

1. POWIETRZE

PRESJE

Zanieczyszczenia powietrza to gazy oraz aerozole (czyli cząstki stałe i ciekłe unoszące się w powietrzu), które zmieniają jego naturalny skład. Mogą one być szkodliwe dla zdrowia ludzi, zwierząt i roślin, a także niekorzystnie wpływać na glebę, wody i inne elementy środowiska przyrodniczego.

Główne zanieczyszczenia gazowe powietrza w skali regionalnej i lokalnej to tlenki azotu (NO_x), dwutlenek siarki (SO_2), tlenek węgla (CO) oraz wiele różnych węglowodorów (tzw. lotne związki organiczne). Wszystkie one dostają się do atmosfery głównie podczas spalania paliw kopalnych, z wyjątkiem lotnych związków organicznych, które pochodzą przede wszystkim ze źródeł naturalnych.

Podstawowym procesem, w trakcie którego następuje emisja zanieczyszczeń do powietrza, jest spalanie paliw w elektrowniach, elektrociepłowniach, indywidualnych paleniskach domowych i w transporcie. Zanieczyszczenia emitowane są także przez przemysł oraz rolnictwo.

Gromadzeniem i analizą danych nt. emisji zanieczyszczeń do powietrza zajmują się m.in.:

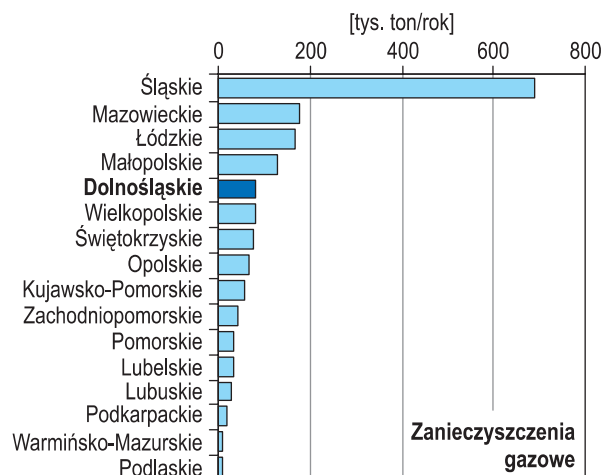
- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE),
- Główny Urząd Statystyczny (GUS),
- Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego (prowadzący Wojewódzki Bank Zanieczyszczeń Środowiska – WBZŚ),
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu (w ramach działalności kontrolnej).

Według inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza w Polsce dla roku 2009 sporządzonej m.in. na potrzeby statystyki krajowej i wymagań Unii Europejskiej (raport KOBIZE) główne źródła emisji dla podstawowych zanieczyszczeń to:

- dwutlenku siarki – procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii (52,1% udziału w emisji) i procesy spalania poza przemysłem (28,04% – głównie gospodarstwa domowe),
- tlenków azotu – procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii (33,19%), transport drogowy (31,6%), procesy spalania w przemyśle (11,95%), inne pojazdy i urządzenia (11,69%) oraz procesy spalania poza przemysłem (10,56% – głównie gospodarstwa domowe),
- tlenku węgla – procesy spalania poza przemysłem (62,39% – głównie gospodarstwa domowe) oraz transport drogowy (26,55%),
- amoniaku – rolnictwo (98,04%),
- pyłu zawieszonego całkowitego – procesy spalania poza przemysłem (43,68% – głównie gospodarstwa domowe), transport drogowy (18,6%), wydobycie i dystrybucja paliw (7,8%), procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii (7,2%),
- pyłu zawieszonego PM_{10} – procesy spalania poza przemysłem (54,4% – głównie gospodarstwa domowe), transport drogowy (9,1%) i procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii (7,6%),
- pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ – procesy spalania poza przemysłem (48,71% – głównie gospodarstwa domowe), transport drogowy (16,38%), i procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii (7,69%).

Szacuje się, że zakłady objęte statystyką GUS stanowią ponad 90% emisji ze wszystkich źródeł przemysłowych i energetyki zawodowej. Pod względem emisji zanieczyszczeń do powietrza Dolny Śląsk znajduje się corocznie na jednym z czołowych miejsc w kraju.

Wykres 1.1. Emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza według województw w 2010 r. (źródło: GUS)



Według danych GUS zebranych z zakładów za 2010 r. w województwie dolnośląskim zostało wyemitowanych 8,3% ogółu krajowej emisji pyłów i 4,9% emisji gazów (bez dwutlenku węgla). Całkowita emisja z zakładów objętych statystyką emisji zanieczyszczeń z terenu województwa dolnośląskiego w 2010 r. wynosiła:

- dwutlenku siarki – 54,2 tys. Mg,
- tlenków azotu – 19,2 tys. Mg,
- tlenku węgla – 7,8 tys. Mg,
- dwutlenku węgla – 16260,9 tys. Mg,
- pyłów – 5,2 tys. Mg.

Zakłady mające największy udział w emisji zanieczyszczeń gazowych oraz pyłowych do powietrza w odniesieniu do źródeł przemysłowych i energetyki zawodowej w 2010 r. to:

- PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Turów w Bogatyni,
- Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich „Kogeneracja” S.A.:
 - Elektrociepłownia „Wrocław” we Wrocławiu,
 - Elektrociepłownia „Czechnica” w Siechnicach,
- KGHM „Polska Miedź” S.A. – Oddział Huta Miedzi „Głogów I”, „Legnica”, „Głogów II”,
- Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej S.A. w Legnicy,

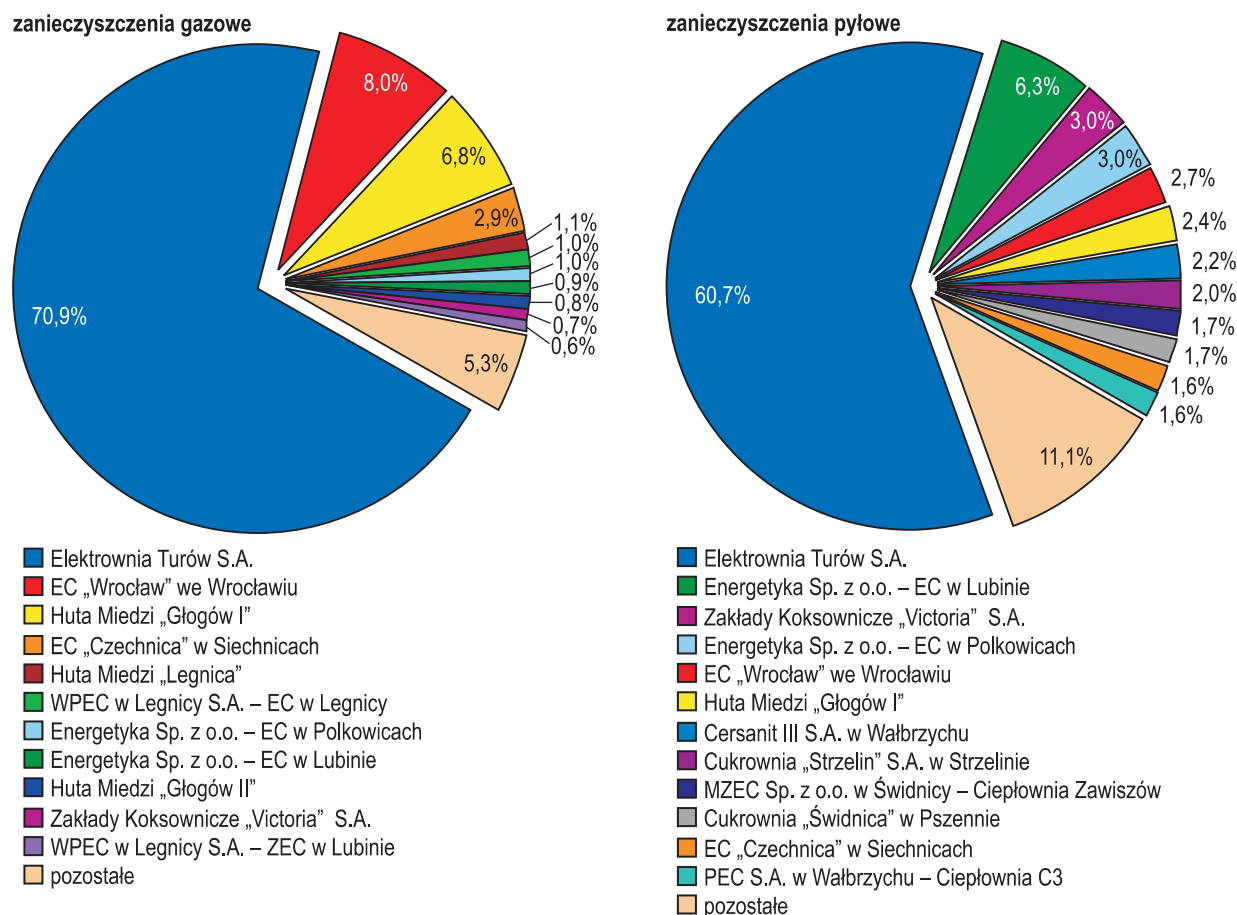
- Energetyka Sp. z o.o. w Lubinie (Elektrociepłownię w Lubinie i Polkowicach),
- Zakłady koksownicze „Victoria” S.A.,
- Cersanit III S.A. w Wałbrzychu,
- Suedzucker Polska S.A. Cukrownia „Strzelin” S.A. w Strzelinie,
- Cukrownia „Świdnica” w Pszennie,
- Miejski Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Świdnicy – Ciepłownia Zawiszów,
- Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Wałbrzychu – Ciepłownia C3.

Procentowo najwięcej zanieczyszczeń wprowadzanych jest do powietrza:

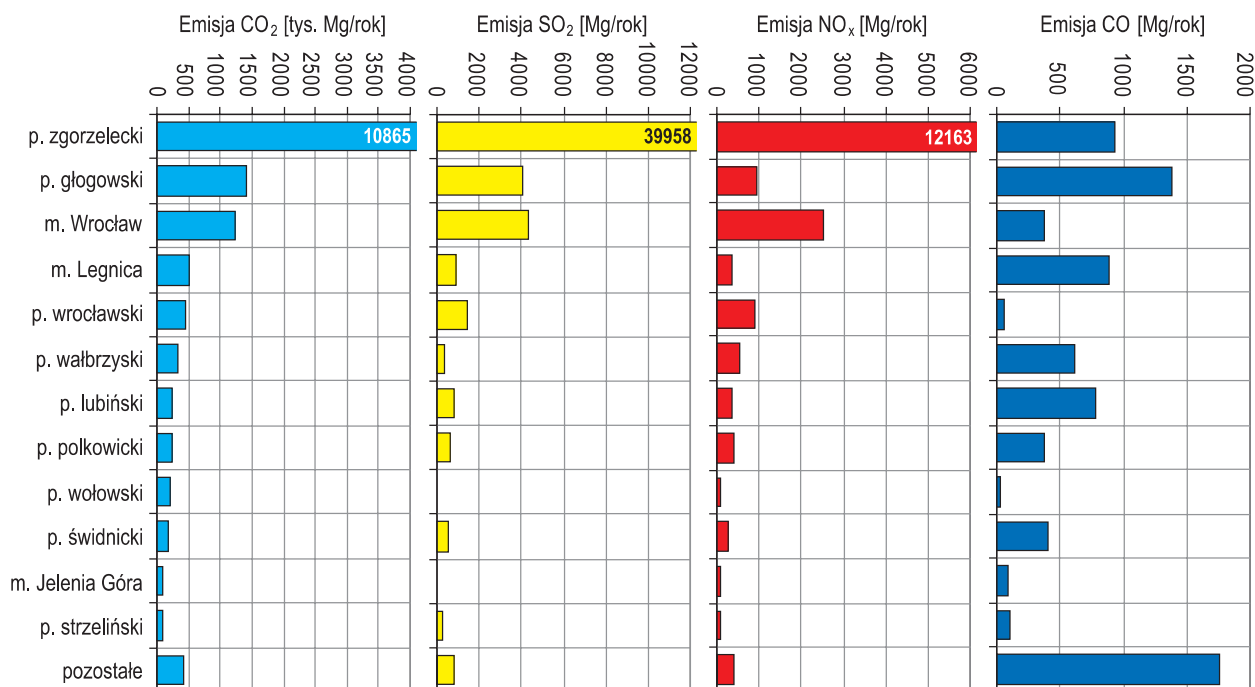
- zanieczyszczeń gazowych – w powiecie zgorzeleckim, głogowskim, wrocławskim, wałbrzyskim, w mieście Wrocławiu i Legnicy, łącznie ponad 90% emisji wojewódzkiej,
- zanieczyszczeń pyłowych – w powiecie zgorzeleckim, polkowickim, lubińskim, wałbrzyskim, świdnickim, kłodzkim, głogowskim i w mieście Wrocławiu, łącznie 88% emisji wojewódzkiej.

W ostatnim 10-leciu nastąpiło ograniczenie emisji zanieczyszczeń: pyłów o ok. 75%, gazów bez CO₂ o ok. 26%. W porównaniu do 2000 r. wzrosła natomiast o ok. 9% emisja CO₂.

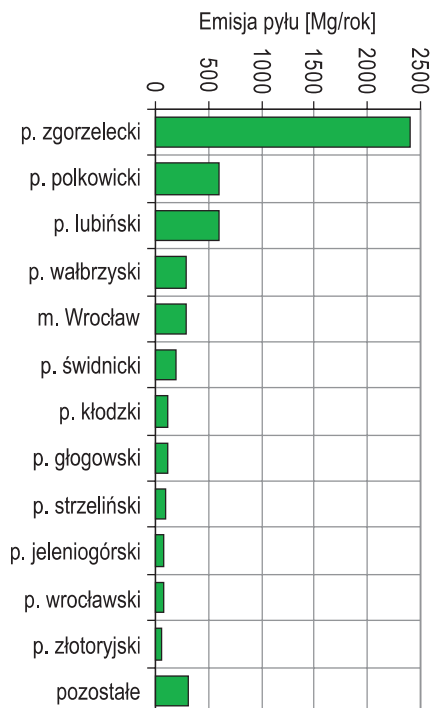
Wykres 1.2. Udział największych zakładów województwa dolnośląskiego w zanieczyszczeniu powietrza zanieczyszczeniami gazowymi (SO₂, NO₂, CO) oraz pyłowymi w odniesieniu do sumarycznej emisji z wybranych zakładów kontrolowanych przez WIOŚ w 2010 r. (źródło: WIOŚ)



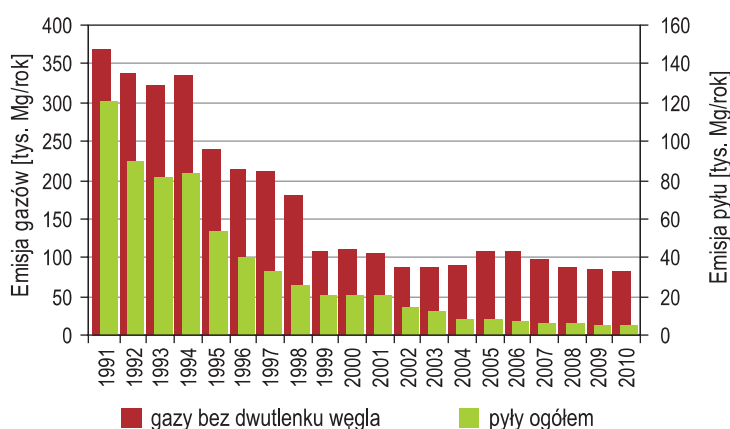
Wykres 1.3. Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych w powiatach Dolnego Śląska w 2010 r. (źródło: GUS)



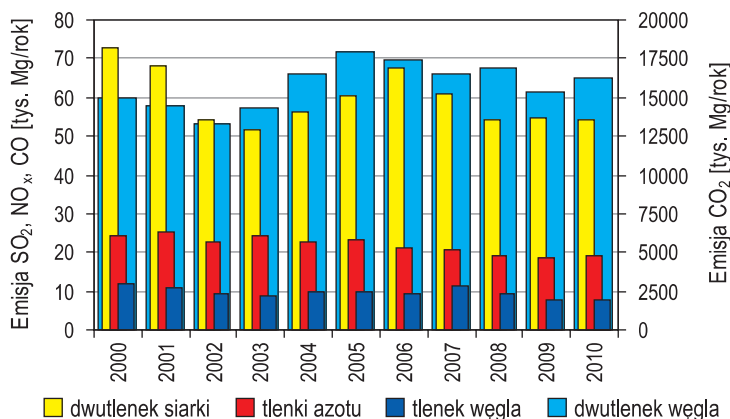
Wykres 1.4. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w powiatach Dolnego Śląska w 2010 r. (źródło: GUS)



Wykres 1.5. Emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych (bez dwutlenku węgla) z terenu województwa dolnośląskiego w latach 1991-2010 (źródło: GUS)



Wykres 1.6. Emisja zanieczyszczeń gazowych z terenu województwa dolnośląskiego w latach 2000-2010 (źródło: GUS)



Jako główne przyczyny przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń zanieczyszczeń, szczególnie pyłu i benzo(a)pirenu w rejonach koncentracji zabudowy mieszkalnej, wskazywane są emisje ze źródeł komunalnych oraz transport drogowy. Szacuje się, że na obszarach miejskich, źródła komunalne odpowiedzialne są za ponad 80% emisji benzo(a)pirenu, natomiast transport drogowy jest główną przyczyną wysokiego poziomu pyłu i dwutlenku azotu, szczególnie w dużych miastach.

Wielkość emisji z palenisk i kotłowni domowych zależy przede wszystkim od rodzaju instalacji grzewczych, rodzaju stosowanych w nich paliw i stopnia izolacji termicznej budynków. Decyduje o tym w dużej mierze wiek budynków. Województwo dolnośląskie charakteryzuje się znaczącym udziałem budynków budowanych przed 1944 r., o dużych stratach ciepłych, zwłaszcza w centralnych częściach miast, w których dominują indywidualne instalacje grzewcze na paliwa stałe: piece węglowe (kaflowe, żeliwne, kuchenne) oraz kotły węglowe starego typu. Jednak nie tylko „stara” zabudowa jest źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza, jedną z największych uciążliwości dla mieszkańców jest spalanie odpadów w piecach domowych, natomiast coraz powszechniejsze opalanie domów drewnem może stać się istotnym źródłem emisji m.in. wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.

Obszarami o szacowanej najwyższej emisji pyłu ze źródeł komunalnych są: we Wrocławiu osiedla Plac Grunwaldzki i Kleczków, w Jeleniej Górze dzielnice Śródmieście i Cieplice, w Legnicy dzielnica Kartuzy, w Wałbrzychu dzielnica Śródmieście. Problem nadmiernej emisji zanieczyszczeń jest szczególnie uciążliwy w miejscowościach położonych w kotlinach górskich, takich jak: Kłodzko, Kamienna Góra, Nowa Ruda.

Emisja zanieczyszczeń powodowana przez ruch komunikacyjny powstaje podczas: spalania paliw w silnikach, ścierania jezdni, opon i hamulców oraz wtórnego unoszenia drobin pyłu z powierzchni dróg (tzw. emisja wtórna). Szczególna uciążliwość ruchu drogowego wynika ze sposobu wprowadzania zanieczyszczeń do powietrza (nisko nad ziemią), znacznego natężenia ruchu samochodowego oraz przebiegu dróg pomiędzy gęstą zabudową miejską.

Informacje na temat wielkości emisji z procesów spalania w sektorze komunalnym i mieszkaniowym (tzw. emisja powierzchniowa) oraz ruchu drogowego (emisja liniowa) w województwie dolnośląskim są ograniczone. Oszacowanie poziomu emisji pyłu zawieszonego PM₁₀ zostało wykonane m.in. w ramach opracowania w 2010 r. naprawczych programów ochrony powietrza dla miast: Wrocławia, Jeleniej Góry, Legnicy oraz powiatów: głogowskiego, kłodzkiego, wałbrzyskiego, zgorzeleckiego, dzierzoniowskiego, świdnickiego, lubińskiego i polkowickiego. Dane te zostały zamieszczone w tabeli 1.1.

Analizując źródła emisji zanieczyszczeń do powietrza zlokalizowane na terenie województwa dolnośląskiego należy również wymienić emisje pochodzące m.in. z:

- zakładów przeróbczych surowców skalnych,
- prac budowlanych,
- eksploatacji dróg,
- prowadzenia działalności produkcyjnej (fermy i ubojnie drobiu oraz trzody chlewnej, galwanizowanie, tartaki, zakłady betonarskie),
- prowadzenia działalności usługowej (działalności zakładów blacharsko-lakierniczych, warsztatów naprawy pojazdów samochodowych),
- eksploatacji sieci kanalizacji ściekowej,
- spalania odpadów,
- przeładunku i przetwarzania odpadów oraz składowisk odpadów,
- działalności związanej z rolnictwem: stosowaniem mączki mięsno-kostnej w celach rolniczych, suszarni zboża, magazynowaniem i wykorzystywaniem gnojowicy oraz obornika.

Wyżej wymienione rodzaje działalności mogą być przyczyną uciążliwości dla mieszkańców przede wszystkim ze względu na niezorganizowaną emisję pyłu i substancji uciążliwych zapachowo. W 2010 r. wnioski dotyczące uciążliwości związanych z emisją zanieczyszczeń do powietrza stanowiły ok. 20% wszystkich wniosków o interwencje kierowanych do Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska we Wrocławiu.

Fot. 1.1. Autostrada A4 (fot. Anna Antosz)



Tabela 1.1. Emisja pyłu PM₁₀ (źródło: Program ochrony powietrza dla stref województwa dolnośląskiego)

Obszar	Emisja powierzchniowa [Mg/rok]	Emisja liniowa [Mg/rok]
m. Wrocław	904,96	173,53
m. Jelenia Góra	263,13	34,19
m. Legnica	254,28	37,41
p. głogowski	201,27	38,09
p. lubiński	295,42	66,17
p. polkowicki	223,96	49,91
p. kłodzki	774,78	72,89
p. wałbrzyski	822,48	47,51
p. zgorzelecki	308,20	48,91
p. dzierzoniowski	365,30	b.d.
p. świdnicki	651,17	b.d.

Jakość powietrza kształtują przede wszystkim: charakter przemysłu dominującego na danym obszarze i odległości od głównych emitorów, poziom emisji z sektora bytowo-komunalnego, układ komunikacyjny miast i natężenie ruchu samochodowego, a także położenie geograficzne i warunki meteorologiczne.

