



Rozdział I

POWIETRZE

*Krzysztof Straszak, Lilia Szymańska-Kubicka, Romualda Zbrojkiewicz, Piotr Caban, Jacek Kluba
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach*

Wraz z postępującym rozwojem, wzrasta chęć życia społeczeństwa w czystym środowisku, wzrasta świadomość zagrożenia związanego z zanieczyszczeniem powietrza, w zakresie jego wpływu na zdrowie ludzi, a także negatywnego oddziaływania na całe środowisko i gospodarkę. Coraz powszechniejsza świadomość powoduje, że społeczność europejska oraz rządzący szukają najskuteczniejszych sposobów rozwiązywania problemów związanych z zanieczyszczeniem powietrza, wprowadzając działania, które mają skutkować znaczną poprawą jakości powietrza. Dostosowanie prawodawstwa poszczególnych

członków Unii do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady Europy stało się procesem naturalnym, gdyż zanieczyszczenie powietrza stanowi problem ponadnarodowy, który musi być rozwiązany globalnie. Osiągnięcie dobrej jakości powietrza nie będzie jednak możliwe bez odpowiednich programów ochrony powietrza. Programy te powinny spowodować w okresie najbliższych kilku lat osiągnięcie założonych celów, czego efektem końcowym ma być czystsze powietrze dla Europy, zgodnie z założeniami Dyrektywy tzw. CAFE, uchwalonej w 2008 roku.

1. Emisja zanieczyszczeń

Województwo śląskie od wielu lat należy do regionów Polski o największej emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza, objętych coroczną sprawozdawczością GUS. W 2007 roku emisje zanieczyszczeń z województwa stanowiły około 23% krajowej emisji zanieczyszczeń pyłowych, 21% gazowych oraz 37% emisji zanieczyszczeń gazowych bez dwutlenku węgla. Udział województwa śląskiego w emisji metanu i dwutlenku węgla wynosił odpowiednio 85% i 21% emisji krajowych tych zanieczyszczeń. Wielkości emisji i ich udział w emisjach krajowych przedstawiono na rycinach od 1 do 5 [1].

W 2007 roku emisja bilansowana przez Urząd Statystyczny w Katowicach wyniosła:

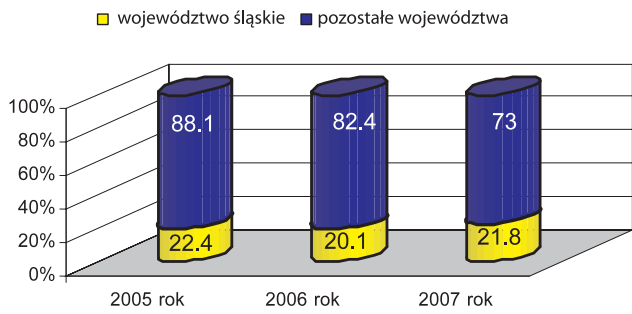
- zanieczyszczeń pyłowych 21,8 tys. Mg (w porównaniu do 2006 roku wzrosła o około 8%),
- zanieczyszczeń gazowych 46274,6 tys. Mg (wzrost o około 4% w porównaniu do 2006 roku) w tym:
- dwutlenku węgla 45520,5 tys. Mg (wzrost o 2%),

- dwutlenku siarki 152,1 tys. Mg (wzrost o 4%),
- tlenków azotu 75,4 tys. Mg (wzrost o 3%),
- tlenku węgla 132,4 tys. Mg (spadek o 1%),

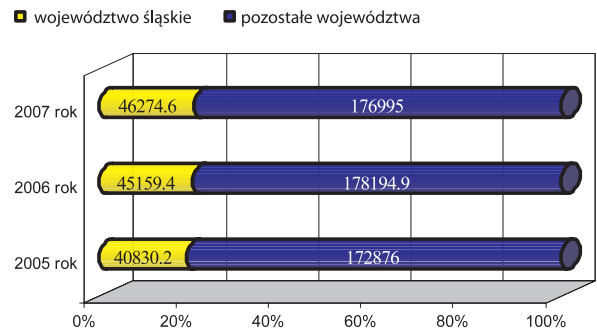
W porównaniu do 2006 roku wzrosła o 1,7 tys. Mg emisja zanieczyszczeń pyłowych i o 1115,2 tys. Mg zanieczyszczeń gazowych, w tym dwutlenku węgla o 1104,3 tys. Mg.

Rodzaje i ilości podstawowych zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery zależą od rodzaju i ilości spalanych paliw, głównie węgla kamiennego, a także od stosowanych technologii produkcji.

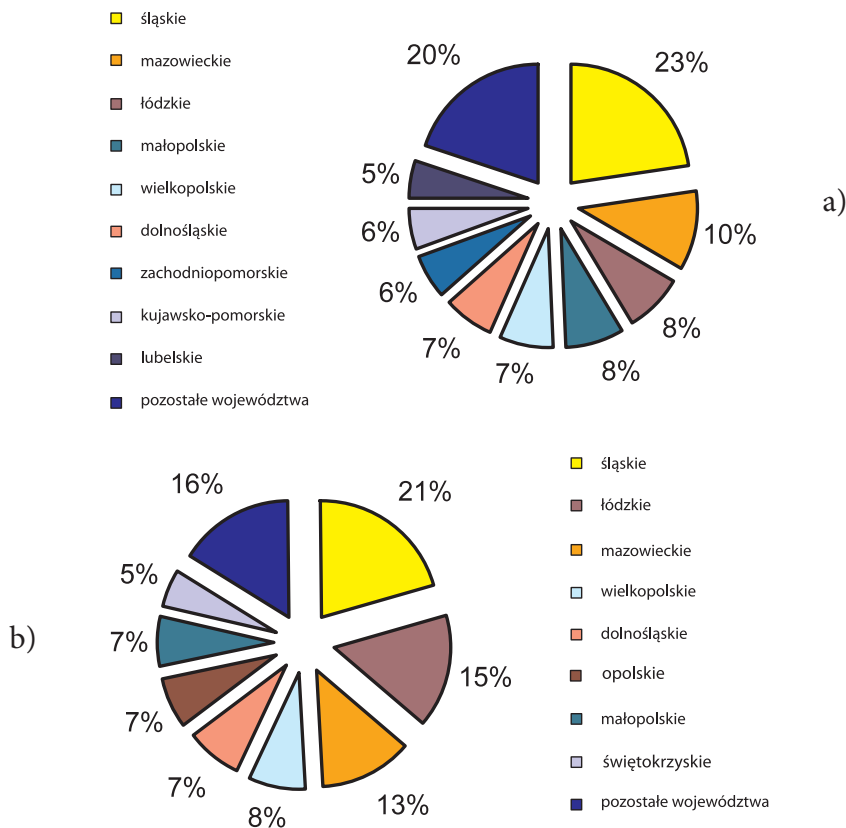
Do największych źródeł emisji dwutlenku siarki i dwutlenku węgla należą zakłady ujęte wg Europejskiej Klasyfikacji Działalności w sekcji „wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz i wodę” – elektrownie, elektrociepłownie, kotłownie komunalne. Emisja dwutlenku siarki z tych zakładów stanowiła około 91% emisji wojewódzkiej, wynosząc 138,6 tys. Mg i była o 4,6 tys. Mg wyższa niż w 2006 roku. Emisja dwutlenku węgla z tej sekcji stanowiła 79%



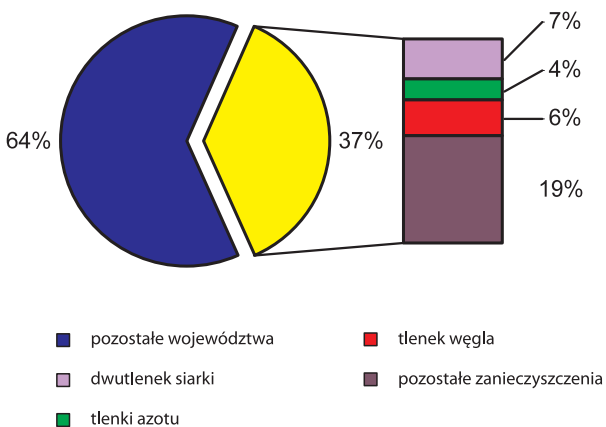
Ryc. 1. Emisje zanieczyszczeń pyłowych województwa śląskiego w tys. Mg i ich udział w emisjach krajowych w latach 2005-2007



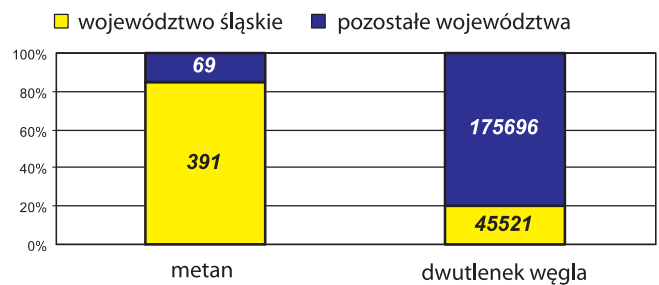
Ryc. 2. Emisje zanieczyszczeń gazowych województwa śląskiego w tys. Mg i ich udział w emisjach krajowych w latach 2005-2007



Ryc. 3. Udział województwa śląskiego w krajowej emisji zanieczyszczeń pyłowych (a) i zanieczyszczeń gazowych (b) w 2007 roku



Ryc. 4. Udział województwa śląskiego w krajowej emisji zanieczyszczeń gazowych w 2007 roku (bez dwutlenku węgla)



Ryc. 5. Emisja głównych gazów ciepłarnianych (dwutlenku węgla i metanu) w tys. Mg w 2007 roku i ich udział w emisji krajowej

Tabela 1. Emisja zanieczyszczeń z wybranych sekcji i podsekcji wg Europejskiej Klasyfikacji Działalności w 2007 roku

SEKCJE / Podsekcje	Emisja zanieczyszczeń [tys. Mg]							
	pyłowych				gazowych			
	ogółem	w tym pyły:			ogółem	w tym:		
		ze spalania	cementowo-wapiennicze	krzemowe		dwutlenek siarki	tlenek węgla	dwutlenek węgla
OGÓLEM	21.8	14.4	0.3	0.3	46274.6	152.1	132.4	45520.5
WYTWARZANIE I ZAOPATRYWANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ, GAZ I WODĘ	12.9	12.7			36094.7	138.6	12.1	35868.5
PRZETWÓRSTWO PRZEMYSŁOWE	7	1.3	0.3	0.3	9381.1	11.9	120.1	9233.9
Wytwarzanie koksu, produktów rafinacji ropy naftowej i paliw jądrowych	0.7	0.1			866.4	2.5	4.7	857.2
Produkcja wyrobów chemicznych	0.1				125.9	0.1	0.2	124.9
Produkcja metali i wyrobów z metali	4.3	0.1	0.1	0.2	6800.4	5.9	108.3	6679.9
Produkcja wyrobów z surowców niemetalicznych, w tym produkcja cementu	0.8	0.2	0.2		1066.2	0.9	4.2	1056.5
Pozostałe podsekcje	1.1	0.9		0.1	522.2	2.5	2.7	515.4
GÓRNICtwo I KOPALNICtwo	0.6	0.2			733.1	1.5	0.2	352.7
BUDOWNICTwo	1.3				2.5			2.4
POZOSTAŁE SEKCJE		0.2			63.2	0.1		63

emisji ogółem i wzrosła o 548,7 tys. Mg w porównaniu do 2006 roku. W 2007 roku największy wzrost emisji dwutlenku węgla, w porównaniu do 2006 roku, wystąpił w podsekcji wytwarzanie koksu, produktów rafinacji ropy naftowej i paliw jądrowych (o 16%).

Dominujący udział w emisji tlenu węgla mają zakłady produkujące metale i wyroby z metali, które wprowadzają ponad 82% emisji tego zanieczyszczenia tj. 108,3 tys. Mg, w porównaniu do 2006 roku

spadek o 1,1 tys. Mg (tabela 1).

Wg danych Urzędu Statystycznego w Katowicach największa emisja zanieczyszczeń pyłowych ze źródeł punktowych została zbilansowana w Dąbrowie Górniczej oraz zanieczyszczeń gazowych w Rybniku stanowiąc ok. 19% emisji wojewódzkich. Powiaty takie jak: będziński, mikołowski oraz miasta Dąbrowa Górnicza, Jaworzno i Rybnik wprowadzają ok. 57% zanieczyszczeń pyłowych oraz 55% zanieczyszczeń gazowych ogółem województwa.

2. Charakterystyka warunków meteorologicznych w roku 2007

Leszek Ośródka – IMGW Oddział w Krakowie, Zakład Monitoringu i Modelowania Zanieczyszczeń Powietrza w Katowicach

Zmienność warunków meteorologicznych w sposób istotny modyfikuje jakość powietrza. Dowodem tego był między innymi rok 2006, kiedy to na początku roku długie utrzymywanie się pogody wyżowej z małą prędkością wiatru, inwersją termiczną i brakiem opadu spowodowało, że standardy jakości powietrza w zakresie pyłu zawieszonego w niektórych strefach województwa śląskiego nie były już dotrzymane w połowie lutego. Sytuacja z 2006 roku jest jedną z najbardziej spektakularnych

sytuacji meteorologicznych, których wpływ miał tak istotne znaczenie na komfort życia w województwie śląskim. Pokazała ona, że warunki meteorologiczne w sposób niezwykle istotny ważą na jakości powietrza, mimo znacznej poprawy statystyk rocznych zanieczyszczeń. Dlatego też analiza warunków meteorologicznych na tle warunków klimatycznych danego obszaru pozwala na dość precyzyjne wyjaśnianie ich wpływu na jakość powietrza.

Z tego względu dla poprawnej interpretacji jakości powietrza w województwie śląskim w 2007 roku po-

niżej przytoczono dość szczegółowy opis warunków meteorologicznych w poszczególnych miesiącach. Wybrane charakterystyki meteorologiczne znajdują się także na rycinie nr 6 i w tabelach nr 2 i 3.

Styczeń 2007 roku był kolejnym miesiącem znacznie cieplejszym od normy. Średnia miesięczna temperatura powietrza na obszarze województwa śląskiego była od 4,9 do 5,6°C wyższa od średniej z wielolecia dla stycznia. Wynikało to głównie z faktu, iż przez dwie pierwsze dekady średnie dobowe temperatury powietrza były dodatnie i układały się znacznie powyżej normy, a temperatura minimalna w tym okresie tylko sporadycznie spadała do wartości ujemnych. Dopiero w trzeciej dekadzie miesiąca zawitała bardziej zimowa pogoda, z dnia na dzień zaczęło się gwałtownie ochładzać. Najzimniejszym dniem miesiąca był 26.I, w którym zanotowano najniższą dobową średnią i minimalną temperaturę powietrza. Było to związane z mroźną polarno-morską masą powietrza napływającą z północnego wschodu, oraz z klinem wysokiego ciśnienia rozbudowującym się od południowego zachodu, który spotęgował nocne wypromieniowanie ciepła z podłoża.

Pod względem opadów atmosferycznych styczeń był ekstremalnie mokry. Na obszarze województwa śląskiego miesięczne sumy opadów były wyższe lub znacznie wyższe od średniej wieloletniej. Najwięcej opadu występowało w obrębie Wyżyny Śląskiej i Krakowsko-Częstochowskiej, odpowiednio 273% i 269% normy wieloletniej; na południu województwa w rejonie Bielska-Białej notowano 183% normy, a w Kotlinie Raciborskiej 151% normy. Na tak duże sumy miesięczne opadów złożyła się częstość ich występowania, a także dominacja w tym okresie opadów w postaci ciekłej. Przykładowo, na przypadające w Katowicach 25 dni z opadem zanotowano 15 dni z opadami deszczu, a tylko 10 dni z opadami śniegu, które skumulowały się w trzeciej dekadzie miesiąca. Najwyższe dobowe sumy opadów wystąpiły 7, 18 i 30.I. Pokrywa śnieżna przez większą część stycznia była zjawiskiem rzadkim. Dopiero od 23.I zaczęły występować opady śniegu, tworzące pokrywę, której maksymalna wysokość w dniu 28.I wynosiła na Wyżynie Śląskiej 17-24 cm, a na obszarze Pogórza Beskidzkiego 20-50 cm.

Warunki pogodowe były związane głównie z przeważającym typem cyrkulacji zachodniej. Nad rozpatrywanym obszarem napływało ciepłe i wilgotne powietrze polarno-morskie z zachodu. Szybko przemieszczającym się układom niskiego ciśnienia atmo-

-sferycznego towarzyszył często silny i porywisty wiatr. Jego średnia miesięczna prędkość wyniosła od 4,2 m/s na północy województwa do 6,4 m/s na południu. Najsilniejsze porywy wiatru zarejestrowano w dniu 18.I, osiągające w Bielsku-Białej i Katowicach prędkości do 29 m/s. Tego dnia w wielu miejscach występowały burze, którym towarzyszyły intensywne opady deszczu z gradem i silnym porywistym wiatrem.

Opisana powyżej sytuacja pogodowa, będąca sytuacją dość nietypową jak na tę porę roku, przyczyniła się do tego, że miesiąc ten odznaczał się stosunkowo dobrymi warunkami aerosanitarnymi w naszym regionie. W przebiegu miesięcznym najmniej korzystna jakość powietrza w województwie śląskim była w połowie miesiąca w dniach 15-17.I, a także w dniach 25-26.I, oraz w dniu 8.I. Na większości stacji monitoringowych kilka dni wykazywało się ponadnormatywnymi średniodobowymi stężeniami pyłu zawieszonego (najwięcej dni w Wodzisławiu Śl. – 7). Maksymalna wielkość przekroczenia (o 68%) dopuszczalnego poziomu średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego zarejestrowana została w Wodzisławiu Śl. dnia 16.I. Maksymalne poziomy średniodobowych stężeń dwutlenku siarki sięgały 50% wartości dopuszczalnej (26.I w Żywcu). Pozostałe mierzone zanieczyszczenia były na niskim poziomie.

Luty 2007 roku był ciepły i dość wilgotny. Średnia miesięczna temperatura powietrza była wyższa od normy wieloletniej od 2,0°C w Częstochowie do 3,3°C w Raciborzu. Zarówno średnia miesięczna, jak i maksymalna temperatura powietrza w lutym były niższe niż w miesiącu poprzednim. Pod względem opadów atmosferycznych jedynie w centralnej części województwa były one w normie (Katowice 115% normy), natomiast na pozostałym obszarze województwa miesięczna suma opadów przekraczała średnią z wielolecia w zakresie 30-40%. Opady występowały najczęściej w pierwszej połowie miesiąca, w większości w postaci deszczu. Pokrywa śnieżna na przeważającym obszarze prawie wcale nie występowała. Oznaki prawdziwej zimy można było odnaleźć jedynie w wyższych partiach Beskidów, gdzie maksymalna grubość pokrywy śnieżnej dochodziła do 66 cm na Kubalonce.

W przeważającej części tego miesiąca obszar województwa śląskiego był pod wpływem szybko przemieszczających się od zachodu układów niskiego ciśnienia z frontami atmosferycznymi. Napływało

najczęściej dość ciepłe powietrze polarno-morskie. Tylko sporadycznie pogodę regionu kształtowały wyże baryczne, przynoszące nieco ładniejszą pogodę, bardziej suchą, ale chłodną. Prawie bezchmurne niebo było jedynie w dniach 17-18.II, kiedy wyż znad Ukrainy kierował suche powietrze kontynentalne z południowego wschodu. Wiatr wiał najczęściej z zachodu i południowego zachodu. Jego średnia prędkość nie przekraczała 4,5 m/s. Największe prędkości w porywach notowano 1.II (18-24 m/s).

Miesiąc ten charakteryzował się zdecydowanie gorszą jakością powietrza w obrębie województwa śląskiego w porównaniu ze styczniem 2007. Większość stacji monitoringowych wykazała ponad 10 dni z przekroczonym średniodobowym poziomem stężenia pyłu zawieszonego w powietrzu. Najwięcej takich dni było w Wodzisławiu Śl. (22 dni), Rybniku (15), Zabrze (14), Sosnowcu (14), Częstochowie (13) i Cieszynie (11). Najmniej korzystną jakością powietrza pod względem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym charakteryzowały się okresy 6-15.II oraz 18-26.II. Najwyższe średniodobowe przekroczenia występowały dnia 21.II, a wartość maksymalna (w Wodzisławiu Śl.) prawie 5-krotnie przekroczyła poziom dopuszczalny. Średniodobowe stężenia SO_2 przebiegały na dużo niższym poziomie, sięgając maksymalnie 70% poziomu dopuszczalnego (7.II w Żywcu). Pozostałe monitorowane zanieczyszczenia mieściły się w dolnych zakresach ich wartości dopuszczalnych.

Marzec 2007 roku na obszarze województwa śląskiego był ciepły i obfitujący w opady. Średnia temperatura powietrza przekroczyła wartość z wielolecia i była wyższa o 2,3°C w Raciborzu i o 3,2°C w Częstochowie od normy dla marca. Jedynie na początku trzeciej dekady na krótko zawitała zima, przynosząca ochłodzenie i krótkotrwałe opady śniegu. W ciągu tego miesiąca spadło więcej opadów niż średni opad z wielolecia (o 56% w Raciborzu, o około 50% w Częstochowie i Katowicach oraz zaledwie o 16% w Bielsku-Białej). Opady te wystąpiły w dwóch wyraźnych okresach: jeden na początku pierwszej dekady marca (głównie z opadami deszczu), oraz drugi na przełomie drugiej i trzeciej dekady, charakteryzujący się opadem śniegu. W Katowicach najwyższy dobowy opad w tym miesiącu (19.III) wyniósł 13,4 mm, w Częstochowie (20.III) 18,1 mm.

Rozpatrywany miesiąc cechował się niezbyt zadowalającą jakością powietrza na analizowanym obszarze. Główną tego przyczyną była przewaga

wyżowych układów barycznych, kształtujących miesięczny przebieg pogody, nie sprzyjających rozpraszaniu zanieczyszczeń powietrza. Szczególnie niekorzystne warunki sanitarne powietrza występowały w dwóch okresach: od 5.III do 16.III oraz od 22.III do końca miesiąca. Najgorszą jakością powietrza odznaczały się dni: 10, 12-16 i 23.III, kiedy średniodobowe wielkości stężeń pyłu zawieszonego w powietrzu na kilku stacjach monitoringowych osiągały ponad 4-krotne przekroczenia wartości dopuszczalnej. Na większości stacji pomiarowych wykazano w tym miesiącu powyżej 14 dni z ponadnormatywnymi średniodobowymi stężeniami pyłu zawieszonego. Najwięcej ich było w Wodzisławiu Śl. (24 dni), nieco mniej w Zabrzu i Gliwicach (po 19 dni) oraz w Rybniku (18 dni). Wielkości stężeń SO_2 , NO_2 , CO i pozostałych mierzonych zanieczyszczeń nie przekraczały w tym miesiącu swych poziomów dopuszczalnych. Maksymalne średniodobowe stężenie SO_2 stanowiło prawie 53% wartości dopuszczalnej (13.III). Nieco niższe wartości stężenia SO_2 notowano w Żywcu, lecz przebieg miesięczny z uwagi na położenie stacji w kotlinie wykazał się kulminacjami w dniach 8, 15-16 i 21.III. Dzień 13.III charakteryzował się również najwyższymi w miesiącu wartościami stężeń NO_2 i CO. Maksymalne wartości stężeń NO_2 występowały tego dnia w pobliżu ruchliwych tras drogowych w Częstochowie i Chorzowie, a ponadto w Katowicach, Rybniku, Zabrzu i Gliwicach. Najwyższe stężenia CO wystąpiły tego dnia w Rybniku. Od 25.III nastąpiła znacząco wyższa koncentracja ozonu troposferycznego, znamionująca zakończenie chłodnej pory roku.

