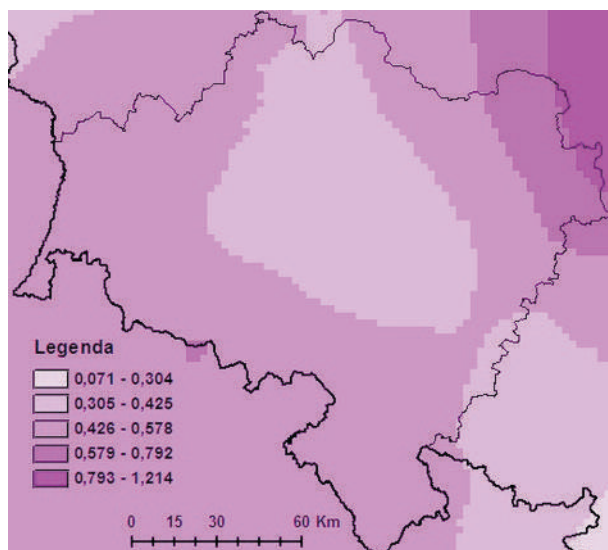
Rysunek 1.14. Roczne ładunki jednostkowe wapnia [w kg Ca/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



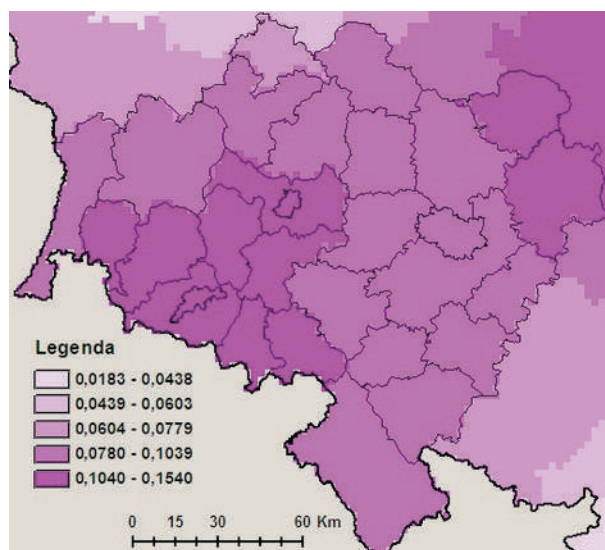
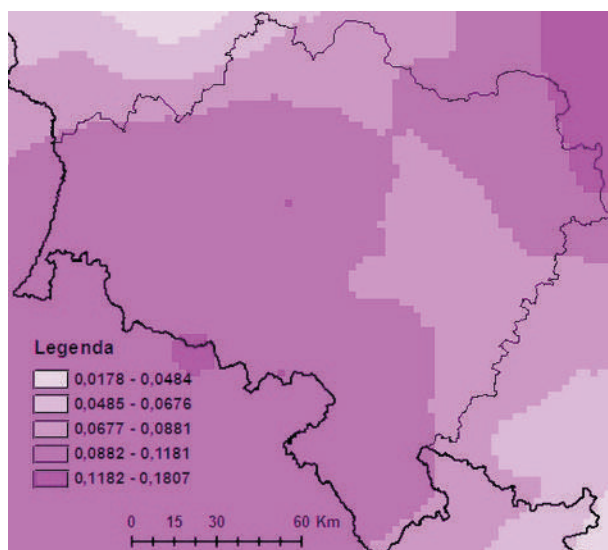
Rysunek 1.15. Roczne ładunki jednostkowe magnezu [w kg Mg/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



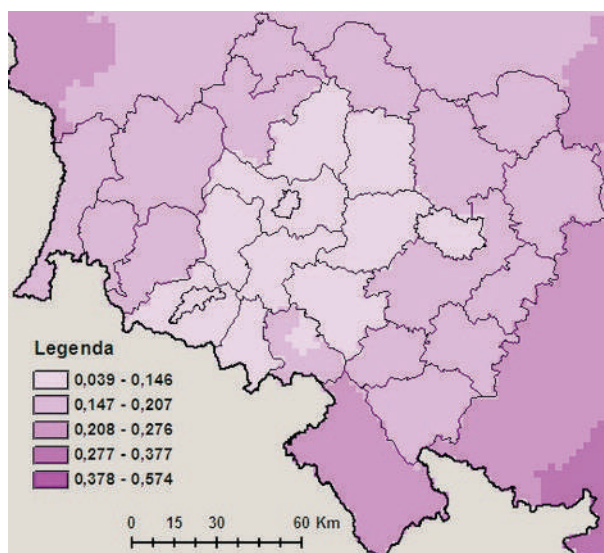
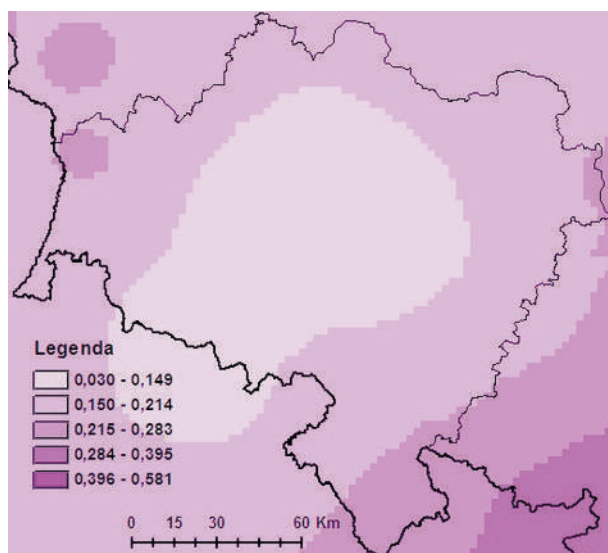
Rysunek 1.16. Roczne ładunki jednostkowe cynku [w kg Zn/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