Podstawowe dane meteorologiczne

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 zapylenia powietrza;

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

Tabela 1.2. Charakterystyka warunków meteorologicznych na obszarze województwa dolnośląskiego w 2010 r.
(źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

Miesiąc	Charakterystyka temperatury powietrza (T) i opadów atmosferycznych (O)		Uwagi o innych elementach meteorologicznych i zjawiskach pogodowych
1	2		3
styczeń	T	wyjątkowo chłodny miesiąc z ujemnym odchyleniem temperatury powietrza względem normy od -6,1°C w Legnicy do -4,9°C w Kłodzku; w drugiej połowie miesiąca w kilku dniach temperatura maksymalna powietrza sięgnęła 2-3°C; w III dekadzie wystąpiły spadki temperatury minimalnej poniżej -20°C, a nawet poniżej -25°C (-26,1°C w Paprotkach koło Kamiennej Góry); w Kłodzku przy gruncie temperatura powietrza obniżyła się do -30,1°C	▪ na terenie całego województwa pokrywa śnieżna zalegała na gruncie przez cały miesiąc; na niżu przekraczała 30 cm, a w górach sięgała 1 metra ▪ wietrzna I i II połowa miesiąca z porywami powyżej 20 m/s (Kłodzko – 24 m/s)
	O	sumy opadów atmosferycznych na całym obszarze województwa były zbliżone do norm wieloletnich, choć miejscami występowały znaczne ich przekroczenia – 230% w Dobrogoszczy, 241% w Kłodzku; ilość dni z opadami na części nizinnej województwa wyniosła 10-15, a w górach około 20; niemal wyłącznie były to opady śnieżne	
luty	T	średnia temperatura powietrza w lutym niższa od normy wieloletniej o 1-2°C; chłodna pierwsza połowa miesiąca, a w drugiej na niżu do 3 dni z temperaturą maksymalną powyżej 10°C (11,7°C w Grabownicy – w górach miejscami 1 dzień z temperaturą powyżej 10°C pod koniec miesiąca); w I dekadzie spadki temperatury minimalnej do -20°C, a w wyższych partiach gór do -25°C (Jakuszcze: -24,6°C, a przy powierzchni gruntu -26,8°C)	▪ w I i II dekadzie utrzymywała się trwała pokrywa śnieżna rzędu 20 cm na terenach nizinnych i powyżej 50 cm w górach ▪ w III dekadzie wolny zanik pokrywy śnieżnej ▪ na początku i końcu miesiąca wiatr powyżej 20 m/s (Wrocław – 21 m/s)
	O	luty zaznaczył się miejscami znacznym niedoborem opadów – od 32% normy we Wrocławiu do 68% w Kłodzku; w I i II dekadzie miesiąca dominowały dni z opadami śnieżnym, a w III także mieszane i opady deszczu; w części nizinnej do 12-15 dni z opadem, a w górach 17-19	
marzec	T	temperatura marca zbliżona do wartości przeciętnych wieloletnich (odchylenie względem normy: od +0,5°C w Zgorzelcu do -1,0°C w Jeleniej Górze); wyraźnie cieplejsza II połowa miesiąca z temperaturą maksymalną przekraczającą 20°C (23,0°C w Tomaszowie Górnym koło Bolesławca); w części nizinnej w pierwszej połowie miesiąca spadki temperatury minimalnej do -15°C (w górach nawet -22,9°C w Paprotkach); w górach wystąpiło kilka dni z temperaturą przygruntową poniżej 20°C (Paprotki: -25,4°C)	▪ na niżu dolnośląskim kilka dni z pokrywą śnieżną w I i II dekadzie, w górach jej zanik w III dekadzie ▪ cały miesiąc z okresami z silnym wiatrem – Kłodzko 24 m/s ▪ końcem miesiąca pierwsze burze atmosferyczne
	O	niemal cały obszar województwa z opadami odpowiadającymi normom wieloletnim (od 87% Kłodzku do 169% w Dobrogoszczy); opady skoncentrowane w I i II dekadzie, gdy częste też były opady śniegu i mieszane; w górach 18-20 dni z opadem, a na niżu 13-15 dni	
kwiecień	T	temperatury średnie nieznacznie powyżej normy – od +0,3°C w Jeleniej Górze do +1,2°C w Zgorzelcu; dobowa temperatura maksymalna powietrza nie spadała poniżej 0°C za wyjątkiem szczytowych partii gór; na niżu dolnośląskim temperatura maksymalna pod koniec miesiąca przekroczyła 25°C (26,8°C w Jelczu-Laskowicach); temperatura minimalna obniżała się do -10°C w górach i kotlinach śródgórskich (-8,3°C w Jakuszycach i na Śnieżce); minimum przygruntowe temperatury powietrza sięgnęło -12,0°C w Jakuszycach; na niżu ostatnie przymrozki w III dekadzie miesiąca	▪ część nizinna bez śniegu; w niższych partiach gór utrzymywanie się śniegu w I dekadzie przez 1-2 dni, a wyżej śnieg leżał w płatach do końca miesiąca ▪ silniejszy wiatr w II i III dekadzie ▪ w I i III dekadzie pojedyncze burze z gradem
	O	w kwietniu wystąpiło dość duże zróżnicowanie sum opadów – od 58% normy w Zgorzelcu do 195% w Kłodzku; w I połowie miesiąca 2-3 dni ze śniegiem na terenach nizinnych, a do 5 w górach; ogółem na niżu 10-13 dni z opadem, a w górach około 15 dni	

Tabela 1.2. c.d.

1	2		3
maj	T	miesiąc nieco chłodniejszy od przeciętnych wieloletnich (od -0,2°C w Kłodzku do -1,2°C w Legnicy poniżej normy); tylko w górach wystąpiły spadki temperatury powietrza poniżej 0°C i przymrozki (do około -5°C); temperatura maksymalna na całym obszarze nie przekroczyła 25°C (24,4°C w Bogatyni)	- tylko na Śnieżce zalegały płyty śniegu - wietrzna II połowa miesiąca - burzowa III dekada (4-5 dni z burzami i gradobiciami) - na terenie całego województwa wystąpiło miejscami duże zagrożenia powodziowe
	O	sumy opadów miejscami znacznie przewyższyły wielkości przeciętne wieloletnie, co skutkowało wezbraniem rzek i powodziami (sumy opadów od 144% w Legnicy do 209% normy w Kłodzku); bardzo deszczowy miesiąc – w części nizinnej województwa do 25-26 dni z opadem, a w górach 27-28; na Śnieżce w I i II dekadzie wystąpiły jeszcze opady śniegu	
czerwiec	T	na całym obszarze województwa wystąpiły dodatnie odchylenia średniej temperatury powietrza względem norm (od +0,7°C w Jeleniej Górze do +1,6°C w Szczawnie Zdroju); 2-3 dni z temperaturą maksymalną powyżej 30°C na niżu i 1 dzień w górach (32,4°C w Dobrogoszczy); w górach i kotlinach górskich temperatura minimalna powietrza obniżała się do -1/-2°C (Jakuszcze: -2,2°C)	- przez kilka początkowych dni I dekady czerwca można było odnaleźć resztki śniegu w rejonie Śnieżki i osłoniętych szczytowych partii górskich - podczas burz okresami porywisty wiatr 3-5 dni burzami, miejscami opady gradu
	O	na terenie województwa dolnośląskiego miejscami zaznaczył się wysoki niedobór opadów – od 42% normy we Wrocławiu do 105% w Jeleniej Górze); opady występowały głównie w pierwszych 2 dekadach miesiąca; na całym obszarze odnotowano 8-12 dni z opadami	
lipiec	T	miesiąc wyraźnie cieplejszy od wartości wieloletnich (od +2,6°C w Kłodzku do +3,7°C w Zgorzelcu); wiele dni upalnych z temperaturą maksymalną powietrza powyżej 30°C (do 14 dni na niżu, a 5-8 w górach – jedynie powyżej wysokości 650 m n.p.m. temperatura nie przekroczyła tej wartości); miesięczne maksimum dobowe w Chwałkowicach: 35,4°C; w pierwszej dekadzie miesiąca na niżu spadek temperatury minimalnej powietrza do 3-4°C, a w górach nawet do -2,0°C w Jakuszczykach	- w III dekadzie miesiąca podczas burz silny i porywisty wiatr 6-8 dni z burzami, w II dekadzie gradobicia
	O	sumy opadów w normie lub z miejscowym ich znacznym przekroczeniem (90% w Legnicy – 199% w Grabownicy); 10-15 dni z opadem na terenie całego województwa; I dekada raczej bezopadowa	
sierpień	T	sierpień był miesiącem cieplejszym o około 1°C od średnich temperatur z wielolecia (od +0,5°C w Legnicy do +1,4°C w Dobrogoszczy); w drugiej połowie miesiąca w części nizinnej wiele dni z temperaturą minimalną powietrza poniżej 10°C, w górach natomiast nawet poniżej 5°C, z przygruntem przymrozkiem w Jakuszczykach -1,0°C); tylko na nizinnej części województwa temperatura maksymalna w 4-7 dniach przekroczyła 30°C (32,8°C w Dobrogoszczy)	- w całym miesiącu wystąpiło 4-5 dni z burzą atmosferyczną, miejscami 1 dzień z gradem - podczas burz porywisty wiatr (20 m/s w Legnicy)
	O	sierpień był miesiącem z bardzo wysoką nadwyżką opadów na obszarach górskich (273% w Jeleniej Górze), natomiast w części nizinnej sumy opadów były powyżej normy (od 139% we Wrocławiu do 153% w Dobrogoszczy); w pierwszej dekadzie miesiąca ulewne opady burzowe skutkowały katastrofalną powodzią w dorzeczu Nysy Łużyckiej i Bobru; wysoka ilość dni opadowych – 17-23; w I dekadzie miesiąca w wielu miejscach wystąpiły opady o dobowej sumie powyżej 100 mm, co powodowało lokalne wezbrania rzek i powodzie; opady rozłożone w całym miesiącu	
wrzesień	T	we wrześniu odnotowano ujemne odchylenie średnich temperatur powietrza na całym obszarze – od -0,5°C w Dobrogoszczy do -1,5°C w Jeleniej Górze; w pierwszej dekadzie miesiąca odnotowano pierwszy przymrozek na niżu dolnośląskim (Chwałkowice: -0,5°C), w górach kilkakrotnie (Jakuszcze: -5,5°C); w najcieplejszej III dekadzie miesiąca tylko na niżu miejscami 1-2 dni z temperaturą maksymalną powyżej 25°C (Dobrogoszcz: 26,0°C)	- z końcem miesiąca ośnieżyły się szczyty Karkonoszy - w II połowie miesiąca silniejszy wiatr – Wrocław 20 m/s - w I dekadzie ostatnie burze atmosferyczne
	O	kolejny miesiąc z miejscami wysoką nadwyżką opadów – od 150% normy w Kłodzku do 283% w Legnicy; skumulowane w III dekadzie miesiąca kilkudniowe opady rozlewne stwarzały lokalne zagrożenia powodziowe; na niżu 13-15 dni z opadem, a w górach 16-18 dni	
październik	T	miesiąc wyraźnie chłodniejszy od średnich temperatur wieloletnich (od -1,4°C w Dobrogoszczy do -2,9°C w Grabownicy); temperatura maksymalna powietrza nie przekroczyła 20°C (19,6°C w Bogatyni); wielokrotnie spadki temperatury minimalnej powietrza poniżej 0°C, a w III dekadzie w górach i kotlinach nawet poniżej -10°C (-10,3°C w Jeleniej Górze)	- na Śnieżce pokrywa śnieżna od połowy miesiąca, nieco niżej śnieg pojawiał się efemerycznie w III dekadzie - silniejszy wiatr w III dekadzie miesiąca (20 m/s – Kłodzko)
	O	bardzo suchy miesiąc i znaczne niedobory opadów na całym obszarze województwa – od 2% normy w Dobrogoszczy do 25% w Szczawnie Zdroju; ogółem 4-8 dni z opadami; w górach opady śniegu na przełomie II i III dekady miesiąca	

Tabela 1.2. c.d.

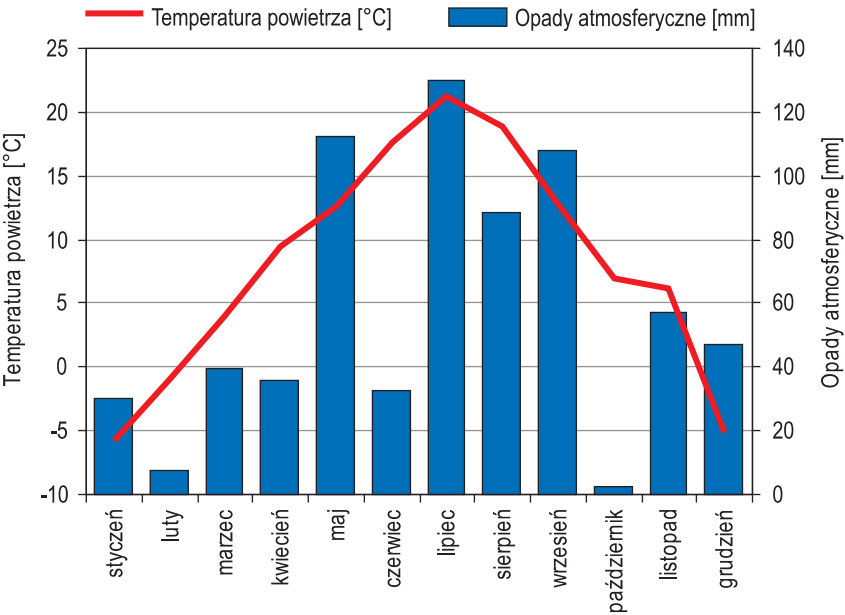
1	2	3
listopad	<i>T</i> w przeciwieństwie do października, listopad charakteryzował się temperaturą powietrza przewyższającą miejscami wartości średnie o ponad 3°C (od +1,8°C w Jeleniej Górze do +3,3°C w Dobrogoszczy); ciepła pierwsza połowa miesiąca z temperaturą maksymalną przekraczającą na niżu 20°C (Dobrogoszcz: 21,0°C); gwałtowne ochłodzenie pod koniec miesiąca ze spadkiem temperatury minimalnej powietrza poniżej -15°C, a przy powierzchni gruntu poniżej -25°C (Tomaszów Górny: -28,7°C) <i>O</i> sumy opadów w listopadzie miejscami znacznie przewyższały wielkości opadów przeciętnych i wyniosły od 155% normy we Wrocławiu do 231% w Grabownicy; wysoka ilość dni z opadem – na niżu powyżej 20, a w górach 25 dni; w górach częste opady śnieżne; w III dekadzie gwałtowny atak zimy z silnymi opadami śniegu powodującymi utrudnienia komunikacyjne i wstrzymujące prace budowlane na terenie województwa	▪ w III dekadzie na terenie całego województwa pokrywa śnieżna miejscami powyżej 20 cm (w górach ponad 40 cm) ▪ w ciągu miesiąca okresami silniejszy wiatr (23 m/s – Jelenia Góra)
grudzień	<i>T</i> bardzo chłodny koniec roku – w grudniu średnie miesięczne temperatury powietrza znacząco odbiegały od temperatur normowych – od -5,6°C w Kłodzku i Szczawnie Zdroju do -7,6°C w Jeleniej Górze); na części nizinnej województwa temperatura maksymalna nie przekraczała miejscami 3-4°C; natomiast w partiach górskich, w inwersyjnych sytuacjach pogodowych, temperatura maksymalna przekraczała nawet 10°C (Karpacz: 10,8°C); w całym miesiącu wielokrotnie spadki temperatury minimalnej powietrza poniżej -20°C na niżu dolnośląskim i -25°C w górach i kotlinach śródogórskich (Paprotki: -27,5°C, a przy powierzchni gruntu -30,6°C) <i>O</i> wysokość miesięczna opadów zbliżona do norm z wielolecia lub nieco je przekraczająca (od 109% w Szczawnie Zdroju do 190% w Dobrogoszczy); w całym miesiącu dominowały opady śnieżne; na terenach nizinnych około 20 dni z opadami, a w górach do 25 dni; opady rozłożone w całym miesiącu	▪ pokrywa śnieżna przez cały miesiąc zalegała na powierzchni gruntu – w górach przekraczając okresami 1 metr wysokości (Jakuszcze: 121 cm), a na części nizinnej 20-30 cm ▪ silniejszy wiatr w II dekadzie miesiąca (22 m/s – Legnica)
rok	<i>T</i> średnia roczna temperatura powietrza w całym województwie była nieco niższa od wielkości przeciętnych z wielolecia – o około 1,0°C (od -0,5°C w Dobrogoszczy do -1,2°C w Jeleniej Górze); bardzo chłodny początek i koniec roku; miesiące letnie z dodatnim odchyleniem temperatur średnich miesięcznych względem wielolecia (wyjątkowo upalny lipiec); wyraźnie chłodniejsza jesień; roczna absolutna maksymalna dobowa temperatura powietrza wyniosła 35,4°C (lipiec) i wystąpiła w Chwałkowicach, natomiast temperaturę absolutną minimalną w swobodnej atmosferze (2 m nad gruntem) i przy powierzchni gruntu odnotowano na stacji w Paprotkach – odpowiednio: -27,5°C i -30,6°C (grudzień) <i>O</i> wysokość rocznych sum opadów na terenie województwa dolnośląskiego przewyższyła wielkości średnich opadów wieloletnich (Wrocław – 122%, a Zgorzelec – 156% normy); w poszczególnych miesiącach roku sumy opadów bardzo zmienne (niedobory opadów w lutym, czerwcu i październiku, a znaczne nadwyżki w maju, sierpniu, wrześniu i listopadzie); na niżu dolnośląskim odnotowano 170-180 dni z opadem, a w górach 210-220 dni opadowych; najwyższa dobową sumą opadów wystąpiła w Bogatyni – 160,2 mm (7 sierpnia); na początku sierpnia miała miejsce katastrofalna lokalna powódź w zlewni Nysy Łużyckiej głośno interpretowana przez media (przerwana zaporą w Niedowie, zniszczona Bogatynia, zalany Zgorzelec, ofiary śmiertelne); dla porównania należy przytoczyć fakt historycznego opadu o rzeczywistych katastrofalnych skutkach w regionie Karkonoszy i Gór Izerskich – w nocy 29/30 lipca 1897 r. w Górach Izerskich na stacji Nová Louka (obecnie w Czechach – około 25 km od Bogatyni) dobową sumą opadów wyniosła 345 mm (!); do dnia dzisiejszego jest to rekord dobowego opadu dla Europy Środkowej; skutkiem jego wystąpienia były ogromne zniszczenia w infrastrukturze i środowisku oraz ponad 150 ofiar śmiertelnych po obu stronach granicy	▪ chłodny początek i koniec roku z długotrwałym zaleganiem pokrywy śnieżnej ▪ w całym roku wiele burz atmosferycznych, które powodowały zalania i podtopienia terenowe ▪ gradobicia niszczyły uprawy ▪ majowe opady stworzyły zagrożenie powodziowe ▪ w sierpniu (opady nawalne) i wrześniu (opady rozlewne) stały się przyczyną znacznych zniszczeń w dorzeczu Nysy Łużyckiej i Bobru ▪ wiosną i latem uciążliwe deszcze powodowały utrudnienia w pracach rolniczych ▪ wiatr nie sprawiał dotkliwych zniszczeń (maksymalna prędkość porywu wiatru – Kłodzko, 23 marca: 24 m/s)

Opracowano w oparciu o dane z wybranych stacji meteorologicznych i opadowych IMGW-PIB – mgr Andrzej Dancewicz (IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

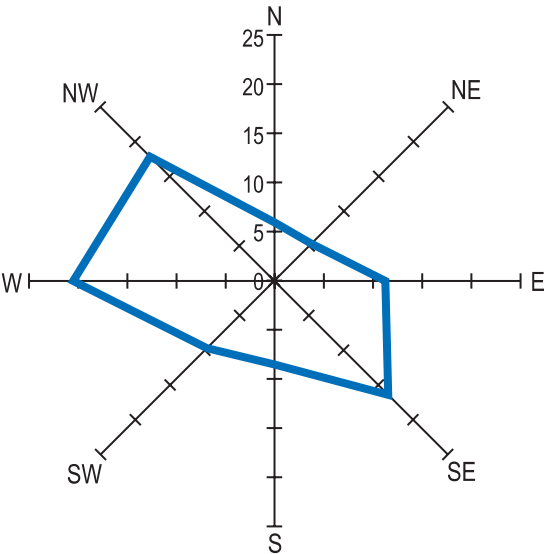
Tabela 1.3. Charakterystyka temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w 2010 r. na podstawie danych ze stacji meteorologicznej we Wrocławiu-Strachowicach (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

Miesiąc	Temperatura powietrza [°C]			Opady atmosferyczne [mm]		
	2010 r.	norma (1971–2000)	odchylenie temperatury w 2010 r. względem normy	2010 r.	norma (1971–2000)	% opadów w 2010 r. względem normy
styczeń	-5,8	-0,8	-5,0	30,2	28,1	107,5
luty	-0,9	0,1	-1,0	7,8	24,1	32,4
marzec	4,0	3,9	0,1	39,8	30,4	130,9
kwiecień	9,4	8,1	1,3	35,7	36,8	97,0
maj	12,6	13,4	-0,8	112,4	57,1	196,8
czerwiec	17,6	16,3	1,3	32,9	78,7	41,8
lipiec	21,3	18,0	3,3	130,2	90,8	143,4
sierpień	18,9	17,8	1,1	88,6	63,9	138,7
wrzesień	12,7	13,6	-0,9	107,7	50,6	212,8
październik	6,9	8,9	-2,0	2,6	37,8	6,9
listopad	6,2	3,6	2,6	57,0	36,8	154,9
grudzień	-5,1	0,7	-5,8	47,1	34,2	137,7
ROK	8,2	8,6	-0,4	692,0	569,3	121,6

Wykres 1.7. Średnie miesięczne temperatury powietrza [°C] i sumy opadów [mm] na stacji we Wrocławiu w 2010 r. (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



Wykres 1.8. Częstość występowania kierunków wiatru na stacji we Wrocławiu w 2010 r. [%] (Średnia roczna prędkość wiatru - 3,1 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. Wymaga to prowadzenia monitoringu jakości powietrza na terenie województwa w celu uzyskania dla wszystkich stref informacji o poziomach substancji w powietrzu w odniesieniu do standardów jakości powietrza, identyfikacji obszarów wymagających poprawy jakości powietrza (co najmniej do dopuszczalnych poziomów substancji), a następnie monitorowania skuteczności programów naprawczych.

Oceny dokonuje się z uwzględnieniem dwóch grup kryteriów ustanowionych ze względu na: ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin. Podstawę oceny jakości powietrza stanowią określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska (Dz.U.2008.47.281) poziomy substancji w powietrzu:

- dopuszczalne,
- docelowe,
- celów długoterminowych,
- alarmowe.

W przypadku działań mających na celu ochronę zdrowia, szczególnej uwadze poddano obszary zamieszkałe, zwłaszcza o dużej gęstości zaludnienia. Z kolei kryteria oceny ustanowione w celu ochrony roślin przyjmowano do oceny na obszarach niezabudowanych.

Ocena poziomów substancji w powietrzu w województwie dolnośląskim wykonywana jest na podstawie pomiarów prowadzonych w wojewódzkiej sieci monitoringu powietrza, w skład której wchodzi:

- automatyczne stacje pomiarów jakości powietrza,
- stacja mobilna,
- stacje manualne (oznaczenia wykonywane w laboratoriach),
- punkty pomiaru zanieczyszczenia powietrza metodą pasywną.

Łącznie w 2010 r. na terenie województwa dolnośląskiego pracowało 36 stacji monitoringu jakości powietrza, z czego 22 były eksploatowane przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu. Dodatkowo WIOŚ we Wrocławiu realizował pomiary wskaźnikowe metodą pasywną w 47 punktach pomiarowych oraz badania chemizmu opadów atmosferycznych w 5 punktach województwa.

Sieć pomiarowa stacji stałych zlokalizowanych na obszarze Dolnego Śląska bazuje na automatycznych i manualnych metodach oznaczania stężeń zanieczyszczeń. Pomiary w stacjach stałych wykonywane są w sposób ciągły, prowadzenie badań w kolejnych latach daje możliwość obserwowania zmian jakości powietrza w wieloletnim. Ciągłe pomiary jakości powietrza prowadzono również w 2010 r. przy pomocy automatycznej stacji mobilnej – w mieście Strzelin.

Wskaźnikowe badania poziomu zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki i dwutlenkiem azotu, za pomocą metody pasywnej, traktuje się jako uzupełniające do pomiarów ciągłych wykonywanych przez stacje stałe.

Powtarzane cyklicznie na obszarze wybranych powiatów województwa umożliwiają oszacowanie poziomu zanieczyszczenia powietrza, jak również zmian w wieloletnim.

Badania chemizmu opadów atmosferycznych dostarczają informacji o obciążeniu obszaru województwa substancjami deponowanymi z powietrza – związkami zakwaszającymi, biogennymi i metalami ciężkimi.

Ocenę jakości powietrza ze względu na ochronę zdrowia ludzi wykonano dla następujących zanieczyszczeń: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla, ozonu, benzenu, pyłu zawieszonego PM₁₀, ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w pyłe PM₁₀ oraz pyłu zawieszonego PM_{2.5}.