Kwiecień 2007 roku w województwie śląskim był ciepły i wyjątkowo suchy. Miesięczne wielkości sum opadów atmosferycznych były znacznie poniżej przeciętnych z wielolecia, najmniej w Kotlinie Raciborskiej (15% normy). Najwyższe miesięczne sumy opadowe sięgały 33% normy wieloletniej na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Pod koniec drugiej i trzeciej dekady wystąpiły lokalne burze, jednak nie niosły one ze sobą dużych ilości opadów. Średnia miesięczna temperatura powietrza przekroczyła wskazania wieloletnie i była wyższa o 1,5 - 2,9°C. Zdarzyło się także kilka dni z przymrozkami (np. 5.IV w Katowicach było -4,8°C).

Miesiąc ten charakteryzował się zmienną jakością powietrza, warunkowaną zmiennym przebiegiem warunków pogodowych. W porównaniu jednak z latami ubiegłymi, jakość powietrza w kwietniu na terenie województwa śląskiego była stosunkowo

dobra. Najmniej korzystne warunki sanitarne powietrza występowały w pierwszych pięciu dniach miesiąca, natomiast najkorzystniejsze w drugiej dekadzie miesiąca. Zróżnicowana jakość powietrza wynikała nie tylko z oddziaływania różnych układów barycznych, ale także ze wzrastającej z upływem miesiąca ilości energii cieplnej dochodzącej od Słońca. Dlatego coraz dłuższe pogodne dni w trzeciej dekadzie miesiąca cechowały się wysokim poziomem wtórnego zanieczyszczenia powietrza, jakim jest ozon troposferyczny.

Spośród monitorowanych pierwotnych zanieczyszczeń powietrza, jedynie średniodobowe stężenia pyłu zawieszonego przekraczały w kwietniu poziom dopuszczalny na wszystkich stacjach monitoringowych w województwie śląskim od co najmniej trzech dni (Złoty Potok) do piętnastu dni (Wodzisław Śl.). Najwyższe wartości średniego stężenia dobowego występowały w dniach 2-3.IV w Wodzisławiu, przekraczając blisko 3-krotnie jego dopuszczalną wielkość. Nieco niższe wartości ponad 2-krotnych przekroczeń dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego stwierdzono w tym okresie w Katowicach i Rybniku. W innych dniach średniodobowe przekroczenia pyłu zawieszonego dotyczyły głównie okresu 22-28.IV. Stężenia SO_2 , NO_x , CO i innych mierzonych pierwotnych zanieczyszczeń powietrza utrzymywały się w tym miesiącu w obrębie poziomów dopuszczalnych.

Wyższa temperatura powietrza, sprzyjająca wzrostowi reakcji fotochemicznych, powodowała wzrost stężenia ozonu troposferycznego, wyrażonego jako wartość maksymalna ośmiogodzinna spośród średnich kroczących. Maksymalne wartości przekraczały w dniu 28.IV poziom dopuszczalny o 28% na stacji pomiarowej w Złotym Potoku, o 22,5% w Dąbrowie Górniczej i o 17% w Częstochowie. Na tych trzech stacjach notowane były przekroczenia poziomu O_3 również w dniach 1-3.IV, 23.IV, 25-27.IV.

Maj 2007 roku był w naszym regionie ciepły, a miesięczne sumy opadów osiągnęły wartości zbliżone do średnich wartości z wielolecia (Bielsko-Biała 101%, Częstochowa 90,4%) lub były rzędu 50% normy (Katowice, Racibórz). Wartości średniej temperatury powietrza były wyższe od średniej normy wieloletniej od 1,8° do 2,4°C i układały się na poziomie ok. 15°C. Na uwagę zasługuje fakt, iż w ciągu tego miesiąca lokalnie zostały przekroczone ekstremalne wartości temperatury powietrza, zarówno minimalnej, jak i maksymalnej. W pierwszych dniach maja

temperatury minimalne wszędzie spadły poniżej zera (w Katowicach -2,8°C), a pod koniec trzeciej dekady temperatury maksymalne osiągały 30°C. Innym czynnikiem charakteryzującym opisywany miesiąc były liczne przelotne opady deszczu, szczególnie częste w pierwszej połowie miesiąca. Ich sumy dobowe nie były na ogół wysokie. Wyjątek stanowiły dość często występujące burze, które przynosiły lokalnie intensywne opady deszczu i gradu.

Podobnie jak było w poprzednim miesiącu, maj charakteryzował się zmienną jakością powietrza, warunkowaną zmiennym przebiegiem różnych typów pogody na obszarze województwa śląskiego. Lepsze warunki sanitarne powietrza zanotowano w pierwszych dwu dekadach miesiąca, w których częściej występowały sprzyjające czynniki rozpraszania i wyflukiwania zanieczyszczeń z powietrza. Pogodę kształtowały szybko przemieszczające się aktywne niż baryczne z układami frontów atmosferycznych. W okresach przewagi pogody wyżowej, odznaczającej się brakiem opadów, wyższą temperaturą i niską wilgotnością powietrza, zaznaczały się wyższe koncentracje ozonu troposferycznego. Taka sytuacja dotyczyła dni: 4, 7, 14.V, oraz okresu 22-28.V. Największe przekroczenie (o 18%) dopuszczalnego stężenia ozonu (określanego przez średnie 8-godzinne stężenia kroczące) wystąpiło 26.V w Złotym Potoku. Ponadto charakterystyczne było i to, że maksymalne wartości, a co za tym idzie również przekroczenia stężeń ozonu, były w tym miesiącu niższe o około 10% aniżeli poprzedniego miesiąca, jednakże łączny czas przekroczeń był w maju nieznacznie dłuższy. W rozpatrywanym miesiącu nie została przekroczona wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomów alarmowych dla średnich stężeń 1-godzinnych ozonu ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Najwyższą jego wartość ($163 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zarejestrowano w dniu 25.V na stacji w Częstochowie.

Nocne rozpogodzenia i słaby wiatr sprzyjały wzrostowi stężeń zanieczyszczeń pierwotnych, zwłaszcza pyłu zawieszonego w powietrzu. Taka sytuacja odnosi się szczególnie do okresu 21-29.V, kiedy maksymalne średniodobowe stężenia pyłu zawieszonego przekraczały poziom dopuszczalny $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ o blisko 65% (22.V w Zabrze i Wodzisławiu Śl.). Największą liczbą dni z przekroczonymi średniodobowymi wartościami stężeń pyłu zawieszonego charakteryzowała się stacja pomiarowa w Katowicach (5 dni), a następnie w Chorzowie i Częstochowie (po 4 dni) oraz w Gliwicach (3 dni). Wielkości stężeń SO_2 , NO_x , CO

i pozostałych mierzonych zanieczyszczeń powietrza utrzymywały się w tym miesiącu w zakresach ich wartości dopuszczalnych.

Czerwiec 2007 roku w województwie śląskim był miesiącem cieplejszym od normy wieloletniej. Wartości średniej temperatury powietrza były wyższe minimalnie o 2,2°C (Racibórz) a maksymalnie o 3,4°C (Częstochowa) i przekraczały 18°C. Charakterystyczne było to, że stosunkowo niskimi temperaturami dobowymi cechowało się zarówno kilka pierwszych, jak i ostatnich dni tego miesiąca. Miesięczne sumy opadów były zróżnicowane. Północna i zachodnia część województwa śląskiego miała opady w normie, środkowa nieco powyżej normy miesięcznej, natomiast południowa część (Pogórze Beskidzkiego) otrzymała około 12% mniej opadów. Wystąpiły liczne przelotne opady deszczu. Ciągłe opady występowały głównie w trzeciej dekadzie czerwca. W ciągu tej dekady miały miejsce dość intensywne burze, z silnym porywistym wiatrem, sprzyjającym rozpraszaniu zanieczyszczeń powietrza.

W pierwszej dekadzie czerwca pogodę warunkowały przeważnie wyżowe układy baryczne, sprzyjające koncentracji zanieczyszczeń, głównie ozonu i pyłu zawieszonego. W okresie drugiej połowy miesiąca ze względu na występowanie bardziej dynamicznych niżowych układów barycznych, z towarzyszącymi im strefami frontów atmosferycznych, panowały sprzyjające warunki redukcji zanieczyszczeń powietrza. Najmniej korzystne warunki sanitarne powietrza występowały w okresie 7-15.VI, a także w mniejszym stopniu w okresie 19-21.VI. Przekroczenie dopuszczalnych poziomów dotyczyło ozonu troposferycznego oraz pyłu zawieszonego.

Najwyższą wielkość średniego 8-godzinnego stężenia O_3 zarejestrowano w dniu 14.VI w Złotym Potoku, przekraczająca o 21% poziom dopuszczalny. Niższe przekroczenia ozonu notowano jeszcze w Tychach, Dąbrowie Górniczej, Częstochowie, Bielsku-Białej i Wodzisławiu Śl. Najwięcej przekroczeń poziomu dopuszczalnego średnich wartości 8-godzinnych stężenia ozonu było w Złotym Potoku. W tym miesiącu nie została przekroczona na stacjach monitoringowych 1-godzinna wartość progowa dla ozonu wynosząca 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Jej najwyższa wartość (159 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) w Złotym Potoku była nawet nieco niższa niż najwyższa wartość w poprzednim miesiącu.

Przekroczenia poziomu dopuszczalnego średniodobowych wielkości stężeń pyłu zawieszono-

nego występowały w pojedynczych dniach miesiąca i przeważnie były to przekroczenia niewielkie. Najwyższą wartość zmierzono dnia 19.VI na stacji w Częstochowie – przekraczała ona o 54% poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego. Najwięcej dni z przekroczeniami średniodobowymi było w Częstochowie (5 dni), następnie w Chorzowie (3) i w Rybniku (2). Stacje pomiarowe zlokalizowane w południowej części województwa śląskiego (z wyjątkiem Rybnika) nie odnotowały w tym miesiącu ani jednego dnia ze średniodobowym stężeniem pyłu zawieszonego powyżej wartości dopuszczalnej. Wielkości stężeń SO_2 , NO_x , CO i pozostałych mierzonych zanieczyszczeń powietrza utrzymywały się na bezpiecznym poziomie, nie przekraczającym odpowiednich wartości dopuszczalnych.

Lipiec 2007 roku w naszym regionie charakteryzował się wysokimi temperaturami powietrza i umiarkowaną ilością opadów atmosferycznych. Był on kolejnym z rzędu miesiącem o średniej miesięcznej temperaturze powietrza wyższej od przeciętnej z wielolecia do 1,8°C. W ciągu miesiąca w wielu miejscach zostały przekroczone ekstremalne wartości temperatury maksymalnej (m.in. w Raciborzu i Bielsku-Białej), bądź były one zbliżone do maksymalnej temperatury z wielolecia. Minimalne wartości temperatury powietrza były wyższe od przeciętnej wieloletniej o 2,4 – 3,5°C.

Największą częstotliwość i wielkość opadów notowano w pierwszej dekadzie lipca (a także pod koniec drugiej i trzeciej dekady) na północy województwa (stacja w Częstochowie 117% normy wieloletniej) oraz na Pogórzu Beskidzkim (stacja Bielsko-Biała 107% normy wieloletniej). Natomiast w środkowej części województwa wielkość opadu kształtowała się poniżej przeciętnej z wielolecia (Katowice 78% normy, Racibórz 98%). Wiatr był z reguły słaby i umiarkowany, jedynie w czasie burz silny i porywisty. Wiał głównie z kierunku południowo-zachodniego i zachodniego. W rejonie Częstochowy wystąpiło w dniu 20 lipca zjawisko trąby powietrznej.

Warunki sanitarne powietrza w województwie śląskim były dość korzystne, zwłaszcza w pierwszej połowie lipca. Wyjątkami w tej części miesiąca były dni: 2, 8 i 9.VII, w których notowano wzrosty stężeń ozonu troposferycznego i pyłu zawieszonego. Od 14.VII nastąpiło radykalne pogorszenie jakości powietrza na skutek rozwoju rozległego wyżowego pola barycznego, charakteryzującego się małym zachmurzeniem, słabym wiatrem i bardzo wysoką

temperaturą powietrza. W związku z tym w dniach 17 i 20.VII występowały najwyższe przekroczenia dopuszczalnego poziomu stężenia ozonu, a także przekroczenia stężenia pyłu. Drugi krótszy okres z mniejszymi przekroczeniami dopuszczalnego poziomu 8-godzinowego stężenia O_3 oraz wysokimi średniodobowymi stężeniami PM_{10} , dotyczył okresu 26-27.VII, po czym do końca lipca nastąpił głęboki spadek tych stężeń do minimalnych wartości miesięcznych.

Najwyższe 1-godzinowe stężenie ozonu troposferycznego zarejestrowano dnia 20 lipca w Rybniku, przekraczające wartość progową $180 \mu g/m^3$ o 9%. Jednak o wiele częściej przekraczany był poziom dopuszczalny parametru 8-godzinowych średnich stężeń kroczących ozonu, a najwyższa wartość przekroczyła go o blisko 46%. Najwyższe średniodobowe stężenie pyłu zawieszonego zarejestrowano dnia 26.VII w Częstochowie, przekraczające wartość dopuszczalną o 44%, a ilość dni z przekroczeniem tego parametru na żadnej stacji pomiarowej nie była większa niż 2 dni. Wielkości stężeń SO_2 , NO_x , CO i pozostałych monitorowanych substancji utrzymywały się tego miesiąca na bezpiecznych poziomach w zakresach ich wartości dopuszczalnych.

Sierpień 2007 roku cechował się wysoką średnią miesięczną temperaturą powietrza, która na całym obszarze województwa śląskiego była wyższa od przeciętnej wartości wieloletniej. Jednak temperatury maksymalne, jak również minimalne, nie osiągnęły wartości ekstremalnych z wielolecia. Odnośnie opadów atmosferycznych, sierpień był miesiącem umiarkowanym. Najmniejsze ujemne odchylenia od wieloletniej normy opadowej były w środkowej i południowej części województwa (Katowice, Bielsko-Biała). Największą częstotliwość i wielkość opadów notowano pod koniec pierwszej dekady, a także na początku i z końcem drugiej dekady miesiąca. Przeważał słaby i umiarkowany wiatr, jedynie w czasie burz był silny i porywisty.

Miesiąc ten charakteryzował się dość korzystną jakością powietrza w województwie śląskim, aczkolwiek w przebiegu miesięcznym sytuacja aerosanitarna była zróżnicowana. Spośród monitorowanych zanieczyszczeń powietrza, przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń dotyczyły jedynie ozonu troposferycznego oraz pyłu zawieszonego.

Najwyższe wielkości stężenia O_3 rejestrowano w czterech okresach: 2.VIII, 6-9.VIII, 15-16.VIII i 25.VIII, z najwyższym przekroczeniem (o 23%) dopuszczalnego poziomu 8-godzinowego średniego

stężenia ozonu w dniu 16.VIII (Złoty Potok). Rejestratory pomiarowe nie wykazały natomiast w tym miesiącu przekroczeń wartości alarmowej 1-godzinowego stężenia ozonu na żadnej stacji monitoringu w województwie śląskim.

Wysokie stężenia pyłu zawieszonego z przekroczeniami jego wartości średniodobowych występowały w trzech okresach: 7-10.VIII, 22-23.VIII i 29-30.VIII, z maksymalną wartością przekraczającą o 42% poziom dopuszczalny ($50 \mu g/m^3$) w dniu 30.VIII (Częstochowa). Najwięcej dni ze średniodobową wartością przekraczającą ten poziom było w Zabrze (3 dni), a następnie w Częstochowie, Chorzowie i Katowicach (po 2 dni) i w Gliwicach (1 dzień).

Inne mierzone wielkości stężeń zanieczyszczeń gazowych osiągały w analizowanym okresie miesięcznym następujące maksymalne poziomy:

- 1-godzinowe stężenie SO_2 – 24 % poziomu dopuszczalnego (Zabrze, 10.VIII godz. 10),
- 1-godzinowe stężenie NO_2 – 79 % poziomu dopuszczalnego (Częstochowa-Aleja AK, 30.VIII godz. 21),
- 8-godzinowe stężenie CO – 12,5 % poziomu dopuszczalnego (Rybnik, 30.VIII godz. 0-7).

Wrzesień 2007 roku na obszarze województwa śląskiego charakteryzował się niższymi od przeciętnych średnimi temperaturami powietrza, różniącymi się do $1,1^\circ C$ w środkowej części regionu. Temperatura maksymalna była rzędu $24^\circ C$. Pod względem opadów atmosferycznych miesiąc ten wyraźnie odbiegał od normy, ponieważ wszędzie znacząco przekroczył wielkości przeciętne z wielolecia. Na większej części województwa miesięczna suma opadów była 2,5-krotnie wyższa od przeciętnej sumy opadów września. Najmniej od normy wieloletniej odbiegała północna część regionu o opadach około 70% przekraczających przeciętną dla września. O tak wysokich miesięcznych wielkościach opadu zadecydowały wysokie sumy dobowe opadu, który występował w pierwszej dekadzie września w postaci intensywnego, ciągłego opadu deszczu, zwłaszcza w dniach 5-7.IX. Zjawiska burzowe występowały sporadycznie, średnio w dwóch dniach tego miesiąca. Wiatr wiał przeważnie słaby lub umiarkowany, o średnich prędkościach 2-4 m/s.

W rozpatrywanym okresie zaznaczyła się w naszym regionie wyraźna różnica pomiędzy jakością powietrza pierwszej połowy miesiąca, kiedy występowały o wiele korzystniejsze warunki sanitarne powietrza, w porównaniu z występującymi w drugiej

połowie miesiąca. Było to głównie efektem rzadko spotykanych o tej porze roku intensywnych opadów deszczu w okresie pierwszej dekady września.

Spośród monitorowanych zanieczyszczeń powietrza, przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń dotyczyły pyłu zawieszonego, a także sporadycznie dwutlenku azotu. Najmniej korzystna sytuacja aerosanitarna występowała w okresie 20-25.IX, a ponadto w dniach 14, 17, 27 i 30 września. Najgorszą jakością powietrza charakteryzował się dzień 27.IX, w którym na dwunastu stacjach monitoringowych przekroczony został średniodobowy dopuszczalny poziom stężenia pyłu zawieszonego. Tego dnia wyróżniała się stacja Wodzisław Śląski o najwyższej miesięcznej wartości średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego ($111 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przekraczającej 2-krotnie poziom dopuszczalny. Na większości stacji pomiarowych przekroczenie poziomu dopuszczalnego tego zanieczyszczenia występowało w 5–9 dniach rozpatrywanego miesiąca, najwięcej w Wodzisławiu i Chorzowie (po 9 dni), Zabrze (8 dni), Sosnowcu i Częstochowie (po 7 dni).

W dniu 25 września o godz. 18 na stacji w Częstochowie przy Alei AK/JP II zarejestrowano przekroczenie 1-godzinowego dopuszczalnego poziomu stężenia dwutlenku azotu o 7,5%. W innych godzinach tego dnia, a także w dniu 30.IX, rejestrowano w Częstochowie już tylko podwyższone stężenia tego zanieczyszczenia. Najwyższe stężenia ozonu troposferycznego występowały w dniach 17, 22, 23 i 25 września, ale osiągały one jedynie poziomy podwyższone. Najwyższe 1-godzinowe stężenie dwutlenku siarki, sięgające 27,2% maksymalnego poziomu dopuszczalnego, zarejestrowano w dniu 22.IX o godz. 15 w Zabrzu, natomiast najwyższe 8-godzinowe średnie stężenie tlenku węgla (23,2% maksymalnego poziomu dopuszczalnego) było w Rybniku, w okresie od godz. 18 dnia 11.IX do godz. 01 dnia 12.IX.

Październik 2007 roku był chłodniejszy od przeciętnego października oraz charakteryzował się umiarkowanymi, a w północnej części naszego regionu nawet małymi wartościami opadu. Początek pierwszej dekady należał do najcieplejszych dni tego miesiąca (na większości obszaru maksymalna temperatura osiągała $21-22^\circ\text{C}$). W tych dniach w całym województwie średnia dobowa temperatura powietrza była wyższa niż w wieloleciu. Jednak druga i trzecia dekada października była już chłodniejsza, przeważnie średnia dobowa temperatura powietrza nie osiągała wartości przeciętnych. W połowie miesiąca

(15.X) wystąpiła najchłodniejsza noc, kiedy temperatury minimalne oscylowały w granicach od $-0,5$ do $-3,0^\circ\text{C}$.

Pod względem opadowym Pogórze Beskidzkie odbiegało nieco powyżej wieloletniej normy opadu, centralna część miała opad w granicach normy, natomiast północna część obszaru była dość uboga w opady atmosferyczne. Największe ich sumy dobowe w centralnej i południowej części regionu notowano na początku miesiąca, jednak pod względem częstości zdecydowanie na całym obszarze dominowała druga połowa października. Częstym i typowym zjawiskiem o tej porze roku były mgły. Wiatr był przeważnie słaby bądź umiarkowany, jedynie lokalnie przybierał na sile, np. w czasie burzy, którą zaobserwowano w rejonie Bielska-Białej na początku miesiąca.

Październik charakteryzował się zmienną jakością powietrza na terenie województwa śląskiego, warunkowaną różnicowanym przebiegiem sytuacji meteorologicznej, zapowiadającej początek chłodnej pory roku. Spośród monitorowanych w naszym regionie zanieczyszczeń powietrza, jedynie w przypadku pyłu zawieszonego notowano przekroczenia dopuszczalnego poziomu stężenia. Najmniej korzystne warunki sanitarne powietrza występowały w trzeciej dekadzie miesiąca. Najgorsza jakość powietrza była w dniu 27.X, kiedy prawie na każdej stacji pomiarowej rejestrowano przekroczenia dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{10} . Najwyższe, bo ponad 4-krotne przekroczenie średniodobowe tej wartości było tego dnia w Wodzisławiu Śląskim, a także prawie 3-krotne przekroczenie w Zabrzu. Wszystkie stacje monitoringowe wykazywały w tym miesiącu przynajmniej 4-5 dni, w których został przekroczony poziom średniodobowego dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego. Najwięcej takich dni wykazywały stacje w Wodzisławiu Śląskim (26 dni), Chorzowie (23) i Sosnowcu (19).

W dniu 27.X występowało również najwyższe w miesiącu średniodobowe stężenie dwutlenku siarki w powietrzu, rejestrowane na stacji pomiarowej w Żywcu, stanowiąc 46,4% maksymalnej wartości dopuszczalnej. Ponadto na przełomie doby 27/28.X na stacji w Rybniku notowano najwyższe miesięczne średnie 8-godzinowe stężenie tlenku węgla w powietrzu, stanowiące 31,5% maksymalnej wielkości dopuszczalnej. Miesięczny przebieg stężenia dwutlenku azotu w powietrzu atmosferycznym na obszarze woj. śląskiego kształtował się nieco odmiennie niż

pozostałych mierzonych substancji. Wyższe stężenia NO_2 występowały w pierwszych dwu dekadach października, sięgając do 88,5% maksymalnej wartości dopuszczalnej w dniu 10.X około godz. 21 w Częstochowie (stacja pomiarowa przy al. Armii Krajowej). Natomiast najwyższe tego miesiąca 1-godzinowe stężenie SO_2 zarejestrowano w dniu 16.X około godziny 17 UTC na stacji pomiarowej w Dąbrowie Górniczej, które stanowiło 38% maksymalnej wielkości dopuszczalnej.