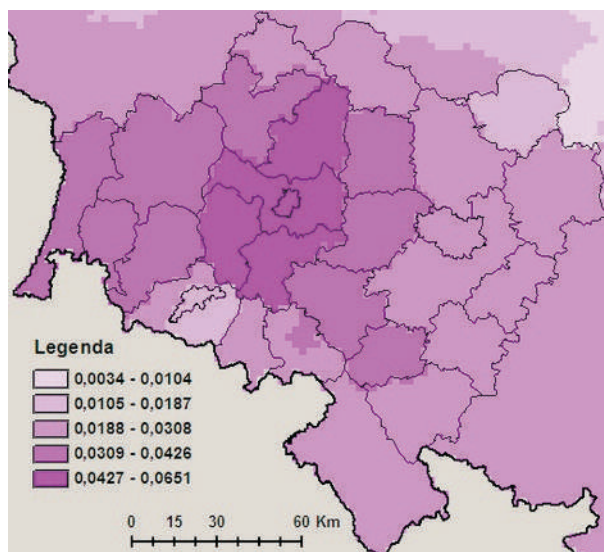
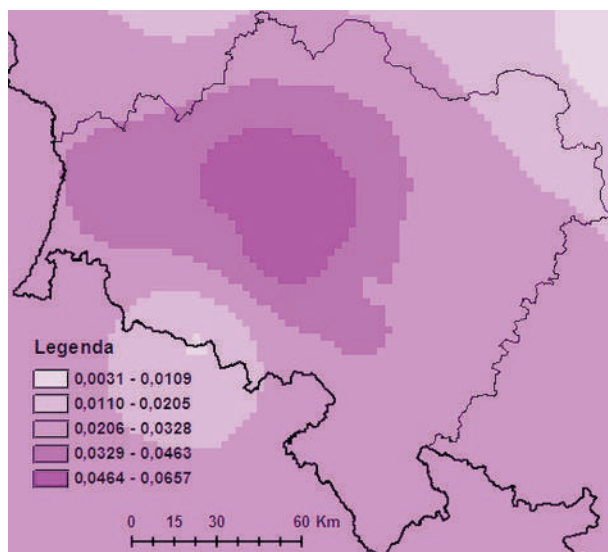
Rysunek 1.17. Roczne ładunki jednostkowe miedzi [w kg Cu/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



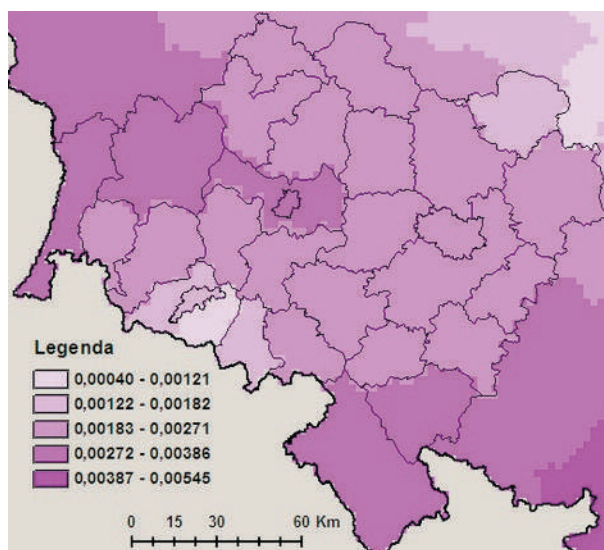
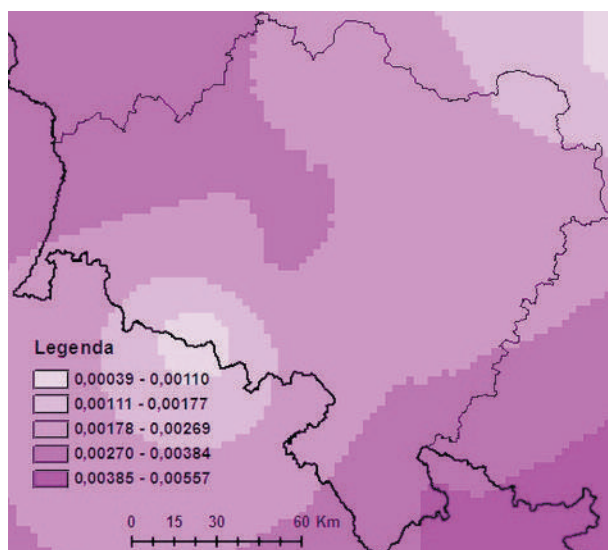
Rysunek 1.18. Roczne ładunki jednostkowe żelaza [w kg Fe/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



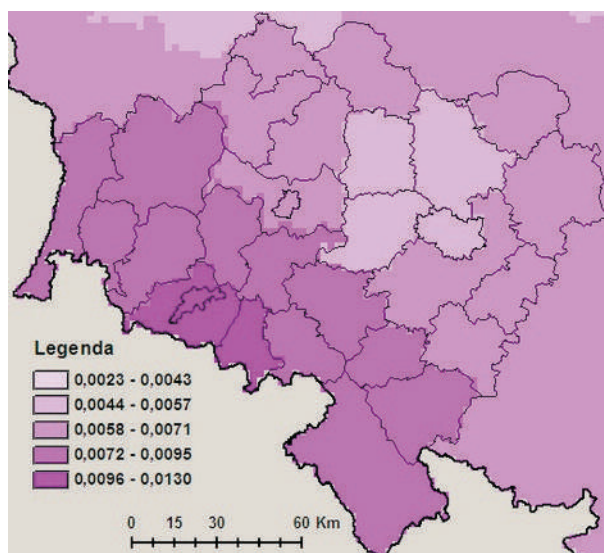
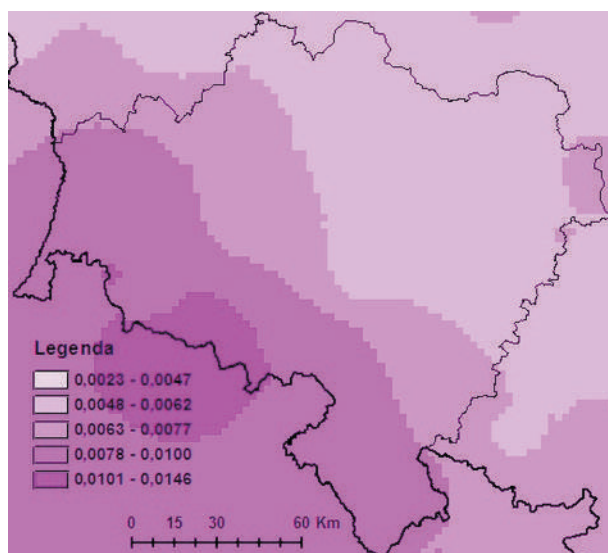
Rysunek 1.19. Roczne ładunki jednostkowe ołowiu [w kg Pb/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