Fot. 1.2. Stacja komunikacyjna we Wrocławiu przy al. Wiśniowej (fot. Agnieszka Mikołajczyk)



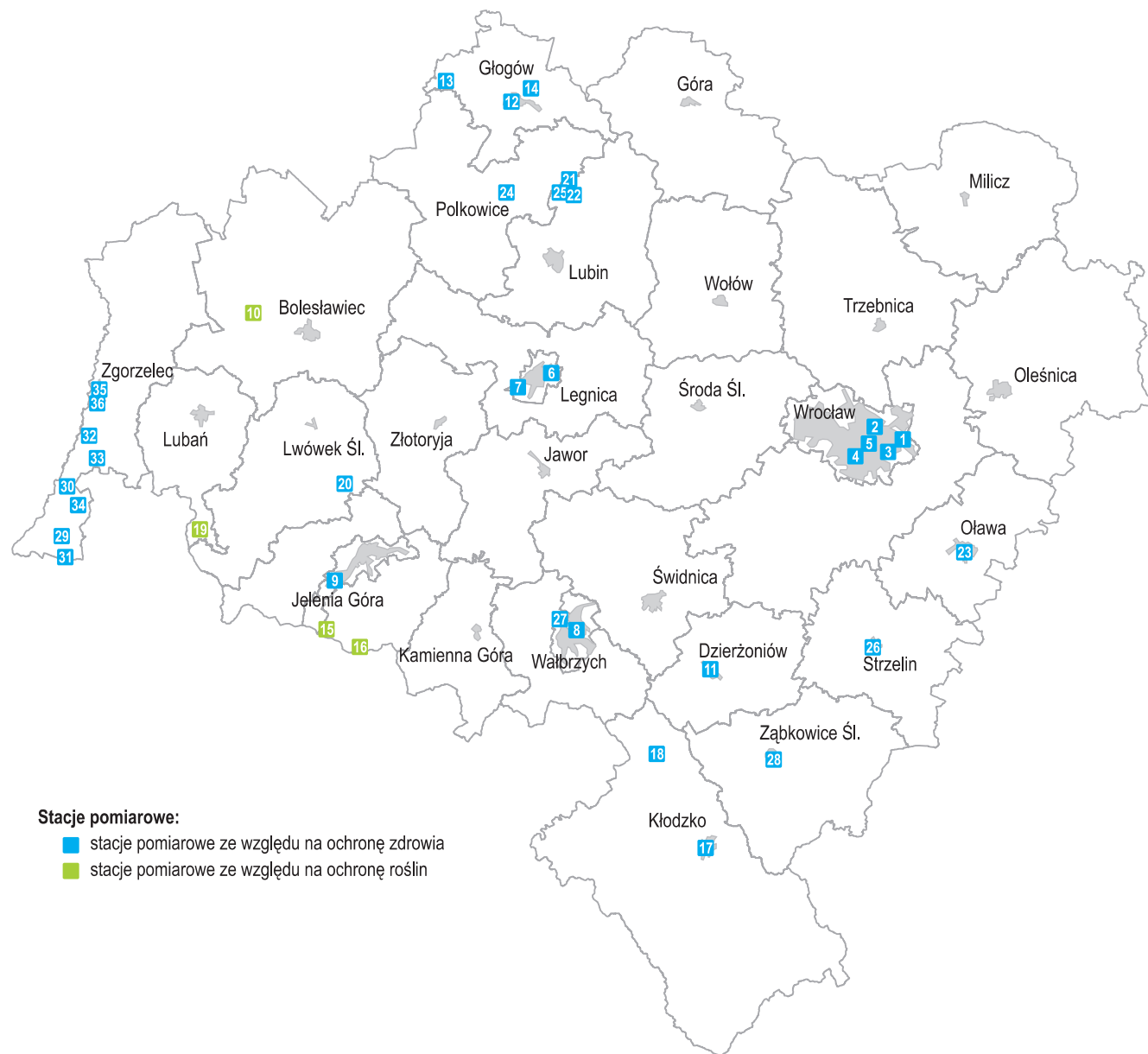
Fot. 1.3. Stacja mobilna monitoringu powietrza (fot. z Archiwum WIOŚ we Wrocławiu)



Fot. 1.4. Próbniki pasywne (fot. Agnieszka Mikołajczyk)



Rysunek 1.1. Stałe punkty pomiarowe na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



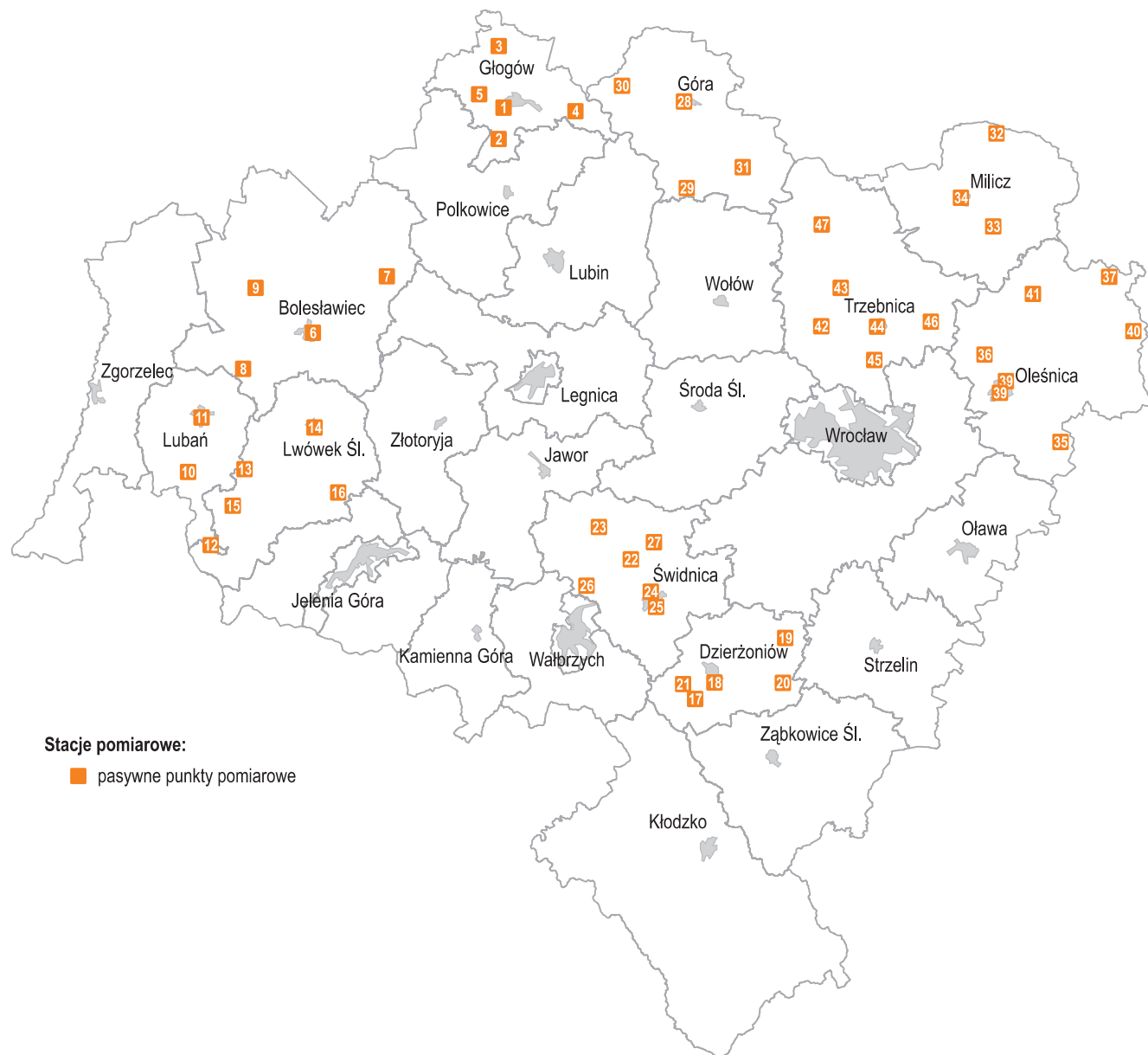
Stacje pomiarowe:

- stacje pomiarowe ze względu na ochronę zdrowia
- stacje pomiarowe ze względu na ochronę roślin

Stałe stacje pomiarowe:

1. Wrocław, ul. Bartnicza
2. Wrocław, Wyb. J. Conrada-Korzeniowskiego
3. Wrocław, ul. Na Grobli
4. Wrocław, al. Wiśniowa
5. Wrocław, ul. Wierzbowa
6. Legnica, al. Rzeczypospolitej
7. Legnica, ul. Złotoryjska
8. Wałbrzych, ul. Wysockiego
9. Jelenia Góra, Cieplice
10. Osieczów
11. Dzierżonów, ul. Piłsudskiego
12. Głogów, ul. Sikorskiego
13. Kromolin
14. Sobczyce
15. Śnieżne Kotły
16. Śnieżka
17. Kłodzko, ul. Szkolna
18. Nowa Ruda, ul. Srebrna
19. Czerniawa
20. Wleń
21. Kalinówka
22. Rudna
23. Oława, ul. Żołnierzy AK
24. Polkowice, ul. Kasztanowa
25. Tarnówek
26. Strzelin, ul. Konopnickiej
27. Szczawno-Zdrój, ul. Kopernika
28. Ząbkowice Śl., ul. Powstańców Warszawy
29. Bogatynia, ul. Chopina
30. Działoszyn
31. Jasna Góra, ul. Sportowa
32. Radomierzyce
33. Witka
34. Wyszków
35. Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta
36. Zgorzelec, ul. Orzeszkowej

Rysunek 1.2. Pasywne punkty pomiarowe na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



Pasywne punkty pomiarowe:

1. Głogów - Perseusza (p)
2. Jerzmanowa (p)
3. Kotła (p)
4. Pęcław (p)
5. Żukowice (p)
6. Bolesławiec - Chrobrego (p)
7. Gromadka (p)
8. Nowogrodziec - Strzelecka (p)
9. Osiecznica (p)
10. Leśna - Kościuszki (p)
11. Lubań - Przemysłowa (p)
12. Świeradów Zdrój - Nad Potokiem (p)
13. Gryfów - Uczniowska (p)
14. Lwówek Śl. - Ogrodowa (p)
15. Mirsk (p)
16. Wleń - Jana Kazimierza (p)
17. Bielawa - Sobieskiego (p)
18. Dzierżonów - ul. Mickiewicza (p)
19. Łagiewniki, ul. Dolna (p)
20. Niemcza, Mieszka I (p)
21. Pieszyce - ul. Kopernika (p)
22. Jaworzyna Śląska (p)
23. Strzegom - ul. Bankowa (p)
24. Świdnica - ul. Ks. Jadwigi (p)
25. Świdnica - ul. Siostrzana (p)
26. Świebodzice - ul. Krzywoustego (p)
27. Żarów - ul. Wojska Polskiego (p)
28. Góra (p)
29. Jemielno (p)
30. Niechlów - Leszczyńska (p)
31. Wąsosz - Poczłowa (p)
32. Cieszków - Waryńskiego (p)
33. Krośnice (p)
34. Milicz - Kopernika (p)
35. Bierutów - Rynek (p)
36. Dobroszyce - Rynek (p)
37. Międzybórz - Rynek (p)
38. Oleśnica - Klonowa (p)
39. Oleśnica - Prusa (p)
40. Syców - Waryńskiego (p)
41. Twardogóra - Ogrodowa (p)
42. Oborniki Śląskie (p)
43. Prusice (p)
44. Trzebnica - Wałowa (p)
45. Wisznia Mała - Łąkowa (p)
46. Zawonia - Nowa (p)
47. Żmigród - Wiejska (p)

Tabela 1.4. Zakres pomiarowy stacji monitoringu powietrza wraz z wyróżnieniem stanowisk z przekroczeniami poziomów kryterialnych na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.

Lp.	Strefa	Powiat	Nazwa stacji	Substancje											
				SO ₂	NO ₂	PM10	PM2.5	CO	C ₆ H ₆	O ₃	Pb	Cd	Ni	As	BaP
1.	aglomeracja wrocławska	m. Wrocław	Wrocław, ul. Bartnicza												
2.			Wrocław, Wyb.J.Conrada-Korzeniowskiego												
3.			Wrocław, ul. Na Grobli												
4.			Wrocław, al. Wiśniowa												
5.			Wrocław, ul. Wierzbowa												
6.	m. Legnica	m. Legnica	Legnica, al. Rzeczypospolitej												
7.			Legnica, ul. Złotoryjska												
8.	m. Wałbrzych	p. wałbrzyski	Wałbrzych, ul. Wysockiego												
9.	strefa dolnośląska	m. Jelenia Góra	Jelenia Góra, Cieplice												
10.		p. bolesławiecki	Osieczów												
11.		p. dzierzoniowski	Dzierżoniów, ul. Piłsudskiego												
12.		p. głogowski	Głogów, ul. Sikorskiego												
13.			Kromolin												
14.			Sobczyce												
15.		p. jeleniogórski	Śnieżne Kotły												
16.			Śnieżka												
17.		p. kłodzki	Kłodzko, ul. Szkolna												
18.			Nowa Ruda, ul. Srebrna												
19.		p. lubański	Czerniawa												
20.			Wleń												
21.		p. lubiński	Kalinówka												
22.			Rudna												
23.		p. oławski	Oława, ul. Żołnierzy AK												
24.		p. polkowicki	Polkowice, ul. Kasztanowa												
25.			Tarnówek												
26.		p. strzeliński	Strzelin, ul. Konopnickiej												
27.		p. wałbrzyski	Szczawno-Zdrój, ul. Kopernika												
28.		p. ząbkowicki	Ząbkowice Śląskie, ul. Powstańców Warszawy												
29.		p. zgorzelecki	Bogatynia, ul. Chopina												
30.			Działoszyn												
31.			Jasna Góra, ul. Sportowa												
32.			Radomierzycze												
33.			Witka												
34.			Wyszków												
35.			Zgorzelec, ul. Bohaterów Getta												
36.			Zgorzelec, ul. Orzeszkowej												

stacje pozamiejskie (kryterium ochrony roślin)
 brak pomiarów lub wyniki unieważnione podczas weryfikacji

brak przekroczeń
 przekroczenia wartości kryterialnych

W 2010 r. w żadnym punkcie nie wystąpiły ponadnormatywne wartości **dwutlenku siarki**. Zakres zarejestrowanych w 2010 r. stężeń średniorocznych to $2 \div 19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla pomiarów ciągłych oraz $4 \div 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla pomiarów wskaźnikowych. Najniższe stężenia zanotowano na Śnieżce (stężenie średnioroczne: $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), najwyższy poziom stężeń średniodobowych notowano w stacji zlokalizowanej w zasięgu oddziaływania KGHM „Polska Miedź” S.A. Oddział Huta Miedzi „Legnica” – w Legnicy przy ul. Złotoryjskiej, a także w stacjach w Dzierżoniowie, Nowej Rudzie i Zgorzelcu.

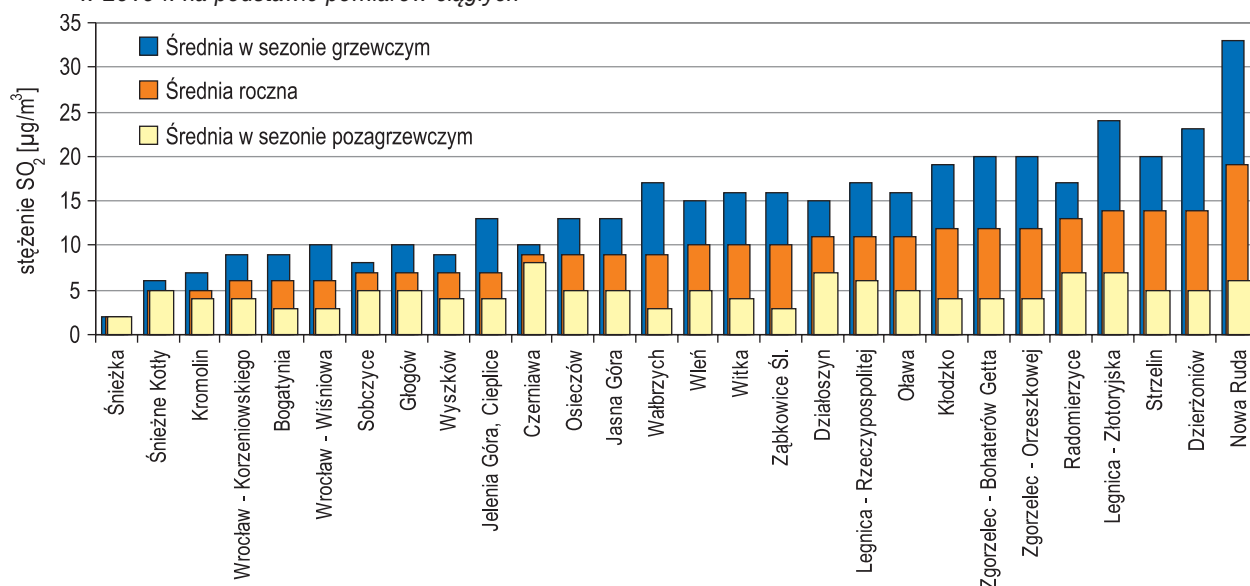
Charakterystycznym elementem rozkładu stężeń SO_2 w ciągu roku jest znaczna różnica pomiędzy stężeniami rejestrowanymi w sezonie grzewczym i poza-grzewczym (kwiecień-wrzesień). Stężenia w miesiącach zimowych były w większości punktów kilkakrotnie wyższe niż w miesiącach letnich. Znaczących różnic poziomów stężeń pomiędzy sezonami grzewczym i poza-

grzewczym nie stwierdzono w stacjach ochrony roślin: Śnieżne Kotły, Śnieżka i Czerniawa oraz na terenach pozamiejskich w stacjach: Głogów, Kromolin, Sobczyce.

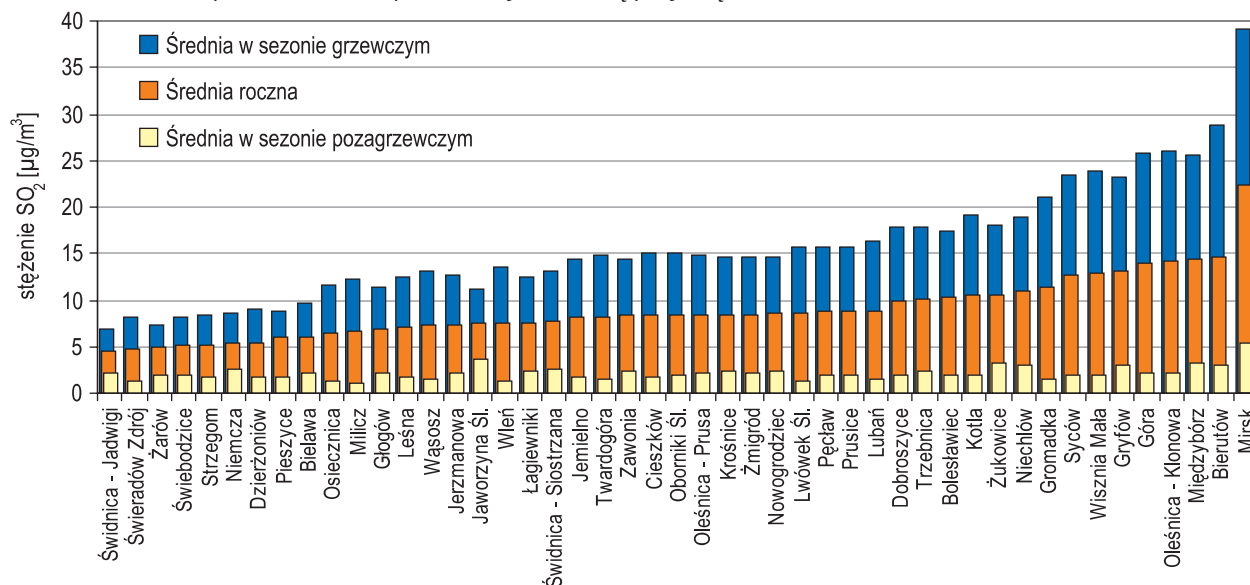
Średnio w skali całego województwa poziom stężeń SO_2 w sezonie grzewczym 2010 r. był ok. 3-krotnie wyższy niż w sezonie letnim, co oznacza, że większość emisji tego gazu pochodzi ze źródeł energetycznych. Tendencja wzrostu stężeń w sezonie grzewczym szczególnie widoczna jest na obszarach, gdzie dominuje indywidualny system ogrzewania mieszkań.

Wieloletnie trendy poziomu zanieczyszczenia powietrza obrazują wykresy 1.11 i 1.12. Na uwagę zasługuje zmniejszanie poziomów zanieczyszczenia powietrza rejestrowane przez stacje pozamiejskie mierzące oddziaływanie zakładów przemysłowych (KGHM „Polska Miedź” S.A., Elektrownia „Turów”) na jakość powietrza. Wzrost stężeń średniorocznych rejestrowała natomiast większość stacji zlokalizowanych na obszarach miejskich.

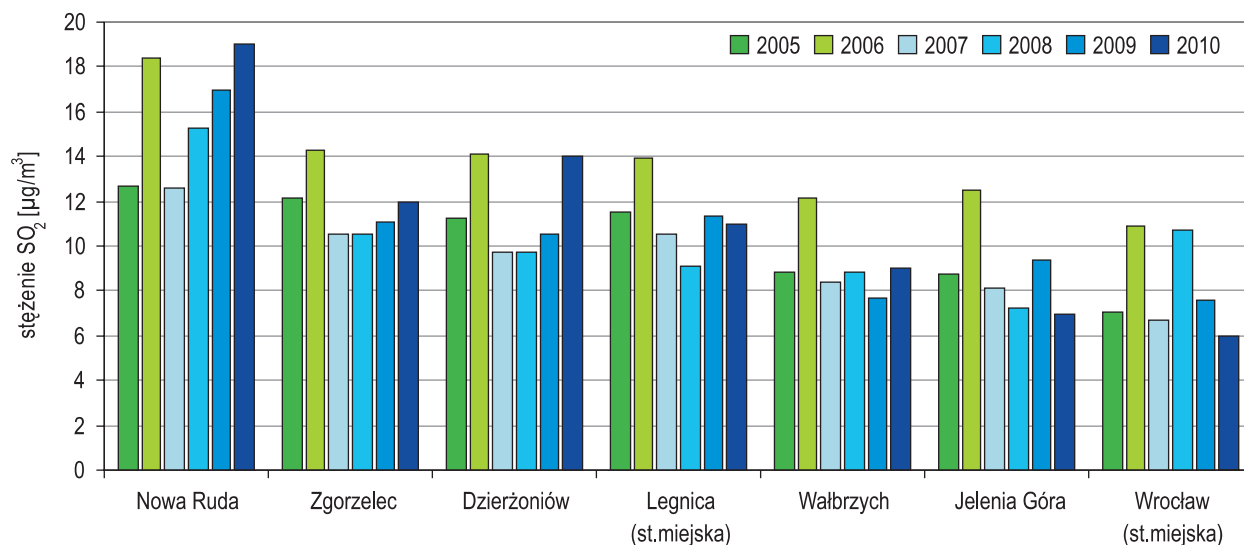
Wykres 1.9. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe dwutlenku siarki na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r. na podstawie pomiarów ciągłych



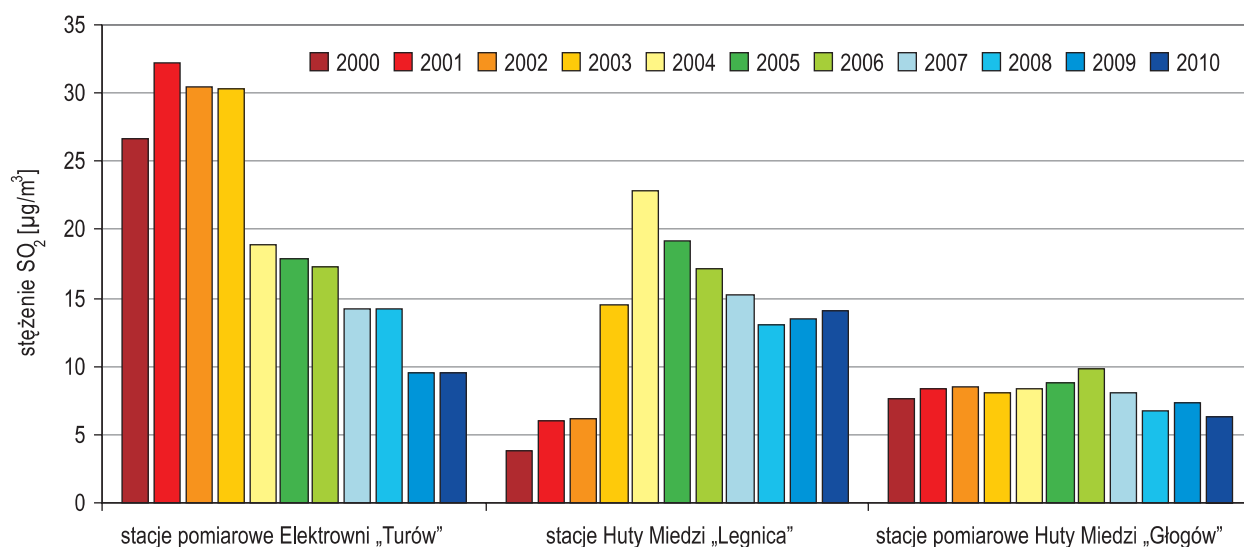
Wykres 1.10. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe dwutlenku siarki na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r. na podstawie badań prowadzonych metodą pasywną



Wykres 1.11. Zmiany średniorocznych stężeń dwutlenku siarki w stacjach automatycznych eksploatowanych przez WIOŚ we Wrocławiu w latach 2005–2010



Wykres 1.12. Zmiany średniorocznych stężeń dwutlenku siarki, rejestrowane przez lokalne sieci monitoringu powietrza w latach 2000–2010 – oddziaływanie dużych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza (wartości uśrednione dla całych sieci lokalnych)



W przypadku **dwutlenku azotu** ponadnormatywne stężenie średnioroczne 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, które to ulice należą do głównych arterii komunikacyjnych miasta. Oszacowane stężenie średnioroczne to $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli 175% normy.