Listopad 2007 roku był miesiącem chłodnym z dużą ilością opadów w postaci deszczu i śniegu. Średnia miesięczna temperatura powietrza wynosiła od 1 do 2 °C. Wartość ta była niższa od normy wieloletniej o około 2 °C. Pierwsze dni listopada były jeszcze dość ciepłe, wtedy notowano najwyższe temperatury powietrza wynoszące od 12 do 14°C. Dalsza część miesiąca była już chłodna, a średnie temperatury dobowe (często ujemne) kształtowały się nieraz znacznie poniżej przeciętnej. Najniższą temperaturę powietrza w zakresie od -5 do -11°C notowano 18 i 29.XI.

Opady atmosferyczne na całym obszarze województwa śląskiego znacznie przekroczyły w listopadzie średnie wartości wieloletnie, najbardziej na południu i w centrum regionu (w Katowicach o 63%). Największa częstotliwość i wysokość opadów wystąpiły w pierwszej połowie miesiąca i pod koniec jego trzeciej dekady. Opady te często występowały w postaci śniegu, powodując znaczny przyrost pokrywy śnieżnej. Najwcześniej pokrywa śnieżna pojawiła się w rejonie Beskidów, osiągając maksymalnie 60 cm grubości w dniu 16.XI. Na pozostałym obszarze pokrywa śnieżna była znacznie cieńsza i krótkotrwała. W tym miesiącu niejednokrotnie odnotowywano występowanie dość silnego wiatru z częstymi porywami, które zwiększając odczucie chłodu powodowały również zawieje śnieżne.

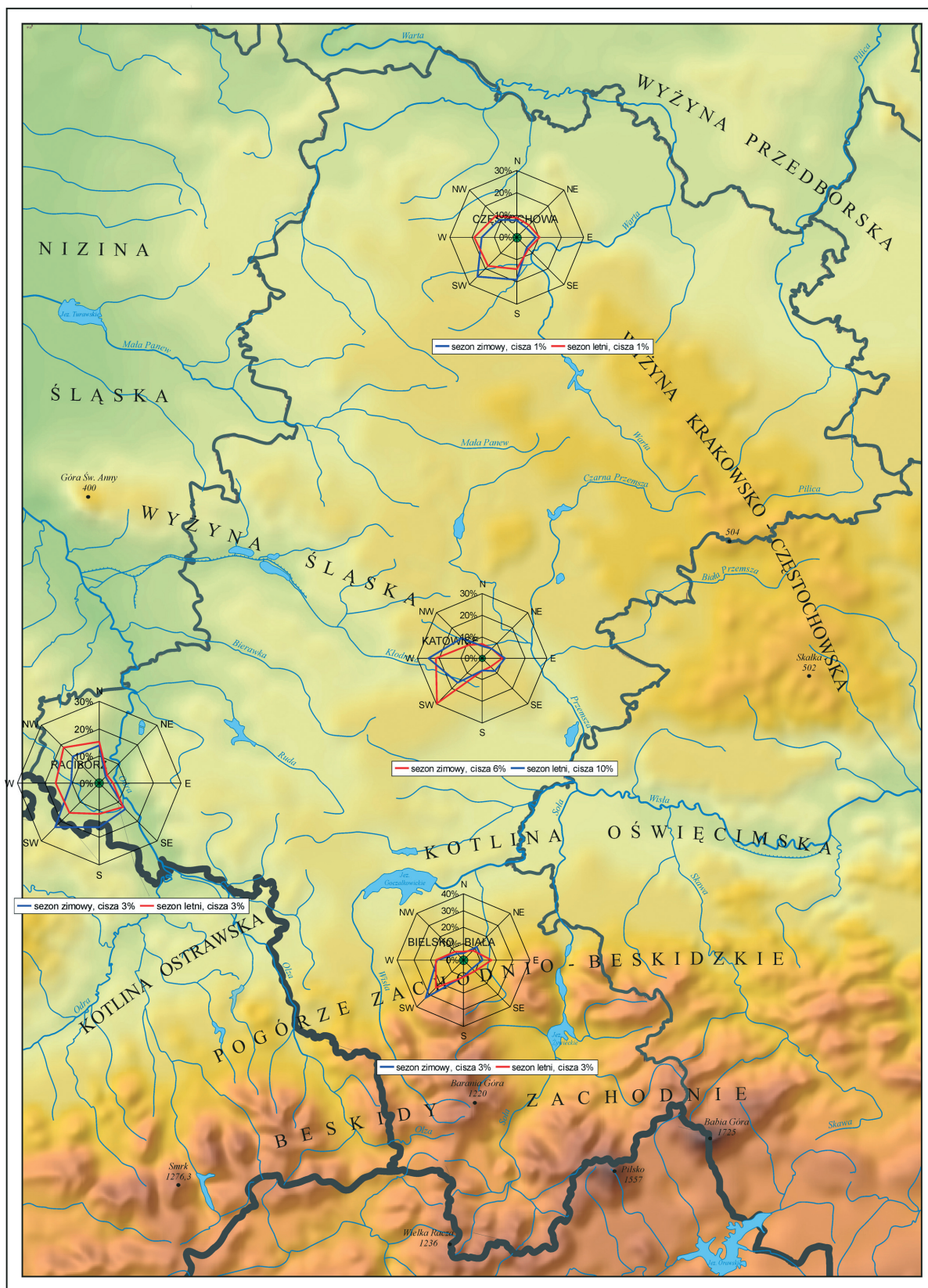
W rozpatrywanym miesiącu wyraźnie wyróżniał się okres 16-24.XI, odznaczający się zdecydowanie gorszą jakością powietrza na obszarze województwa śląskiego, niż w pozostałych dniach listopada. Było to spowodowane niesprzyjającymi rozpraszaniu zanieczyszczeń czynnikami pogodowymi, tzn. brakiem opadów i słabym wiatrem. Sytuację meteorologiczną tego okresu warunkował stabilny wyż baryczny znad Ukrainy, kierujący napływem polarno-kontynentalnych mas powietrza ze wschodu. Niezbyt korzystne warunki sanitarne powietrza występowały ponadto w dniach 1, 28 i 29.XI. Najgorszą jakością powietrza ze względu na zasięg przestrzen-

ny przekroczeń stężenia pyłu zawieszonego charakteryzował się dzień 22.XI, kiedy na 13 stacjach prowadzących monitoring powietrza w naszym regionie przekroczony został średniodobowy poziom dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), najmniej w Cieszynie ($56 \mu\text{g}/\text{m}^3$), najwięcej w Tychach ($225 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Wyższe wartości średniodobowych stężeń pyłu, lecz o nieco mniejszym zasięgu obszarowym, miały miejsce 21.XI, z najwyższą wartością miesięczną $252 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji w Sosnowcu (ponad 5-krotne przekroczenie wartości dopuszczalnej). Największą liczbą dni ze średniodobowym przekroczeniem stężenia pyłu PM_{10} wykazywała się tego miesiąca stacja pomiarowa w Chorzowie (19 dni), najmniejszą stacja w Bielsku-Białej (4 dni). Na większości stacji monitoringowych ilość takich dni wahała się od 12 do 7 dni. W rejonach górskich i podgórskich na południu województwa śląskiego najwyższe średniodobowe stężenia pyłu zawieszonego występowały w okresie 17-19.XI 2007, natomiast w pozostałej części województwa w okresie 20-24.XI.

Incydentalne przekroczenie o 13% dopuszczalnego poziomu uśrednionego 1-godzinowego stężenia dwutlenku azotu w powietrzu wykazała 23.XI około godz. 9 UTC stacja pomiarowa w Katowicach. W innych godzinach nie rejestrowano już przekroczeń na tej stacji. Podwyższone poziomy w zakresie 75-97% maksymalnego stężenia dopuszczalnego NO_2 w powietrzu notowano również w dwu poprzednich dniach na stacji w Bielsku-Białej w godz. 16-19 UTC. Najwyższe uśrednione 1-godzinowe stężenie dwutlenku siarki, sięgające 75,1% maksymalnego stężenia dopuszczalnego tej substancji w powietrzu, zarejestrowano 21.XI około godz. 12 UTC na stacji pomiarowej w Rybniku. W rozpatrywanym miesiącu wystąpił jeden przypadek przekroczenia średniodobowej wartości stężenia dopuszczalnego SO_2 o 8% na stacji pomiarowej w Żywcu (19.XI). Na przełomie doby 22/23.XI w godzinach 21-04 UTC rejestrowano na stacji monitoringowej w Rybniku najwyższe miesięczne średnie ośmiogodzinowe stężenie tlenku węgla w powietrzu na terenie woj. śląskiego, stanowiące 72% maksymalnej wartości dopuszczalnej.

Grudzień 2007 roku charakteryzował się dość długim okresem (13-28.XII) oddziaływania stabilnego wyżowego pola barycznego, powodującego zmniejszenie dynamiki pogodowej, przejawiającej się osłabieniem siły wiatru i zminimalizowaniem opadów. Natomiast za sprawą szybko przemieszczających się ośrodków niżowych z układami frontów

WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE - MAPA FIZYCZNA
SKALA 1 : 700 000



Ryc. 6. Stacje synoptyczne – róże wiatru 2007 roku

atmosferycznych, okres pozostałej części miesiąca cechował się większą zmiennością warunków pogodowych.

Miesięczny przebieg sytuacji meteorologicznej spowodował, że najmniej korzystne warunki sanitarne powietrza na obszarze województwa śląskiego miały miejsce w okresie 18-27.XII, a szczególnie w dniu 26.XII. Tego dnia zarejestrowano na stacji pomiarowej w Żywcu najwyższe (prawie 7-krotne) przekroczenie średniodobowego dopuszczalnego

poziomu pyłu zawieszonego w rozpatrywanym miesiącu. Średniodobowe przekroczenia PM10 wykazywały także wszystkie pozostałe stacje prowadzące tego dnia monitoring powietrza (ponad 3-krotne w Sosnowcu, Chorzowie i Dąbrowie Górniczej). Również w dniach 21 i 27.XII wszystkie stacje pomiarowe notowały porównywalne przekroczenia PM10 (6,8-krotne w Żywcu, ponad 3-krotne w Dąbrowie Górniczej, ponad 2,5-krotne w Zabrze i Chorzowie). Najwięcej średniodobowych przekroczeń stężenia PM10 zareje-

Tabela 2. Charakterystyki wybranych elementów meteorologicznych dla stacji meteorologicznych sieci IMGW w województwie śląskim w sezonie zimowym w 2007 roku (styczeń - marzec, październik - grudzień)

Elementy meteorologiczne	I	II	III	X	XI	XII
Katowice						
średnia temperatura [°C]	3,6	1,8	6,1	7,8	1,3	-0,5
średnia temperatura w wieloleciu 1977-2006 [°C]	-1,9	-0,6	3,3	8,9	3,4	-0,4
temperatura minimalna [°C]	-9,5	-8,1	-3,1	-3,1	-9,1	-10,4
suma opadów [mm]	109,2	45,2	65,8	43,7	80,4	24,5
suma opadów w wieloleciu 1977-2006 [mm]	40	39,1	43,7	46,8	49,3	50,3
liczba dni z opadem	25	18	14	16	20	14
liczba dni z mgłą	3	6	4	15	12	4
udział cisz [%]	0	2,5	7,3	19,8	3,8	2,8
Bielsko-Biała						
średnia temperatura [°C]	3,8	2,4	5,9	7,9	1,6	-1,1
średnia temperatura w wieloleciu 1977-2006 [°C]	-1,6	-0,7	3,2	9,3	3,7	-0,1
temperatura minimalna [°C]	-8,7	-6,8	-1,3	-0,6	-10,1	-10,7
suma opadów [mm]	79,9	57,4	61,1	73,9	84,9	35,2
suma opadów w wieloleciu 1977-2006 [mm]	43,6	43,9	52,7	56,9	58,1	51,9
liczba dni z opadem	25	19	14	17	21	13
liczba dni z mgłą	1	5	4	9	13	10
udział cisz [%]	0,4	1	1,9	7,4	1,7	5,9
Racibórz						
średnia temperatura [°C]	4,0	2,8	6,0	8,2	2,3	0,1
średnia temperatura w wieloleciu 1977-2006 [°C]	-1,6	-0,5	3,7	9,4	3,8	-0,1
temperatura minimalna [°C]	-15,9	-6,4	-2,2	-0,4	-11,4	-6,8
suma opadów [mm]	40,4	34,7	49,7	35	45,6	19,8
suma opadów w wieloleciu 1977-2006 [mm]	26,7	25	31,8	38,7	39,3	33,1
liczba dni z opadem	21	17	13	13	20	14
liczba dni z mgłą	1	2	5	15	8	4
udział cisz [%]	1,2	3,4	3	4,8	2,9	0,5
Częstochowa						
średnia temperatura [°C]	3,0	1,1	6,1	8	1,3	-0,6
średnia temperatura w wieloleciu 1977-2006 [°C]	-1,9	-0,9	2,9	8,6	3,1	-0,5
temperatura minimalna [°C]	-11,9	-9,8	-1,5	-1,1	-5,7	-8,5
suma opadów [mm]	84,1	41,1	54,9	16,9	62	15,7
suma opadów w wieloleciu 1977-2006 [mm]	31,2	30,7	36,3	40,9	41	35,8
liczba dni z opadem	25	20	13	14	19	15
liczba dni z mgłą	3	2	4	7	8	6
udział cisz [%]	0,1	0,3	0,1	1,7	0,3	0,9

Tabela 3. Charakterystyki wybranych elementów meteorologicznych dla stacji meteorologicznych sieci IMGW w województwie śląskim w sezonie letnim w 2007 roku (kwiecień- wrzesień)

Elementy meteorologiczne	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Katowice						
średnia temperatura [°C]	10,2	15,4	18,6	19,2	18,7	12,2
średnia temperatura w wieloleciu 1977-2006 [°C]	8,2	13,6	16,3	18,1	17,6	13,3
temperatura maksymalna [°C]	24,6	30,3	30,0	34,4	31,8	24,6
suma opadów [mm]	15,4	38,7	96,1	73,4	68,1	141,6
suma opadów w wieloleciu 1977-2006 [mm]	50,2	73,7	84,3	93,9	80,7	61
liczba dni z opadem	6	12	13	18	9	17
liczba dni z mgłą	1	1	5	1	2	4
udział cisz [%]	11,4	8,2	10	5,6	12,5	11
usłonecznienie [godz.]	148,3	233,0	240,8	252,6	239,7	147,2
usłonecznienie w wieloleciu 1977-2006 [godz.]	144,9	205,6	200,0	217,1	201,6	134,6
liczba dni z usłonecznieniem powyżej 10 godz.	14	8	13	13	9	4
Bielsko-Biała						
średnia temperatura [°C]	10,1	14,9	18,4	19,3	18,6	12,5
średnia temperatura w wieloleciu 1977-2006 [°C]	7,7	13	15,7	17,5	17,3	13,3
temperatura maksymalna [°C]	23,7	28,4	30,0	33,9	31,8	24,2
suma opadów [mm]	18,7	98,6	120,5	138,8	76,9	246,9
suma opadów w wieloleciu 1977-2006 [mm]	72,6	97,9	137,1	129,9	107,2	91,6
liczba dni z opadem	7	15	13	17	9	17
liczba dni z mgłą	0	1	3	0	1	1
udział cisz [%]	1,4	3,4	2,4	1,9	6,2	1,5
usłonecznienie [godz.]	-	-	-	-	-	-
usłonecznienie w wieloleciu 1977-2006 [godz.]	-	-	-	-	-	-
liczba dni z usłonecznieniem powyżej 10 godz.	-	-	-	-	-	-
Racibórz						
średnia temperatura [°C]	9,8	15,3	18,5	19,6	19	12,7
średnia temperatura w wieloleciu 1977-2006 [°C]	8,3	13,7	16,3	18,1	17,9	13,7
temperatura maksymalna [°C]	24,8	30,3	30,6	35,9	34,0	23,6
suma opadów [mm]	6,4	32,7	73,8	54,2	54,9	144,2
suma opadów w wieloleciu 1977-2006 [mm]	43,2	64,3	75,4	93,4	79,8	53,3
liczba dni z opadem	5	13	10	13	9	14
liczba dni z mgłą	0	2	5	1	3	4
udział cisz [%]	2,2	1,5	3,8	1,9	3,4	2,4
usłonecznienie [godz.]	261,8	240,1	245,2	245,5	242,5	147,0
usłonecznienie w wieloleciu 1977-2006 [godz.]	142,1	206,4	197,6	212,2	198,8	130,8
liczba dni z usłonecznieniem powyżej 10 godz.	17	10	12	11	11	2
Częstochowa						
średnia temperatura [°C]	10,3	15,4	18,9	18,8	18,7	12,4
średnia temperatura w wieloleciu 1977-2006 [°C]	7,4	13	15,5	17,4	17,1	12,9
temperatura maksymalna [°C]	25,0	30,4	30,5	34,9	32,2	23,9
suma opadów [mm]	13,8	60,4	77,7	99,6	48,2	94,6
suma opadów w wieloleciu 1977-2006 [mm]	41,5	66,8	76,7	85	69,9	55,5
liczba dni z opadem	7	13	13	20	9	15
liczba dni z mgłą	1	0	0	0	1	1
udział cisz [%]	0,3	1,3	0,8	0,8	1,2	0,6
usłonecznienie [godz.]	249,5	272,5	251,7	225,6	233,6	136,9
usłonecznienie w wieloleciu 1977-2006 [godz.]	153	226,1	206,3	219	210,8	138,3
liczba dni z usłonecznieniem powyżej 10 godz.	14	15	12	8	10	1

*) Stacja w Bielsku-Białej nie prowadziła pomiarów usłonecznienia

strowała stacja pomiarowa w Chorzowie (28 dni grudnia), a następnie stacje w Wodzisławiu Śląskim (23 dni) i w Dąbrowie Górniczej (20 dni). Inne stacje pomiarowe wykazały tego miesiąca średnio ok. 12 dni przekraczających poziom dopuszczalny.

W dniu 26.XII występowały również najwyższe miesięczne poziomy stężenie zanieczyszczeń gazowych powietrza w województwie śląskim, a mianowicie:

- średnie 1-godzinowe stężenie SO₂ ok. godz. 12 UTC w Żywcu osiągnęło 75,2% maksymalnej wartości dopuszczalnej,
- średnie 1-godzinowe stężenie NO₂ ok. godz. 17 UTC w Bielsku-Białej osiągnęło 75% maksymalnej wartości dopuszczalnej,
- uśrednione 8-godzinowe stężenie CO w godz. 15-22 UTC w Bielsku-Białej osiągnęło 39,5% maksymalnej

wartości dopuszczalnej.

W dniach 26 i 27.XII średniodobowe stężenia SO₂ były najwyższe w Żywcu i prawie osiągały maksymalną średniodobę poziom dopuszczalny (odpowiednio 97,6% i 96,8%).

Wysokie i podwyższone wartości stężeń niektórych mierzonych zanieczyszczeń powietrza notowano także w okresie 5-11.XII, a szczególnie w dniu 8.XII, kiedy stężenie:

- PM10 w Wodzisławiu Śląskim i Zabrze ponad 3-krotnie przekroczyło średniodobową maksymalną wartość dopuszczalną,
- NO₂ sięgało w Bielsku-Białej ok. godz. 17 poziomu 48,5% maksymalnej wartości dopuszczalnej,
- CO sięgało w Rybniku w godz. 17-24 poziomu 39,4% maksymalnej wartości dopuszczalnej.

3. Monitoring BTX

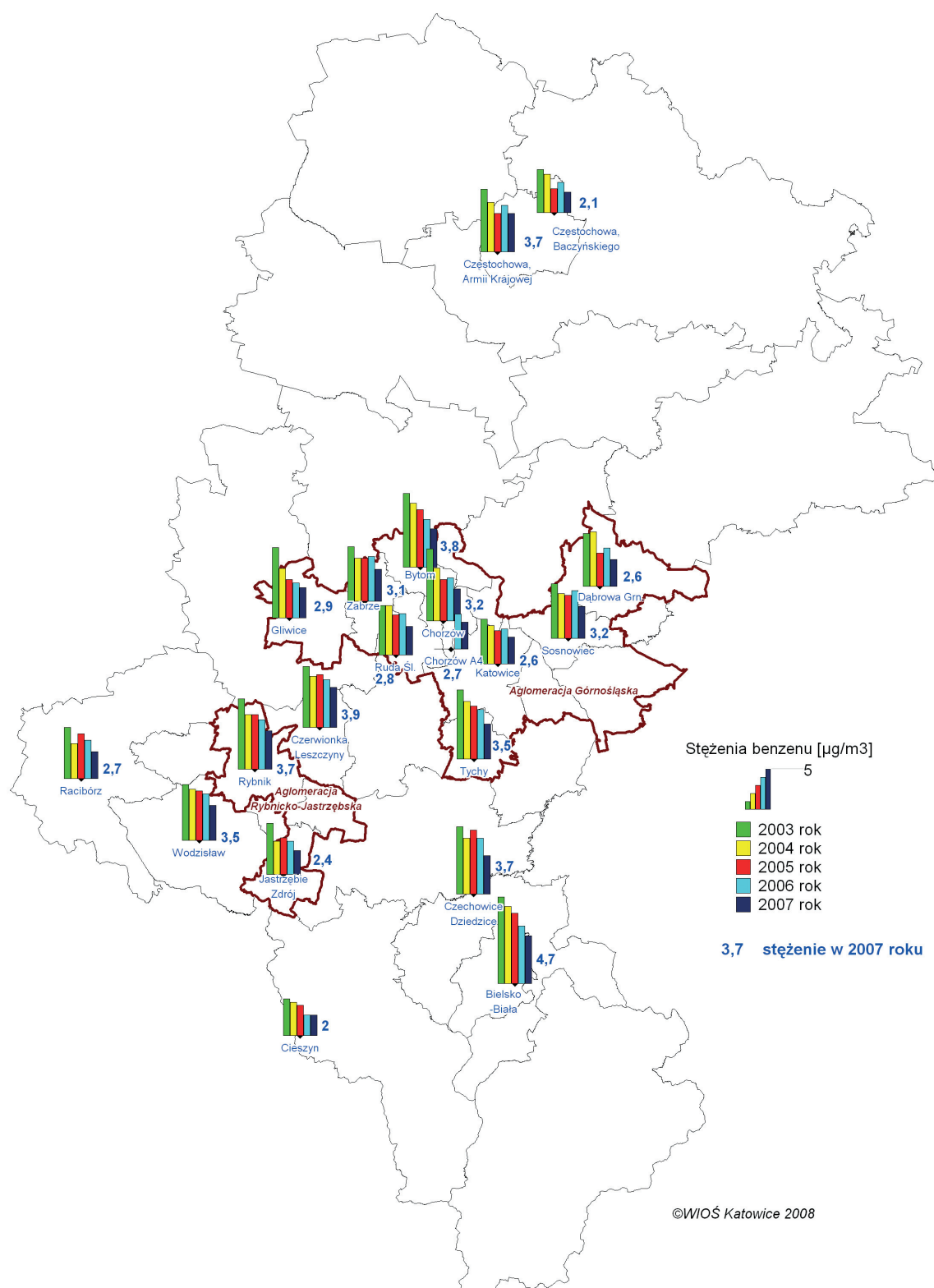
Halina Pyta - Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrze
Andrzej Nowakowski – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach

Monitoring benzenu i alkilopochodnych (BTX) w roku 2007 obejmował pomiary z pasywnym pobieraniem próbek oraz pomiary automatyczne. Pomiary z wykorzystaniem pasywnych próbników typu

ORSA5 były prowadzone przez Laboratorium WIOŚ w Bielsku-Białej. Próbniki eksponowano w sposób ciągły (100% pokrycia czasu w roku), w 20 stałych punktach. Średnie stężenie benzenu w roku 2007 i dla porównania w latach 2003-2006 zestawiono w tabeli nr 4.