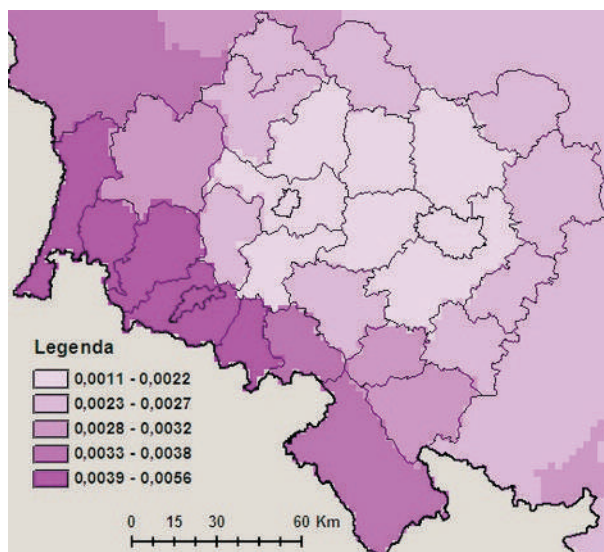
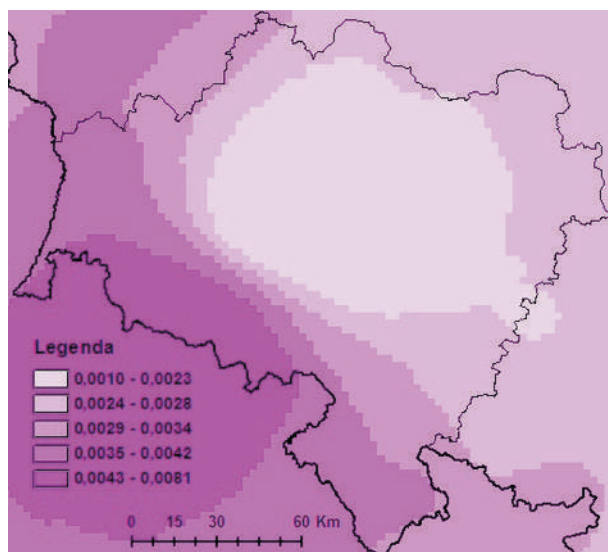
Rysunek 1.20. Roczne ładunki jednostkowe kadmu [w kg Cd/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



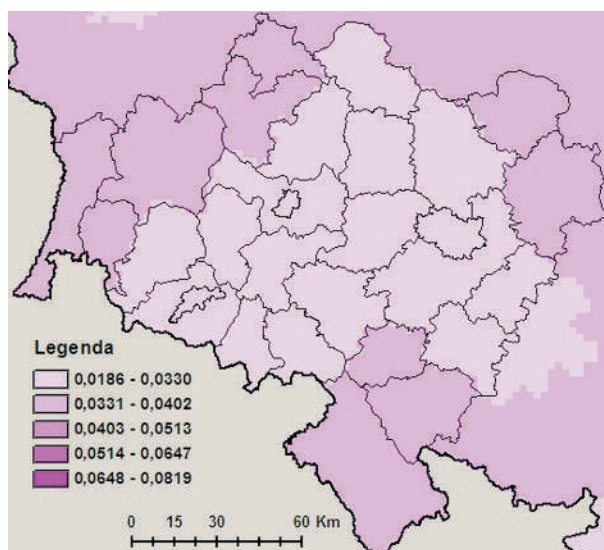
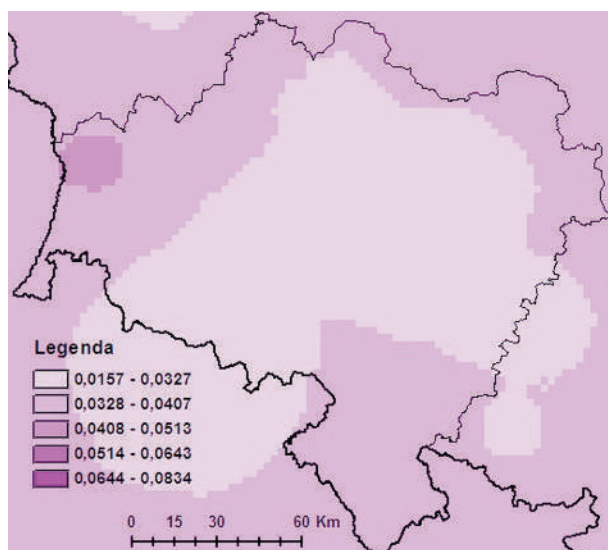
Rysunek 1.21. Roczne ładunki jednostkowe niklu [w kg Ni/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



Rysunek 1.22. Roczne ładunki jednostkowe chromu [w kg Cr/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