Pomiary w pozostałych stacjach nie wykazały przekroczeń poziomów dopuszczalnych. Zakres zarejestrowanych stężeń średniorocznych to $2\div 29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (bez stacji „komunikacyjnej”) dla pomiarów ciągłych oraz $10\div 29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla pomiarów wskaźnikowych.

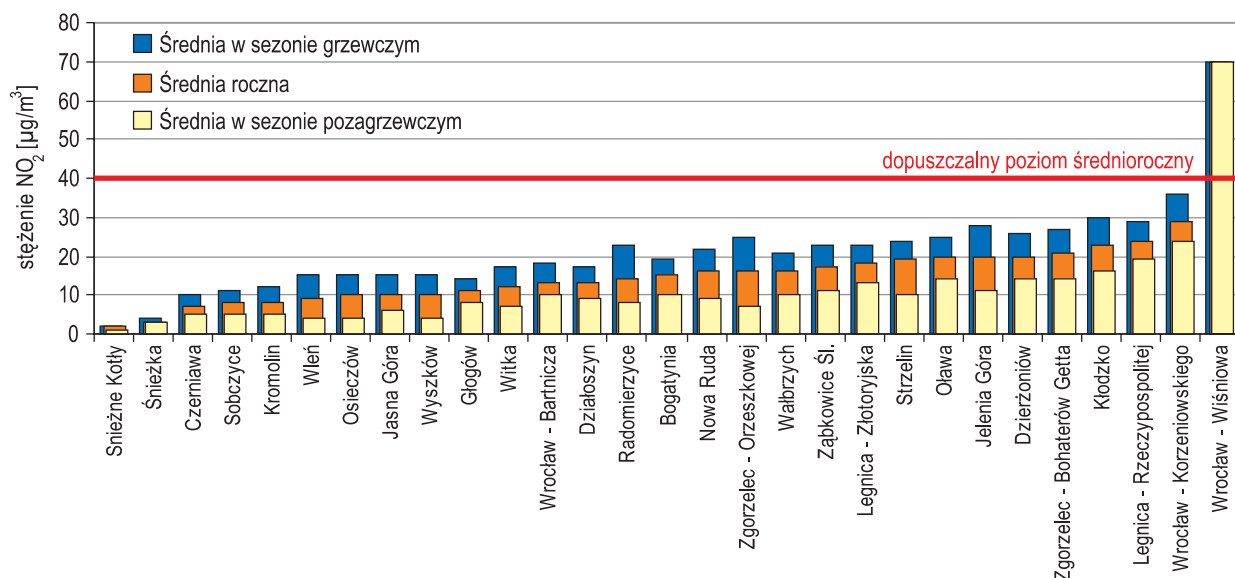
Najniższy poziom stężeń średniorocznych notowany był w górskich stacjach pozamiejskich (Śnieżne Kotły, Śnieżka) – poniżej 10% normy. W pozostałych stacjach pozamiejskich lub podmiejskich, położonych z dala od dróg i osiedli mieszkaniowych, stężenia średnioroczne

występowały na poziomie niższym od 40% normy. Natomiast stacje mierzące tzw. tło miejskie oraz pomiary wykonywane wskaźnikową metodą pasywną głównie na terenach osiedli mieszkaniowych wykazały poziom stężeń w zakresie od 25% do 73% normy rocznej.

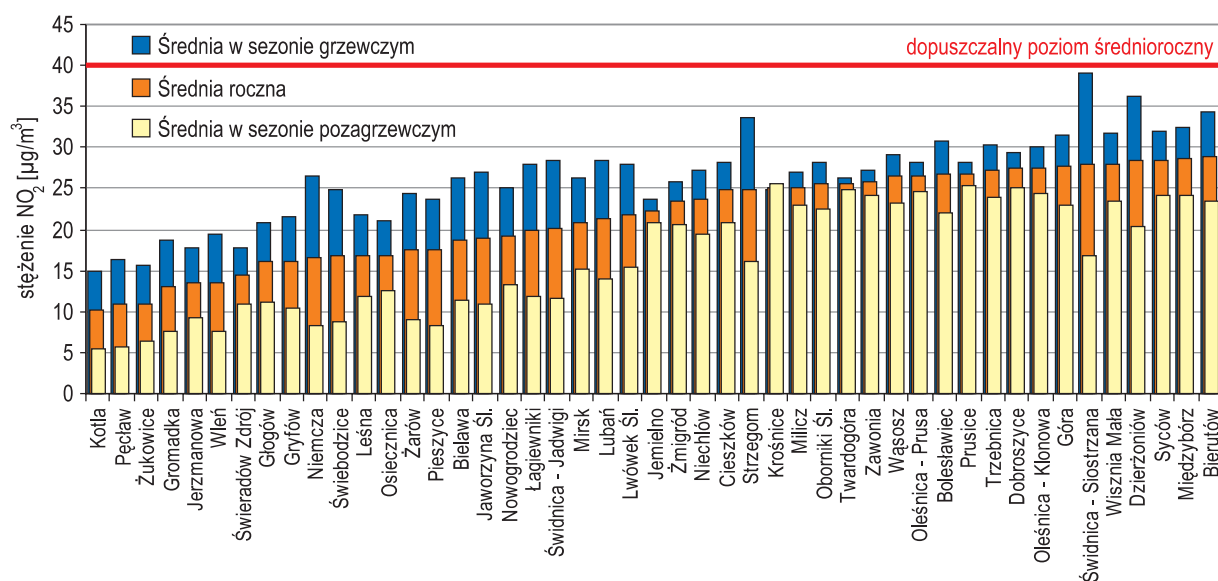
Porównując wartości stężeń 1-godzinnych w 2010 r. w poszczególnych rejonach województwa widać niski poziom stężeń i brak zmienności godzinowej w punktach zlokalizowanych z dala od dróg (stacje ochrony roślin i pozamiejskie) oraz wyraźną zmienność godzinową z widocznymi wzrostami stężeń w godzinach porannych i popołudniowych na terenach miejskich.

W większości punktów pomiarowych średnie stężenia w sezonie grzewczym były wyższe niż w sezonie pozagrzewczym – wyjątkiem była stacja pomiarowa „komunikacyjna” we Wrocławiu przy al. Wiśniowej. Stacje górskie rejestrowały bardzo niski poziom stężeń zarówno w sezonie grzewczym, jak i pozagrzewczym.

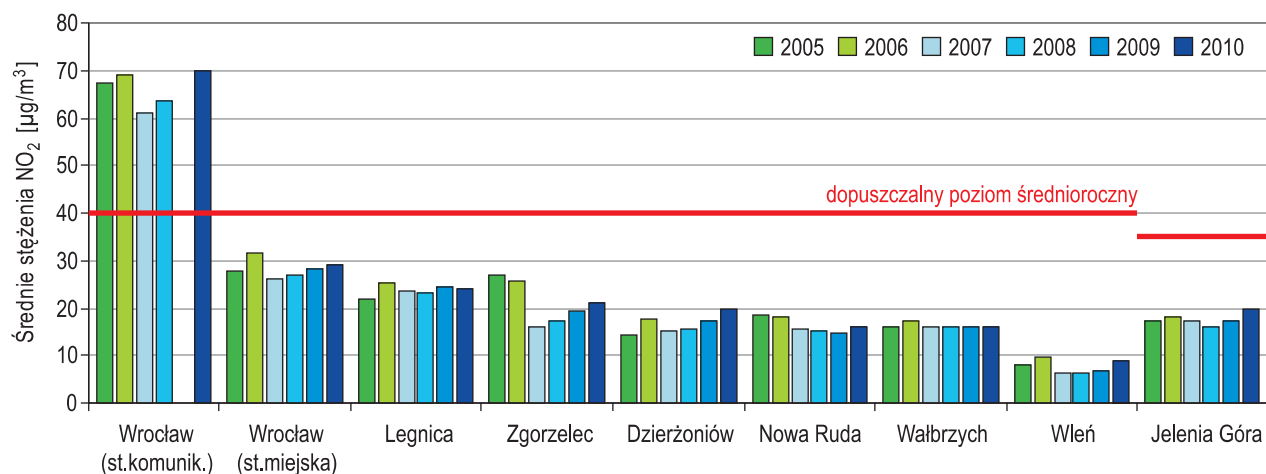
Wykres 1.13. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe dwutlenku azotu na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r. na podstawie pomiarów ciągłych



Wykres 1.14. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe dwutlenku azotu na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r. na podstawie badań prowadzonych metodą pasywną



Wykres 1.15. Zmiany średniorocznych stężeń dwutlenku azotu w stacjach automatycznych eksploatowanych przez WIOŚ we Wrocławiu w latach 2005–2010



Ponadnormatywny poziom zanieczyszczenia powietrza **pyłem zawieszonym PM10** jest jednym z największych problemów ochrony powietrza zarówno w Polsce, jak i na Dolnym Śląsku. W 2010 r. zanotowano przekroczenia dopuszczalnego poziomu rocznego na 7 stacjach pomiarowych w zakresie od 103% do 178% normy. Stwierdzono również przekroczenia dopuszczalnej liczby przekroczeń normy średniodobowej na 14 stacjach z częstością od 37 do 183 dni w ciągu roku.

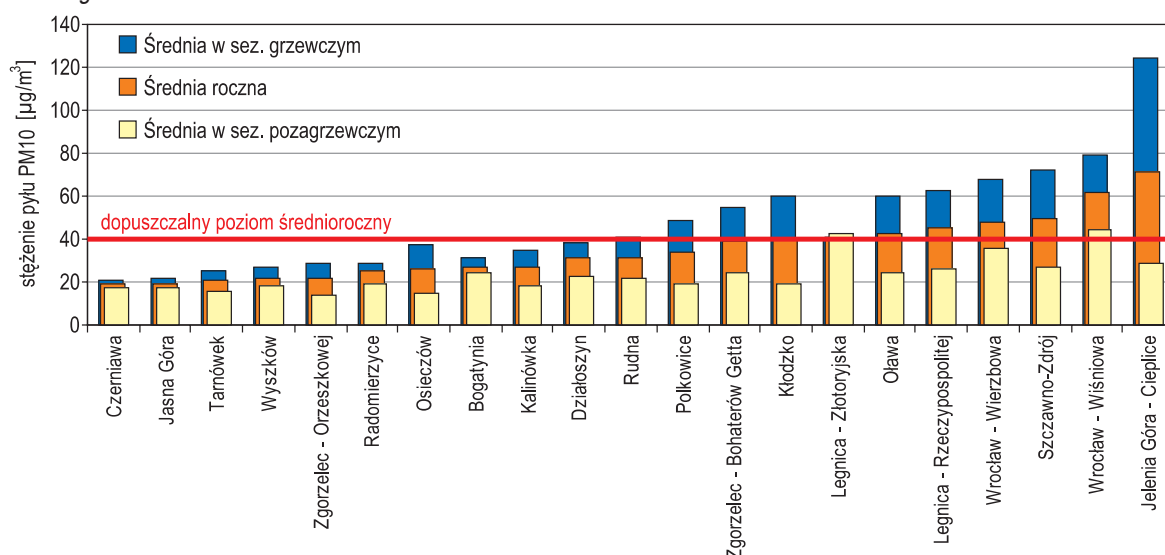
W 2010 roku zanotowano przekroczenia wartości progowej informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przez trzy kolejne doby niekorzystnych skutków zdrowotnych, ustalonej dla pyłu zawieszonego PM10 (wartość progowa: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Przekroczenia występowały głównie w styczniu i grudniu w Jeleniej Górze – Cieplicach oraz w styczniu w Zgorzelcu i Kłodzku. Przyczyną tak wysokiego poziomu pyłu PM10 w powietrzu było wzmożone spalanie paliw do celów grzewczych powodujące zwiększoną emisję zanieczyszczeń do powietrza. Niekorzystne warunki meteorologiczne (minimalna tem-

peratura powietrza poniżej -10°C , prędkości wiatru poniżej $1,5 \text{ m/s}$ oraz wystąpienie inwersji temperatury) powodowały kumulowanie się zanieczyszczeń w przyziemnej warstwie atmosfery. Na pozostałych obszarach województwa również zarejestrowano stężenia wyższe od $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jednak czas utrzymywania się tak wysokich stężeń był krótszy niż trzy kolejne doby.

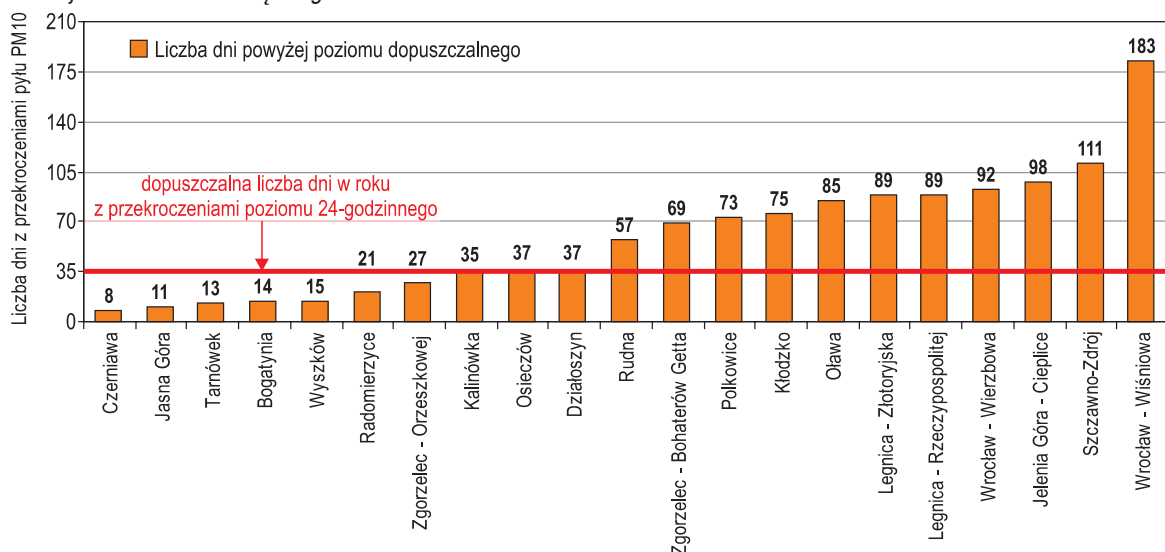
W przypadku pyłu zawieszonego PM10 przekroczenia średniodobowej wartości normatywnej występują głównie w sezonie grzewczym, jednak na wielu stacjach, szczególnie w dużych miastach, wartości ponadnormatywne rejestrowane były również w sezonie pozagrzewczym. Także średni poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 jest w większości punktów pomiarowych wyższy w sezonie grzewczym niż w sezonie pozagrzewczym.

Analiza zmian poziomów stężeń w wieloleciu wykazuje wzrost zanieczyszczenia powietrza pyłem PM10, zarówno na obszarach miejskich, jak i pozamiejskich województwa.

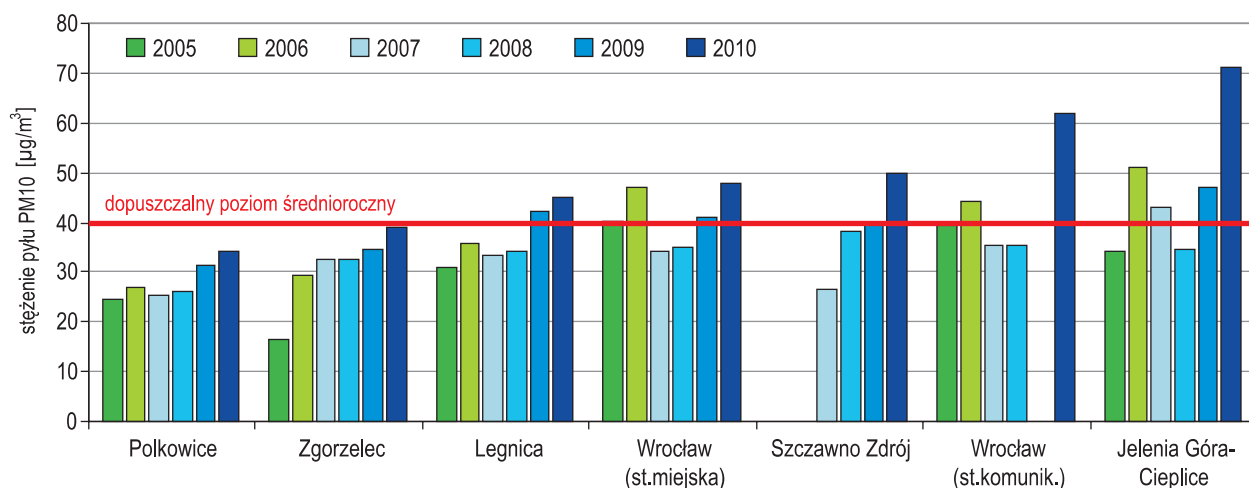
Wykres 1.16. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe pyłu zawieszonego PM10 na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



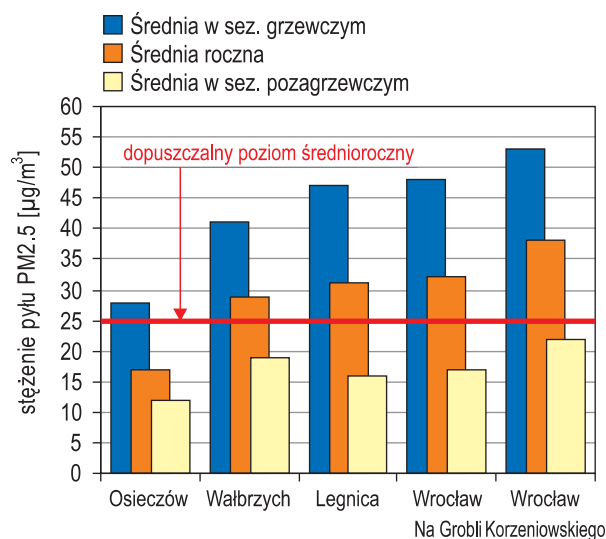
Wykres 1.17. Liczba dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10 na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



Wykres 1.18. Zmiany średniorocznych stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w stacjach eksploatowanych przez WIOŚ we Wrocławiu w latach 2005–2010



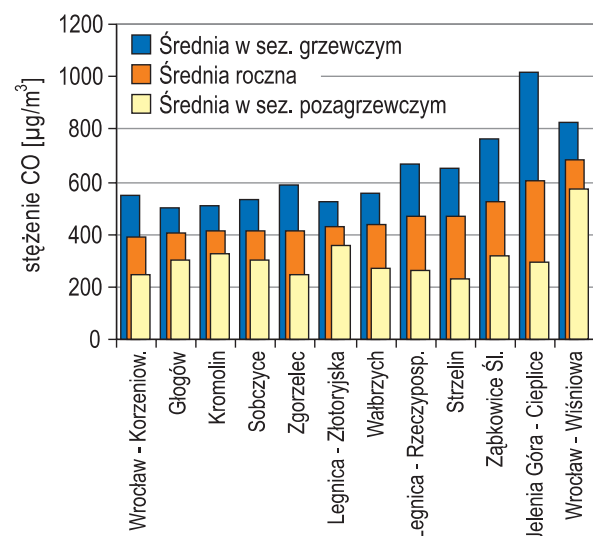
Wykres 1.19. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe pyłu zawieszonego PM_{2.5} na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



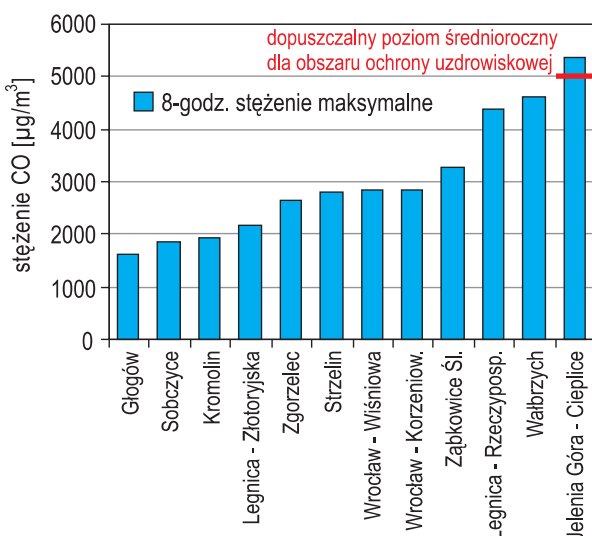
Pomiary **pyłu zawieszonego PM_{2.5}**, który obok ozonu troposferycznego obecnie uważany jest za największe zagrożenie dla zdrowia ludzi, wykazały w 2010 r. przekroczenia dopuszczalnej wartości średniorocznej we wszystkich stacjach miejskich. Jedynie w stacji pozamiejskiej w Osieczowie stężenie średnioroczne było niższe od wartości dopuszczalnej. We wszystkich stacjach stwierdzono znacznie wyższy poziom stężeń w sezonie grzewczym niż w pozagrzewczym.

W 2010 r. na terenie województwa dolnośląskiego stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu 8-godzinne **tlenku węgla** w stacji pomiarowej w Jeleniej Górze – Cieplicach, położonej na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej. W pozostałych stacjach pomiarowych maksymalne stężenia 8-godzinne wynosiły od 16% normy na terenach podmiejskich Głogowa do 46% w Wałbrzychu. We wszystkich stacjach pomiarowych rejestrowany poziom tlenu węgla w sezonie grzewczym był wyższy niż w sezonie pozagrzewczym.

Wykres 1.20. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe tlenu węgla na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



Wykres 1.21. Stężenia maksymalne 8-godzinne tlenu węgla na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.

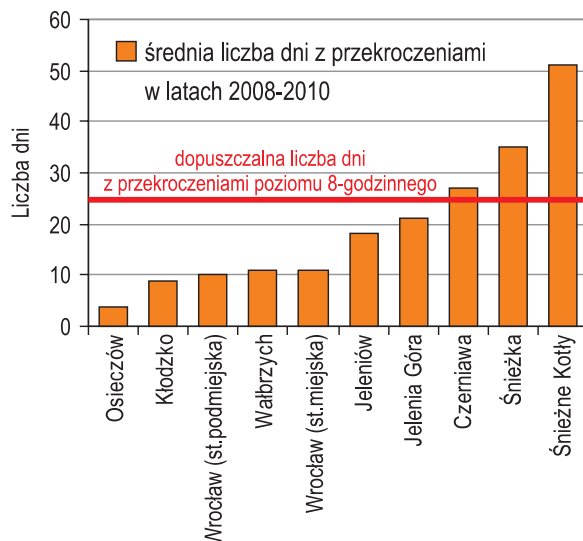


Pomiary stężeń **ozonu** w 2010 r. prowadzono na terenie województwa dolnośląskiego w 9 automatycznych stacjach pomiarowych. Do oceny ilości przekroczeń normy 8-godzinowej przyjęto średnią liczbę dni z przekroczeniami z lat 2008–2010.