Tabela 4. Średnie stężenie benzenu w latach 2003-2007

Lokalizacja	Średnie stężenie z okresu pomiarów [µg/m ³]				
	2003	2004	2005	2006	2007
Bytom, ul. Dr J.Rostka	7.3	6.3	5.7	4.7	3.8
Chorzów, ul. Farna 5	7	5.1	4.1	4.2	3.2
Chorzów Batory, węzeł drogowy A-4	-	-	-	3.4	2.7
Dąbrowa Górnicza, ul.Cieplaka 6b	5.1	5.3	3.3	3.7	2.6
Gliwice, ul. Konstytucji - UM	6.9	4.8	3.7	3.5	2.9
Katowice, ul. Kossutha 6	4.4	3.8	3.3	3.4	2.6
Ruda Śląska, ul. 1Maja 318	4.9	4.8	3.9	4.1	2.8
Sosnowiec, ul. Pogotowia 1	5.4	4.3	4.2	4.7	3.2
Tychy, ul. Grota-Roweckiego	6.7	5.6	5.2	4.8	3.5
Zabrze, ul. Skłodowskiej-Curie 34	5.4	4.2	4.2	4.3	3.1
Jastrzębie Zdrój, ul. Piłsudskiego 60	5	3.2	3.7	3.3	2.4
Rybnik, ul. Przemysłowa	6.8	5.8	5.4	4.9	3.7
Bielsko-Biała, ul. 3 Maja	8.4	7.6	6.8	5.6	4.7
Częstochowa, ul. Armii Krajowej	6.1	4.8	3.7	4.5	3.7
Częstochowa, ul. Baczyńskiego	4.3	3.7	2.3	3	2.1
Czechowice-Dziedzice, ul. Lompy 9	6.6	5.5	6.3	5.4	3.7
Cieszyn, ul. Mickiewicza	3.5	3.3	2.9	2	2.0
Czerwionka-Leszczyny, ul. Parkowa	6	5	5.1	4.7	3.9
Racibórz, ul. Poczтова	5	3.5	4.3	3.8	2.7
Wodzisław Śląski, ul. Gałczyńskiego	5.5	5	4.9	4.5	3.5



Ryc. 7. Średnie stężenie benzenu uzyskane w pomiarach z pasywnym pobieraniem prób w latach 2003-2007

Sześcioletni okres pomiarowy uprawnia do jednoznacznego stwierdzenia spadkowego trendu stężenia benzenu w województwie śląskim.

W 2007 r., w odróżnieniu od stanu z 2006 r. i lat poprzednich, na żadnym stanowisku pomiarowym nie zostało przekroczone dopuszczalne średnioroczne stężenie benzenu $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ryc. 7). Zakres zmienności średniego stężenia benzenu wynosił od $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Cieszynie do $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Bielsku-Białej. Podwyższone w stosunku do pozostałych punktów stężenie benzenu na stanowisku w Bielsku-Białej wynika ze specyficznej lokalizacji w układzie kanionu ulicznego, utrudniającej dyspersję zanieczyszczeń. Pomijając ogólne uwarunkowania spadku stężenia benzenu (restrykcje w zakresie dozowania benzenu do rozpuszczalników i benzyn), jako przyczynę wyraźnego spadku stężenia tego związku w 2007 r. należy wskazać względnie wysoką średnią temperaturę powietrza w sezonie grzewczym, co wpłynęło na ograniczenie emisji z procesów energetycznego spalania paliw.

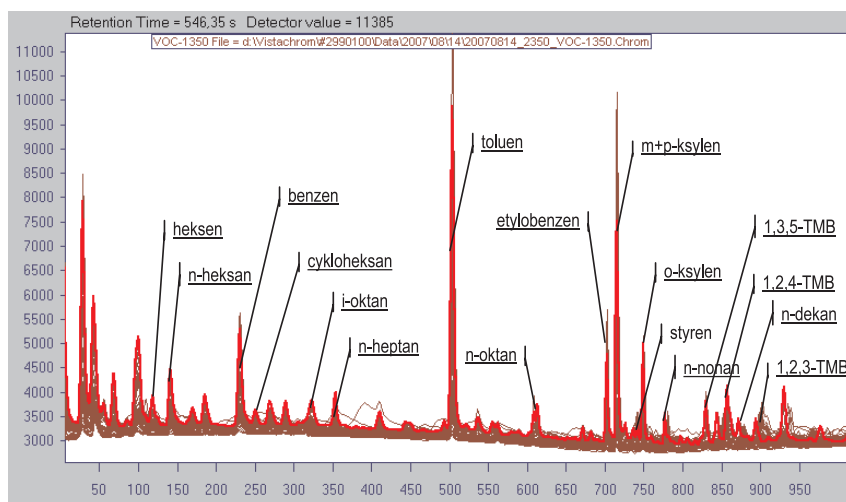
Automatyczne pomiary stężenia BTX były prowadzone w dwóch stacjach monitoringu powietrza reprezentatywnych dla warunków miejskiego tła zanieczyszczeń - w Dąbrowie Górniczej (stacja 12.007) i w Zabrzju (stacja 12.005). Stanowisko w Dąbrowie Górniczej (analyzer Environnement VOC 71M, GC-PID) jest włączone do systemu teletransmisji danych, a wyniki pomiarów - dostępne on-line na stronie pn. „Śląski Monitoring Powietrza” [<http://stacje.katowice.pios.gov.pl/iseo/>]. Stanowisko w Zabrzju (układ AirmoVOC C₆-C₁₂ Chromatotec, GC-FID) jest prowadzone przez IPIŚ PAN i znajduje się poza systemem automatycznej akwizycji danych.

Dlatego też w przypadku Dąbrowy Górniczej ograniczono się do przedstawienia podstawowych parametrów zmienności stężenia BTX, na rzecz szczegółowego opisu sytuacji na stanowisku w Zabrzju.

Z uwagi na istotne zmiany metodyki pomiarowej stosowanej w Dąbrowie Górniczej, ocenie poddano wyłącznie wyniki monitoringu BTX za ostatni kwartał 2007 r. I tak, średnie stężenie benzenu, toluenu, etylobenzenu i m+p-ksylenu wynosiło w tym okresie odpowiednio $4,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $3,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $2,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Średnie stężenie benzenu w IV kwartale 2007 r. nie przekroczyło dopuszczalnego poziomu średniorocznego $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższe średnie miesięczne stężenia wszystkich węglowodorów z grupy BTX odnotowano w listopadzie. W tym samym miesiącu zaobserwowano najwyższe stężenia 30-min., które dla benzenu, toluenu, etylobenzenu i m+p-ksylenu wynosiły odpowiednio: $48,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $96,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $62,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $60,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ocena stężenia BTX w Zabrzju za 2007 r. objęła okres od 14 kwietnia do 31 grudnia. Brak pomiarów w pierwszym kwartale był związany z modernizacją poprzedniej wersji chromatografu (Airmo BTX1000) do aktualnej, umożliwiającej rozdzielenie 17 węglowodorów zawierających od 6 do 12 atomów C, w tym BTX. Przykład dobowego chromatogramu, na który składa się 48 jednostkowych zapisów analizy chromatograficznej pokazano na ryc. 8. Spośród oznaczanych BTX bardziej szczegółowo omówiono zmiany stężenia benzenu, uwzględnianego w ocenie jakości powietrza w strefach.

Zwalidowana seria 30-min. wyników pomiarów stężenia BTX w 2007 r. objęła 12189 danych, z których 65% przypadło na „sezon letni”, tj. cieplejsze półro-



Ryc. 8. Przykładowy dobowy chromatogram 17 węglowodorów, otrzymany przy użyciu analizatora AirmoVOC C₆-C₁₂ na stacji w Zabrzju, w dn. 14.08.2007

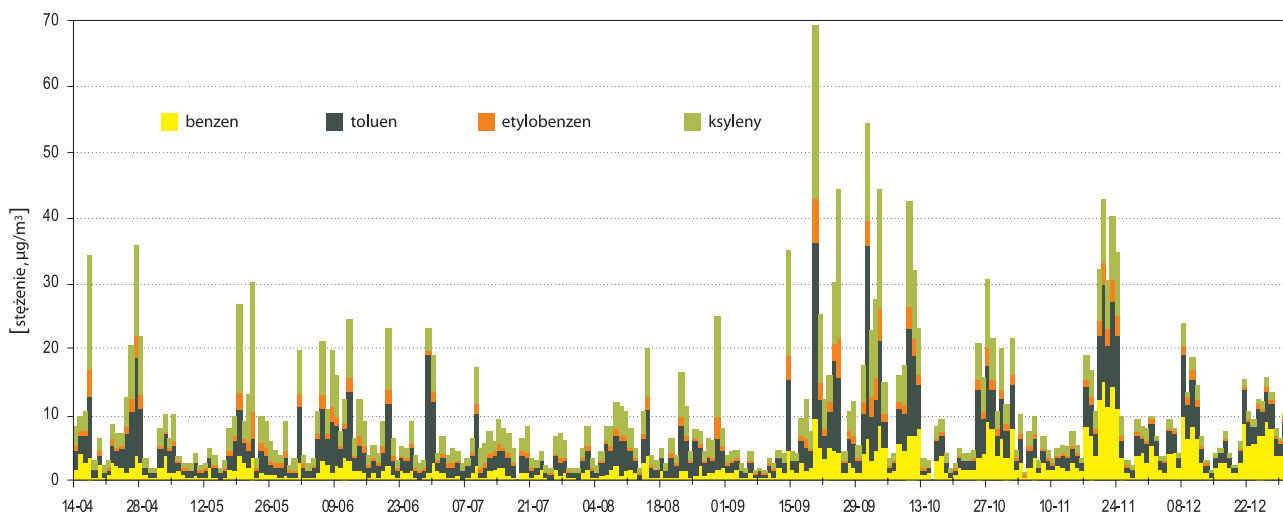
cze (kwiecień - wrzesień), a 35% - na „sezon zimowy” (październik - grudzień). Średnie stężenie benzenu w okresie kwiecień – grudzień 2007 r. wynosiło $2,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 51% dopuszczalnego poziomu $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i mieści się w przedziale pomiędzy dolnym, a górnym progiem oszacowania. Stężenie to było niższe od średniej za 2006 r. równej $3,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Niskie średnie stężenie benzenu w 2007 r. było wynikiem postępującego spadku emisji ze źródeł motoryzacyjnych i technologicznych oraz efektem nietypowego sezonu grzewczego, charakteryzującego się znacznie wyższą średnią temperaturą powietrza w porównaniu do lat ubiegłych. Średnie sezonowe stężenia benzenu wynosiły $1,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla lata (kwiecień - wrzesień) i $4,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla zimy (październik – grudzień). Prawie 3-krotnie wyższe stężenie w sezonie zimowym w stosunku do średniej dla okresu

letniego jest w tym miejscu normą, niezależnie od bezwzględnych wartości stężenia. Najniższe średnie miesięczne stężenie benzenu odnotowano w lipcu (niespełna $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), najwyższe – w grudniu ($4,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Najwyższe 30-min. stężenie benzenu w 2007 r. - $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - odnotowano w czerwcu, a najwyższe 30-min. stężenie benzenu w sezonie zimowym - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - wystąpiło w grudniu (tabela 5). Oba maksima sezonowe były niższe niż zarejestrowane w 2006 r. o odpowiednio 20 i $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Porównując 1h poziomy stężenia benzenu w 2007 r. i 2006 r. zauważono spadek udziału stężeń przekraczających normatywny poziom $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w stosunku do całkowitej liczby danych 1h. W 2007 r. było to 15% danych, natomiast w 2006 r. – 19%. W serii 1h stężeń BTX w 2007 r. odnotowano nieliczne przypadki przekraczania wartości odniesienia (D_{1h}) dla

Tabela 5. Wybrane parametry statystyczne serii 30-min. wyników automatycznych pomiarów stężenia BTX w Zabrze, w 2007 roku

Okres	Substancja	Liczba oznaczeń	Średnia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Odchylenie stand. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Percentyl [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			Maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Termin wystąpienia
					25	50	75	
Sezon letni	Benzen	7974	1,51	2,47	0,29	0,65	1,62	43,93 20.06, 01:00
	Toluen		3,18	8,69	0,62	1,25	2,84	349,07 29.06, 21:00
	Etylobenzen		0,80	2,17	0,15	0,30	0,67	62,38 25.09, 00:00
	m,p-Ksylen		2,62	7,82	0,47	0,93	2,09	208,30 25.09, 00:00
	o-Ksylen		0,77	1,42	0,26	0,43	0,74	29,88 25.09, 00:00
Sezon zimowy	Benzen	4215	4,48	4,81	1,36	2,83	6,15	40,27 23.11, 23:00
	Toluen		4,29	9,54	1,24	2,29	4,23	321,96 01.10, 19:00
	Etylobenzen		0,93	1,72	0,16	0,40	0,89	32,11 10.10, 00:30
	m,p-Ksylen		2,61	5,53	0,39	1,08	2,37	130,45 10.10, 00:30
	o-Ksylen		0,56	1,11	0,09	0,20	0,55	21,86 01.10, 21:00
Średnio	Benzen	12189	2,54	3,74	0,42	1,13	3,03	43,93 20.06, 01:00
	Toluen		3,57	9,01	0,76	1,59	3,38	349,07 29.06, 21:00
	Etylobenzen		0,84	2,03	0,15	0,33	0,75	62,38 25.09, 00:00
	m,p-Ksylen		2,62	7,11	0,45	0,98	2,18	208,30 25.09, 00:00
	o-Ksylen		0,70	1,32	0,18	0,37	0,70	29,88 25.09, 00:00

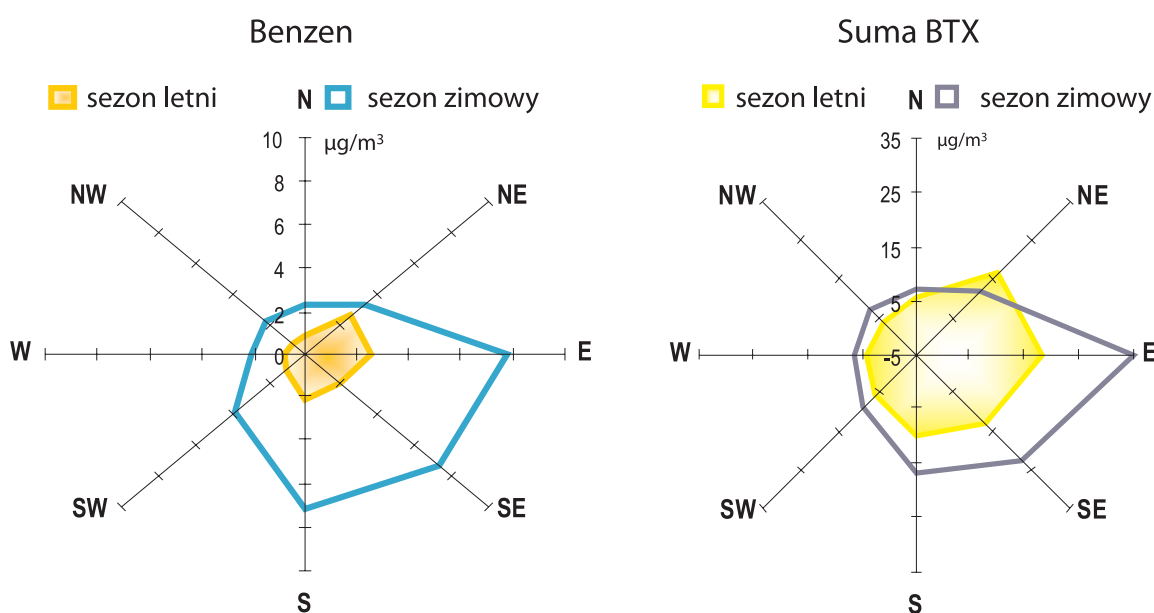


Ryc. 9. Średnie 24h stężenie sumy BTX uzyskane w pomiarach automatycznych w Zabrze w 2007 roku

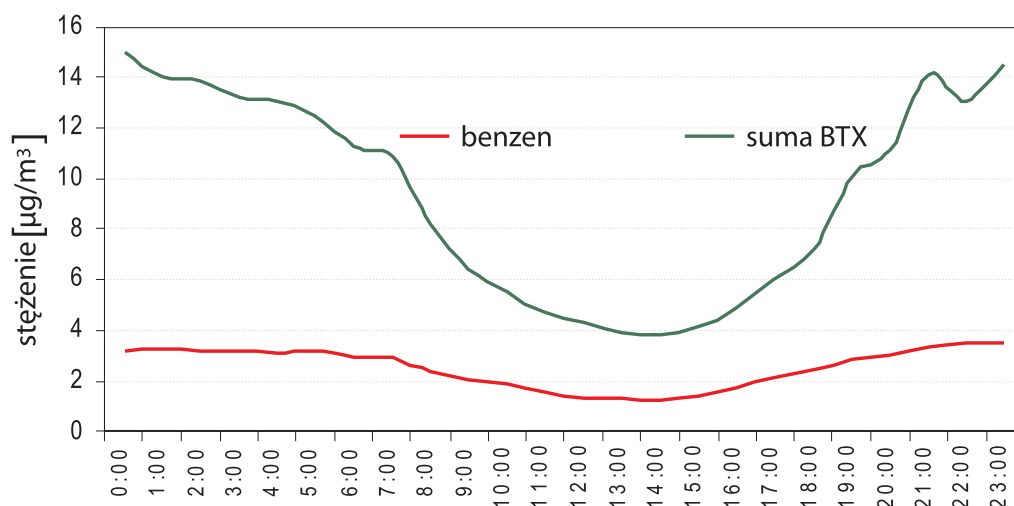
benzenu, toluenu i sumy izomerów ksylenu, które to wartości można traktować jak referencyjne, choć nie zostały one ustalone dla potrzeb oceny jakości powietrza, a do celów limitowania wielkości emisji. W odróżnieniu od sytuacji z 2006 r., dla żadnego zanieczyszczenia nie odnotowano wyższej liczby przekroczeń niż normatywna częstość przekraczania 0,2% czasu w roku. Zauważono, że 1h stężenie benzenu powyżej $D_{1h}=30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ występowało wyłącznie w sezonie zimowym (9 przypadków). Częstości występowania 1h stężeń toluenu powyżej $D_{1h}=100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w obu sezonach były jednakowe (po 3 przypadki). Natomiast w odniesieniu do izomerów ksylenu 1h stężenia powyżej $D_{1h}=100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zaobserwowano

wyłącznie w sezonie letnim (5 przypadków).

Analiza chronologicznego ciągu 24h stężeń BTX (ryc. 9) pokazuje, że najwyższe stężenia benzenu występowały w grudniu i w listopadzie i było to uwarunkowane sytuacją meteorologiczną. Natomiast częstsze epizody wysokich stężeń toluenu i ksylenów notowano w miesiącach od kwietnia do października. Jednocześnie udział benzenu w sumarycznym stężeniu BTX był w tych miesiącach wyraźnie niższy niż w IV kwartale 2007 r., co wskazuje na różne źródła emisji benzenu oraz pozostałych BTX. Wysokie wartości 30-min. stężeń BTX, zwłaszcza toluenu i ksylenów (tab. 5) oraz występowanie dni o wyraźnie podwyższonym poziomie BTX w sezonie letnim



Ryc. 10. Średnie stężenie benzenu i sumy BTX w sektorach 8-kierunkowej róży wiatrów uzyskane w pomiarach automatycznych w Zabrze w 2007 roku



Ryc. 11. Średnie stężenie benzenu i sumy BTX w kolejnych godzinach doby uzyskane w pomiarach automatycznych w Zabrze w 2007 roku

(ryc. 9) świadczy o istotnym udziale emisji technologicznej (koksochemia) w tle powodowanym przez liczne rozproszone źródła motoryzacyjne i stacje paliw. Podwyższone stężenie sumy BTX w sezonie zimowym to efekt większej emisji ze źródeł energetyki zawodowej i komunalnych oraz znacznie gorszych warunków dyspersji zanieczyszczeń niż w sezonie letnim. Odmienne źródła pochodzenia benzenu i pozostałych BTX potwierdzają różne stężenia przedstawione na ryc. 10.

W okresie kwiecień - grudzień 2007 r. zauważono również istotne różnice pomiędzy przeciętnym stężeniem benzenu, a sumy BTX w ciągu doby (ryc. 11). Rozkład stężenia benzenu, niezależnie od pory roku jest bardziej wyrównany w stosunku do zmian stężenia sumy BTX. Silniejsze zróżnicowanie stężenia sumy BTX w ciągu doby można tłumaczyć dwójako. Po pierwsze - jako skutek większej aktywności

niektórych źródeł emisji toluenu i ksyleny w godzinach wieczornych i nocnych (np. „pik” stężenia sumy BTX o godz. 21:00 i 23:00 czasu CET na ryc. 11), przy gorszych warunkach dyspersji zanieczyszczeń niż w porze dziennej. Po drugie - jako rezultat aktywności toluenu i ksyleny, które biorą udział w reakcjach, zachodzących pod wpływem światła słonecznego i prowadzących do wytwarzania utleniaczy atmosferycznych (np. ozonu) oraz formowania wtórnych aerozoli organicznych. Tego typu reakcje powodują widoczny, zwłaszcza latem „ubytek” stężenia sumy BTX w godzinach okołopołudniowych. Zaobserwowane zmiany stężenia BTX sprawiają, że jakkolwiek średni udział stężenia benzenu w sumie BTX stanowił ponad 35%, to jego udział (znaczenie i związane z tym zagrożenie wskutek inhalacji) wyraźnie wzrastało w godzinach dziennych i zimą dochodziło do 50%.

4. Podsumowanie wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{2,5} w Aglomeracji Górnośląskiej w roku 2007

Krzysztof Klejnowski, Jadwiga Błaszczuk

Zakład Ochrony Powietrza - Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrze

Dnia 21 maja 2008 roku Parlament Europejski i Rada przyjęły dyrektywę w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy [2], która określa na kolejne lata kierunki polityki w zakresie ochrony powietrza. W preambule stwierdzono, że drobny pył zawieszony PM_{2,5} odpowiada w znacznym stopniu za negatywny wpływ na zdrowie ludzkie oraz że do chwili obecnej nie określono progu, poniżej którego PM_{2,5} nie stanowiłby zagrożenia. Z tego powodu zanieczyszczenie to należy potraktować odmiennie

niż inne. Celem takiego podejścia jest ogólna redukcja stężenia PM_{2,5} na poziomie tła miejskiego i zapewnienie dużej części populacji korzyści wynikających z poprawy jakości powietrza. Dla zapewnienia minimalnego stopnia ochrony zdrowia wyznaczono wartość dopuszczalną, którą w pierwszej fazie poprzedza wartość docelowa. Wartość docelową określono jako średnią roczną równą 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, termin osiągnięcia wartości docelowej określono na dzień 1 stycznia 2010 r. Ponadto określono wartość dopuszczalną

w I etapie – 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (termin osiągnięcia 1.01.2015 r.), w II etapie – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (termin osiągnięcia 1.01.2020 r.). Wartość dla II etapu będzie zweryfikowana przez Komisję Europejską w 2013 r. w oparciu o dane na temat skutków zdrowotnych i środowiskowych, wykonalności technicznej oraz w oparciu o doświadczenia krajów członkowskich we wdrażaniu wartości docelowej. Dodatkowo wprowadzono wskaźnik średniego narażenia AEI (Average Exposure Indicator) w $\mu\text{g}/\text{m}^3$, który ustalony będzie na podstawie pomiarów tła miejskiego w strefach i aglomeracjach na terytorium państw członkowskich, jako 3-letnia średnia krocząca z punktów pomiarowych zlokalizowanych zgodnie z ww. dyrektywą. Dla 2010 roku – roku odniesienia, średnia liczona będzie z pomiarów w latach 2008, 2009 i 2010 (istnieje możliwość przesunięcia o jeden rok trzyletniego okresu badań). W odniesieniu do AEI zostanie określony krajowy cel redukcji narażenia wynoszący od 0 do 20%, a przypadku AEI $\geq 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ istnieje obowiązek podjęcia działań ukierunkowanych na osiągnięcie wartości 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Termin osiągnięcia celu redukcyjnego określono na rok 2020. W roku 2015 należy osiągnąć pułap stężenia ekspozycji równy 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Regulacje europejskie są odmienne od sposobu normowania stężeń PM_{2,5} przez US EPA (pre-

zentowanego również we wcześniejszych raportach), gdzie określono dopuszczalny poziom stężenia średniorocznego – 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dopuszczalną wartość 24 h – 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (jako 98 percentyl) [3].