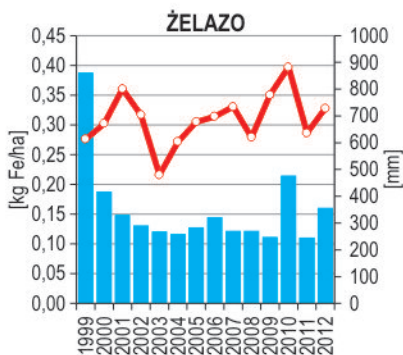
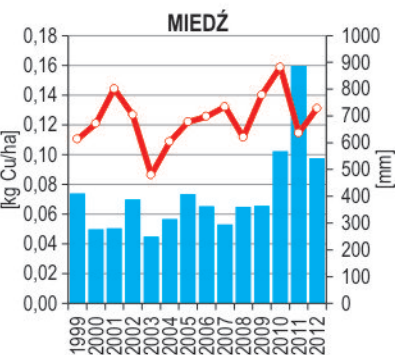
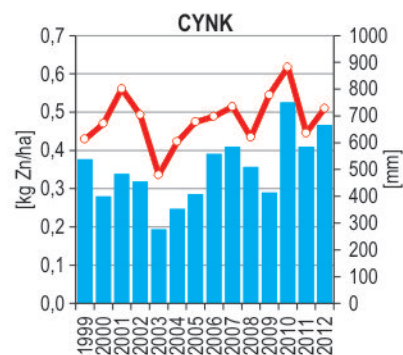
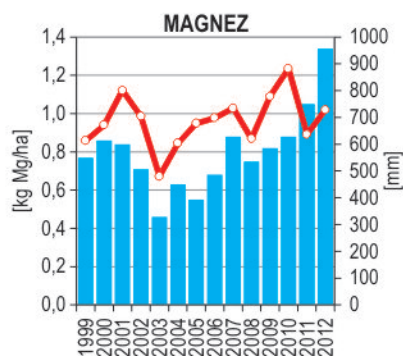
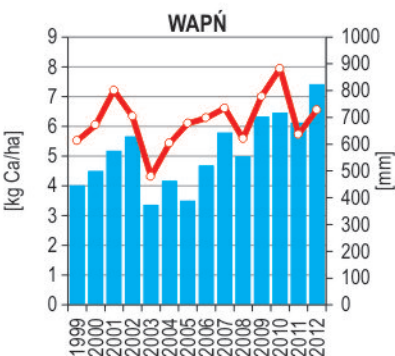
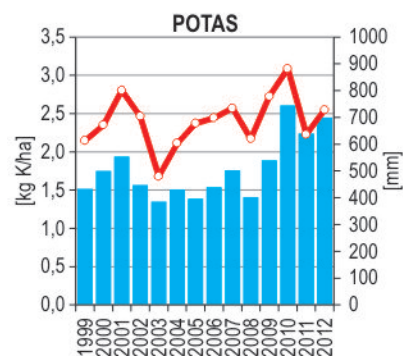
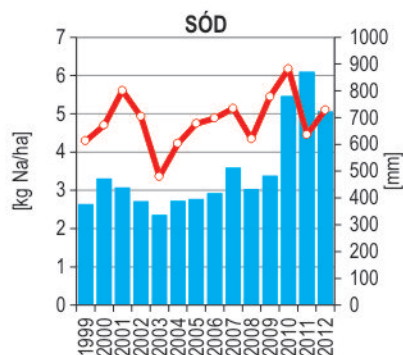
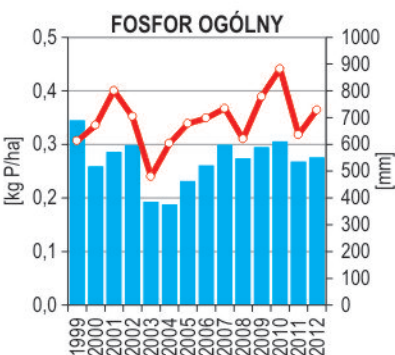
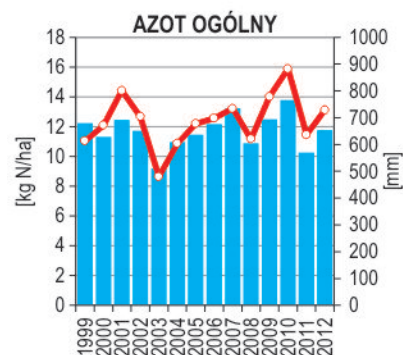
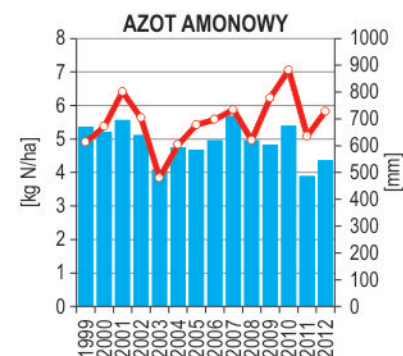
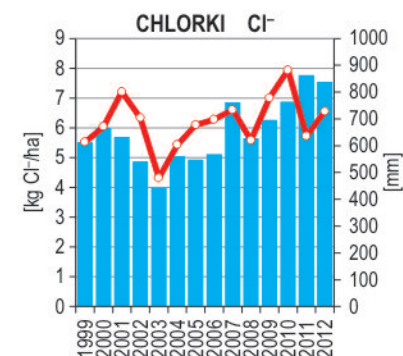


Rysunek 1.23. Roczne ładunki jednostkowe manganu [w kg Mn/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar województwa dolnośląskiego i jego poszczególnych powiatów (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