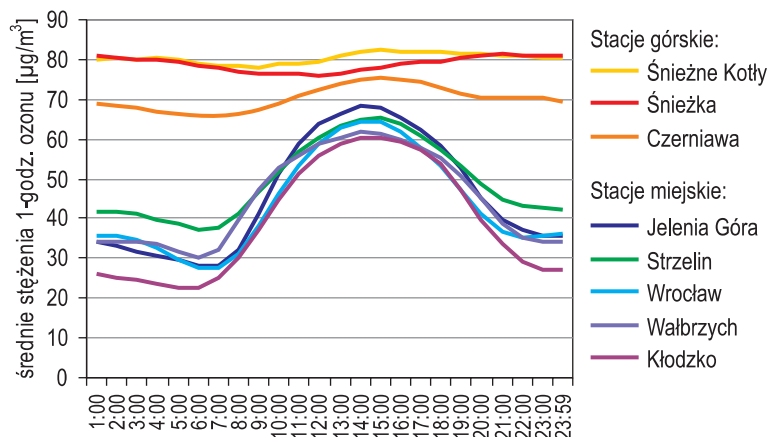
Dni z przekroczeniami wartości docelowej występowały w większości punktów pomiarowych, jednak przekroczenia dopuszczalnej częstości przekroczeń normy 8-godzinnej stwierdzono jedynie w stacjach górskich: na Śnieżnych Kotłach, na Śnieżce oraz w Czerniawie – stacji położonej górach Izerskich.

Przekroczenia notowano głównie w sezonie letnim. Powstawaniu ozonu w dolnej warstwie atmosfery sprzyja wysoka temperatura i intensywne promieniowanie słoneczne. W odróżnieniu od stacji pomiarowych położonych na terenach nizinnych, gdzie stężenia ozonu wykazywały w ciągu doby charakterystyczną zmienność – niski poziom w godzinach nocnych i stopniowy wzrost stężeń w ciągu dnia w czasie najintensywniejszego promieniowania słonecznego, stacje wysokogórskie rejestrowały niewielką zmienność dobową stężeń ozonu.

Wykres 1.22. Średnia liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego ozonu na terenie województwa dolnośląskiego w latach 2008–2010



Wykres 1.23. Zmienność stężeń 1-godzinnych ozonu w stacjach górskich i miejskich w województwie dolnośląskim w 2010 r.



W 2010 r. nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnej wartości stężenia średniorocznego **benzenu**, występującego w zakresie od 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ we Wrocławiu do 3,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Jeleniej Górze – Cieplicach (t.j. 20÷98% normy). We wszystkich punktach wystąpiły wyższe stężenia w sezonie grzewczym niż w pozagrzewczym.

Monitoring zanieczyszczenia powietrza **metalami ciężkimi** prowadzony jest poprzez oznaczanie zawartości metali w pyłe zawieszonym PM10.

W 2010 r. stężenia średnioroczne **ołowiu** we wszystkich punktach pomiarowych występowały na poziomie znacznie niższym od dopuszczalnego – w większości stanowisk pomiarowych było to 1÷10% normy. Wyższy poziom stężeń ołowiu zanotowano jedynie w stacji pomiarowej przy ul. Złotoryjskiej (98% normy) zlokalizowanej w rejonie Huty Miedzi „Legnica” i jest to stężenie wyższe niż w 2009 r. (79% normy).

W niektórych stacjach pomiarowych województwa dolnośląskiego oznaczano średnioroczny poziom zanieczyszczenia powietrza arsenem, niklem, kadmem oraz

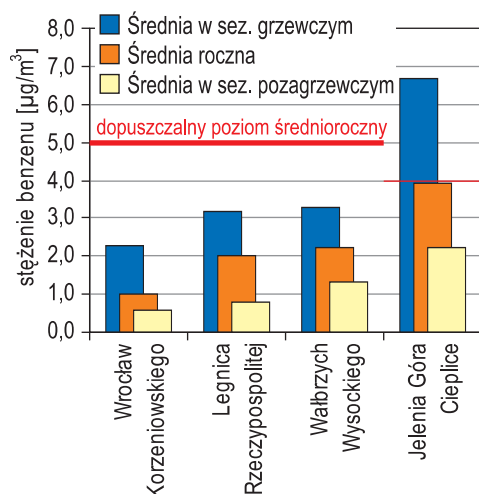
benzo(a)pirenem. Dla zanieczyszczeń tych nie ma określonych dopuszczalnych poziomów stężeń, zostały natomiast ustalone wartości docelowe, które powinny zostać osiągnięte do 2013 r.

Wysoki poziom zanieczyszczenia – chociaż w 2010 r. poniżej obowiązującej wartości kryterialnej – notowano w przypadku **arsenu**. Najwyższe stężenie średnioroczne (98% normy) zanotowano w Legnicy przy al. Rzeczpospolitej.

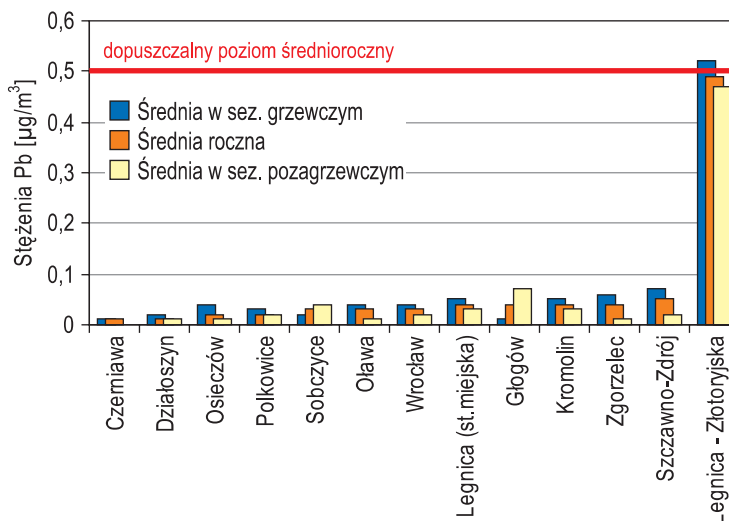
Stężenia pozostałych wskaźników: **niklu i kadmu** w większości punktów pomiarowych wystąpiły na niskim poziomie – poniżej 20% wartości docelowej w przypadku kadmu i 11% wartości docelowej w przypadku niklu.

W 2010 r. zanotowano przekroczenia wartości docelowych w przypadku **benzo(a)pirenu** we wszystkich (za wyjątkiem Czerniawy) punktach pomiarowych. Notowane wielkości stężeń średniorocznych kształtowały się w zakresie od 70% w Czerniawie do 1090% normy w Szczawnie Zdroju.

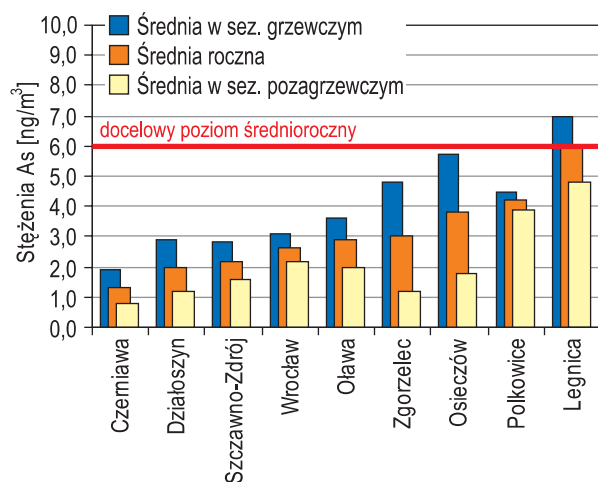
Wykres 1.24. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe benzenu na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



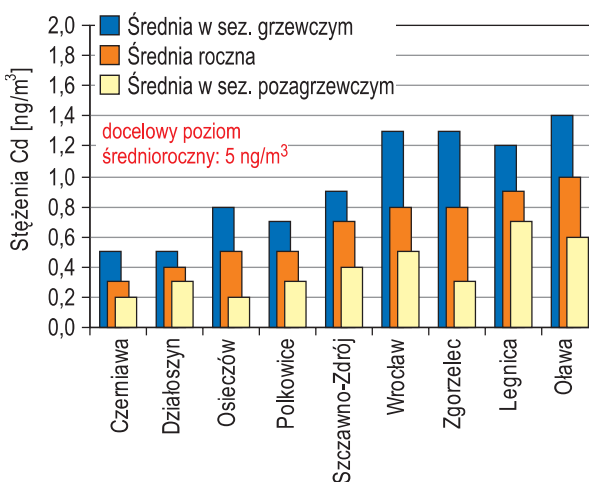
Wykres 1.27. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe ołowiu na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



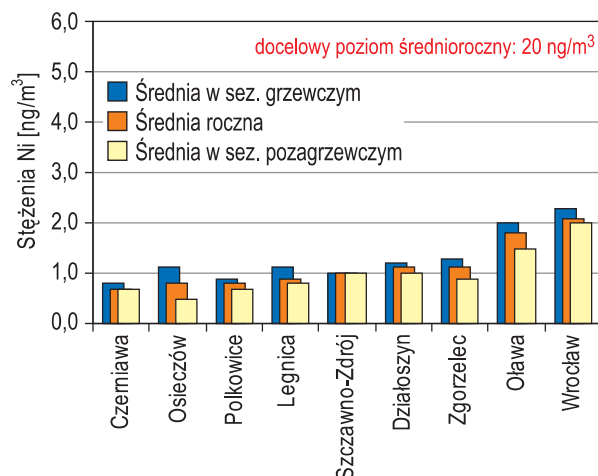
Wykres 1.25. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe arsenu na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



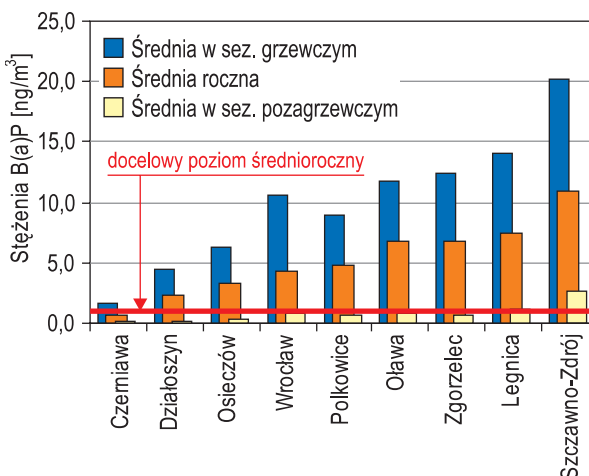
Wykres 1.28. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe kadmu na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



Wykres 1.26. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe niklu na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



Wykres 1.29. Stężenia średnioroczne oraz średnie sezonowe benzo(a)pirenu na terenie województwa dolnośląskiego w 2010 r.



Ocenę jakości powietrza ze względu na **ochronę roślin** wykonano dla następujących zanieczyszczeń: dwutlenku siarki, tlenków azotu i ozonu na podstawie wyników badań pochodzących z tzw. pozamiejskich stacji „ekosystemowych”, zlokalizowanych poza bezpośrednim oddziaływaniem lokalnych źródeł emisji.

Podstawowym zadaniem tych stacji jest określenie stopnia narażenia roślin na zanieczyszczenia powietrza oraz dostarczanie informacji o transgranicznym przepływie zanieczyszczeń. Są to głównie zanieczyszczenia pochodzące z dużych zakładów energetycznych i przemysłowych, przenoszone z masami powietrza na duże odległości i rozpraszane na znacznym obszarze, przyczyniając się tym samym do wzrostu zanieczyszczeń w rejonach oddalonych od źródeł emisji.

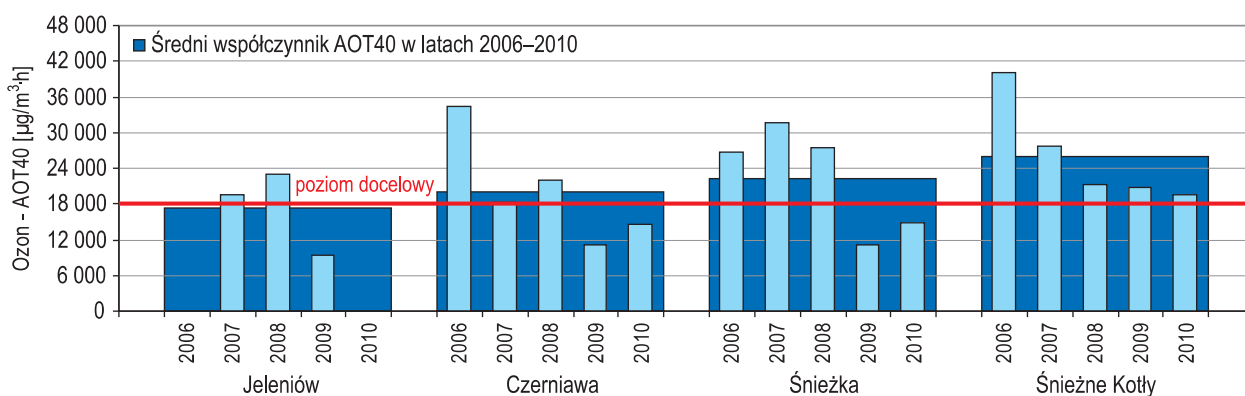
Pomiary stężeń **dwutlenku siarki** prowadzone w 2010 r. na terenach pozamiejskich województwa dolnośląskiego nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego oraz dopuszczalnego poziomu w porze zimowej określonych ze względu na ochronę roślin. Stężenia średnioroczne dwutlenku siarki

kształtowały się na poziomie od $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na Śnieżce (10% normy) do $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (45% normy) w Czerniawie i Osieczowie. W porze zimowej (od 1 października do 31 marca) najwyższy poziom stężeń zarejestrowano w Osieczowie.

Również pomiary stężeń **tlenków azotu** nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego określonego ze względu na ochronę roślin. Stężenia średnioroczne NO_x kształtowały się na poziomie od $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na Śnieżnych Kotłach (7% normy) do $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (37% normy) w Osieczowie. Analizując zmiany stężeń średniorocznych tlenków azotu na obszarach pozamiejskich województwa dolnośląskiego od 1997 r. obserwuje się nieznaczne wahania poziomu stężeń.

Podobnie jak w latach poprzednich, poziom zanieczyszczenia powietrza **ozonem** na terenie województwa dolnośląskiego w odniesieniu do kryterium ochrony roślin oceniać należy jako wysoki. Średnia wartość współczynnika AOT 40 dla lat 2006–2010 kształtowała się w zakresie od 96% wartości docelowej w Jeleniowie do 144% na Śnieżnych Kotłach.

Wykres 1.30. Zmiany stężeń ozonu (współczynnik AOT 40) w stacjach położonych w województwie dolnośląskim w latach 2006–2010



Analiza warunków meteorologicznych w czasie wystąpienia przekroczeń pyłu PM10 w 2010 roku

Stężenie zanieczyszczeń w powietrzu jest pochodną dwóch głównych czynników: wielkości emisji oraz warunków meteorologicznych. Pierwszy z nich, w przypadku źródeł antropogenicznych, pozostaje pod kontrolą człowieka i tym samym stanowi narzędzie zarządzania jakością powietrza. Warunki meteorologiczne, decydujące o sposobie dyspersji zanieczyszczeń w atmosferze, z jednej strony mogą generować sytuacje sprzyjające występowaniu przekroczeń norm jakości powietrza, z drugiej strony – nie podlegają kontroli, tak jak emisja. Ważne jest zatem określenie na ile istotna jest rola każdego z czynników w kształtowaniu sytuacji występowania przekroczeń norm jakości powietrza i do jakiego stopnia istnieje możliwość ich ograniczania poprzez dostępne narzędzia.

Poniżej dokonano analizy warunków meteorologicznych w czasie wystąpienia przekroczeń dobowych stężeń dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 w woje-

wództwie dolnośląskim. Ze względu na niedostateczny materiał pomiarowy dotyczący warunków meteorologicznych, szczególnie w zakresie pionowej struktury atmosfery (jedna stacja aerologiczna we Wrocławiu), do ich scharakteryzowania posłużono się wynikami modelu meteorologicznego Weather Research and Forecasting (WRF; www.wrf-model.org).

Okres do wykonania analizy warunków meteorologicznych, pod kątem oceny parametrów dyspersji, wybrano na podstawie pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM10, wykonanych na stacjach WIOŚ w województwie dolnośląskim w roku 2010. Do analizy wybrano epizod od 19 do 27 stycznia 2010 r., podczas którego na przeważającej liczbie stacji pomiarowych w województwie notowano przekroczenia dopuszczalnego poziomu 24-godzinnego dla pyłu PM10. Szczególnie wysokie stężenia notowano wtedy na stacjach Jelenia Góra – Cieplice oraz Kłodzko, i dla tych dwóch miejsc

przedstawiono w dalszej części m.in. charakterystykę pionowej struktury dolnej części atmosfery.

W analizowanym okresie sytuacja baryczna nad Europą była kształtowana przez silnie rozbudowany wyż rosyjski z ciśnieniem w centrum sięgającym 1050 hPa, który w kolejnych dniach stopniowo przesunął się w kierunku zachodnim. W początkowej fazie, tworzył on wraz z ośrodkiem wysokiego ciśnienia nad Francją wyraźny wał wyżowy, którym objęty był również obszar Polski. Znad obszaru Rosji napływała na zachód masa zimnego kontynentalnego powietrza, sięgając początkowo po Skandynawię i Niemcy, a w następnych dniach obejmując swym zasięgiem Bałkany i zachodnią Francję. Temperatura w Polsce spadła wtedy poniżej -20°C , a ze względu na niewielki gradient ciśnienia notowane były niskie prędkości wiatru. Mroźne powietrze gromadziło się przy powierzchni ziemi do wysokości tysiąca metrów, ograniczone powyżej silną inwersją temperatury. Podobna sytuacja utrzymywała się przez kilka kolejnych dni. Przebudowa pola barycznego nad Europą rozpoczęła się 27 stycznia. Wyż stacjonujący nad Europą uległ osłabieniu, a do Polski od północy wkroczyła zatoka niskiego ciśnienia przynosząc cieplejsze powietrze polarno-morskie.

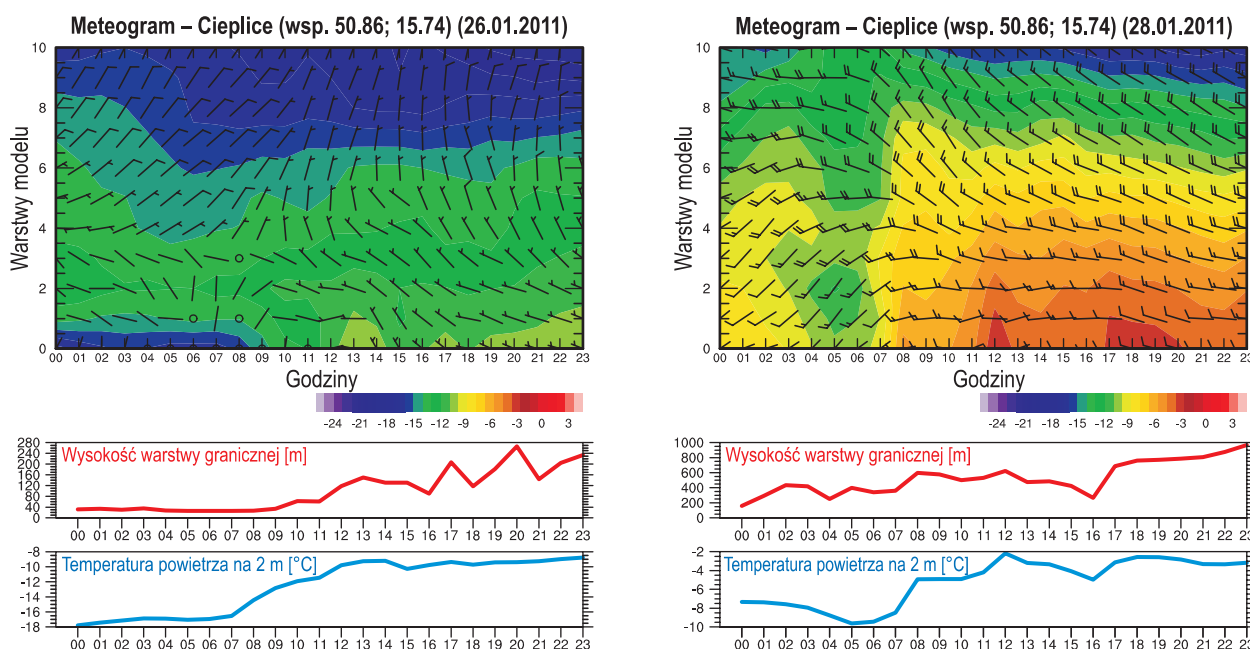
Do charakterystyki warunków meteorologicznych zastosowano mezoskalowy niehydrostatyczny model meteorologiczny WRF w wersji 3.1 (Skamarock i Klemp, 2008^{1/}). Model pracował w oparciu o trzy jednokierunkowo zagnieżdżone domeny, obejmujące ob-

szar Europy, Polski i południowo-zachodniej Polski (d03: rozdzielczość $2\text{ km} \times 2\text{ km}$). W pionie domeny miały 35 warstw, rozciągających się od powierzchni terenu do powierzchni izobarycznej 50 hPa. Model pracował z wykorzystaniem bazy danych o użytkowaniu terenu MODIS, a meteorologiczną informację na wejściu stanowiły dane NCEP FNL. Wyniki symulacji dla domeny d03 archiwizowano z krokiem czasowym 1h, i na jej podstawie wykonano dalsze analizy^{2/}.

Wyniki symulacji dla domeny d03, obejmującej obszar południowo-zachodniej Polski, zostały zweryfikowane przez porównanie z danymi pomiarowymi z dziewięciu stacji synoptycznych IMGW, działających na jej obszarze. Porównano trzy charakterystyki: temperaturę powietrza i punktu rosy na 2 m oraz prędkości wiatru na poziomie 10 m nad poziomem gruntu. Stwierdzono ogólną tendencję modelu do niedoszacowywania temperatury powietrza (średnie odchylenie MB = -0.48°C) oraz prędkości wiatru (-0.45 m/s). Model poprawnie przedstawia także czasową zmienność analizowanych cech.