W ocenach parametrycznych narażenia zdrowia ludzi pomocny jest indeks jakości powietrza AQI (Air Quality Index), określany dla stężeń dobowych pyłu PM_{2,5} [4]. Przedziałom stężeń dobowych pyłu PM_{2,5} przyporządkowano ocenę, która jednocześnie jest wskaźnikiem zagrożenia zdrowia ludzi. Poszczególne klasy indeksu oznaczają odpowiednio: 0-15,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – dobrą, 15,5-40,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – umiarkowaną, 40,5-65,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – niezdrową dla grup wrażliwych, 65,5-150,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – niezdrową, 150,5-250,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – bardzo niezdrową, a powyżej 250,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – niebezpieczną jakość powietrza. Klasom indeksu przyporządkowane są kolory, które w sposób naturalny kojarzą się z poziomem zagrożenia.

Od marca 2001 r. na terenie Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze prowadzone są badania stężeń chwilowych pyłu PM_{2,5} i analizy składu fizykochemicznego pyłu PM_{2,5} i PM_{2,5-10} oraz badania udziału frakcji PM_{2,5} w PM₁₀, które umożliwią ocenę skali narażenia mieszkańców aglomeracji na szkodliwe oddziaływanie cząstek stałych zawieszonych w powietrzu atmosferycznym.

Tabela 6. Statystyka stężeń pyłu PM_{2,5} w latach 2001-2007 – pomiar automatyczny

Parametr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Stężenia 30-minutowe							
Udział ważnych danych [%]	82,8	95,9	98,3	94,8	98,3	93,4	93,9
Maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	564,2	676,6	590,7	719,2	701,8	978,6	532,0
Średnia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	35,7	43,8	44,7	37,2	41,1	48,0	32,0
Odchylenie standardowe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40,0	50,5	51,4	45,7	44,6	70,1	38,3
Percentyl 25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	14,1	16,1	15,0	13,4	14,8	14,5	11,0
Mediana [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	24,6	28,4	28,2	23,5	26,7	27,6	21,0
Percentyl 75 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	42,3	50,6	51,4	43,2	49,6	51,4	37,0
Stężenia dobowe							
Udział ważnych danych [%]	83,3	97,5	99,7	96,2	99,5	94,2	93,7
Minimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5,0	4,9	4,9	5,8	6,0	6,6	5,5
Maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	233,0	323,7	222,0	226,0	188,3	463,1	162,2
Średnia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	35,7	43,8	44,5	37,0	40,9	47,7	31,7
Odchylenie standardowe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	28,5	38,9	38,5	30,3	33,3	54,6	25,8
Percentyl 25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	17,9	20,3	19,4	17,1	18,5	18,1	14,9
Mediana [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	27,5	31,2	29,7	25,9	29,6	32,2	23,1
Percentyl 75 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	44,1	54,5	57,7	47,2	52,0	53,4	40,1
Percentyl 98 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	117,8	173,2	166,8	124,1	138,6	226,7	113,9
AEI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	-	-	41,3	41,8	40,8	41,9	40,1

* wskaźnik średniego narażenia (Average Exposure Indicator AEI) jako 3-letnia średnia krocząca z wartości średnich rocznych, roku bieżącego i dwóch lat poprzednich, uśrednionych dla wszystkich punktów pomiarowych [2]

ro
w
. .
ty
h
or
re
y
o
5
r
o
e
zd
p
rz
,7
. .
5
t
6
7

200

* dopuszczalne st
Parlamentu
i czysts
nr 1 z dnia 11.0

12. Średnie st

w sezonie letnim warunki takie występowały przez 50,8% czasu, a w sezonie grzewczym przez 44,8% czasu;

- przez 14,9% czasu w roku występowały warunki klasyfikowane jako niezdrowe dla grup o zwiększonej wrażliwości na zanieczyszczenie powietrza (osoby chore na serce i choroby układu oddechowego, dzieci, osoby w podeszłym wieku), w sezonie letnim warunki takie występowały przez 7,3% czasu, a w sezonie grzewczym przez 23% czasu;

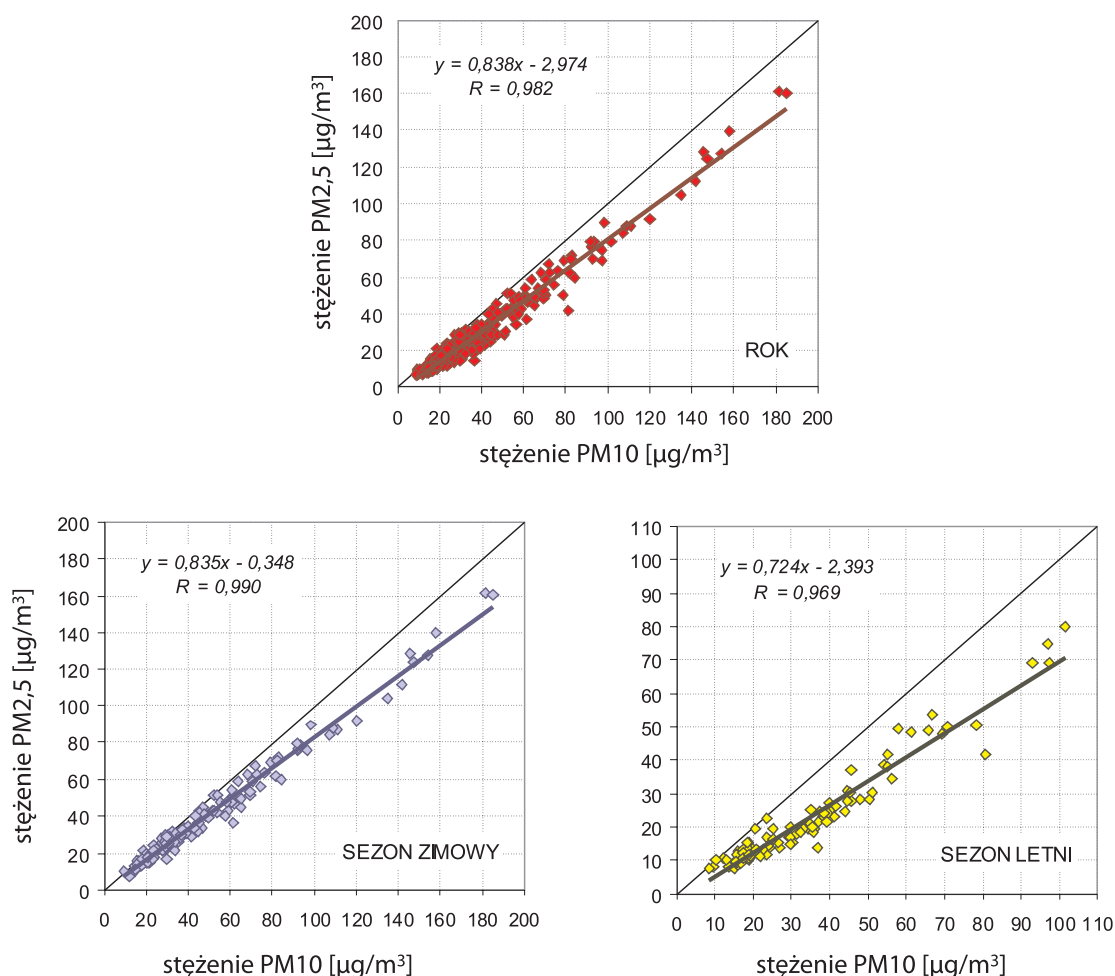
- przez 8,8% czasu w roku występowały warunki klasyfikowane jako niezdrowe; warunki takie występowały w lutym i w październiku przez 6 dni, w marcu przez 3 dni, w kwietniu przez 2 dni, we wrześniu przez 1 dzień, w listopadzie przez 5 dni i w grudniu przez 7 dni; w miesiącach styczeń oraz maj-sierpień nie odnotowano przypadków w tej grupie stężeń; warunki niezdrowe panowały przez 15,2% czasu w sezonie grzewczym i tylko przez 2,8% czasu w sezonie letnim;

- przez 0,9% czasu w roku wystąpiły sytuacje klasyfi-

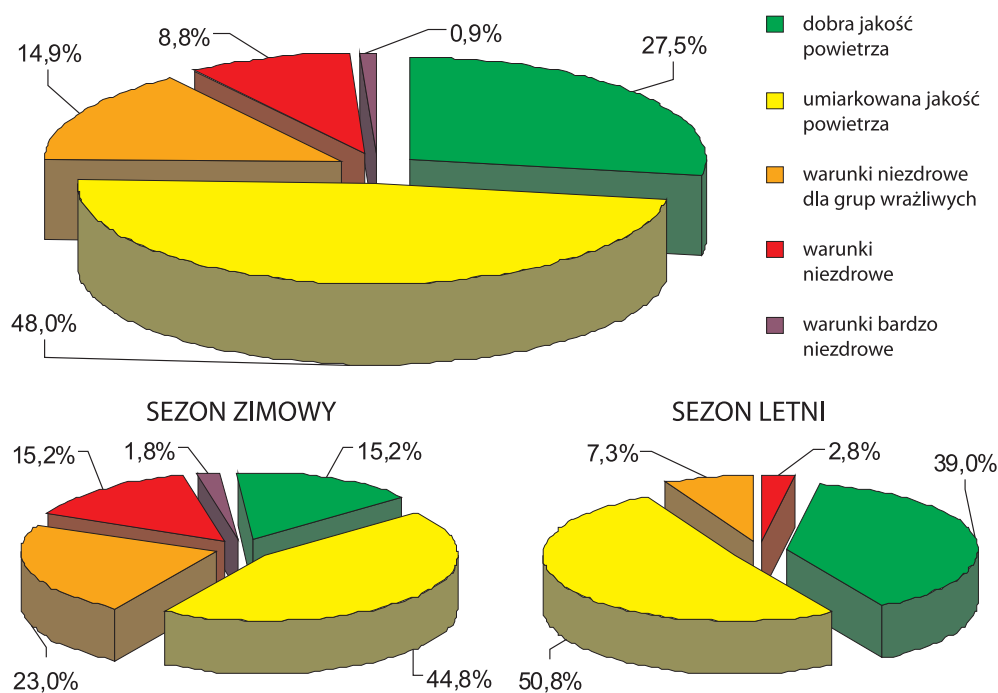
cowane jako bardzo niezdrowe (warunki stwarzające bezpośrednie zagrożenie zdrowia dla wszystkich mieszkańców); sytuacje takie miały miejsce jedynie w listopadzie przez 3 dni;

- w 2007 roku nie występowały sytuacje klasyfikowane jako warunki niebezpieczne dla zdrowia.

W roku 2007 na terenie aglomeracji górnośląskiej prowadzono dodatkowo okresowy monitoring pyłu PM_{2,5} metodą grawimetryczną w trzech lokalizacjach: Dąbrowa Górnicza [6], Zabrze i Katowice [5]. Zestawienie statystyczne uzyskanych wyników przedstawiono w tabeli 7. Uzyskane wyniki ilustrują małą przestrzenną zmienność stężeń PM_{2,5} w obszarze aglomeracji, średnie roczne wyniosły od 31,2 µg/m³ (Zabrze) do 33,7 µg/m³ (Dąbrowa Górnicza) – ryc. 16. Wskazuje to na wysoki poziom regionalnego tła PM_{2,5} związanego ze specyfiką emisji przemysłowej, komunalnej i komunikacyjnej. Uzyskane wyniki wskazują, że problem PM_{2,5} będzie jednym z ważniejszych zagadnień w zakresie polityki ekologicznej województwa śląskiego, gdyż jak wynika



Ryc. 14. Porównanie stężeń pyłu PM_{2,5} i PM₁₀ mierzonych automatycznie w 2007 roku



Ryc. 15. Indeks jakości powietrza dla PM_{2,5} w 2007 roku (% czasu)

Tabela 7. Statystyka stężeń pyłu PM_{2,5} w 2007 roku – pomiar manualny

Parametr	Katowice	Zabrze	Dąbrowa Górnicza**
Liczba stężeń dobowych*	155	175	149
Minimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	6,9	4,2	4,6
Maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	125,4	173,1	210,3
Średnia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	32,0	31,2	33,7
Odchylenie standardowe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20,9	30,5	29,0
Percentyl 25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	17,1	12,5	16,0
Mediana [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	24,5	21,1	22,6
Percentyl 75 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	41,6	39,1	42,0

* pokrycie czasu w ciągu doby – przynajmniej 75%,

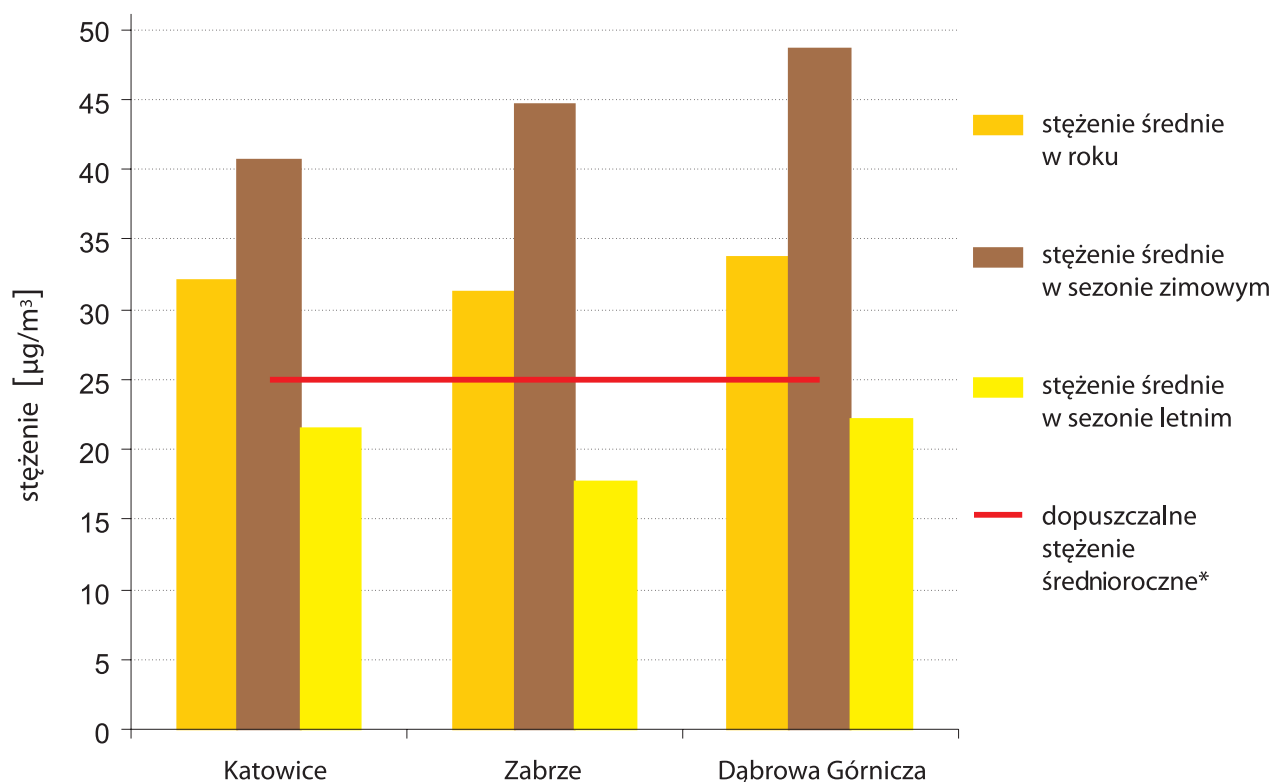
** opracowano na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska uzyskanych w ramach PMS

Tabela 8. Udział pyłu PM_{2,5} w PM₁₀ w 2007 roku

Parametr	Katowice	Zabrze		Dąbrowa Górnicza**
		Pomiar automatyczny	Pomiar manualny	
Liczba par stężeń	155	232*	175	142
Średnia	0,70	0,75	0,75	0,76
Odchylenie standardowe	0,15	0,14	0,15	0,17
Minimum	0,29	0,38	0,18	0,24
Maksimum	0,92	1,13	1,00	1,27
Mediana	0,72	0,77	0,78	0,75
Średnia w sezonie zimowym	0,80	0,83	0,80	0,85
Średnia w sezonie letnim	0,58	0,65	0,69	0,68

* przy 100% pokryciu czasu w ciągu doby.

** wykorzystano dane z dwóch odrębnych mierników PM_{2,5} i PM₁₀



* dopuszczalne stężenie średnioroczne pyłu PM_{2,5} wg Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy. Dz. U. Unii Europejskiej nr L 152 z dnia 11.06.2008 r.

Ryc. 16. Średnie stężenia pyłu PM_{2,5} w trzech miastach Aglomeracji Górnośląskiej w 2007 roku

z tabeli 8 udział pyłu PM_{2,5} w PM₁₀ to średnio w roku 70-76%, a w sezonie zimowym nawet 80-85%.

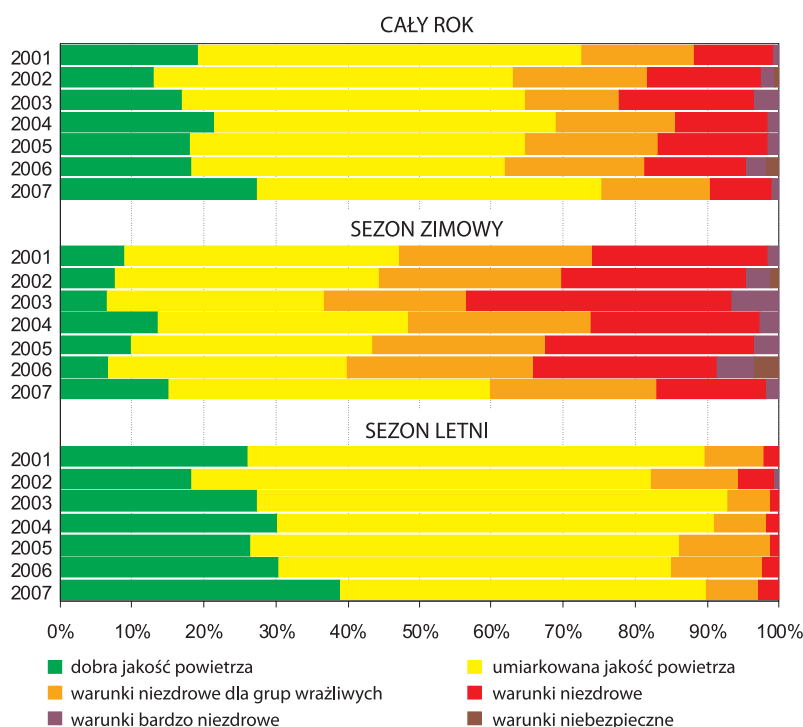
Powyższe dane ilustrują wysoki poziom zagrożenia zdrowia mieszkańców aglomeracji górnośląskiej, powodowany przez wysokie stężenia PM_{2,5}. W świetle celów określonych w nowej dyrektywie w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy sytuacja w aglomeracji górnośląskiej jest niepokojąca. Czas na osiągnięcie poziomu docelowego jest bardzo krótki, a przyczyny wysokich stężeń PM_{2,5} słabo rozpoznane. Sytuacja ta wymaga podjęcia natychmiastowych działań, w szczególności w sferze identyfikacji możliwych scenariuszy dojścia do wartości normatywnych.

Rok 2007 mimo, zdecydowanie niższych niż w poprzednich latach poziomach stężeń sezonowych i rocznych pyłu, okazał się niekorzystnym w aspekcie narażenia mieszkańców aglomeracji na oddziaływanie PM_{2,5}. Przyczyny tego należy upatrywać w strukturze emisji lokalnej i wysokim poziomie tła

regionalnego związanego z oddziaływaniem pierwotnych i wtórnych źródeł PM_{2,5}. Stwierdzony spadek stężenia średnioroczne należy wiązać raczej z łagodną zimą, niż z działaniami zmierzającymi do redukcji emisji pyłów.

Analizując wyniki 7-letniej serii pomiarów stężenia pyłu PM_{2,5} z wykorzystaniem automatycznego pyłomierza TEOM 1400a, w odniesieniu do klasyfikacji AQI, należy stwierdzić, że w okresie 2001-2007, przez większą część czasu występowała dobra i umiarkowana dobra jakość powietrza (ryc. 17). W roku 2007 w sezonie letnim sytuacja w zakresie ww. klasyfikacji nie odbiegała znacząco od lat poprzednich, natomiast w sezonie zimowym przez 60% czasu wystąpiły warunki dobre lub umiarkowane, podczas gdy we wcześniejszych latach warunki takie występowały przez okres od 36,8% do 48,7% czasu.

Analizując zmiany wartości indeksu ekspozycji na PM_{2,5} (AEI) w okresie 5 lat, widać jed-



Ryc. 17. Indeks jakości powietrza dla PM_{2,5} – porównanie lat 2001-2007 (% czasu)

noznacznie brak postępu w redukcji poziomu narażenia mieszkańców aglomeracji górnośląskiej na oddziaływanie drobnych frakcji pyłu.

Nowa dyrektywa w sprawie jakości powietrza i czystszy powietrze dla Europy w kontekście

przedstawionej sytuacji w zakresie PM_{2,5} wymaga podjęcia przez samorząd województwa śląskiego pilnych ustaleń w sprawie priorytetów polityki ekologicznej w zakresie redukcji pierwotnej emisji PM_{2,5}, jak też jej gazowych prekursorów.

5. Ocena jakości powietrza w województwie śląskim w 2007 roku

Krzysztof Straszak, Piotr Caban, Jacek Kluba, Lilia Szymańska-Kubicka, Romualda Zbrojkiewicz
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach

Jakość powietrza w województwie śląskim w 2007 roku określona została w szóstej rocznej ocenie, wykonanej przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w ramach państwowego monitoringu środowiska. Ocenę dokonano z uwzględnieniem dwóch grup kryteriów ustanowionych ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin. Lista zanieczyszczeń pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia obejmuje: benzen, dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, ołów, tlenek węgla, ozon, pył PM₁₀, arsen, benzo(α)piren, kadm oraz nikiel.

Do zanieczyszczeń, które uwzględniono w ocenie rocznej ze względu na ochronę roślin należą dwutlenek siarki, tlenki azotu oraz ozon. Podstawę klasyfikacji stref zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. Nr 25 z 2008 roku, poz. 150) stanowią dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu oraz pozio-

my dopuszczalne powiększone o margines tolerancji z dozwolonymi przypadkami przekroczeń, poziomy docelowe oraz poziomy celów długoterminowych, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 roku w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47 z 2008 roku, poz. 281). Wartości kryterialne do klasyfikacji stref dla terenu kraju ze względu na ochronę zdrowia i z uwzględnieniem obszarów ochrony uzdrowiskowej przedstawiono w tabelach 9 i 10, a ze względu na ochronę roślin w tabeli 11.

Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza przedstawiono w tabeli 12 - dla przypadków, gdy określony jest margines tolerancji, w tabeli 13 gdy nie jest określony margines tolerancji.

Zgodnie z art. 87 ustawy Prawo ochrony środowiska oceny są dokonywane w strefach, w tym

Tabela 9. Wartości kryterialne (poziomy dopuszczalne, docelowe, celu długoterminowego) do klasyfikacji stref dla terenu kraju – ochrona zdrowia, rok 2007

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu	Wartość marginesu tolerancji	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu powiększony o margines tolerancji	Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
Poziomy dopuszczalne					
Benzen	rok kalendarzowy	5 µg/m ³	3 µg/m ³	8	-
Dwultenek azotu	jedna godzina	200 µg/m ³	30 µg/m ³	230 µg/m ³	18 razy
	rok kalendarzowy	40 µg/m ³	6 µg/m ³	46 µg/m ³	-
Dwultenek siarki	jedna godzina	350 µg/m ³	-	350 µg/m ³	24 razy
	24 godziny	125 µg/m ³	-	125 µg/m ³	3 razy
Ołów	rok kalendarzowy	0,5 µg/m ³	-	0,5 µg/m ³	-
Pył zawieszony PM10	24 godziny	50 µg/m ³	-	50 µg/m ³	35 razy
	rok kalendarzowy	40 µg/m ³	-	40 µg/m ³	-
Tlenek węgla	8 godzin	10000 µg/m ³	-	10000 µg/m ³	-
Poziomy docelowe					
Ozon	8 godzin	120 µg/m ³	-	120 µg/m ³	25 dni*
Arsen	rok kalendarzowy	6 ng/m ³	-	6 ng/m ³	-
Benzo(a)piren	rok kalendarzowy	1 ng/m ³	-	1 ng/m ³	-
Kadm	rok kalendarzowy	5 ng/m ³	-	5 ng/m ³	-
Nikiel	rok kalendarzowy	20 ng/m ³	-	20 ng/m ³	-
Poziom celu długoterminowego					
Ozon	8 godzin	120 µg/m ³	-	120 µg/m ³	-

* liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego w roku kalendarzowym, uśredniona w ciągu ostatnich 3 lat

Tabela 10. Wartości kryterialne (poziomy dopuszczalne) do klasyfikacji stref dla terenu kraju – ochrona zdrowia na obszarach ochrony uzdrowiskowej

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu
Benzen	rok kalendarzowy	-	4 µg/m ³
Dwultenek azotu	jedna godzina	-	200 µg/m ³
	rok kalendarzowy	-	35 µg/m ³
Dwultenek siarki	jedna godzina	-	350 µg/m ³
	24 godziny	-	125 µg/m ³
Tlenek węgla	8 godzin	-	5000 µg/m ³
Ołów	rok kalendarzowy	-	0,5 µg/m ³
Pył zawieszony PM10	24 godziny	35	50 µg/m ³
	rok kalendarzowy	-	40 µg/m ³

Tabela 11. Wartości kryterialne (poziomy dopuszczalne, docelowe, celu długoterminowego) do klasyfikacji stref dla terenu kraju – ochrona roślin

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu
Tlenki azotu*	rok kalendarzowy	30 µg/m ³
Dwutlenek siarki	rok kalendarzowy	20 µg/m ³
		Poziom docelowy substancji w powietrzu
Ozon (AOT 40)**	okres wegetacyjny (1.V - 31.VII)	18000 µg/m ³ .h
		Poziom celu długoterminowego substancji w powietrzu
Ozon (AOT 40)**	okres wegetacyjny (1.V - 31.VII)	6000 µg/m ³ .h

* suma dwutlenku azotu i tlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu

** parametr AOT 40, obliczony na podstawie stężeń 1 –godz. dla okresu maj-lipiec zgodnie z definicją zawartą w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 roku w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47 z 2008 roku, poz. 281)

Tabela 12. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy określony jest margines tolerancji

Poziomy stężenie	Klasa strefy	Wymagane działania
nie przekraczające poziomu dopuszczalnego*	A	brak
powyżej poziomu dopuszczalnego*, lecz nie przekraczający poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji	B	określenie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego
powyżej poziomu dopuszczalnego powiększonego o marginesie tolerancji*	C	- określenie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego lub docelowego oraz wartości dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji - opracowanie programu ochrony powietrza POP

* z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 roku w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47 z 2008 roku, poz. 281)

Tabela 13. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy margines tolerancji nie jest określony

Poziomy stężenie	Klasa strefy	Wymagane działania
nie przekraczające poziomu dopuszczalnego lub docelowego*	A	brak
powyżej poziomu dopuszczalnego lub docelowego	C	- określenie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego - działania na rzecz poprawy jakości powietrza, opracowanie programu ochrony powietrza POP

* z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w RMS w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (poziomy stężenie „nie przekraczający wartości dopuszczalnej” oznacza, że jeśli pewna liczba przekroczeń tej wartości jest dozwolona, przypadki przekroczeń poziomu dopuszczalnego nie wystąpiły lub ich liczba nie przekroczyła dozwolonej w ciągu roku)

Tabela 14. Obszary, nazwy i kody stref dla celów oceny jakości powietrza pod kątem zawartości dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, tlenku węgla i benzenu, pyłu zawieszonego PM10 oraz zawartego w tym pyłu ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i benzo(α)pirenu

Nazwa strefy	Kod strefy	Obszar strefy
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	Bytom - miasto na prawach powiatu
		Chorzów - miasto na prawach powiatu
		Dąbrowa Górnicza - miasto na prawach powiatu
		Gliwice - miasto na prawach powiatu
		Jaworzno - miasto na prawach powiatu
		Katowice - miasto na prawach powiatu
		Mysłowice - miasto na prawach powiatu
		Piekary Śląskie - miasto na prawach powiatu
		Ruda Śląska - miasto na prawach powiatu
		Siemianowice Śląskie - miasto na prawach powiatu
		Sosnowiec - miasto na prawach powiatu
		Świętochłowice - miasto na prawach powiatu
		Tychy - miasto na prawach powiatu
		Zabrze - miasto na prawach powiatu
Aglomeracja Rybnicko - Jastrzębska	PL.24.02.a.03	Jastrzębie-Zdrój - miasto na prawach powiatu
		Rybnik - miasto na prawach powiatu
		Żory - miasto na prawach powiatu
Miasto Bielsko-Biała	PL.24.03.m.01	Bielsko-Biała - miasto na prawach powiatu
Miasto Częstochowa ¹	PL.24.04.m.01	Częstochowa - miasto na prawach powiatu
Strefa bielsko - żywiecka	PL.24.05.z.03	powiat bielski
		powiat cieszyński
		powiat żywiecki
Strefa bieruńsko - pszczyńska	PL.24.06.z.02	powiat bieruńsko-łódzki
		powiat pszczyński
Strefa częstochowska - lubliniecka	PL.24.07.z.04	powiat częstochowski
		powiat kłobucki
		powiat myszkowski
		powiat lubliniecki
Strefa gliwicko - mikołowska	PL.24.08.z.02	powiat gliwicki
		powiat mikołowski
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	powiat raciborski
		powiat rybnicki
		powiat wodzisławski
Strefa tarnogórsko-będzińska	PL.24.10.z.03	powiat tarnogórski
		powiat będziński
		powiat zawierciański

1) Jeżeli liczba mieszkańców w strefie miasto Częstochowa przekroczy 250 tysięcy (zgodnie z rocznikiem statystycznym), wówczas strefa ta staje się aglomeracją, zgodnie z art. 87 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska

w aglomeracjach. Strefy wydzielone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 marca 2008 roku w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. Nr 52 poz. 310), przedstawiono w tabelach 14 i 15 oraz rycinie 18. Tabela 16 przedstawia wykaz stref z określeniem powierzchni i ludności oraz obowiązujących kryteriów w danej strefie.

Szóstą roczną ocenę jakości powietrza prze-

prowadzono w oparciu o pomiary:

- wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu, rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych – 14 stanowisk pomiarowych dwutlenku azotu, 2 stanowiska tlenków azotu, 15 - dwutlenku siarki, 10 - ozonu, 10 – pyłu zawieszonego PM10, 9 - tlenku węgla, 2 stanowiska benzenu,
- manualne: na stałych stacjach monitoringu prowa-

Tabela 15. Obszary, nazwy i kody stref dla celów oceny jakości powietrza pod kątem zawartości ozonu.

Nazwa strefy	Kod strefy	Obszar strefy
śląska ¹⁾	PL.24.00.b.19	Bielsko-Biała - miasto na prawach powiatu
		Częstochowa *) - miasto na prawach powiatu
		powiat bielski
		powiat cieszyński
		powiat żywiecki
		powiat bieruńsko-lędziński
		powiat pszczyński
		powiat częstochowski
		powiat kłobucki
		powiat myszkowski
		powiat lubliniecki
		powiat gliwicki
		powiat mikołowski
		powiat raciborski
		powiat rybnicki
		powiat wodzisławski
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	powiat tarnogórski
		powiat będziński
		powiat zawierciański
		Bytom - miasto na prawach powiatu
		Chorzów - miasto na prawach powiatu
		Dąbrowa Górnicza - miasto na prawach powiatu
		Gliwice - miasto na prawach powiatu
		Jaworzno - miasto na prawach powiatu
		Katowice - miasto na prawach powiatu
		Mysłowice - miasto na prawach powiatu
		Piekary Śląskie - miasto na prawach powiatu
		Ruda Śląska - miasto na prawach powiatu
		Siemianowice Śląskie - miasto na prawach powiatu
Sosnowiec - miasto na prawach powiatu		
Świętochłowice - miasto na prawach powiatu		
Tychy - miasto na prawach powiatu		
Zabrze - miasto na prawach powiatu		
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	PL.24.02.a.03	Jastrzębie-Zdrój - miasto na prawach powiatu
		Rybnik - miasto na prawach powiatu
		Żory - miasto na prawach powiatu

1) Jeżeli liczba mieszkańców w strefie miasto Częstochowa przekroczy 250 tysięcy (zgodnie z rocznikiem statystycznym) wówczas strefa ta staje się aglomeracją, zgodnie z art. 87 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska

dzone codziennie – 12 stanowisk pyłu PM10 oraz 3 w trybie cyklicznym traktowane jako „mniej intensywne”, 26 stanowisk stężeń ołowiu, 12 stanowisk kadmu, 12 - niklu, 12 - arsenu, 12 - benzo(α)pirenu, - pasywne - 41 stanowiska pomiarów dwutlenku siarki, 41 tlenków azotu oraz 20 benzenu oraz wyniki modelowania matematycznego i obiektywne metody szacowania, wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń.

W ocenie wykorzystano wyniki badań z 253 stanowisk pomiarowych (rycina 19).

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach zgodnie z art. 89 ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska dokonał oceny poziomu substancji w powietrzu w danej strefie za rok 2007 oraz dokonał klasyfikacji stref odrębnie dla każdej substancji, w których poziom odpowiednio:

- przekracza poziom dopuszczalny powiększony

Tabela 16. Lista stref, w tym aglomeracji w województwie śląskim w 2007 roku

Nazwa strefy	Kod strefy	Na terenie lub części strefy obowiązują określone poziomy substancji			Aglomeracja (tak/nie)	Powierzchnia strefy (km ²)	Ludność
		Ze względu na ochronę zdrowia	Ze względu na ochronę roślin	Dla obszarów ochrony uzdrowiskowej (tak/nie)			
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	tak	nie	nie	tak	1218	1990750
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	PL.24.02.a.03	tak	nie	nie	tak	298	298520
Miasto Bielsko-Biała	PL.24.03.m.01	tak	nie	nie	nie	125	176453
Miasto Częstochowa	PL.24.04.m.01	tak	nie	nie	nie	160	245030
Strefa bielsko-żywiecka	PL.24.05.z.03	tak	tak	tak	nie	2229	472106
Strefa bieruńsko - pszczyńska	PL.24.06.z.02	tak	tak	tak	nie	629	160845
Strefa częstochowsko - lubliniecka	PL.24.07.z.04	tak	tak	nie	nie	3712	366501
Strefa gliwicko - mikołowska	PL.24.08.z.02	tak	tak	nie	nie	897	205960
Strefa raciborsko - wodzisławska	PL.24.09.z.03	tak	tak	nie	nie	1055	340078
Strefa tarnogórsko - będzińska	PL.24.10.z.03	tak	tak	nie	nie	2011	412894
Strefa śląska	PL.24.00.b.19	tak	tak	nie	nie	10818	2379867

o margines tolerancji,

- mieści się pomiędzy poziomem dopuszczalnym, a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji,

- nie przekracza poziomu dopuszczalnego,

- przekracza poziom docelowy,

- nie przekracza poziomu docelowego,

- przekracza poziom celu długoterminowego,

- nie przekracza poziomu celu długoterminowego.

Zastosowano dwa poziomy agregacji wyników klasyfikacji stref według parametrów oraz zanieczyszczeń.

Klasyfikacja wg parametrów wykonana została dla każdego zanieczyszczenia i każdego parametru odnoszącego się do strefy, z uwzględnieniem:

- wydzielonych obszarów ochrony uzdrowiskowej,

- różnych czasów uśredniania stężeń dopuszczalnych (rok, 24 godz., 1 godz.) dla SO₂, NO₂ i PM10 (w przypadku kryteriów związanych z ochroną zdrowia) oraz poziomów docelowych dla arsenu benzo(α)pirenu, kadmu, niklu i ozonu.

Klasyfikacja wg zanieczyszczeń polegała na przypisaniu każdej strefie jednej klasy dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie ze względu na ochronę zdrowia i ochronę roślin.

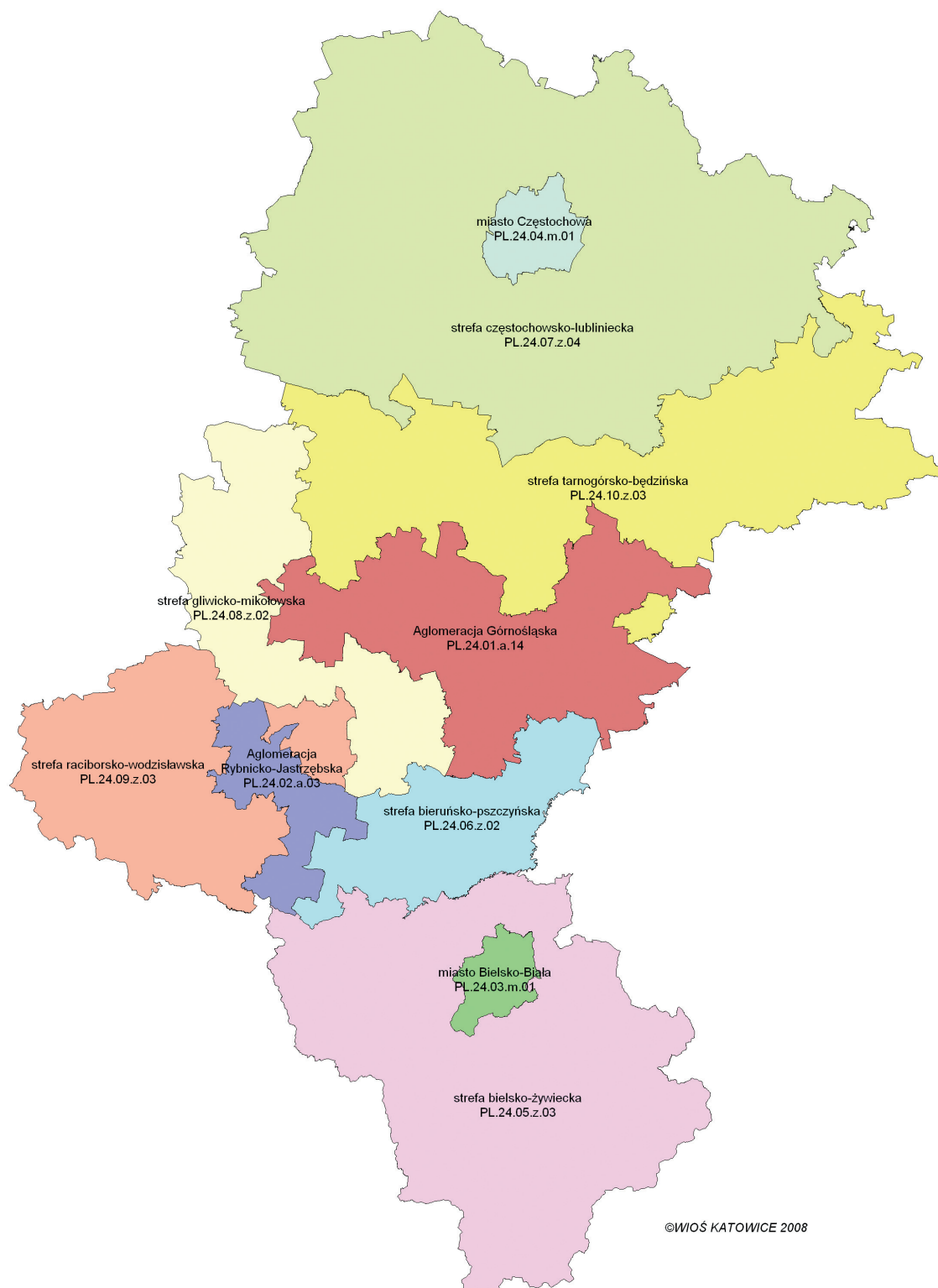
Wyniki klasyfikacji stref dla kryterium ochrony zdrowia zamieszczono w tabeli 17, dla kryterium ochrony roślin w tabeli 18.

W ocenie rocznej wyodrębniono strefy zaliczone do klasy od A do C (od klasy najbardziej do najmniej korzystnej).

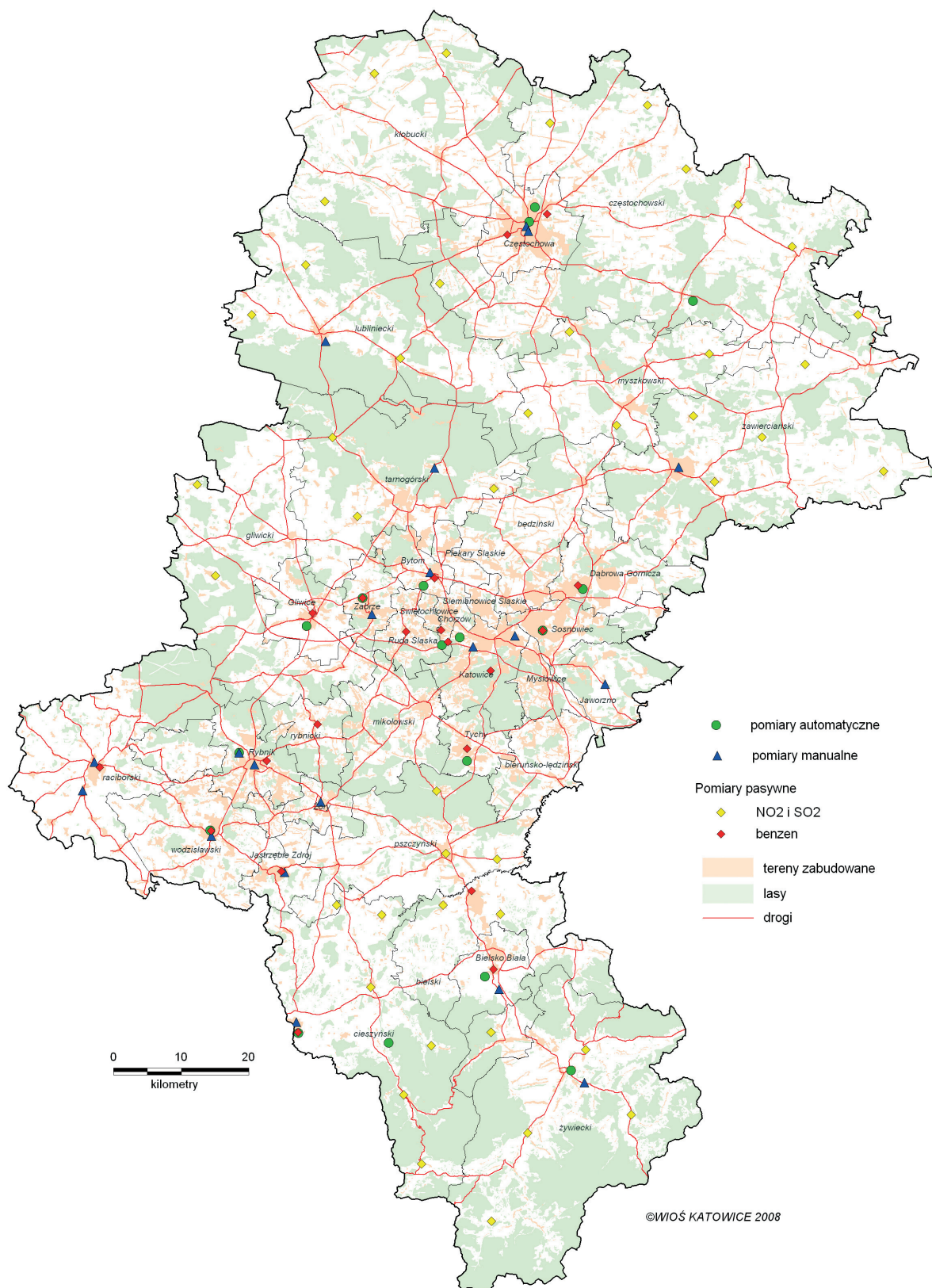
Klasyfikacja stref pod względem ochrony roślin wykazała brak przekroczeń wartości dopuszczalnych (klasa A) dla tlenków azotu, dwutlenku siarki oraz przekroczenia poziomu docelowego ozonu wyrażonego jako AOT 40 (klasa C). Na stacji tła regionalnego wskaźnik ten uśredniony dla kolejnych 3 lat wyniósł 24953 (μg/m³)^h.

W ocenie wg kryterium ochrony zdrowia uzyskano następujące wyniki:

- dla zanieczyszczeń takich jak: dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, benzen, ołów i tlenek węgla,



Ryc. 18. Strefy, w tym aglomeracje, w województwie śląskim w 2007 roku



Ryc. 19. Lokalizacja stanowisk pomiarowych powietrza w województwie śląskim w 2007 roku



Fot. 1. Automatyczna stacja monitoringu powietrza w Katowicach (A. Szczygieł)

arsen, kadm i nikiel klasę A we wszystkich strefach, co oznacza konieczność utrzymania jakości powietrza na tym samym lub lepszym poziomie,

- dla pyłu zawieszonego PM₁₀: w 3 strefach klasę A (bieruńsko-pszczyńska, częstochowsko-lubliniecka, gliwicko-mikołowska), w 7 strefach klasę C (aglomeracje: Górnośląska i Rybnicko-Jastrzębska, miasta:

Bielsko-Biała, Częstochowa, strefy: bielsko-żywiecka, raciborsko-wodzisławska, tarnogórsko-będzińska),

- dla benzo(α)pirenu w 10 strefach klasę C (aglomeracje: Górnośląska i Rybnicko-Jastrzębska, miasta Bielsko-Biała, Częstochowa, strefy: bielsko-żywiecka, częstochowsko-lubliniecka bieruńsko-pszczyńska, gliwicko-mikołowska, raciborsko-wodzisławska, tarnogórsko-będzińska),

- dla ozonu w 3 strefach klasę C, obejmujących aglomeracje Górnośląską i Rybnicko-Jastrzębską oraz strefę śląską.