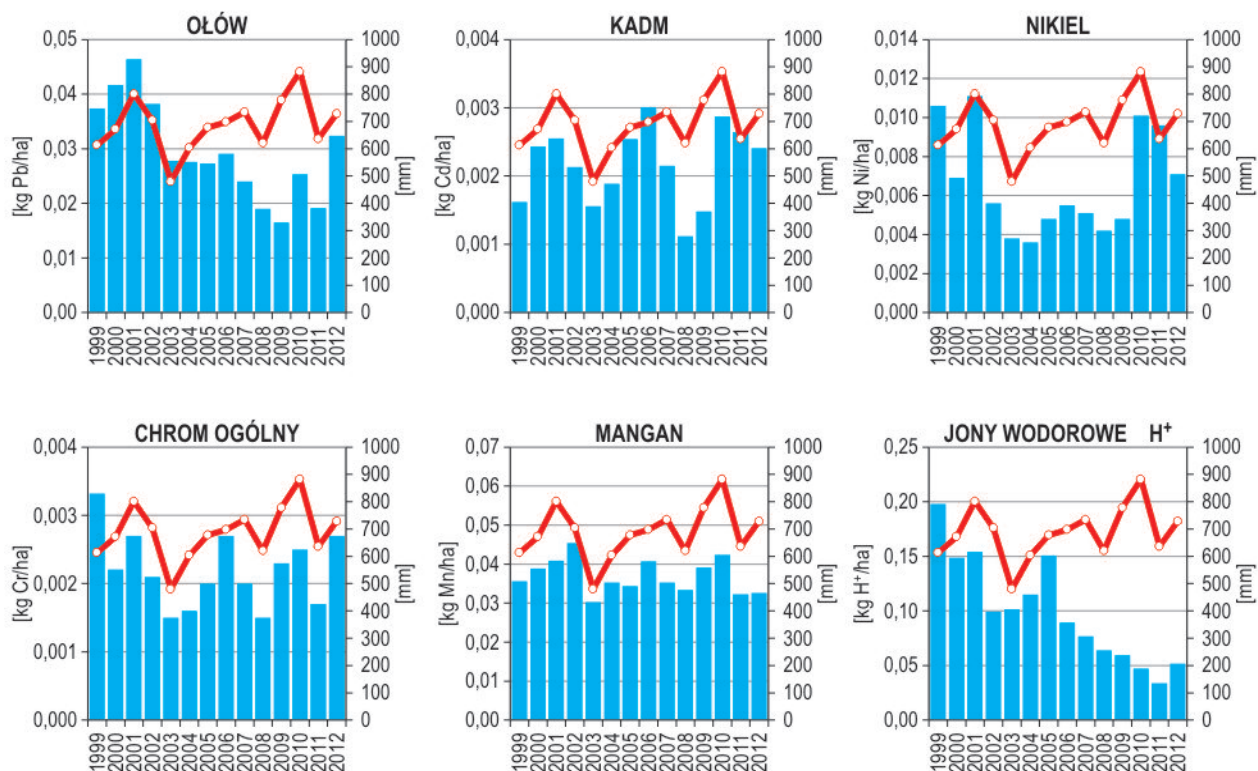


Wykres 1.53. Depozycja substancji wprowadzanych z opadem atmosferycznym (wet-only) na obszar woj. dolnośląskiego w latach 1999-2012 (wielkości ładunków w kg/ha) oraz średnioroczne sumy opadów (mm) (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

—•— średnie roczne sumy opadów



Wykres 1.53. c.d.



REAKCJE

Województwo dolnośląskie znajduje się w grupie województw z największymi udziałami w generowaniu produktu krajowego brutto (po mazowieckim, śląskim, wielkopolskim). W latach 2004-2010 PKB systematycznie się zwiększał. W tym czasie emisja podstawowych zanieczyszczeń do powietrza nieznacznie wzrastała do 2006 r., potem obniżyła się i od 2008 r. utrzymuje się na zbliżonym poziomie.

Odnotowane pozytywne zmiany są efektem wielu działań podejmowanych w celu obniżenia emisji zanieczyszczeń do powietrza. WFOŚiGW we Wrocławiu w 2012 r. wydatkował na ochronę powietrza atmosferycznego i klimatu 33 559,8 tys. zł (18,0%), dofinansowując 31 zadań, w tym np. układ oczyszczania gazu koksowniczego z amoniaku i siarkowodoru wraz ich utylizacją w Wałbrzyskich Zakładach Koksowniczych „Victoria” S.A, elektrownię wiatrową o mocy 4×800 kW wraz z infrastrukturą w Gaju Oławskim, termomodernizację budynków Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Bolesławcu z wykorzystaniem energii słonecznej, modernizację części gazowo-energetycznej, w tym instalacji biogazu z wprowadzeniem kogeneracji w Legnickim Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Legnicy.

Oszczędność energii w wyniku przeprowadzonych modernizacji wyniosła ogółem 42 854,62 GJ/rok.

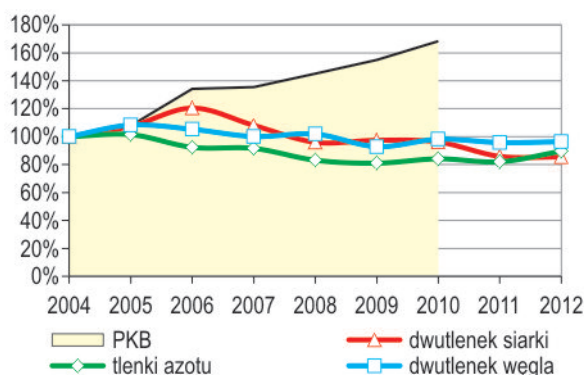
Obiekty i instalacje przekazane do eksploatacji w 2012 r. pozwolą na obniżenie w skali roku emisji:

- pyłu – o 981,79 Mg/rok,

- SO₂ – o 83,67 Mg/rok,
- NO_x – o 105,75 Mg/rok,
- CO – o 128,30 Mg/rok,
- CO₂ – o 7 269,86 Mg/rok.

Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń ze źródeł punktowych to wynik działań realizowanych zwłaszcza przez sektor energetyczny. Nakłady inwestycyjne na ochronę powietrza i klimatu w 2011 r. wynosiły według GUS 57 073,8 tys. zł i wzrosły, pomimo trudnej sytuacji gospodarczej kraju, o ok. 23% w stosunku do roku wcześniejszego.