Warunki meteorologiczne sprzyjające kumulacji zanieczyszczeń powietrza i występowaniu przekroczeń poziomów dopuszczalnych stężeń dobrze obrazuje sytuacja z dnia 26 stycznia 2011 r. dla Jeleniej Góry – Cieplic (Rys. 1.3). W godzinach nocnych (00-10) tworzyła się silna warstwa inwersji przygrunтовой, utrzymująca się jeszcze po wschodzie słońca. Zasięg warstwy, w której zanieczyszczenia były rozpraszane, na podstawie modelu został oszacowany na około 40–50 m. Po-

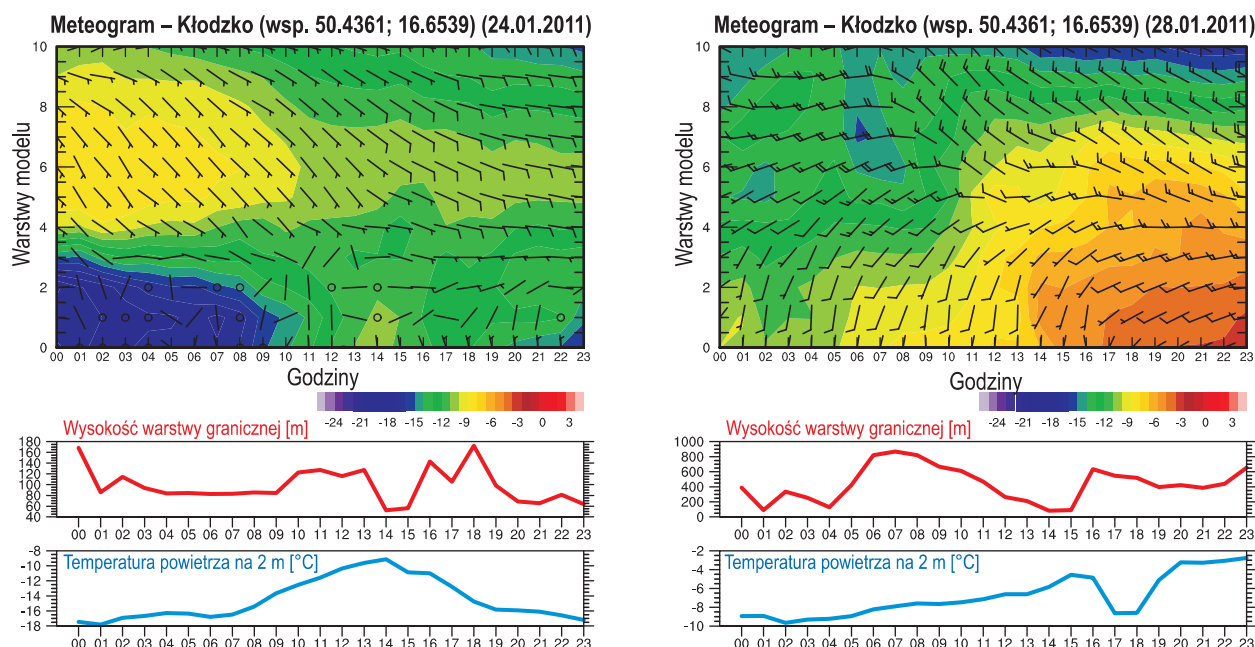
Rysunek 1.3. Pionowa struktura atmosfery (10 dolnych warstw modelu; kolor – temperatura, sygnatura – prędkość i kierunek wiatru) i dobowy przebieg wysokości warstwy granicznej i temperatury powietrza w Jeleniej Górze – Cieplicach w dniu 26 stycznia 2011 r. (lewa strona) i 28 stycznia 2011 r. (prawa strona)



^{1/} Skamarock W. C., Klemp J. B., 2008, A time-split nonhydrostatic atmospheric model for weather research and forecasting applications, *Journal of Computational Physics* 227, 3465-3485

^{2/} Obliczenia wykonano na komputerach Wrocławskiego Centrum Sieciowo-Superkomputerowego (<http://www.wcss.wroc.pl>), grant obliczeniowy nr 170

Rysunek 1.4. Pionowa struktura atmosfery (10 dolnych warstw modelu; kolor – temperatura, sygnatura – prędkość i kierunek wiatru) i dobowa zmienność wysokości warstwy granicznej i temperatury powietrza w Kłodzku w dniu 24 stycznia 2011 r. (lewa strona) i 28 stycznia 2011 r. (prawa strona)



wyżej występowała inwersja związana z osiadaniem powietrza w wyżu, która ograniczała wysokość warstwy mieszania nawet w ciągu dnia do około 300 m. Prędkość wiatru nie przekraczała 2 m/s, a w godzinach między 6:00 a 8:00 notowana była cisza. Niska temperatura powietrza przyczyniła się do zwiększenia zapotrzebowania na ciepło np. do ogrzewania mieszkań, co skutkowało dużą emisją zanieczyszczeń w wyniku spalania paliw w źródłach komunalno-bytowych. Takie warunki (warstwa inwersyjna, słaba dyspersja, niska temperatura i duża emisja) sprzyjały wysokim stężeniom zanieczyszczeń w atmosferze (średnie dobowe stężenie pyłu PM10 tego dnia w Cieplicach to 351 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Zamiana warunków synoptycznych spowodowała, że już 28 stycznia 2010 r. odnotowane stężenia były wielokrotnie niższe, a sytuacja meteorologiczna znacznie bardziej dynamiczna, z większą prędkością wiatru i brakiem charakterystycznej dla 26 stycznia 2010 r. warstwy inwersyjnej. Zdecydowanie większa była miąższość warstwy mieszania, sięgając w nocy do około 200 m, a w dzień do 1000 m. Temperatura powietrza na 2 m była ujemna, co wskazuje, że emisja także w tym dniu mogła być wysoka. Jednak ze względu na warunki sprzyjające dyspersji zanieczyszczeń, duża emisja nie doprowadziła do powstania wysokich stężeń (średnie dobowe stężenie pyłu PM10 w Cieplicach to 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Podobne warunki, jak opisane powyżej dla Cieplic, wystąpiły w Kłodzku. W dniu 24 stycznia 2010 r. zanotowano warunki meteorologiczne sprzyjające powstawaniu wysokich stężeń – niskie prędkości wiatru w przyziemnej warstwie atmosfery, warstwę inwersyjną ograniczającą zasięg warstwy mieszania (Rys. 1.4). Wszystkie te czynniki, wraz z wysoką emisją, doprowadziły do akumulacji dużej masy zanieczyszczeń w rejonie Kłodzka (zmierzona średnia wartość 24h stężenia pyłu PM10 to 445 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

28 stycznia 2010 r. napływ powietrza polarno-morskiego, a wraz z nimi opady śniegu, brak warstwy inwersyjnej i duże prędkości wiatru sprzyjały oczyszczeniu atmosfery. Średnie 24-godzinne stężenie pyłu zawieszonego PM10 wyniosło w tym dniu 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sytuacja meteorologiczna podobna do tych, jak opisane powyżej dla stacji Jelenia Góra – Cieplice oraz Kłodzko była notowana w okresie 19-27 stycznia 2010 r. na obszarze całego województwa dolnośląskiego. Było to przyczyną wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych stężeń pyłu zawieszonego PM10 na większości stacji województwa. Bardzo wysokie stężenia, kilkukrotnie przekraczające normę, notowane były m.in. na stacjach we Wrocławiu, Oławie czy Zgorzelcu. Cechą charakterystyczną tych dni była mała prędkość wiatru (lub cisza), niska temperatura i stała stratyfikacja atmosfery.

Niska temperatura powietrza generowała duże zapotrzebowanie na ciepło, a tym samym przyczyniła się do zwiększonego spalania surowców energetycznych i dużej emisji zanieczyszczeń, w tym pyłu PM10, do atmosfery. Jest to wyjątkowo niekorzystne w przypadku źródeł komunalno-bytowych, które emitują zanieczyszczenia nisko ponad powierzchnią gruntu (poniżej warstwy inwersji) i są trudne do kontrolowania. Sytuacje takie, jak opisane powyżej, stabilny układ antycyklonalny i związany z nim napływ mroźnego powietrza ze wschodu lub północnego-wschodu, są typowe dla tej pory roku i regionu geograficznego, i miały miejsce także np. w roku 2009.

Chemizm opadów atmosferycznych w województwie dolnośląskim w 2010 roku

Opad atmosferyczny jest jednym z elementów meteorologicznych przenoszącym do podłoża zanieczyszczenia naturalne i antropogeniczne kumulowane w atmosferze.

Skład chemiczny opadów atmosferycznych na obszarze województwa dolnośląskiego badany jest przez Wrocławski Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy, w sposób ciągły od 1994 r., w ramach Regionalnego Monitoringu Dorzecza Środkowej Odry. Celem tych badań jest stała kontrola i ocena stanu zanieczyszczenia opadów atmosferycznych, a w szczególności określanie stężeń zanieczyszczeń zawartych w opadach zbieranych na 26 stacjach pomiarowo-kontrolnych i monitorowanie wielkości deponowanych wraz z opadami ładunków tych zanieczyszczeń z podaniem zmienności powierzchniowego obciążenia oraz wpływu warunków meteorologicznych na ich wielkość.

Na każdej stacji zbierano w sposób ciągły opad atmosferyczny całkowity (bulk), tj. opad mokry łącznie z suchą sedimentacją i analizowano w cyklach miesięcznych. Równolegle z poborem próbek opadów prowadzono pomiary i obserwacje parametrów meteorologicznych dotyczące wysokości i rodzaju opadu, kierunku wiatru i temperatury powietrza. Miesięczne próbki opadów analizowano w zakresie następujących wskaźników zanieczyszczeń: siarczany, chlorki, azotyny i azotany, azot ogólny, fosfor ogólny, sód, potas, wapń, magnez, miedź, cynk, ołów, nikiel, kadm i sucha pozostałość. Oznaczany jest także odczyn pH opadów oraz przewodność elektryczna właściwa.

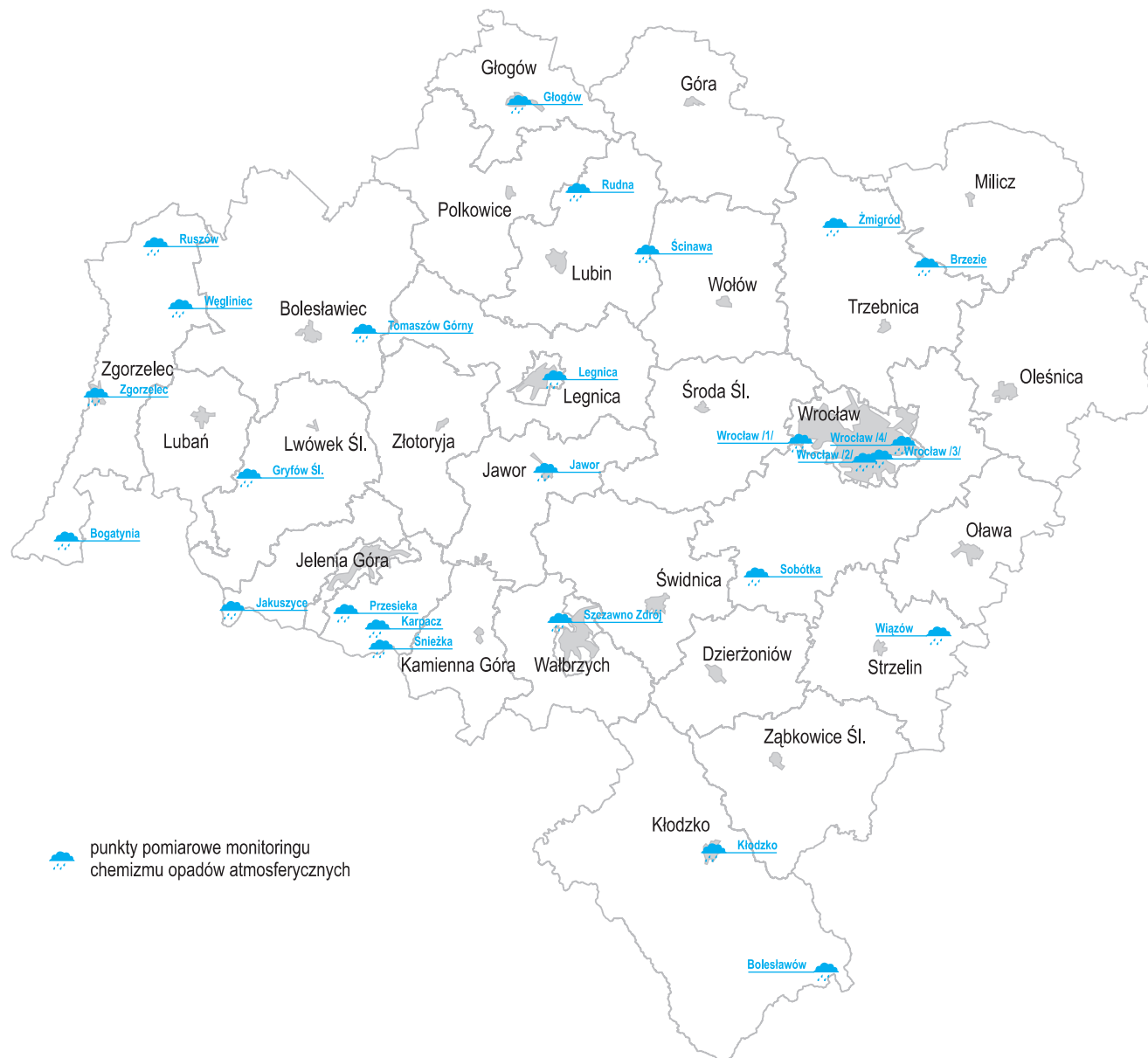
Rok 2010 na obszarze województwa dolnośląskiego charakteryzował się największym udziałem napływu polarno-morskich mas powietrza z zachodniego sektora

wiatru, średnio 38%. Najmniejszy udział stanowiła cyrkulacja miejscowa (bez wyraźnego napływu) 7%. Udział napływu ciepłych mas powietrza z sektora południowego wyniósł 25%, a kontynentalnych z wschodniego wyniósł 12%. Udział napływu arktycznych mas powietrza z północnego sektora wyniósł 18%. Opad atmosferyczny, na całym obszarze województwa, wystąpił powyżej normy wieloletniej, średnio 40%. Przekroczenia normy zarejestrowano w granicach od 14% na Śnieżce, 21-23% w rejonie Wrocławia, w Jakuszycach, Bolesławowie oraz na obszarze Głogów – Rudna, 39-41% w Jaworze, Ścinawie, Żmigrodzie i Przesiecu, 61% w Tomaszowie Bolesławieckim i Bogatyni do 83% w Sobótce. Największy udział wody opadowej w ogólnej sumie opadów wystąpił przy napływie mas powietrza z sektora zachodniego 33%, a najmniejszy w czasie występowania cyrkulacji miejscowej do 10%. Udział opadów przy napływie mas powietrza z sektora północnego wynosił 24%, a południowego wynosił 19%, natomiast z sektora wschodniego 14%. Na przeważającej części województwa według klasyfikacji opadowej IMGW PIB rok 2010 był „skrajnie wilgotny”, w rejonie Legnicy i Głogowa „bardzo wilgotny” i tylko w rejonie Wrocławia „normalny”. Na poszczególnych stacjach badawczych wysokość opadów kształtowała się w granicach: miesięcznie – od 1,5 mm (w październiku we Wrocławiu, ul. Graniczna) do 391,7 mm (w sierpniu w Jakuszycach); średnio dla województwa od 8,3 mm w październiku do 188,0 mm w sierpniu; rocznie – od 657,8 mm (w Legnicy) do 1673,8 mm (w Jakuszycach), średnio – 940,7 mm. Rok był chłodniejszy niż przeciętnie w wieloleciu – średnia roczna temperatura powietrza na obszarze województwa, w porównaniu do wartości średniej wieloletniej, była niższa od 0,5°C na Śnieżce do 0,9°C w Legnicy.

Tabela 1.5. Wielkości stężeń zanieczyszczeń w próbkach opadów atmosferycznych oraz wielkości wniesionych wraz z opadami na obszar województwa dolnośląskiego ładunków zanieczyszczeń w 2010 r.

Lp.	Rodzaj zanieczyszczeń		Zakres stężeń	Średnie stężenie	Zakres ładunków miesięcznych	Roczny ładunek jednostkowy	Roczny ładunek całkowity
			[mg/dm ³]	[mg/dm ³]	[kg/ha]	[kg/ha]	[Mg]
1.	Siarczany	SO ₄ ⁻²	0,32 – 15,13	3,41	0,08 – 6,62	21,44	42764
2.	Chlorki	Cl ⁻	0,05 – 6,49	1,20	0,04 – 3,16	7,07	14102
3.	Azotyny + azotany	N(NO ₂ +NO ₃ ⁻)	0,02 – 3,56	0,84	0,01 – 4,46	5,66	11289
4.	Azot ogólny	N _{og}	0,09 – 11,10	2,56	0,06 – 10,37	17,20	34307
5.	Fosfor ogólny	P _{og}	0,017 – 0,990	0,135	0,003 – 1,001	1,025	2044
6.	Sód	Na	0,01 – 2,59	0,57	0,02 – 3,22	3,28	6542
7.	Potas	K	0,03 – 2,85	0,47	0,02 – 2,18	3,09	6163
8.	Wapń	Ca	0,08 – 7,07	1,13	0,03 – 4,90	7,10	14162
9.	Magnez	Mg	0,01 – 1,59	0,19	0,01 – 1,71	1,23	2453
10.	Miedź	Cu	0,0000 – 0,300	0,022	0,0000 – 0,128	0,128	255,3
11.	Cynk	Zn	0,0000 – 0,945	0,148	0,0000 – 0,680	1,035	2064,4
12.	Ołów	Pb	0,0000 – 0,073	0,006	0,0000 – 0,029	0,032	63,8
13.	Nikiel	Ni	0,00000 – 0,0120	0,0011	0,00000 – 0,0043	0,0060	12,0
14.	Kadm	Cd	0,00000 – 0,0064	0,0004	0,00000 – 0,0091	0,0030	5,98
15.	Jon wodorowy	H ⁺	0,00003 – 0,1148	0,0031	0,00000 – 0,0292	0,0276	55,05
16.	Sucha pozostałość		7 – 171	30	1,6 – 111,5	187,8	374486

Rysunek 1.5. Rozmieszczenie stacji pomiarowo-kontrolnych monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych w województwie dolnośląskim



Skład chemiczny opadów atmosferycznych w województwie dolnośląskim w 2010 r. charakteryzował się wyraźnym zróżnicowaniem zarówno przestrzennym, jak i czasowym.

Najwyższymi stężeniami (średnio z całego roku) azotu ogólnego, fosforu ogólnego i potasu charakteryzowały się opady w Węglińcu; miedzi, ołowiu i niklu w Legnicy; azotynów i azotanów oraz kadmu w Gryfowie Śląskim; sodu i suchej pozostałości w Ścinawie oraz wapnia i magnezu w Rudnej. Najwyższa wartość stężenia chlorków wystąpiła w opadach w Karpaczu, siarczanów w Jaworze, cynku w Brzeziu, a wolnych jonów wodorowych w opadach w Ruszowie.

Najmniej zanieczyszczone były opady na Śnieżce, gdzie stwierdzono średnio najniższe stężenia (w porównaniu do pozostałych stacji) siarczanów, azotynów i azotanów, azotu oraz fosforu ogólnego, wapnia, magnezu i potasu. Stężenia miedzi, ołowiu i suchej pozostałości najniższe były w opadach w Jakuszycach, chlorków i sodu w Szczawnie Zdroju, cynku i niklu w Ruszowie, kadmu w Bogatyni, a wolnych jonów wodorowych w Karpaczu.

Maksymalną wielkość przewodności elektrycznej właściwej opadu 165,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ zanotowano we Wrocławiu w październiku, a minimalna 6,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ wystąpiła we wrześniu w opadzie z Tomaszowa Bolesławieckiego.

Opady atmosferyczne o pH poniżej naturalnej wartości 5,6 w 2010 r. stwierdzono w 26% próbek średniomiesięcznych na 312 analizowanych. Najbardziej kwasowy odczyn opadów, równy 3,94 pH, wystąpił w lutym w Jaworze, a najmniej kwasowy – 7,59 pH w opadzie z Wrocławia w październiku.

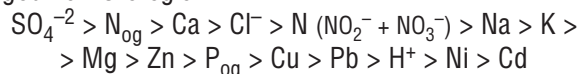
Sezonowo w okresie chłodnym (I-III, X-XII) opady atmosferyczne na wszystkich stacjach w województwie dolnośląskim charakteryzowały się wyższą koncentracją siarczanów i chlorków, sodu i suchej pozostałości oraz w większości stacji azotynów i azotanów, azotu ogólnego, potasu, wapnia, magnezu, miedzi, cynku, ołowiu, niklu oraz kadmu i miały bardziej kwasowy odczyn (pH). Natomiast w okresie ciepłym roku (IV-IX) w większości stacji występowało w opadach wyższe stężenie fosforu ogólnego.

Stężenia siarczanów, azotynów i azotanów, sodu, suchej pozostałości oraz magnezu, jakie wystąpiły w opadach w 2010 r., w porównaniu do 2009, były średnio niższe o 6,4% (w zakresie 3,9÷9,5%), wapnia, potasu, kadmu i fosforu ogólnego średnio o 17,9% (w zakresie 13,5÷23,7%), a niklu i jonów wodorowych odpowiednio o 31,3% i 32,6%. Wystąpił wzrost stężenia miedzi o 4,8%, natomiast stężenia chlorków, azotu ogólnego, cynku i ołowiu kształtowały się na tym samym poziomie.

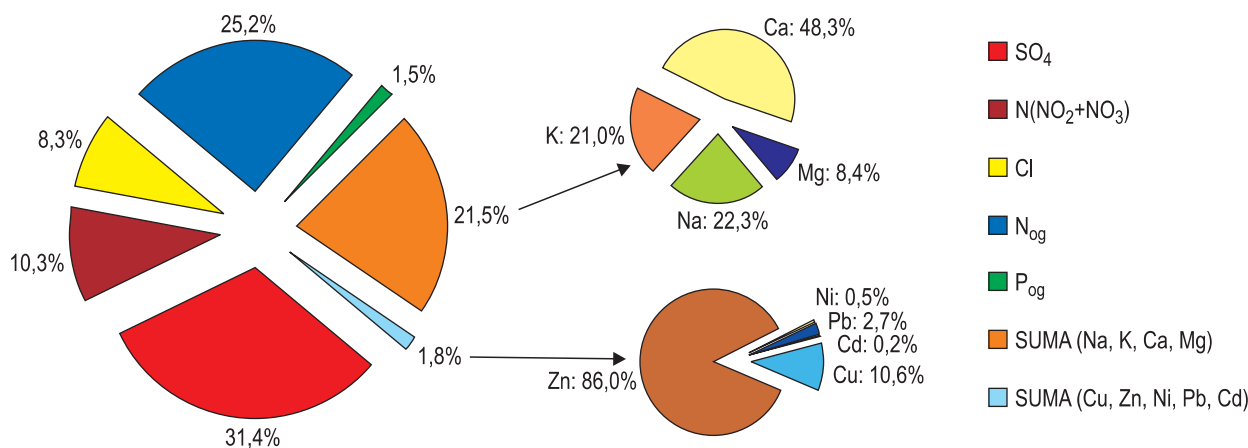
Ładunki deponowanych zanieczyszczeń (będące funkcją ich stężeń i ilości opadów) nie zawsze odpowiadają relacji: wielkość opadu – wielkość ładunku, co wiąże się z większym wpływem koncentracji danego składnika w opadzie niż wielkości opadów. Roczne obciążenie powierzchniowe badanymi zanieczyszczeniami terenów reprezentowanych przez stacje monitoringowe kształtowało się średnio na poziomie 258,2 kg/ha. Depozycję powyżej średniej obserwuje się na jedenastu stacjach: w Bogatyni – 267,2 kg/ha, Sobótce, Bolesławowie, Ścinawie, Rudnej, na Śnieżce, w Jakuszycach, Gryfowie Śląskim, Węglińcu, Karpaczu 387,9 kg/ha i w Przesiece, gdzie wystąpiła wartość maksymalna 504,6 kg/ha. Na pozostałych piętnastu stacjach stwierdzono obciążenie mniejsze od średniej. Zmieniało się ono w przedziale od 142,6 kg/ha (Legnica) do 247,7 kg/ha (Jawor).

Analiza rozkładu przestrzennego wprowadzanych zanieczyszczeń wykonana przy pomocy systemu informacji przestrzennej – GIS opartego o metodę IDW wykazała, że opady atmosferyczne wniosły w 2010 r. na obszar województwa dolnośląskiego 42 764 tony siarczanów, 14 102 tony chlorków, 11 289 ton (N) azotynów i azotanów, 34 307 ton azotu ogólnego, 2 044 tony fosforu ogólnego, 6 542 tony sodu, 6 163 tony potasu, 14 162 tony wapnia, 2 453 tony magnezu, 255 ton miedzi, 2 064 tony cynku, 64 tony ołowiu, 12 ton niklu, 6 ton kadmu, 374 486 ton suchej pozostałości oraz 50,05 ton wolnych jonów wodorowych.