Dostępne wyniki pomiarów stężeń pyłu PM₁₀, ozonu oraz benzo(α)pirenu były wystarczające do podjęcia decyzji o potrzebie realizacji programu ochrony powietrza z uwagi na przekraczanie wartości dopuszczalnych. Listę stref klasy C zakwalifikowanych do programów ochrony powietrza (POP), w zakresie poszczególnych substancji przedstawiono w tabeli 19.

W strefach klasy C na stanowiskach pomiarowych pyłu zawieszonego PM₁₀ stwierdzono następujące częstości przekraczania poziomu 24-godzinnego wynoszącego 50 µg/m³ (dopuszczalna częstość przekraczania – 35 razy) (ryc. 20):

- w Aglomeracji Górnośląskiej – na stacjach tła miejskiego: Bytom – 107, Dąbrowa Górnicza – 98, Katowice – 84, Sosnowiec – 91, Tychy – 48, Zabrze – 110 oraz stacji komunikacyjnej w Chorzowie – 107 przy-

padków przekroczeń,

- w Aglomeracji Rybnicko-Jastrzębskiej – na stacji tła miejskiego w Rybniku – 110 przypadków przekroczeń,

- w Bielsku-Białej – na stacji tła miejskiego 79 przypadki przekroczeń,

- w Częstochowie – na stacji tła miejskiego 56 przypadków przekroczeń,

- bielsko-żywiecka – na stacji tła miejskiego w Cieszynie – 62, w Żywcu – 75 przypadków przekroczeń,

- raciborsko-wodzisławska na stacji tła miejskiego w Wodzisławiu – 102 i 143 przypadki przekroczeń,

- tarnogórsko-będzińska na stacji tła miejskiego w Zawierciu 28 przypadków przekroczeń.

W oparciu o wyniki prac Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach dotyczących „Oceny zanieczyszczenia powietrza w województwie śląskim w roku 2004 w oparciu o modelowanie matematyczne ze szczególnym uwzględnieniem wpływu różnych źródeł emisji i zastosowanych parametrów do obliczeń dla dwutlenku siarki, tlenków azotu, pyłu zawieszonego PM₁₀, benzenu, ołowiu i tlenku węgla” do stref klasy C został zakwalifikowany powiat rybnicki. Wyliczona wielkość 24-godzinnego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ (wartość 90.1 percentyla) dla tego powiatu wyniosła 60,6 µg/m³, przekraczając o 10,6 µg/m³ wartość dopuszczalną. Powiat rybnicki od strony południowo-zachodniej przylega do powiatów, w których na stacjach pomiarowych stwierdzono przekraczanie standardów dla pyłu zawieszonego.

Wartości średnioroczne stężeń pyłu PM₁₀ w strefach klasy C wynosiły (wartość dopuszczalna 40 µg/m³) (ryc. 21, tabela 20):

- w Aglomeracji Górnośląskiej od 41 do 49 µg/m³,

- w Aglomeracji Rybnicko-Jastrzębskiej – 51 µg/m³,

- raciborsko-wodzisławska od 43 do 58 µg/m³,

- tarnogórsko-będzińska – 42 µg/m³,

Wartości średnioroczne stężeń benzo(α)pirenu w strefach klasy C wyniosły (wartość dopuszczalna 1 ng/m³) (tabela 21):

- aglomeracja Górnośląska od 4,8 do 8,4 ng/m³,

- aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska – 11,4 ng/m³,

- Bielsko-Biała miasto – 5,7 ng/m³,

- Częstochowa miasto – 2,8 ng/m³,

- bielsko-żywiecka od 0,7 do 2,4 ng/m³,

- częstochowsko-lubliniecka – 1,6 ng/m³,

- raciborsko-wodzisławska od 1,4 do 3,8 ng/m³,

- tarnogórsko-będzińska – 8,1 ng/m³,

Główną przyczyną wystąpienia przekroczeń pyłu

zawieszonego PM10 i benzo(a)pirenu w okresie zimowym jest emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, w okresie letnim bliskość głównej drogi z intensywnym ruchem oraz niekorzystne warunki meteorologiczne, występujące podczas powolnego rozprzestrzeniania się emitowanych lokalnie zanieczyszczeń, w związku z małą prędkością wiatru (poniżej 1,5 m/s).

Analiza stężeń 24 godzinnych pyłu zawieszonego PM10, przekraczających wartość dopuszczalną i średnich prędkości wiatru, wykazała występowanie niekorzystnych warunków rozprzestrzeniania się za-

nieczyszczeń od 63% (Dąbrowa Górnicza) do 100% (Katowice) przypadków przekroczeń w Aglomeracji Górnośląskiej, 81% w Aglomeracji Rybnicko-Jastrzębskiej, 96% w Bielsku-Białej, 88% w Częstochowie, 75% w strefie raciborsko-wodzisławskiej oraz 63% w Zawierciu (strefa tarnogórsko-będzińska). Rozkłady prędkości wiatru poniżej 1,5m/s oraz 24-godzinnych stężeń pyłu zawieszonego przekraczające poziom dopuszczalny dla wybranych stanowisk pomiarowych przedstawiono na rycinie 22.

W strefach leżących w strefie przygranicznej (bielsko-żywieckiej i raciborsko-wodzisławskiej) przy-

Tabela 17. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w Ocenie Rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia

Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń											Działania wynikające z klasyfikacji	Uwagi
		SO ₂	NO ₂	PM10	PB	C ₆ H ₆	CO	As	B(a)P	Cd	Ni	O ₃		
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	C	dz 1, dz 5, dz 6	U1
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	PL.24.02.a.03	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	C	dz 4, dz 5, dz 6	U1
Miasto Bielsko-Biała	PL.24.03.m.01	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	-	dz 2, dz 6	U1
Miasto Częstochowa	PL.24.04.m.01	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	-	dz 3, dz 6	U1
Strefa bielsko-żywiecka	PL.24.05.z.03	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	-	dz 4, dz 6	U3
Strefa bieruńsko-pszczynska	PL.24.06.z.02	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	-	dz 6	U4
Strefa częstochowsko-lubliniecka	PL.24.07.z.04	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	-	dz 6	U4
Strefa gliwicko-mikołowska	PL.24.08.z.02	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	-	dz 6	U4
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	-	dz 4, dz 6	U3
Strefa tarnogórsko-będzińska	PL.24.10.z.03	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	-	dz 4, dz 6	U3
Strefa śląska	PL.24.00.b.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	dz 5	U2

Działania wynikające z klasyfikacji:

dz 1 Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 17/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Górnośląskiej

dz 2 Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 16/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla strefy miejskiej Bielsko Biała

dz 3 Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 15/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Częstochowskiej

dz 4 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10

dz 5 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla O₃

dz 6 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla benzo(a)pirenu

Uwagi:

U1 Klasa strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia pyłu zawieszonego PM10, ozonu O₃, benzo(a)pirenu B(a)P. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.

U2 Klasa strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia ozonu O₃.

U3 Klasa strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia pyłu zawieszonego PM10 i benzo(a)pirenu B(a)P. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.

U4 Klasa strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia benzo(a)pirenu B(a)P. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.

Tabela 18. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń uzyskane w Ocenie Rocznej dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin

Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy			Działania wynikające z klasyfikacji	Uwagi
		SO ₂	NO _x	O ₃		
Strefa śląska ^{*)}	PL.24.00.b.19	A	A	C	dz 1	U1
Strefa bielsko-żywiecka	PL.24.05.z.03	A	A	-	dz 2	U2
Strefa bieruńsko-pszczyńska	PL.24.06.z.02	A	A	-	dz 2	U2
Strefa częstochowsko-lubliniecka	PL.24.07.z.04	A	A	-	dz 2	U2
Strefa gliwicko-mikołowska	PL.24.08.z.02	A	A	-	dz 2	U2
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	A	A	-	dz 2	U2
Strefa tarnogórsko-będzińska	PL.24.10.z.03	A	A	-	dz 2	U2

^{*)} z wyłączeniem obszarów miast na prawach powiatu w klasyfikacji wg kryterium ochrony roślin

Działania wynikające z klasyfikacji:

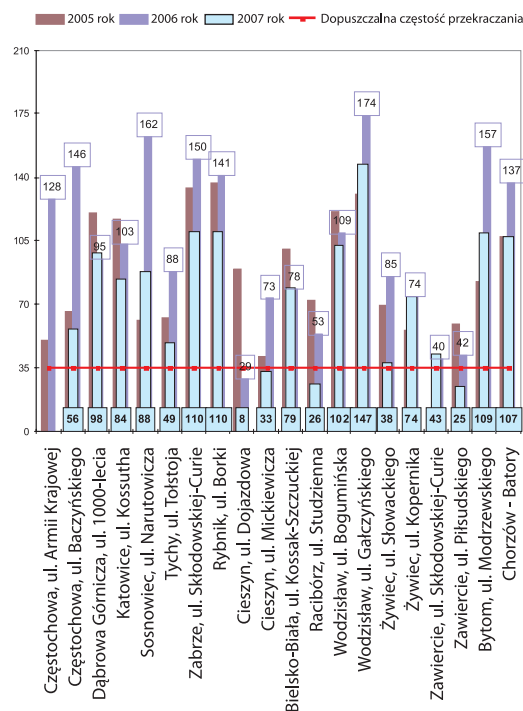
dz 1 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla O₃

dz 2 Brak działań. Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie

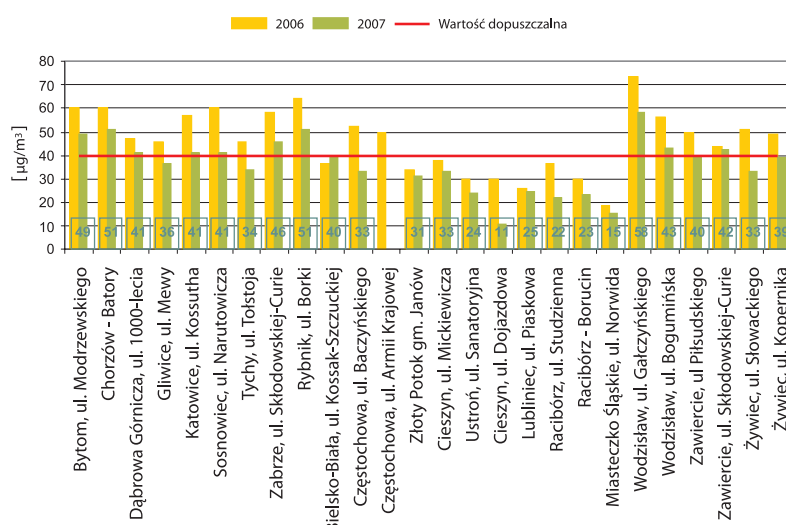
Uwagi:

U1 Klasa strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia O₃. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.

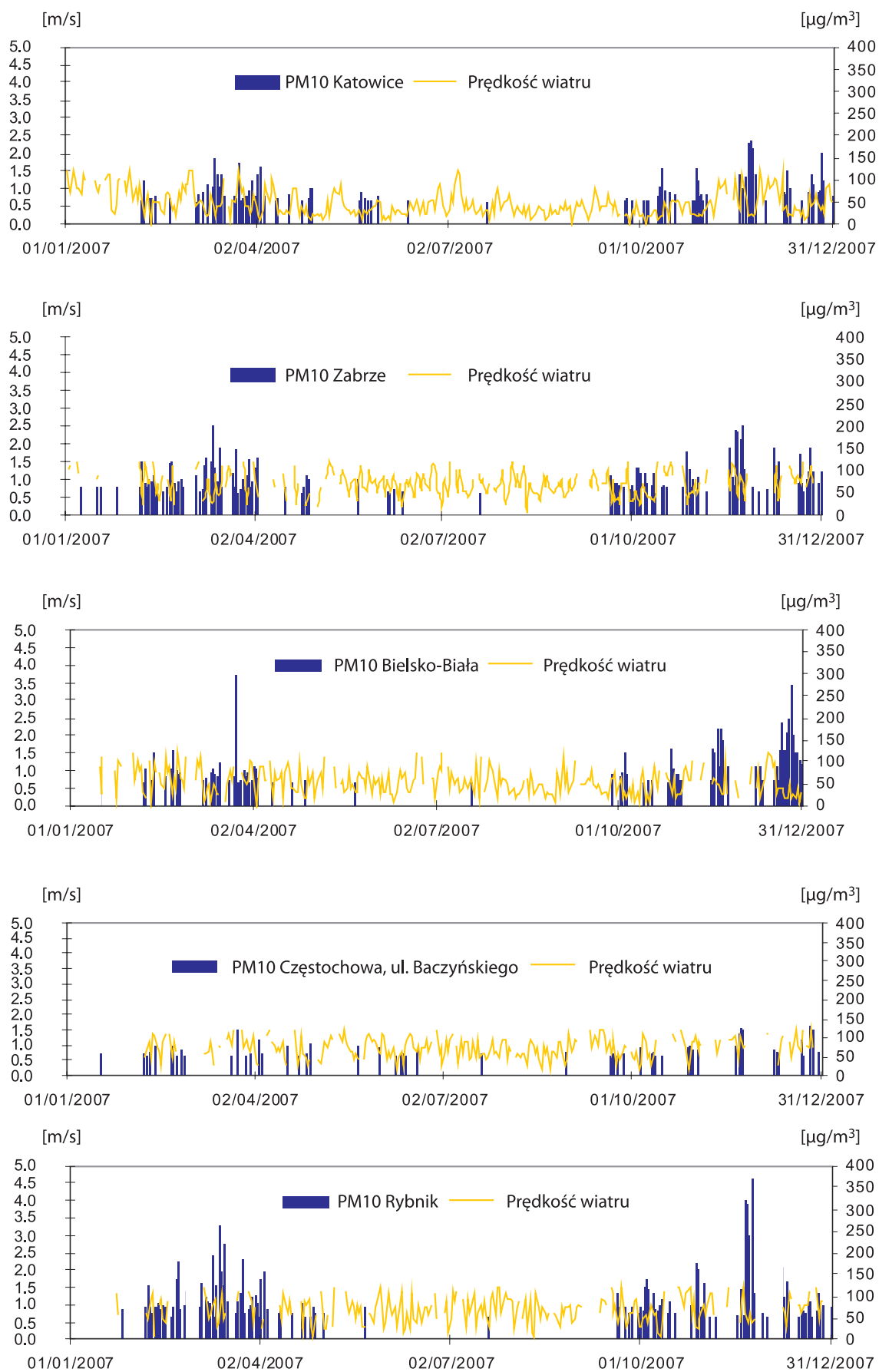
U2 Zanieczyszczenia w klasie A



Ryc. 20. Częstości przekroczenia dopuszczalnego poziomu stężeń 24 godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2005 – 2007



Ryc. 21. Średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM10 w latach 2006-2007



Ryc. 22. Rozkłady prędkości wiatru poniżej 1,5 m/s oraz 24 godzinnych stężeń pyłu zawieszono PM10, przekraczające poziom dopuszczalny $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla wybranych stanowisk pomiarowych

Tabela 19. Lista stref zakwalifikowanych do programów ochrony powietrza POP

Nazwa strefy	Kod strefy	Kryterium stanowiące podstawę do zakwalifikowania strefy do klasy C		Obszary przekroczeń			
		Zanieczyszczenie, (czas uśredniania)	Typ obszaru	Powiat, miasto, gmina, dzielnica	Obszar w km ²	Liczba mieszk. w tys.	Nr mapy i nr obszaru
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	PM10 (rok) PM10 (24 godz.)	Z	Katowice Sosnowiec Gliwice, Bytom Zabrze, Ruda Śl. Dąbr. Górnicza Chorzów Mysłowice Świętochłowice Siemianowice Piekary Śl. Jaworzno	1218	1990,7	Ryc. 23
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	benzo(a)piren (rok)	Z	Katowice Sosnowiec Gliwice, Bytom Zabrze, Ruda Śl. Dąbr. Górnicza Chorzów Mysłowice Świętochłowice Siemianowice Piekary Śl. Jaworzno	1218	1990,7	Ryc. 24
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	ozon (8 godz.)	Z	Katowice Sosnowiec Gliwice, Bytom Zabrze, Ruda Śl. Dąbr. Górnicza Chorzów Mysłowice Świętochłowice Siemianowice Piekary Śl. Jaworzno	1218	1990,7	Ryc. 25
Aglomeracja Rybnicko -Jastrzębska	PL.24.02.a.03	PM10 (rok) PM10 (24 godz.)	Z	Rybnik Jastrzębie Zdrój Żory	298	298,5	Ryc. 23
Aglomeracja Rybnicko -Jastrzębska	PL.24.02.a.03	benzo(a)piren (rok)	Z	Rybnik Jastrzębie Zdrój Żory	298	298,5	Ryc. 24
Aglomeracja Rybnicko -Jastrzębska	PL.24.02.a.03	ozon (8 godz.)	Z	Rybnik Jastrzębie Zdrój Żory	298	298,5	Ryc. 25
Miasto Bielsko-Biała	PL.24.03.m.01	PM10 (24 godz.)	Z	Miasto Bielsko-Biała	125	176,4	Ryc. 23
Miasto Bielsko-Biała	PL.24.03.m.01	benzo(a)piren (rok)	Z	Miasto Bielsko-Biała	125	176,4	Ryc. 24
Miasto Częstochowa	PL.24.04.m.01	PM10 (24 godz.)	Z	Miasto Częstochowa	160	245	Ryc. 23
Miasto Częstochowa	PL.24.04.m.01	benzo(a)piren (rok)	Z	Miasto Częstochowa	160	245	Ryc. 24
Strefa bielsko-żywiecka	PL.24.05.z.03	PM10 (24 godz.)	Z	powiaty: cieszyński, żywiecki	1770	320,6	Ryc. 23
Strefa bielsko-żywiecka	PL.24.05.z.03	benzo(a)piren (rok)	Z	powiaty: cieszyński, żywiecki, bielski	2229	472,1	Ryc. 24
Strefa bieruńsko -pszczyńska	PL.24.06.z.02	benzo(a)piren (rok)	Z	powiaty: bieruńsko-łędziński, pszczyński	629	160,8	Ryc. 24
Strefa częstochowsko -lubliniecka	PL.24.07.z.04	benzo(a)piren (rok)	Z	powiaty: częstochowski, kłobucki, lubliniecki, myszkowski	3712	366,5	Ryc. 24

Nazwa strefy	Kod strefy	Kryterium stanowiące podstawę do zakwalifikowania strefy do klasy C		Obszary przekroczeń			
		Zanieczyszczenie, czas uśredniania	Typ obszaru	Powiat, miasto, gmina, dzielnica	Obszar w km ²	Liczba mieszk. w tys.	Nr mapy i nr obszaru
Strefa gliwicko-mikołowska	PL.24.08.z.02	benzo(a)piren (rok)	Z	powiaty: gliwicki, mikołowski	897	205,9	Ryc. 24
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	PM10 (24 godz.)	Z	powiaty: rybnicki, wodzisławski	511	228,9	Ryc. 23
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	PM10 (rok)	Z	powiat wodzisławski	287	155,2	Ryc. 23
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	benzo(a)piren (rok)	Z	powiaty: rybnicki, wodzisławski	1055	340	Ryc. 24
Strefa tarnogórsko-będzińska	PL.24.10.z.03	PM10 (24 godz.)	Z	powiat zawierciański	1003,3	124,9	Ryc. 23
Strefa tarnogórsko-będzińska	PL.24.10.z.03	PM10 (rok)	Z	powiat zawierciański	1003,3	124,9	Ryc. 23
Strefa tarnogórsko-będzińska	PL.24.10.z.03	benzo(a)piren (rok)	Z	powiaty: będziński, tarnogórski, zawierciański	2011	419,9	Ryc. 24
Strefa śląska	PL.24.00.b.19	ozon (8 godz.)	Z	Bielsko-Biała, Częstochowa, powiaty: bielski, cieszyński, żywiecki, bieruńsko-lędziński, pszczyński, częstochowski, kłobucki, myszkowski, lubliniecki, gliwicki, mikołowski, raciborski, rybnicki, wodzisławski, tarnogórski, będziński, zawierciański	10818	2379,9	Ryc. 25
Strefa śląska	PL.24.00.b.19	ozon (AOT 40)	R	powiaty: bielski, cieszyński, żywiecki, bieruńsko-lędziński, pszczyński, częstochowski, kłobucki, myszkowski, lubliniecki, gliwicki, mikołowski, raciborski, rybnicki, wodzisławski, tarnogórski, będziński, zawierciański	10533	1836,6	Ryc. 26

1) Typ obszaru: (Z) - substancje określone pod kątem ochrony zdrowia, (R) - substancje określone pod kątem ochrony roślin

czyną wystąpienia przekroczenia jest również napływ zanieczyszczeń spoza kraju oraz w strefie tarnogórsko-będzińskiej (powiat zawierciański) – napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy.

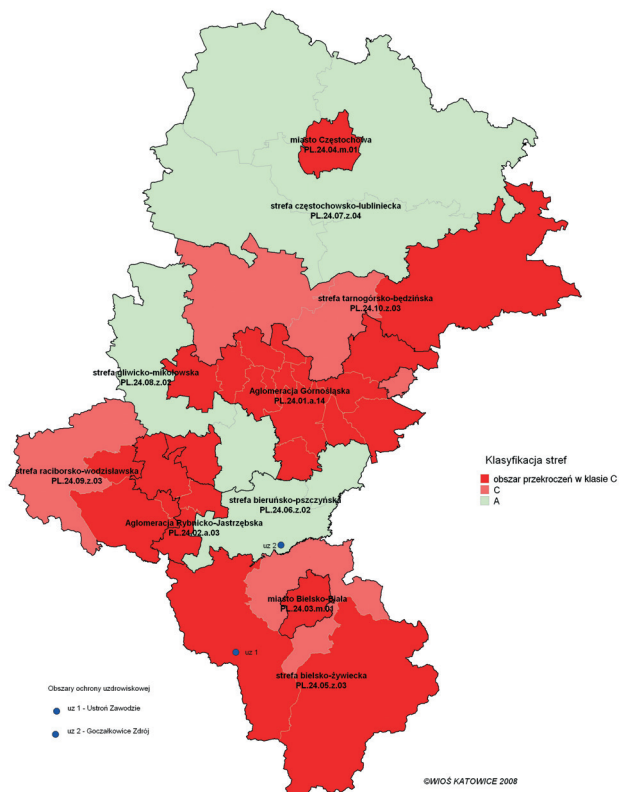
Wyniki badań stężeń ozonu na stacjach wykazały przekroczenia dopuszczalnej częstości 25 dni przekroczenia poziomu docelowego 8-godzinnego wynoszącego 120 µg/m³ w roku kalendarzowym uśrednione w ciągu trzech lat:

- w strefie śląskiej w Ustroniu w powiecie cieszyńskim 66 dni oraz w Złotym Potoku (gm. Janów) w powiecie częstochowskim - 37 dni,
- w aglomeracji Górnośląskiej w Dąbrowie Górniczej 26 dni,

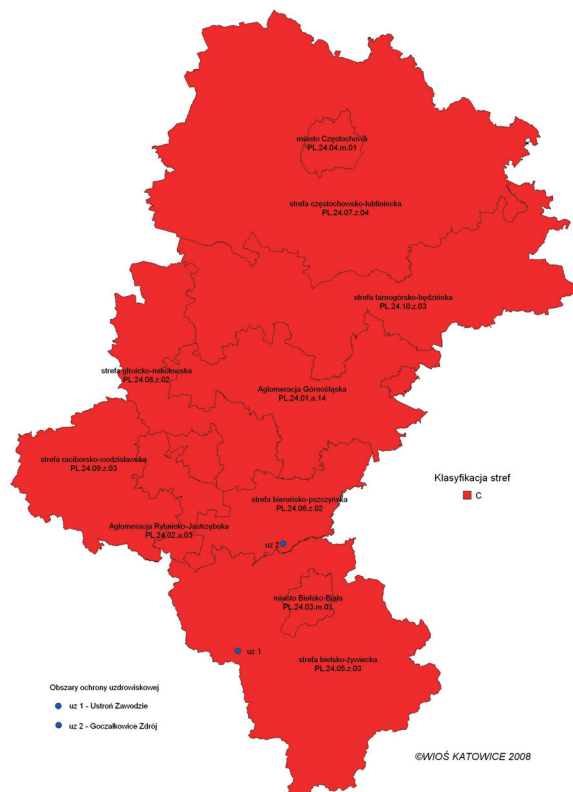
- w aglomeracji Rybnicko-Jastrzębskiej - w Rybniku 29 dni (badania ozonu prowadzone od 2007 roku).