Wykres 1.54. Zmiany emisji dwutlenku siarki, tlenków azotu i dwutlenku węgla z zakładów szczególnie uciążliwych na tle zmian PKB w latach 2004-2012 w województwie dolnośląskim, przy założeniu, że wartość wskaźników w 2004 r. jest równa 100% (źródło: GUS)



Od wielu lat obserwuje się zmniejszanie emisji zanieczyszczeń do powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych, głównie w odniesieniu do pyłów i dwutlenku siarki. Emisja pozostałych zanieczyszczeń gazowych ulegała wahaniom w poszczególnych latach. Pozytywne efekty spowodowane były początkowo spadkiem produkcji przemysłowej, a potem instalowaniem coraz sprawniejszych urządzeń ochronnych oraz modernizacją zakładów, związaną np. ze zmianą technologii na bardziej proekologiczne.

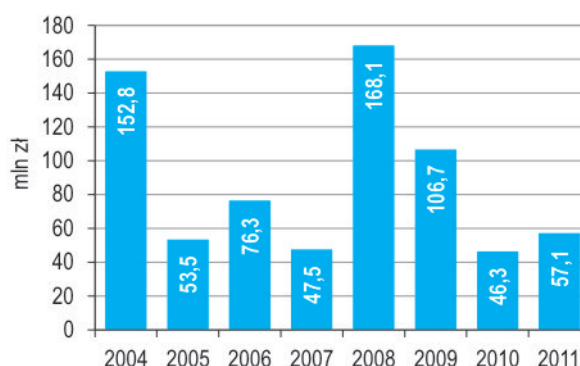
Przykłady inwestycji zrealizowanych w latach 2004-2012 w województwie dolnośląskim na rzecz zmniejszenia emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł punktowych:

■ **PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Turów** to największe i jednocześnie najnowocześniejsze źródło emisji zanieczyszczeń w województwie. Pracuje tu obecnie sześć nowoczesnych bloków energetycznych z kotłami fluidalnymi oraz dwa starszej generacji z kotłami pyłowymi wyposażonymi dodatkowo w instalacje suchego odsiarczania spalin. Z wszystkimi kotłami współpracują wysokosprawne elektrofiltry o skuteczności odpylania powyżej 99,8%. Palniki niskiemisyjne oraz optymalizacja doprowadzenia powietrza do komór spalania gwarantują redukcję tlenków azotu poniżej dopuszczalnych norm. Aby wyeliminować emisje niezorganizowane, doprowadzenie węgla oraz odprowadzenie popiołu odbywa się obudowanymi taśmociągami, a transport sorbentu do odsiarczania – metodą pneumatyczną. W 2009 r. uruchomiono instalację do spalania biomasy wraz z węglem w kotłach bloków 5 i 6, a w 2011 r. drugą instalację na blokach 1–4. Udział masowy spalanej biomasy (np. zrębki drzewne, brykiet ze słomy, pelet z łuski słonecznika) w stosunku do ilości spalanego węgla wynosi do 15%.

■ W latach 2006-2008 **Zgorzeleckie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Zgorzelcu Sp. z o.o.** wykonało Fazę 1 „Modernizacji systemu ciepłowniczego Zgorzelca w tym instalacji odpylania w ciepłowni przy ul. Groszowej”. W 2011 r. zakończono realizację fazy 2, która obejmowała modernizację instalacji odpylania w Ciepłowni przy ul. Groszowej, modernizację układu pomp obiegowych, budowę sieci ciepłej łączącej system grzewczy ciepłowni przy ul. Groszowej z lokalnym systemem grzewczym kotłowni gazowej przy ul. Orzeszkowej. Główne osiągnięte efekty to:

- 20-krotne zmniejszenie emisji pyłu, z około 400 mg/m³ do 20 mg/m³. ZPEC Zgorzelec spełnia obecnie wszelkie obowiązujące przepisy dotyczące emisji pyłu – również te, które obowiązywać będą od 2016 r. i 2023 r.
- znaczne zmniejszenie zużycia energii elektrycznej oraz obniżenie emisji dwutlenku węgla o około 450 Mg rocznie.

Wykres 1.55. Nakłady inwestycyjne na ochronę powietrza i klimatu w województwie dolnośląskim w latach 2004-2011 (źródło: GUS)



- **KGHM Polska Miedź S.A.** realizował w swoich oddziałach szereg inwestycji ograniczających emisję do powietrza:

Oddział Huta Miedzi „Głogów I”:

- na Wydziale Przygotowania Wsadu dla kruszarki żużla konwertorowego wybudowano odpylanie węzłów przesypowych kruszenia żużla w celu uzyskania emisji pyłu po filtracji na poziomie ≤ 1 mg/Nm³ i emisji chwilowej na poziomie ≤ 3 mg/Nm³ (w 2007 r.);
- na Wydziale Pieców Anodowych dla pieca topielno-rafinacyjnego zmodernizowano komorę dopalająco-żużlową oraz wybudowano instalację do filtracji gazów. Dopalone i schłodzone gazy kierowane są do filtra workowego, w którym są odpylane do poziomu średnio 1 mg/Nm³ (w 2007 r.);
- wybudowano czwarty piec wahadłowo-obrotowy, zmodernizowano instalacje oczyszczające gazy technologiczne, rozbudowano sieć lokalnych wentylacji wraz z budową nowych filtrów workowych. Zapewniono tym samym pełne zagospodarowanie odpadów ołowionośnych powstających w hucie oraz stopniowe zagospodarowanie zapasów, a także poprawiono warunki pracy na hali pieców ograniczając emisję niezorganizowaną pyłów (w latach 2010-2011);

Oddział Huta Miedzi „Głogów II”:

- oddano do eksploatacji instalację do odsiarczania i odpylania gazów z odciągów znad otworów spusowych pieca zawieszinowego na Wydziale P-22, w wyniku której odnotowano zmniejszenie emisji pyłu i metali w pyłe (Cu, Pb, As i Cd) oraz zanieczyszczeń gazowych (2005-2006);
- wymieniono instalację odciągowo-odpylającą rozładowni koncentratów miedzi na Wydziale Przygotowania Wsadu. W miejsce pojedynczej dużej instalacji starszej generacji zabudowano 3 lokalne instalacje odciągowo-odpylające powietrze. Powietrze odpylane jest w każdym z filtrów workowych do poziomu ok. 3 mg/Nm³ (2007-2008);