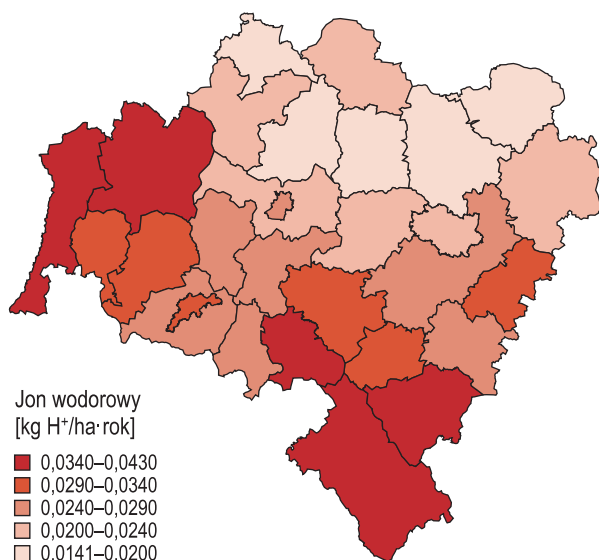
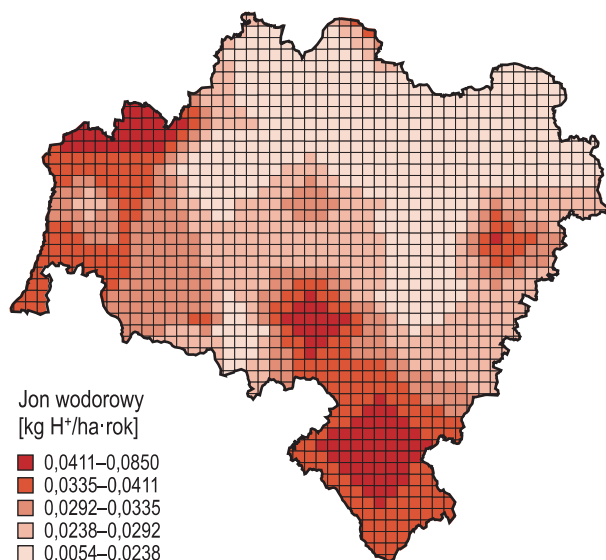
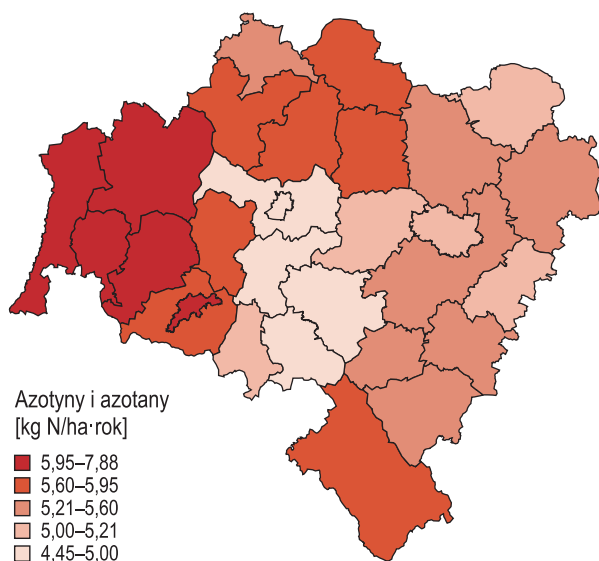
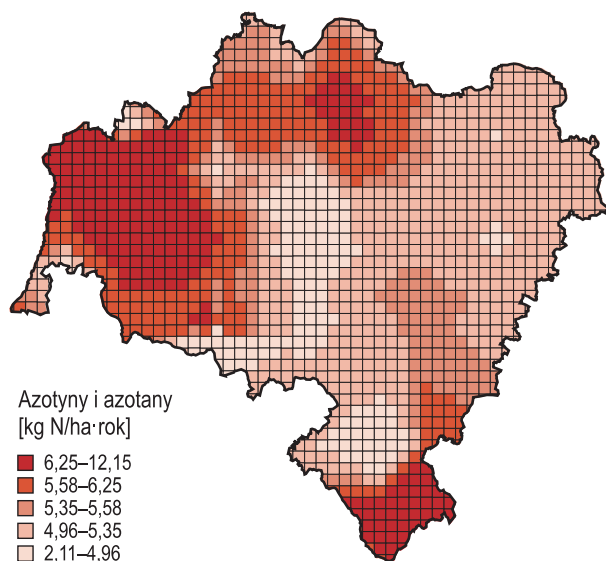
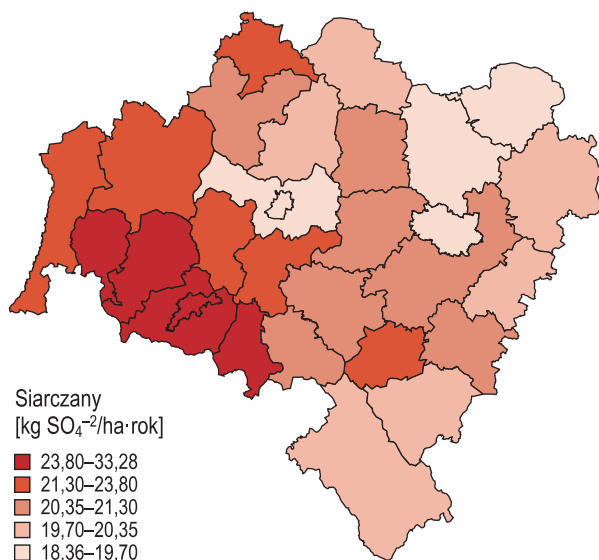
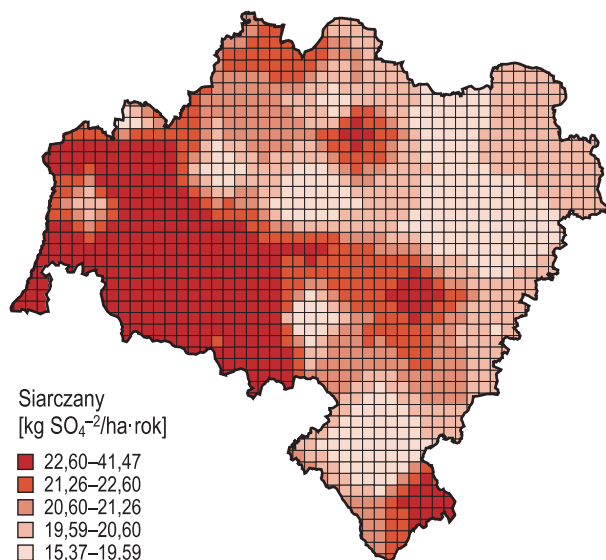
Wielkości wprowadzanych zanieczyszczeń maleją zgodnie z szeregiem:



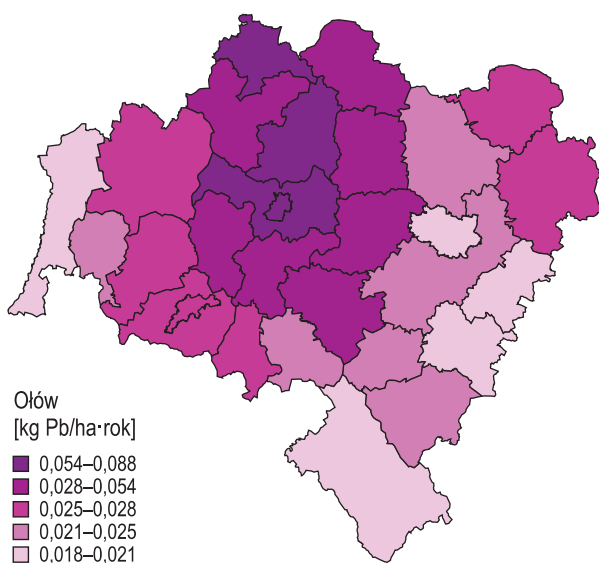
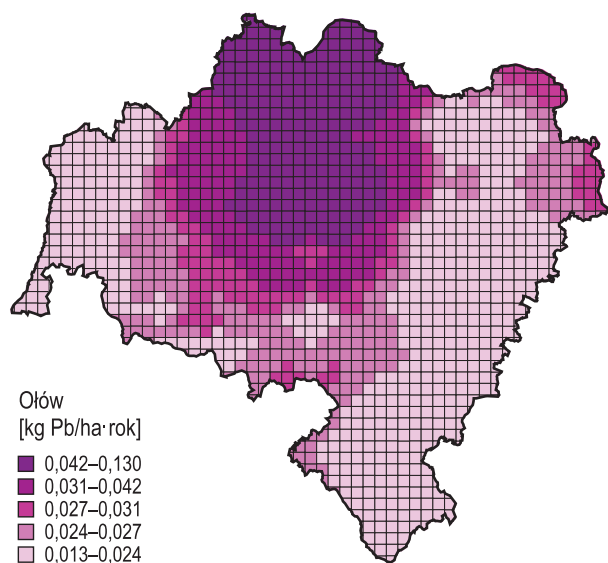
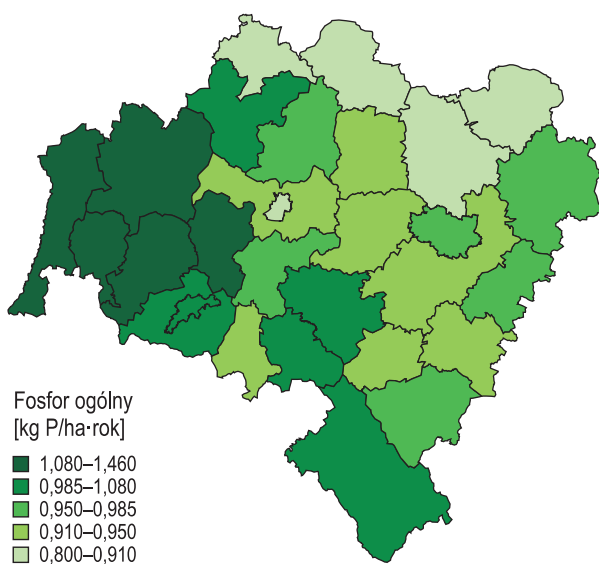
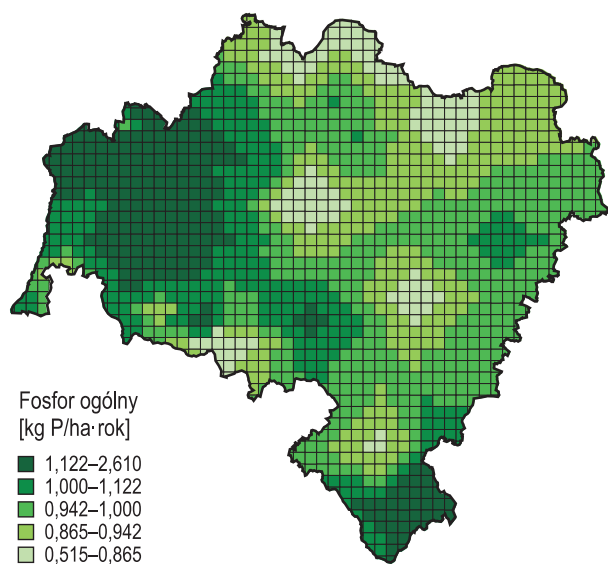
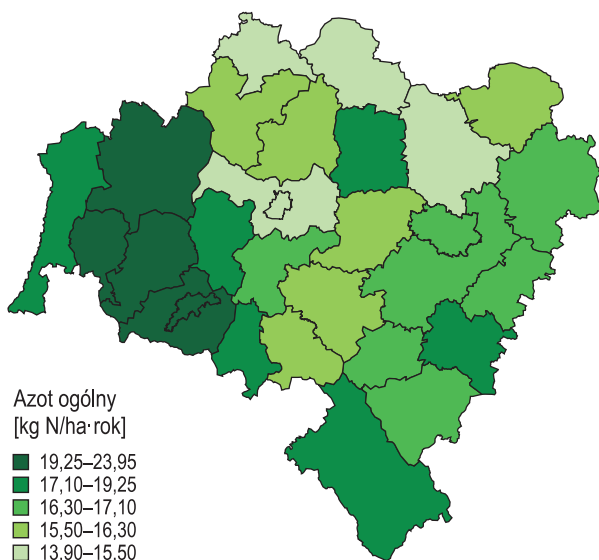
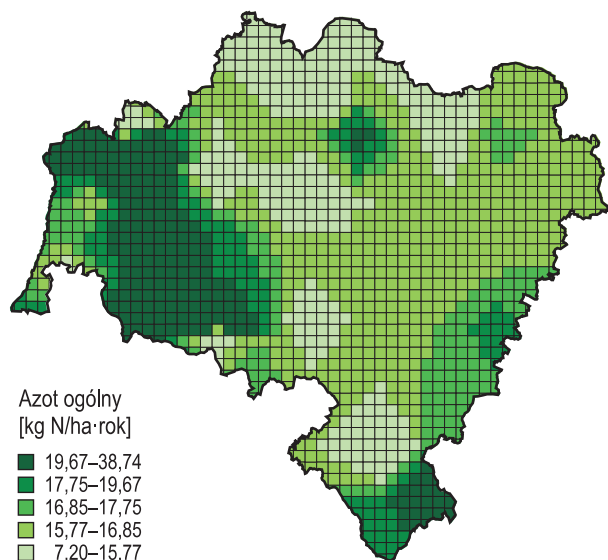
Wykres 1.31. Procentowy udział wielkości ładunków charakterystycznych zanieczyszczeń wnoszonych przez opady atmosferyczne na teren województwa dolnośląskiego w 2010 r. (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



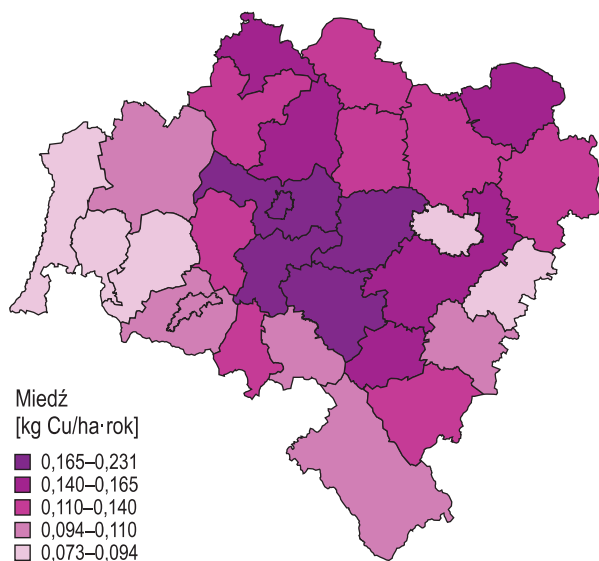
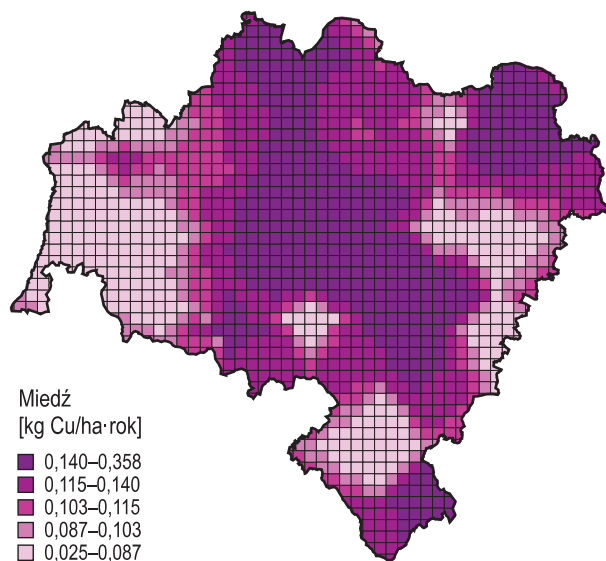
Rysunek 1.6. Zmienność powierzchniowego obciążenia ładunkami zanieczyszczeń wnoszonymi przez opady atmosferyczne na obszar województwa dolnośląskiego (lewa strona) oraz na obszar poszczególnych powiatów (prawa strona) w 2010 r. (ładunek jednostkowy, kg/ha·rok, średni z okresu badań) (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)



Rysunek 1.6. c.d.



Rysunek 1.6. c.d.



Największa depozycja dla najważniejszych jonów wpływających na zakwaszenie opadów tj. siarczanów, chlorków oraz azotynów i azotanów wystąpiła w przypadku siarczanów – średnio 21,44 kg SO_4^{-2} /ha·rok, a następnie chlorków – 7,07 kg Cl^- /ha·rok oraz azotynów i azotanów – 5,66 kg N/ha·rok. Depozycja wolnych jonów wodorowych będących miarą stopnia zakwaszenia opadów wyniosła średnio 27,6 g H^+ /ha·rok.

W grupie kationów zasadowych (wapń, magnez, sód, potas), powodujących neutralizację opadów, największe średnie obciążenie stwierdzono w przypadku wapnia 7,10 kg Ca/ha·rok, a najmniejsze w przypadku magnezu 1,23 kg Mg/ha·rok.

Depozycja związków biogenych (azotu i fosforu) przyczyniających się do zmian warunków troficznych i stymulacji procesu eutrofizacji wód powierzchniowych kształtowała się średnio na poziomie 17,20 kg N/ha·rok azotu ogólnego i 1,025 kg P/ha·rok fosforu ogólnego.

Spośród analizowanych metali ciężkich (cynk, miedź, ołów, nikiel, kadm) opady atmosferyczne zdeponowały w 2010 r. średnio najwięcej cynku: 1 035 g Zn/ha·rok, a najmniej kadmu 3 g Cd/ha·rok.

Zmienność czasowo-przestrzennego rozkładu opadów atmosferycznych, kierunków ich napływu, występowania opadów w różnych okresach i pochodzenie z różnych obszarów kształtowania się zanieczyszczeń wpływa na zróżnicowanie ładunków wnoszonych wraz z opadami atmosferycznymi.

Powierzchniowe obciążenie terenów województwa dolnośląskiego oraz miejsca o największej depozycji pokazują przedstawione mapy rozkładu przestrzennego poszczególnych zanieczyszczeń (Rys.1.6). Największym ładunkiem badanych zanieczyszczeń na terenie województwa dolnośląskiego zostały obciążone: miasto Jelenia Góra oraz powiaty jeleniogórski i kamiennogór-

ski, natomiast najmniejszym: miasto Legnica i powiaty legnicki i oławski.

Obciążenie powierzchniowe województwa dolnośląskiego dla większości badanych zanieczyszczeń wniesionych z atmosfery przez opady w 2010 r., w porównaniu do roku 2009, przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadu o 135,7 mm, było większe, w tym roczny ładunek jednostkowy siarczanów wzrósł o 4,3%, ładunek chlorków o 5,1%, azotynów i azotanów o 3,5%, azotu ogólnego o 5,4%, fosforu ogólnego o 15,7%, wapnia o 4,6%, magnezu o 10,8%, miedzi o 15,3%, cynku o 4,9%. Ładunek potasu był mniejszy o 3,1%, niklu o 36,2%, ołowiu o 17,9%, kadmu o 11,8% i jonów wodorowych o 10,8%, natomiast ładunki sodu i suchej pozostałości kształtowały się na podobnym poziomie.

Analiza linii trendu ładunków badanych zanieczyszczeń deponowanych w okresie lat 1997–2010 wykazuje tendencję spadkową, z wyjątkiem azotynów i azotanów, fosforu ogólnego, miedzi i cynku, przy czym największe tendencje spadkowe stwierdzono w przypadku ładunków siarczanów, ołowiu, kadmu i niklu. Porównanie średnich ładunków zanieczyszczeń wprowadzanych wraz z opadami w poszczególnych latach wskazuje, że na szesnaście badanych wskaźników zanieczyszczeń w 2010 r. zmniejszyła się w stosunku do średniej z lat 1997–2009, przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 232 mm, depozycja dziesięciu zanieczyszczeń, a obciążenie powierzchniowe województwa badanymi zanieczyszczeniami zmalało o 10,6%. Obserwowany w wieloletniu 1997–2010 charakter malejącej depozycji zanieczyszczeń wprowadzanych z opadami nie pozwala na jednoznaczne stwierdzenie, że maleje zagrożenie dla środowiska ze strony deponowanych zanieczyszczeń atmosfery.

Wykres 1.32. Roczne jednostkowe ładunki zanieczyszczeń (kg/ha) wniesione z opadem atmosferycznym na obszar województwa dolnośląskiego w latach 1997–2010 oraz średnie roczne sumy opadów (mm) i linie trendu dla ładunków wnoszonych zanieczyszczeń (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

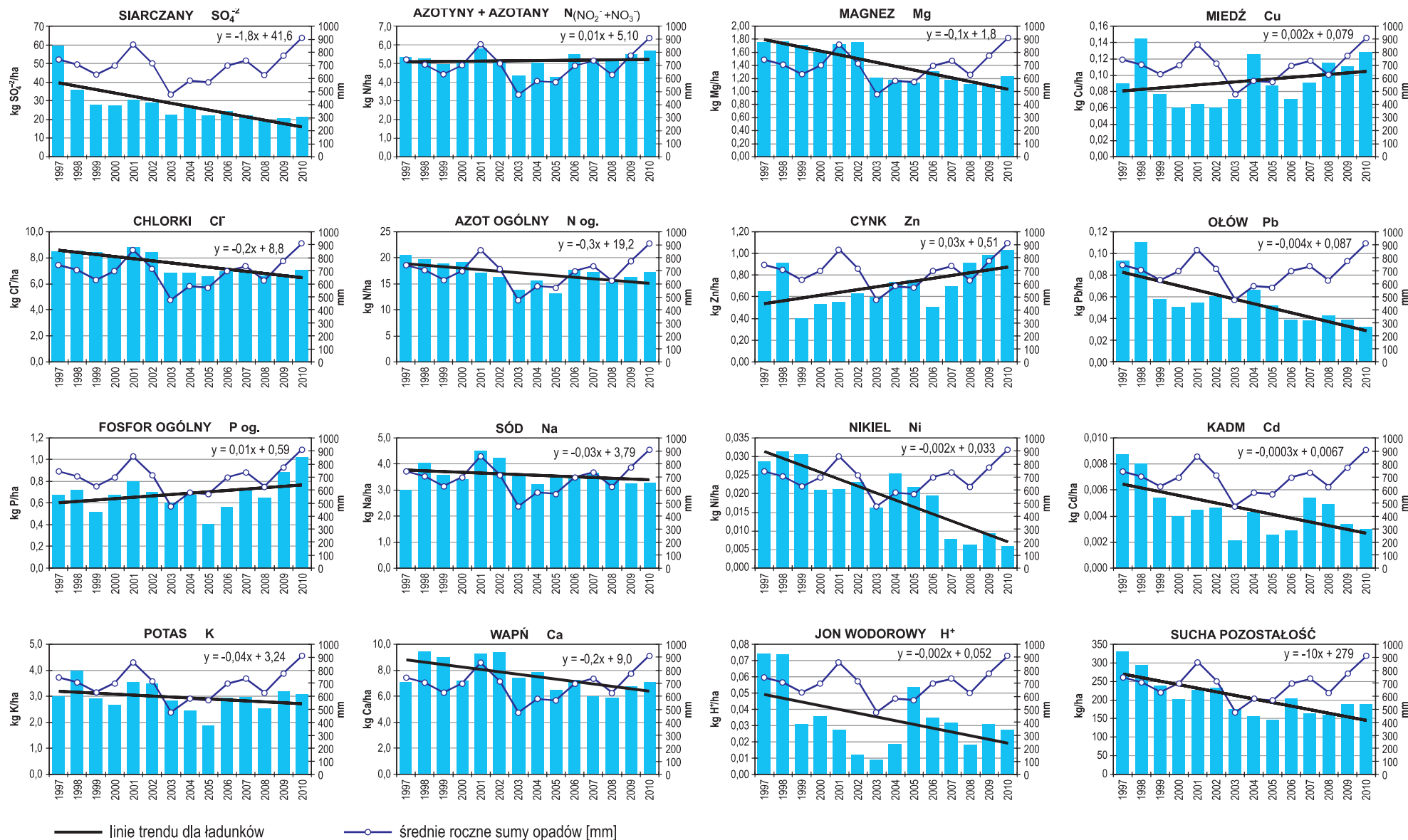


Tabela 1.6. Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń (w kg/ha-rok) wniesione przez opady atmosferyczne w latach 1997–2010 na obszar województwa dolnośląskiego (źródło: IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu)

Rok	Ładunek jednostkowy kg/ha-rok															
	Siarczany	Chlorki	Azotyny i azotany	Azot ogólny	Fosfor ogólny	Sód	Potas	Wapń	Magnez	Miedź	Cynk	Ołów	Nikiel	Kadm	Jon wodorowy	Sucha pozost.
	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	N(NO ₂ +NO ₃)	N _{og}	P _{og}	Na	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	H ⁺	
1997	59,71	8,46	5,35	20,53	0,677	3,00	3,00	7,09	1,75	0,090	0,650	0,093	0,0288	0,0087	0,0745	330
1998	35,98	8,55	5,28	19,77	0,724	4,03	3,98	9,45	1,77	0,145	0,912	0,111	0,0313	0,0080	0,0734	293
1999	28,12	8,40	4,96	18,90	0,521	3,58	2,90	9,00	1,71	0,077	0,402	0,058	0,0306	0,0054	0,0310	238
2000	27,80	8,04	5,16	19,25	0,677	3,43	2,65	7,19	1,61	0,060	0,537	0,051	0,0210	0,0040	0,0358	202
2001	30,74	8,79	5,82	17,07	0,800	4,53	3,55	9,30	1,72	0,065	0,550	0,055	0,0213	0,0045	0,0274	227
2002	28,88	8,43	5,17	16,30	0,700	4,22	3,48	9,40	1,76	0,060	0,627	0,061	0,0231	0,0046	0,0122	232
2003	22,49	6,85	4,32	13,93	0,606	3,53	2,83	7,44	1,21	0,071	0,600	0,040	0,0162	0,0021	0,0092	175
2004	26,27	6,85	5,03	15,70	0,675	3,24	2,45	7,87	1,18	0,126	0,736	0,067	0,0255	0,0043	0,0189	157
2005	22,11	6,59	4,28	13,22	0,407	3,47	1,87	6,49	1,14	0,087	0,753	0,052	0,0218	0,0026	0,0534	147
2006	24,42	6,96	5,48	17,63	0,564	3,44	2,94	7,28	1,31	0,071	0,511	0,039	0,0196	0,0029	0,0349	204
2007	22,28	7,08	5,19	17,23	0,722	3,65	2,98	6,02	1,18	0,091	0,694	0,038	0,0079	0,0054	0,0319	163
2008	19,44	6,62	5,12	15,37	0,646	3,43	2,53	5,91	1,11	0,115	0,915	0,043	0,0064	0,0049	0,0183	160
2009	20,55	6,73	5,47	16,32	0,886	3,25	3,19	6,79	1,11	0,111	0,987	0,039	0,0094	0,0034	0,0309	188
2010	21,44	7,07	5,66	17,20	1,025	3,28	3,09	7,10	1,23	0,128	1,035	0,032	0,0060	0,0030	0,0276	188

REAKCJE

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, na mocy art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2008.25.150), wykonuje coroczną ocenę jakości powietrza wraz z klasyfikacją stref, w celu wskazania obszarów województwa, w których są przekraczane wartości kryterialne określone dla ochrony zdrowia ludzi lub ochrony roślin. Ocena jakości powietrza wykonana za 2010 r. wskazała na pogłębianie się problemu złego stanu powietrza – określono kolejne obszary, w których występują przekroczenia wartości normatywnych oraz wzrost poziomu zanieczyszczenia powietrza.

Corocznie, wyniki klasyfikacji stref województwa dolnośląskiego wykazują konieczność opracowania i realizacji programów naprawczych – programów ochrony powietrza – ze względu na powtarzające się przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń substancji w powietrzu. Największy wykazywany problem to występowanie ponadnormatywnych stężeń pyłu zawieszonego (PM10) i benzo(a)pirenu (B(a)P) na terenach zurbanizowanych oraz ozonu, głównie na terenach pozamiejskich.

Diagnoza istniejącego stanu w zakresie jakości powietrza na terenie stref województwa dolnośląskiego wskazuje, że główną przyczyną przekroczeń poziomów dopuszczalnych i docelowych badanych substancji w powietrzu jest „niska” emisja, czyli emisja pochodząca ze spalania paliw stałych (węgla, koksu) w piecach i kotłach domowych oraz transport drogowy. Czynniki te, w połączeniu z niekorzystnymi warunkami rozprzestrzeniania się substancji w powietrzu, jakie występują szczególnie w okresie grzewczym tj. inwersje temperatur, małe prędkości wiatrów, a także w przypadku niektórych stref – niekorzystnymi warunkami topograficznymi, tj. usytuowaniem w kotlinach czy dolinach rzek, decydują o występowaniu przekroczeń poziomów normatywnych.

Zmniejszenie narażenia ludności na szkodliwe czynniki środowiskowe poprzez wdrożenie programów ochrony powietrza jest jednym z istotnych celów polityki Państwa wyrażonym w „Narodowym Programie Zdrowia na lata 2007–2015” i jednym z podstawowych kierunków działań „Polityki ekologicznej Państwa w latach 2009–2012 z perspektywą do roku 2016”. W związku z powyższym, Uchwałą NR III/44/10 z dnia 28 grudnia 2010 r. Sejmik Województwa Dolnośląskiego przyjął „Naprawcze programy ochrony powietrza dla stref na terenie województwa dolnośląskiego, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu” (Dziennik Urzędowy Województwa Dolnośląskiego nr 49, poz. 665).

Jest to pierwszy taki program dla województwa dolnośląskiego. Został sporządzony dla stref zakwalifikowanych do klasy C na podstawie ocen wykonanych przez WIOŚ za lata 2005–2008. Program obejmuje 10 stref przedstawionych w tabeli 1.7.

Tabela 1.7. Wykaz stref woj. dolnośląskiego, dla których sporządzone został naprawcze programy ochrony powietrza

Lp.	Strefa	Zakres substancji
1.	Strefa dolnośląska	ozon
2.	Aglomeracja Wrocławska	PM10, B(a)P, ozon
3.	m. Legnica	PM10, arsen, B(a)P
4.	m. Jelenia Góra	PM10
5.	Strefa dzierżoniowsko-świdnicka	PM10
6.	Powiat głogowski	PM10
7.	Powiat kłodzki	PM10
8.	Powiat wałbrzyski	PM10, B(a)P
9.	Powiat zgorzelecki	PM10, B(a)P
10.	Strefa lubińsko-polkowska	PM10, B(a)P

Dla poprawy jakości powietrza i efektywnego zarządzania jego jakością na obszarze województwa dolnośląskiego wskazano 5 następujących celów strategicznych:

- CEL 1. Osiągnięcie zgodności z wartościami dopuszczalnymi dla pyłu zawieszonego PM10 do roku 2020, w 9 strefach, gdzie występują przekroczenia i niedopuszczenie do pogorszenia jakości powietrza w pozostałych strefach;
- CEL 2. Osiągnięcie zgodności z poziomem docelowym dla benzo(a)pirenu do roku 2012, w 5 strefach, gdzie występują przekroczenia (na ile jest to możliwe, za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych);
- CEL 3. Osiągnięcie zgodności z poziomem docelowym dla arsenu do roku 2012, w mieście Legnica (na ile jest to możliwe, za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych);
- CEL 4. Ograniczenie emisji prekursorów ozonu w strefie dolnośląskiej i Aglomeracji Wrocławskiej (na ile jest to możliwe, za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych);
- CEL 5. Ochrona wrażliwych grup ludności, w tym dzieci w sytuacjach przekroczenia/ryzyka przekroczenia progu informowania dla ozonu oraz progu alarmowego dla pyłu zawieszonego PM10 i ozonu.

Dla powyższych celów strategicznych Program określa cele operacyjne i definiuje zadania, których realizacja spowoduje poprawę stanu zanieczyszczenia powietrza na terenie stref województwa dolnośląskiego. Główne działania określone w Programie to:

- zmiana i usprawnienie układów komunikacyjnych w miastach, szereg inwestycji drogowych,
- ograniczenie emisji z indywidualnych systemów grzewczych: wymiana systemów grzewczych, termomodernizacja,
- stworzenie zachęt finansowych do podłączeń do sieci ciepłych, wymiany kotłów, zmiany paliwa (np. opracowanie tzw. programów ograniczenia niskiej emisji – PONE),
- kontrola i egzekwowanie przestrzegania zakazu spalania odpadów poza instalacjami do tego przeznaczonymi, kontrola posiadania umów na odbiór odpadów (Ustawa o odpadach art. 71 oraz POŚ art. 379),
- działania ograniczające emisję wtórną pyłu poprzez utrzymanie czystości nawierzchni,
- edukacja: uświadczenie mieszkańcom konsekwencji zdrowotnych spalania odpadów i niskiej jakości paliw w kotłach domowych.

W ostatnich latach w naszym województwie zrealizowano wiele inwestycji, których efektem jest zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza. Przykłady inwestycji ograniczających bezpośrednio lub pośrednio oddziaływanie zakładów przemysłowych i energetyki zawodowej na jakość powietrza prowadzonych w latach 2009–2010 to:

„Energetyka” Sp. z o.o. w Lubinie:

1. modernizacja kotła wodnego WLM25 K-2 na kocioł w technologii ścian szczelnych o mocy znamionowej 36 MW w Wydziale EC-1 Lubin;
2. modernizacja kotłów OR 32/80 (nr 3 i nr 4) na kotły w technologii ścian szczelnych o wydajności znamionowej 50 ton/h pary w Wydziale ZEC EC-2 Polkowice;
3. modernizacja kotłów ORG 32/80 (nr 6 i nr 7) na kotły w technologii ścian szczelnych do spalania gazu gardzielowego z gazem ziemnym, o wydajności znamionowej 40 t/h pary i 50 t/h pary, w Wydziale EC-3 w Głogowie.

Po modernizacji kotłów wielkość emisji zanieczyszczeń w spalinach powinna spełniać wymagania obowiązujących standardów emisyjnych w gazach odlotowych.

KGHM „Polska Miedź” S.A. Oddział HM „Głogów”

1. budowa instalacji odsiarczającej na odpylni gazów technologicznych pieców konwertorowych Huty Miedzi „Głogów II”:
 - instalacja pracuje podczas fazy technologicznej „wypalania siarki”, zapewniając dotrzymanie zawartości SO₂ w gazach oczyszczanych na poziomie nie przekraczającym 200 mg/Nm³, tj. wielkości progowej uznawanej za spełnienie wymagań Najlepszej Dostępnej Techniki;
2. modernizacja Oczyszczalni Elektrolitu przy Wydziale Elektorafinacji Huty Miedzi „Głogów I” (lata 2008–2011):
 - głównym urządzeniem nowej instalacji jest pojedyncza wyparka próżniowa, a czynnikiem ener-

Fot. 1.5. KGHM „Polska Miedź” S.A. Huta Miedzi „Głogów II” – instalacja odsiarczania spalin za konwertorami (fot. z Archiwum KGHM)

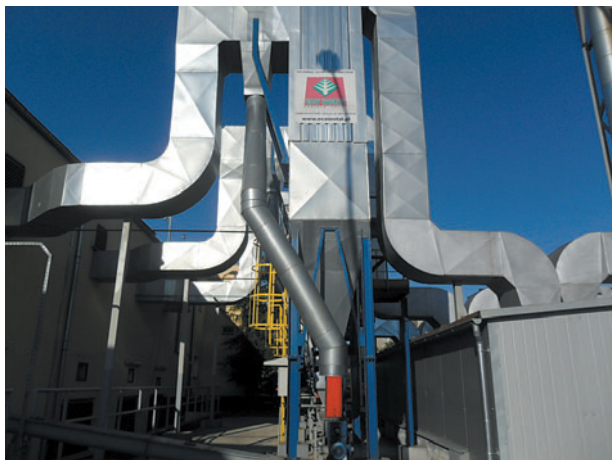


tycznym jest para wodna wytwarzana w innych instalacjach przy okazji produkcji miedzi; tak więc do atmosfery zamiast spalin ze spalania gazu ziemnego (roczne zużycie ok. 2,8 mln/Nm³) wzbogaconych w opary kwasu siarkowego emitowane będą tylko tzw. gazy resztkowe z pomp próżniowych w ilości ok. 300 m³/h zawierające do 5 mg/Nm³ kwasu siarkowego;

3. rozbudowa i modernizacja Wydziału Ołowiu (lata 2008–2011):

- rozbudowa instalacji produkcji ołowiu polegała na dobudowaniu czwartego pieca wahadłowo-obrotowego Dörschla wraz z układem załadunku surowców, odbioru produktów, odbioru i oczyszczania gazów procesowych; w ramach modernizacji przebudowano na starych piecach układ przygotowania wsadu oraz układ odbioru i oczyszczania gazów procesowych i powietrza z układów wentylacyjnych z hali pieców, w tym rozbudowano i wyposażono odpylnię w wysokosprawne filtry workowe o gwarantowanym zapyleniu gazów oczyszczonych poniżej 5 mg/Nm³;

Fot 1.6. Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Legnicy S.A. (fot. z Archiwum WPEC S.A. w Legnicy)



Fot 1.7. Wymiana izolacji w Głogowie (fot. z Archiwum WPEC S.A. w Legnicy)



- zwiększenie o ok. 30% zdolności produkcyjnej Wydziału Ołowiu pozwoli na:

- przerób wszystkich materiałów ołowionośnych (pyły i szlamy z odpylni gazów z pieców hutniczych do produkcji miedzi) z bieżącej produkcji wytwarzanych w Hutach Miedzi „Głogów” i „Legnica”,
 - sukcesywną likwidację zapasów materiałów ołowionośnych zdeponowanych na składowiskach i miejscach magazynowania z obydwu hut;
- przyniesie to ograniczenie wielkości emisji niezorganizowanej pyłu ogółem i metali ciężkich zawartych w tym pyłe z miejsc magazynowania i składowisk.

Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Legnicy S.A.

1. modernizacja układu odpylania kotłów parowych w Centralnej Ciepłowni w Legnicy;
2. likwidacja trzech kotłowni węglowych w Chocianowie i zastąpienie ich dwiema kotłowniami gazowymi z pełną infrastrukturą sieciową;
3. modernizacja kotłowni osiedlowej w Chojnowie: zlikwidowanie dotychczas pracującej kotłowni Dolparkart, na rzecz kotłowni osiedlowej, w której zainstalowano wysokoskuteczne urządzenia odpylające, tj. cyklonofiltry;
4. instalowanie i modernizowanie wysokoskuteknych urządzeń do odpylania spalin (elektrofiltry, filtry tkaninowe);
5. budowa instalacji usuwania i redukcji zanieczyszczeń gazowych;
6. wymiana izolacji i sieci ciepłej oraz węzłów ciepłych: w 2010 r. zrealizowano modernizację głównej magistrali w Głogowie na długości 2x800 mb pomiędzy Huta Miedzi a miastem Głogów. Efektem inwestycji jest zminimalizowanie strat ciepła na przesył, co przekłada się na zmniejszenie zużycia paliwa, a w konsekwencji także na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń u źródła.

Wagony Świdnica S.A.

1. zlikwidowanie Starej Malarni Detali i emitora E-28, z którego emisja nie spełniała standardów, procesy malarskie przeniesiono do nowej lokalizacji na I nawie Hali Głównej, przewidzianej do obsługi przez planowaną instalację redukcji emisji LZO;
2. uruchomienie 2 nowych kabin malarsko-suszarniczych (nowy emitor E-28), dostosowanie ilości i jakości używanych materiałów malarskich, w taki sposób, aby zachowany był standard emisyjny;
3. zmiana organizacji procesów malarskich w Nowej Malarni III, z której gazy są odprowadzane emitorem E-60 w taki sposób, aby zachowany był standard emisyjny;
4. zmiana organizacji procesów technologicznych i różnorodnych czynności utrzymaniowych mających wpływ na jakość gazów odlotowych, takich jak: wymiana filtrów przeciwpylowych, naprawa i utrzymanie sprawności urządzeń odpylających (cyklonów).

W latach 2009–2010 na terenie poszczególnych powiatów województwa dolnośląskiego realizowano również inwestycje mające na celu ograniczenie „niskiej” emisji do powietrza. Tak jak w latach ubiegłych większość prac finansowanych z budżetów gmin i powiatów związana była z termomodernizacją budynków użyteczności publicznej (szkół i przedszkoli).

Działania bezpośrednio wpływające na ograniczenie emisji do powietrza realizowane były m.in. na terenie:

- powiatu dzierżoniowskiego: kontynuacja w 2009 r. programu „Słoneczny kolektorek” oraz programu „Mała emisja”, w ramach których udzielano dotacji dla osób fizycznych na kolektory słoneczne i zmianę źródła ogrzewania pomieszczeń mieszkalnych z węglowo-kokсового i węglowego na źródła pochodzące z energii odnawialnej (słoma, drewno, wierzba, malwa, wiatr);
- miasto Legnica: zmiana ogrzewania piecowego na gazowe w lokalach mieszkalnych oraz remont pieców kaflowych i trzonów kuchennych realizowane lub dofinansowane przez ZGM w Legnicy; w ramach modernizacji basenu w Szkole Podstawowej Nr 7 w Legnicy zainstalowano system kolektorów słonecznych;
- miasto Jelenia Góra: w 2009 r. dofinansowanie do kosztów modernizacji ogrzewania na systemy proekologiczne w lokalach/budynkach mieszkalnych z Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Jeleniej Górze.

W większości gmin naszego województwa prowadzone były i są nadal również liczne prace, które przyczynią się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza ze źródeł komunikacyjnych, polegające m.in. na przebudowie i remontach odcinków dróg, przebudowie miejsc szczególnie niebezpiecznych dla ruchu, przebudowie mostów i budowie obwodnic, pozwalających na wyprowadzenie ruchu tranzytowego z centralnych części miast. Na szczególną uwagę zasługują:

- budowa Autostradowej Obwodnicy Wrocławia i Mostu Rędzńskiego – pierwszy odcinek Autostradowej Obwodnicy Wrocławia od Magnic do skrzyżowania z autostradą A4 otwarto 30 grudnia 2010 r., termin zakończenia całej inwestycji to przełom sierpnia i września 2011 r.,
- budowa Północnej Obwodnicy Śródmiejskiej we Wrocławiu – etap I – udostępniono do użytku w październiku 2010 r.,
- budowa obwodnicy południowo-wschodniej Legnicy – I etap (przebudowa ulicy Gniewomierskiej) zakończony w sierpniu 2010 r.,
- budowa obwodnicy południowej Jeleniej Góry – etap I (od ul. W. Pola do ul. Sudeckiej) – planowane zakończenie inwestycji do 30 czerwca 2012 r.

Część inwestycji mających na celu ochronę powietrza atmosferycznego i klimatu uzyskała dofinansowanie z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. Przy udziale finansowym Funduszu w 2010 r.:

- wybudowano i zmodernizowano kotłownie:
 - zmodernizowano 9 kotłowni na kotłownię opalane gazem, o łącznej mocy 1083 kW,
 - zmodernizowano 3 kotłowni na olejowe o mocy 343 kW,
 - wybudowano 1 kotłownię opalaną biomasą (zboże) o mocy 210 kW,
- wybudowano sieci ciepłownicze o długości 729 mb,
- wykonano 8 węzłów cieplnych o mocy 4610 kW,
- w 2 obiektach zainstalowano pompę ciepła – kolektor gruntowy o mocy 244,27 kW,
- w 1 obiekcie zainstalowano dodatkowe ogrzewanie wykorzystujące solary – 157,68 m² kolektorów słonecznych,
- przeprowadzono termomodernizację 12 obiektów,
- zmodernizowano 2 elektrownie wodne, co pozwoli na zwiększenie produkcji energii elektrycznej o 850 MWh/rok.

Wykres 1.33. Dofinansowanie WFOŚiGW we Wrocławiu do oddanych do użytku zadań z zakresu ochrony powietrza i klimatu
(źródło: WFOŚiGW we Wrocławiu)

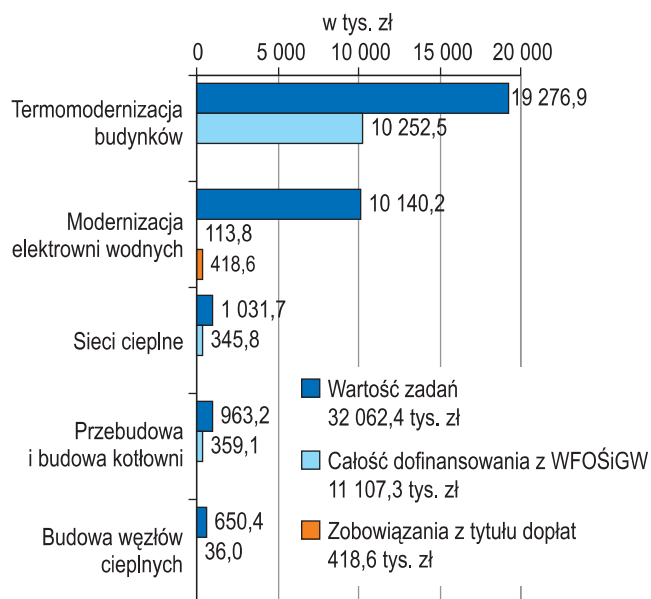


Tabela 1.8. Największe zadania z zakresu ochrony powietrza i klimatu zrealizowane przy udziale finansowym Funduszu w 2010 r. (źródło: WFOŚiGW we Wrocławiu)

Lp.	Wnioskodawca	Nazwa zadania	Moc kotłowni [kW]	Efekty ekologiczne – zmniejszenia emisji				
				pył [Mg/rok]	SO ₂ [Mg/rok]	NO _x [Mg/rok]	CO [Mg/rok]	CO ₂ [Mg/rok]
1.	Gmina Sobótka	Przebudowa kotłowni stałopalnych na olejowe Szkoły Podstawowej Nr 2 w Sobótce przy ul. M. Skłodowskiej-Curie 19 i 38	143	1,95	1,44	0,16	2,83	268,7
			Oszczędność energii w wyniku modernizacji 118,6 GJ/rok					
2.	Powiat Oleśnicki	Wykonanie preizolowanej wysokoparametrowej sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami i węzłami wielofunkcyjnymi dla budynków Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Oleśnicy przy ul. Wojska Polskiego 67/69	–	0,52	0,17	0,05	0,13	27,23
			Długość sieci ciepłej 485 mb, moc łączna 5 węzłów ciepłych 2 684 kW					
3.	Instytut Metali Nieżelaznych w Gliwicach Oddział w Legnicy	Projekt badawczy: „Doświadczalny układ do odsiarczania gazów odlotowych i odchlorowania pyłów zwrotnych z pilotowych instalacji pieców obrotowych do przerobu odpadowych surowców ołowionośnych w Oddziale Instytutu w Legnicy”	–	2,729	127,983	–	–	–
4.	Miasto Kowary	Termomodernizacja Miejskiego Ośrodka Kultury w Kowarach	315	–	–	0,053	0,016	81,12
			Oszczędność energii w wyniku modernizacji 727 GJ/rok, 32,3%					
5.	Miasto Legnica	Szkoła Podstawowa nr 7 w Legnicy , ul. Polarna 1 – Szkoła jak nowa – modernizacja infrastruktury dydaktycznej – etap I modernizacja basenu	–	–	4,17	–	5,2	548
			Moc węzła 760 KW, oszczędność energii w wyniku modernizacji 6 006,55 GJ/rok, 72,9%, 157,68 m ² solarów					
6.	Gmina Łądek Zdrój	Termomodernizacja budynku Liceum Ogólnokształcącego w Łądku Zdroju	90	0,5417	0,2429	0,0283	0,5719	14,67
			Oszczędność energii w wyniku modernizacji 348,4 GJ/rok, 37,2%					
7.	Gmina Polkowice	Termomodernizacja elewacji pozostałych obiektów Gimnazjum nr 1	–	3,5	0,663	0,26	0,325	143
			Oszczędność energii w wyniku modernizacji 1 424 GJ/rok, 43,6%					
8.	Gmina Zgorzelec	Termomodernizacja Gimnazjum w Jerzmankach	–	0,039	0,415	0,109	0,013	36,12
			Oszczędność energii w wyniku modernizacji 790,69 GJ/rok, 60,9%					