- wykonano zabudowę instalacji odsiarczającej mokrej na odpylni gazów z pieców konwertorowych (2009-2010) (przystosowanie do wymogów BAT). Uzyskano poziom stężeń zanieczyszczeń po instalacji poniżej 200 mg/Nm³ dla SO₂ i 5 mg/Nm³ dla pyłu;
- wybudowano zamknięty magazyn zapasów koncentratów miedzi z importu o pojemności ok. 50 000 Mg (2009-2012). Ograniczono emisję niezorganizowaną pyłu i metali ciężkich w tym pyłe w porównaniu z magazynowaniem „otwartym”;

Oddział Huta Miedzi „Legnica”:

- oddano do eksploatacji odtworzoną część instalacji odsiarczania gazów „Solinox”, która uległa zniszczeniu w wyniku pożaru, który miał miejsce 19 września 2004 r. Zadaniem instalacji jest oczyszczenie z SO₂ spalin odprowadzanych z kotłów Elektrociepłowni i gazów poreakcyjnych z FKS;
- w grudniu 2006 r. zakończono inwestycję pn. *Budowa Rafinerii Ołowiu w Hucie Miedzi „Legnica”*, dla której wybudowano instalację odciągów miejscowych wraz z urządzeniem do ochrony powietrza, tj. filtrem i kominem. Odpylone gazy kierowane są do emitora o wysokości ok. 25 m. Rozruch technologiczny rafinerii nastąpił w styczniu 2007 r..
- W latach 2009-2011 **Wałbrzyskie Zakłady Koksownicze „Victoria” S.A.** zrealizowały następujące zadania inwestycyjne związane z ochroną środowiska:
 - układ chłodzenia gazu koksowniczego,
 - instalacja odpylania przesypów – sortownia gruba i drobna,
 - instalacja odkurzania – sortownia gruba i drobna,
 - kaptur odciągowy pyłów dla wozu przelotowego,
 - układ oczyszczania gazu koksowniczego z amoniaku i siarkowodoru wraz z ekologiczną i ekonomicznie uzasadnioną ich utylizacją.

Należy pamiętać też o sytuacjach, gdy modernizacje przestarzałych zakładów są nieopłacalne. Przedsiębiorcy podejmują wówczas decyzje o likwidacji zakładu bądź budowie nowego, technologicznie nowoczesnego, spełniającego wymogi środowiskowe. Przykładami tego typu są:

- **ZUT Wamag S.A.** w 2008 r. wybudował nową lakiernię (obecny właściciel Poland Investments 7 Sp. z o.o.) wyposażoną w urządzenia do redukcji LZO;
- **„Dolmeb” Sp. z o.o. w Świdnicy** w 2011 r. zamknął stary zakład przy ul. Westerplatte i otworzył nowy (spełniający wymogi ochrony środowiska) przy ul. Stalowej;
- **Strzegomskie Zakłady Mechaniczne „Zremb” S.A.** w 2009 r. wybudowały halę do czyszczenia i malowania wyrobów metalowych w miejsce zlikwidowanej starej malarni, na której odnotowywano przekroczenia emisji dopuszczalnych.

Na terenie województwa dolnośląskiego zlokalizowanych jest wiele kopalń surowców skalnych. Charakteryzują się one znaczną emisją niezorganizowaną zanieczyszczeń pyłowych i dużą uciążliwością dla okolicznych mieszkańców. Tu też przeprowadza się wiele istotnych inwestycji:

- w latach 2008-2009 w **Kopalni Gabra „Słupiec”** należącej do Kopalni Surowców Skalnych w Bartnicy Sp. z o.o.:
 - wdrożono system centralnego załadunku gotowych produktów na wagony kolejowe za pomocą przenośników taśmowych. Pozwoliło to na wyeliminowanie środków transportu kołowego wykorzystywanych przy załadunku gotowego produktu, a w konsekwencji wyeliminowanie emisji spalin oraz ograniczenie emisji wtórnej substancji pyłowych,
 - dokonano częściowej wymiany starych maszyn roboczych na nowe spełniające europejskie normy emisji spalin,
 - rozbudowano istniejący system zraszania dróg transportowych oraz miejsc magazynowania gotowych produktów;
- w **kopalni Grzędy** należącej do Kopalń Melafiru w Czarnym Borze Sp. z o.o. wybudowano:
 - 2 stacje odpylania (uruchomione w sierpniu 2008 r.) na ciągach technologicznych zakładu przerobczego,
 - automatyczną myjnię kół i podwozi samochodów ciężarowych wyjeżdżających z kopalni z kruszywem.
- w **Kopalni Melafiru „Rybnica Leśna” w Rybnicy Leśnej** wchodzącej w skład Kopalń Surowców Skalnych w Bartnicy Sp. z o. o. – przeprowadzono w latach 2010-2011:
 - modernizację zespołu odpylającego polegającą na montażu mieszalnika ślimakowego do zwilżania pyłu melafirowego odbieranego z silosu magazynowego,
 - wymianę zespołu odpylającego grysowni na nowoczesną odpylnię wyposażoną w tłumik hałasu oraz mieszalnik ślimakowy do zwilżania pyłu melafirowego odbieranego z silosu magazynowego,
 - kompleksową przebudowę przestrzennej instalacji odpylania zakładu grysów oraz montaż dodatkowych wentylatorów wspomagających,
 - wymianę dwóch przestarzałych przesiewaczy (zakład grysów) na jeden nowoczesny o niskim poziomie emisji hałasu oraz konstrukcji pyłoszczelnej.

W skali regionalnej i lokalnej istotne znaczenie dla jakości powietrza ma realizacja programów ochrony powietrza (POP), za opracowanie których odpowiedzialny jest zarząd województwa, a ich realizację – samorządy.

W większości gmin województwa prowadzone są prace, które przyczynią się do ograniczenia emisji za-

nieczyszczeń powietrza ze źródeł komunikacyjnych, polegające m.in. na przebudowie i remontach odcinków dróg, przebudowie miejsc szczególnie niebezpiecznych dla ruchu oraz budowie obwodnic, pozwalających na wyprowadzenie ruchu tranzytowego z centrów miast. Na szczególną uwagę zasługują poniższe inwestycje:

- budowa łącznika aglomeracyjnego A4-S8 jako Wschodniej obwodnicy Wrocławia (WOW), wyprowadzającej ruch tranzytowy poza tereny zabudowane miasta (zadanie w trakcie realizacji),
- zakończenie budowy Północnej Obwodnicy Śródmiejskiej, m. Wrocław,
- budowa obwodnicy Nowej Rudy – etap III (zadanie w trakcie realizacji),
- budowa obwodnicy Szczawna Zdroju w ciągu DW376,
- budowa małej obwodnicy Świdnicy (zadanie w trakcie realizacji),
- budowa obwodnicy Dobroszyc w ciągu drogi wojewódzkiej nr 340.

Wiele prac finansowanych w latach 2011-2012 z budżetów gmin i powiatów związanych było z termomodernizacją budynków użyteczności publicznej (szkół, przedszkoli). Sukcesywnie podłączane są budynki do sieci ciepłowniczej oraz następuje wymiana systemów grzewczych. Gminy dokonują wymiany tradycyjnych pieców węglowych i zastępują innymi ekologicznymi formami ogrzewania i tak np. w powiecie legnickim zlikwidowano 174 piece węglowe, w powiecie kłodzkim 83, a w powiecie polkowickim 30.

Głównym powodem występujących na terenie województwa przekroczeń stężeń pyłu w powietrzu jest emisja pochodząca z indywidualnych palenisk domowych tzw. emisja niska. W celu zdiagnozowania problemu w programie ochrony powietrza na gminy nałożono obowiązek opracowania programów ograniczenia niskiej emisji (PONE). Władze lokalne mają możliwości dokonania inwentaryzacji (ankietyzacja) przedmiotowych palenisk i są najlepiej zorientowane jaki rodzaj działań jest realny do wdrożenia na danym terenie. Do chwili obecnej PONE zostały uchwalone dla miast:

- Lubin,
- Szczawno-Zdrój,
- Polkowice.

Poziom emisji zależy głównie od warunków meteorologicznych. Długie i mroźne zimy przyczyniają się do wydłużenia okresu grzewczego i zwiększenia zużycia opału, co skutkuje wysokimi stężeniami mierzonych zanieczyszczeń. Podjęte dotychczas przez samorządy działania naprawcze nie przyniosły istotnych, zauważalnych efektów – w dalszym ciągu rejestrowane są wysokie poziomy pyłu zawieszonego PM10 w wielu rejonach województwa (głównie w miastach, na obszarach uzdrowiskowych położonych w kotlinach górskich). Główna przyczyna braku reakcji na POP to niewystarczająca ich realizacja, co wynika zazwyczaj ze złej kondycji finansowej gmin oraz niedostateczna wiedza na temat wpływu złej jakości powietrza na stan zdrowia ludzi.

Najlepszy sposób ograniczania emisji zanieczyszczeń to zapobieganie ich powstawaniu. Należy wspierać i wprowadzać odnawialne źródła energii (OZE) o minimalnej emisji bądź zerowym bilansie węglowym.

Zgodnie z danymi podawanymi przez Urząd Regulacji Energetycznej (URE) na Dolnym Śląsku działają 123 instalacje wytwarzające energię ze źródeł odnawialnych o mocy 138 098 MW. Obecnie na Dolnym Śląsku OZE są wykorzystywane w 64 gminach.

Przykładem inwestycji tego typu jest otwarta w 2012 r. biogazownia w Cukrowni Strzelin należąca do Südzucker Polska. Nowoczesna biogazownia pracuje przez cały rok, a surowcem technologicznym wykorzystywanym w biogazowni są wysłodki – świeże w okresach kampanii buraczanych, tzn. od października do stycznia, zaś wysłodki kiszzone przez pozostałą część roku. Produkcja energii elektrycznej i ciepłej z biomasy (wysłodków) następuje w procesie beztlenowej fermentacji metanowej w komorach fermentacyjnych, a następnie zasilania powstałym biogazem agregatów kogeneracyjnych. Biogazownia jest wyposażona w dwa agregaty o mocy 1200 i 800 kW, pracujące w oparciu o silniki spalinowe zasilane biogazem. Część z powstałej produkcji energii elektrycznej będzie wykorzystana na potrzeby własne cukrowni, jej nadmiar będzie przekazywany do sieci lokalnego operatora. Energia cieplna – powstała podczas spalania w silnikach biogazu – zostanie wykorzystana zarówno do produkcji cukru, ale również będzie wykorzystywana w okresie grzewczym.

Wykorzystanie OZE na terenie Dolnego Śląska na tle innych województw nie jest zadowalające, natomiast wykorzystanie potencjału rzek jest na dobrym poziomie. Pozytywny jest fakt wzrostu udziału energii z OZE w produkcji energii elektrycznej ogółem z 1,3% w 2005 r. do 5,3% w 2011 r.

W dalszym ciągu należy realizować zadania mające na celu zwiększenie produkcji energii z OZE: zmniejszenie energochłonności istniejących budynków użyteczności publicznej i gospodarstw domowych, rozwój nowych technologii oraz prowadzenie akcji uświadamiających zagrożenia zdrowotne wynikające ze złego stanu powietrza.

Wykres 1.56. Udział produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w produkcji energii elektrycznej ogółem (źródło: GUS)