Z badań przeprowadzonych na terenie Polski w ramach państwowego monitoringu środowiska wynika, że ozon jest zanieczyszczeniem w strefie przyziemnej wykazującym tendencje do przekraczania poziomów dopuszczalnych na wielu obszarach kraju i Europy. Wysokie stężenia tej substancji pojawiają się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, tj. wysokiej temperatury i promieniowania słonecznego.

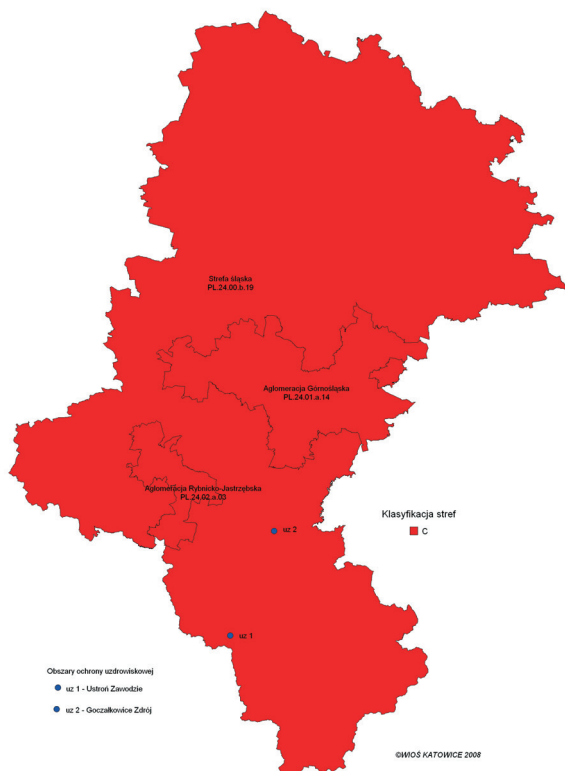
Wyniki klasyfikacji stref klasy C zgodnie z kryteriami dla ochrony zdrowia zostały przedstawione na rycinach od 23 do 26.



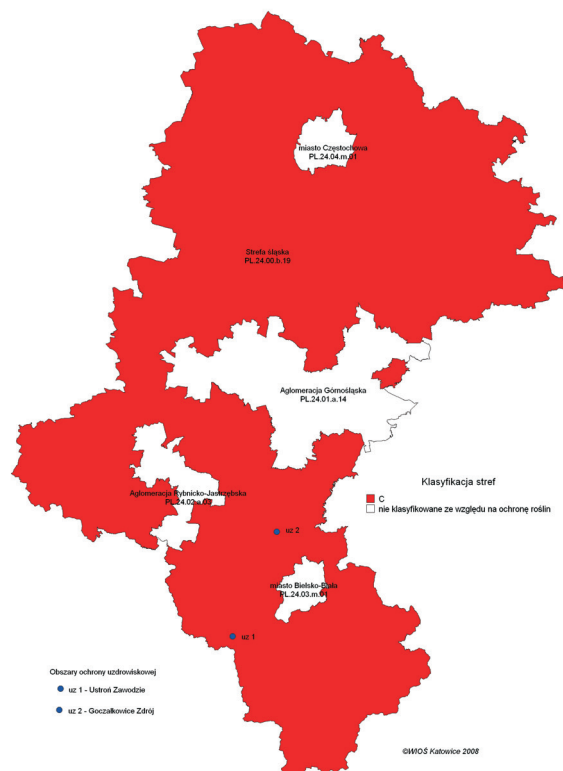
Ryc. 23. Wyniki klasyfikacji stref dla pyłu zawieszonego PM10 – kryterium ochrona zdrowia



Ryc. 24. Wyniki klasyfikacji stref dla benzo(α)pirenu – kryterium ochrona zdrowia



Ryc. 25. Wyniki klasyfikacji stref dla ozonu - kryterium ochrona zdrowia



Ryc. 26. Wyniki klasyfikacji stref dla ozonu - kryterium ochrona roślin

Tabela 20. Zestawienie przypadków przekroczeń dopuszczalnego poziomu PM₁₀ - stężenia średniego rocznego wynoszącego 40 µg/m³

Nazwa strefy	Kod powiatu	Kod stacji (krajowy)	Wartość [µg/m ³]	Przyczyna wystąpienia przekroczenia ¹⁾
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	SIBytomByto_modrz	49	S5, PL15, PL16
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	SIDabroDabr_1000L	41	S5, PL15, PL16
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	SIKatowkato_kossu	41	S5, PL15, PL16
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	SISosnoSosn_narut	41	S5, PL15, PL16
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	SIZabrzZabrz_sklod	46	S5, PL15, PL16
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	PL.24.02.a.03	SIRybnRybn_borki	51	S5, S10, PL15, PL16
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	SIWodziWodz_bogum	43	S5, S10, PL15, PL16
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	SIWodziWodz_galcz	58	S5, S10, PL15, PL16
Strefa tarnogórsko-będzińska	PL.24.10.z.03	SIZawi_zawie	42	S5, PL15, PL16, PL19

Przyczyna wystąpienia przekroczenia¹⁾: S5 - emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, S10 - napływ zanieczyszczenia powietrza spoza granic kraju, PL15 - niekorzystne warunki meteorologiczne w rozważanym okresie, PL16 - emisja wtórna zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni odkrytych np. dróg, chodników, boisk, PL19 - napływ zanieczyszczenia powietrza spoza granic strefy

Tabela 21. Zestawienie przypadków przekroczeń docelowego poziomu benzo(α)pirenu - stężenia średniego rocznego wynoszącego 1 ng/m³

Nazwa strefy	Kod powiatu	Kod stacji (krajowy)	Wartość [ng/m ³]	Przyczyna wystąpienia przekroczenia ¹⁾
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	SIDabroDabr_1000L	4,8	S1, S5, PL15
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	SIKatowkato_kossu	5,4	S1, S5, PL15
Aglomeracja Górnośląska	PL.24.01.a.14	SIZabrzZabrz_sklod	8,4	S1, S5, PL15
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	PL.24.02.a.03	SIRybnRybn_borki	11,4	S1, S5, S10, PL15
Miasto Bielsko-Biała	PL.24.03.m.01	SIBielbBiel_kossa	5,7	S5, S10, PL15
Miasto Częstochowa	PL.24.04.m.01	SICzestCzes_baczy	2,8	S5, PL15
Strefa bielsko-żywiecka	PL.24.05.z.03	SIZywieZywi_koper	2,4	S5, S10, PL15
Strefa częstochowsko-lubliniecka	PL.24.09.z.03	SILubiLubl_piask	1,6	S5, PL15, PL19
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.09.z.03	SIRaciRaci_studz	1,4	S5, S10, PL15
Strefa raciborsko-wodzisławska	PL.24.10.z.03	SIWodziWodz_bogum	3,8	S5, S10, PL15
Strefa tarnogórsko-będzińska	PL.24.10.z.03	SIZawi_zawie	8,1	S5, PL15, PL19

Przyczyna wystąpienia przekroczenia¹⁾: S1 - ośrodek miejski o dużym natężeniu ruchu drogowego, S5 - emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, S10 - napływ zanieczyszczenia powietrza spoza granic kraju, PL15 - niekorzystne warunki meteorologiczne w rozważanym okresie, PL19 - napływ zanieczyszczenia powietrza spoza granic strefy

6. Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i ocena depozycji zanieczyszczeń do podłoża w województwie śląskim w 2007 roku

Ryszard Twarowski, Tomasz Gendolla, Ewa Liana, Michał Pobudejski
– Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział we Wrocławiu

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i ocena depozycji zanieczyszczeń do podłoża uruchomione zostały jako jedno z zadań podsystemu monitoringu jakości powietrza Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS) w 1998 roku. Celem tego monitoringu jest określanie w skali kraju rozkładu ładunków zanieczyszczeń wprowadzanych z mokrym opadem do podłoża w ujęciu czasowym i przestrzennym. Systematyczne badania składu fizycz-

no-chemicznego opadów oraz równoległe obserwacje i pomiary parametrów meteorologicznych dostarczają informacji o obciążeniu obszarów leśnych, gleb i wód powierzchniowych substancjami deponowanymi z powietrza – związkami zakwaszającymi, biogennymi i metalami ciężkimi, tworząc podstawy do analizy istniejącego stanu.

Nadzór merytoryczny, z ramienia Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, nad działalnością

systemu sprawuje i badania prowadzi Wrocławski Oddział Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, ściśle współpracując z Departamentem Monitoringu i Informacji o Środowisku GIOŚ i Wojewódzkimi Inspektoratami Ochrony Środowiska.

Sieć pomiarowo-kontrolna monitoringu składa się z 25 stacji badawczych chemizmu opadów (stacje synoptyczne IMGW), gwarantujących reprezentatywność pomiarów dla oceny obszarowego rozkładu zanieczyszczeń oraz ze 162 posterunków opadowych charakteryzujących średnie pole opadowe dla obszaru Polski, w tym dwóch stacji na obszarze województwa śląskiego (w Katowicach i Raciborzu) i 6 posterunków opadowych (ryc. 27).

Na stacjach badawczych monitoringu zbierany jest w sposób ciągły opad atmosferyczny mokry i równolegle prowadzone pomiary i obserwacje wysokości opadu, kierunku i prędkości wiatru oraz temperatury powietrza. Ponadto, na każdej stacji zbierane są próbki dobowe opadów i na bieżąco (po upływie doby opadowej) bezpośrednio na stacji wykonywany jest pomiar wartości pH opadu. Na posterunkach opadowych dokonuje się tylko pomiaru wysokości opadów.

Miesięczne (uśrednione) próbki opadów analizowane są na zawartość związków kwasotwórczych, biogennych i metali (w tym metali ciężkich), tj. na zawartość chlorków, siarczanów, azotynów i azotanów, azotu amonowego, azotu ogólnego, fosforu ogólnego, potasu, sodu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi, żelaza, ołowiu, kadmu, niklu, chromu i manganu. Oznaczana jest także wartość pH opadów oraz przewodność elektryczna właściwa.

Analizy składu fizyczno-chemicznego opadów wykonywane są przez akredytowane laboratoria wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska. Poszczególne wojewódzkie laboratoria analizują opady ze stacji położonych w danym województwie. W województwie śląskim analizy wykonuje laboratorium WIOŚ w Częstochowie.

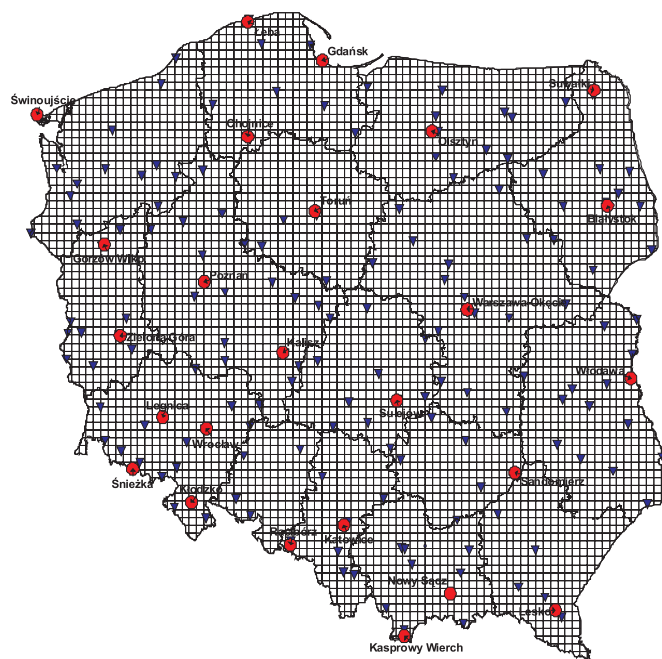
Na podstawie danych pomiarowych i analitycznych opadów z 25 stacji monitoringowych oraz danych pomiarowych ze 162 punktów pomiaru wysokości opadów, charakteryzujących średnie pole sum opadów dla obszaru Polski, opracowywane są mapy rozkładu przestrzennego wysokości opadów i stężeń substancji zawartych w opadach oraz wielkości ich depozycji na obszar Polski i jej poszczególne tereny.

Wyniki badań monitoringowych dla obszaru

Polski są przedstawiane dla każdego roku w sprawozdaniach rocznych i w internetowym serwisie informacyjnym GIOŚ oraz w 16 raportach wojewódzkich dla poszczególnych województw.

Niniejsze opracowanie prezentuje wyniki badań dla obszaru województwa śląskiego w 2007 roku. Przedstawione dane obrazują stan jakości i ocenę stopnia zakwaszenia wód deszczowych w województwie śląskim oraz ilości deponowanych substancji wraz z opadami, z podziałem na tereny poszczególnych powiatów. Obciążenie powierzchniowe obszaru województwa śląskiego porównano z depozycją dla całego obszaru Polski i pozostałych województw, a także porównano wielkości deponowanych ładunków badanych substancji w poszczególnych latach 1999-2007 oraz przedstawiono tendencje zmian w tym okresie.

W ramach krajowego monitoringu na obszarze województwa śląskiego w 2007 roku analizowano wody opadowe przed kontaktem z podłożem, tak jak w latach poprzednich, na stacjach położonych w Katowicach i Raciborzu. Skład fizyczno-chemiczny miesięcznych próbek opadów z tych stacji monitoringowych oraz wielkości miesięczne ładunków badanych substancji zdeponowanych wraz z opadami na tereny reprezentowane przez stacje przedstawiono w tabelach 22 i 23. Na podstawie wyników pomiarów ilości wody opadowej w 2007 r., zarejestrowanych na 162 posterunkach



Ryc. 27. Sieć stacji pomiarowo-kontrolnych Ogólnopolskiego Monitoringu Chemizmu Opadów Atmosferycznych i Oceny Depozycji Zanieczyszczeń do Podłoża

pomiaru wysokości opadu reprezentujących średnie pole opadowe dla obszaru Polski oraz wyników analiz składu opadów z 25 stacji monitoringowych (rys. 27), przy użyciu komputerowego systemu informacji przestrzennej (GIS), oszacowano wielkości ładunków jednostkowych i całkowitych obciążających województwo śląskie, jego poszczególne powiaty i dla porównania obszary pozostałych województw Polski. Obliczone dane przedstawiono w tabeli 24, a zróżnicowanie obciążenia rocznego województw oraz obszarów poszczególnych powiatów w województwie śląskim charakterystycznymi zanieczyszczeniami - na rycinie 28.

W 2007 roku na stacjach monitoringowych w województwie śląskim wykonano 271 pomiarów wartości pH dobowych próbek opadów w celu oceny stopnia zakwaszenia wód opadowych. Wartości pH mieściły się w zakresie od 3,59 do 7,46, w tym: w Katowicach od 3,65 do 7,15, średnia roczna ważona pH 4,59, a w Raciborzu od 3,59 do 7,46, średnia roczna ważona pH 5,03. W przypadku 54% próbek stwierdzono „kwaśne deszcze” – opady o wartości

Tabela 22. Skład fizyczno-chemiczny średniomiesięcznych próbek opadów atmosferycznych na stacjach monitoringowych z okresu styczeń-grudzień 2007 roku

Wskaźnik zanieczyszczenia	Jednostki	Stężenia nim-max	
		Katowice - Muchowice	Racibórz
Odczyn	pH	4,28 - 6,67	4,51 - 6,54
Przewodność	mS/cm	15,00 - 49,00	15,00 - 85,00
Chlorki	mg Cl ⁻ /dm ³	0,48 - 5,60	0,52 - 2,60
Siarczany	mg SO ₄ ⁻² /dm ³	2,10 - 6,60	1,50 - 16,00
Azotyny+azotany	mg N/dm ³	0,33 - 1,11	0,27 - 1,12
Azot amonowy	mg N/dm ³	0,54 - 1,80	0,61 - 2,70
Sód	mg Na/dm ³	0,18 - 0,70	0,20 - 2,20
Potas	mg K/dm ³	0,14 - 3,20	0,14 - 0,90
Wapń	mg Ca/dm ³	0,63 - 3,00	0,47 - 7,90
Magnez	mg Mg/dm ³	0,07 - 0,43	0,05 - 0,96
Cynk	mg Zn/dm ³	0,075 - 0,480	0,014 - 0,073
Miedź	mg Cu/dm ³	0,0023 - 0,0350	0,0022 - 0,0140
Żelazo	mg Fe/dm ³	0,044 - 0,320	0,022 - 0,100
Ołów	mg Pb/dm ³	0,0036 - 0,0340	0,0009 - 0,0130
Kadm	mg Cd/dm ³	0,00010 - 0,00200	0,00010 - 0,00080
Nikiel	mg Ni/dm ³	0,0010 - 0,0026	0,0010 - 0,0045
Chrom og.	mg Cr/dm ³	0,0003 - 0,0005	0,0002 - 0,0005
Mangan	mg Mn/dm ³	0,0010 - 0,0510	0,0010 - 0,0290
Azot ogólny*	mg N/dm ³	1,13 - 3,81	1,24 - 4,82
Fosfor ogólny	mg P/dm ³	0,020 - 0,060	0,020 - 0,120
Jon wodorowy	mg H ⁺ /dm ³	0,0002 - 0,0525	0,0003 - 0,0309

*suma azotu azotanowego i azotu Kjeldahla

pH poniżej 5,6, oznaczającej naturalny stopień zakwaszenia kwasowość wód opadowych, wskazując na zawartość w nich mocnych kwasów mineralnych. W wieloleciu 2001-2007 stwierdzono spadek ilości kwaśnych deszczy o 17%, a w porównaniu z rokiem ubiegłym o 14%.

Na obszar województwa śląskiego, wody opadowe w 2007 roku wniosły: 30 897 ton siarczanów (25,13 kg SO₄⁻²/ha); 12 999 ton chlorków (10,57 kg Cl⁻/ha); 4 996 ton (N) azotynów i azotanów (4,06 kg N/ha); 7 415 ton azotu amonowego (6,03 kg N/ha); 19 172 tony azotu ogólnego (15,59 kg N/ha); 399,0 ton fosforu ogólnego (0,325 kg P/ha); 4 270 ton sodu (3,47 kg Na/ha); 4 117 ton potasu (3,35 kg K/ha); 10 160 ton wapnia (8,26 kg Ca/ha); 1 406 ton magnezu (1,14 kg Mg/ha); 1 194,3 tony cynku (0,971 kg Zn/ha); 104,9 ton miedzi (0,0853 kg Cu/ha); 482,7 ton żelaza (0,393 kg Fe/ha); 59,01 tony ołowiu (0,0480 kg Pb/ha); 4,707 ton kadmu (0,00383 kg Cd/ha); 12,60 ton niklu (0,0102 kg Ni/ha); 3,508 ton chromu (0,0029 kg Cr/ha) i 63,06 ton manganu (0,0513 kg Mn/ha) oraz 94,57 ton wolnych jonów wodorowych (0,0769 kg H⁺/ha).

Tabela 23. Wielkości ładunków substancji wnoszonych z opadami na tereny reprezentowane przez stacje monitoringowe z okresu styczeń-grudzień 2007 roku

Wskaźnik zanieczyszczenia	Jednostki	Stężenia nim-max	
		Katowice - Muchowice	Racibórz
Chlorki	kg Cl ⁻ /ha	0,20 - 2,45	0,13 - 1,35
Siarczany	mg SO ₄ ⁻² /ha	0,9 - 3,68	0,6 - 4,55
Azotyny+azotany	kg N/ha	0,11 - 0,47	0,07 - 0,48
Azot amonowy	kg N/ha	0,20 - 0,78	0,13 - 0,91
Sód	kg Na/ha	0,06 - 0,64	0,13 - 0,45
Potas	kg K/ha	0,60 - 1,40	0,05 - 0,29
Wapń	kg Ca/ha	0,20 - 1,14	0,23 - 1,08
Magnez	kg Mg/ha	0,03 - 0,19	0,02 - 0,19
Cynk	kg Zn/ha	0,026 - 0,403	0,005 - 0,038
Miedź	kg Cu/ha	0,0010 - 0,0247	0,0007 - 0,0081
Żelazo	kg Fe/ha	0,014 - 0,069	0,006 - 0,075
Ołów	kg Pb/ha	0,0025 - 0,0218	0,0002 - 0,0046
Kadm	kg Cd/ha	0,00007 - 0,00135	0,00003 - 0,00071
Nikiel	kg Ni/ha	0,0003 - 0,0022	0,0002 - 0,0014
Chrom og.	kg Cr/ha	0,0000 - 0,0006	0,0000 - 0,0004
Mangan	kg Mn/ha	0,0006 - 0,0079	0,0004 - 0,0074
Azot ogólny*	kg N/ha	0,48 - 1,85	0,31 - 2,01
Fosfor ogólny	kg P/ha	0,007 - 0,042	0,006 - 0,043
Jon wodorowy	kg H ⁺ /ha	0,0000 - 0,0220	0,0000 - 0,0112

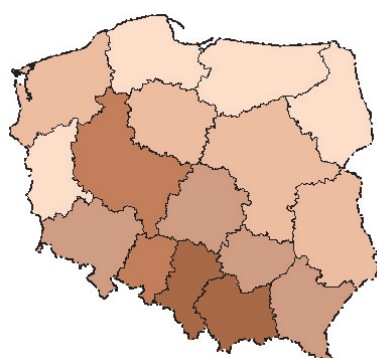
*suma azotu azotanowego i azotu Kjeldahla

Tabela 24. Obciążenie powierzchniowe województw [kg/ha] substancjami wniesionymi przez opady atmosferyczne w 2007 roku

Wskaźnik	dolnośląskie	kujawsko-pomorskie	lubelskie	lubuskie	łódzkie	małopolskie	mazowieckie	opolskie	podkarpackie	podlaskie	pomorskie	śląskie	świętokrzyskie	warmińsko-mazurskie	wielkopolskie	zachodniopomorskie
Siarczany (SO_4^{2-})	19,10	18,23	17,82	16,04	19,88	23,76	18,68	22,11	20,30	14,09	16,45	25,13	19,15	15,83	21,99	18,57
Chlorki (Cl)	6,86	8,01	6,70	6,83	7,26	8,70	10,17	8,51	7,36	6,58	13,96	10,57	6,90	8,21	8,81	15,82
Azotyny+azotany (NO_2+NO_x)	4,41	3,32	3,26	3,61	3,51	4,05	3,06	3,96	4,04	2,60	3,48	4,06	3,61	2,64	3,82	3,97
Azot amonowy	5,70	4,90	5,54	5,01	5,23	5,86	4,86	5,81	5,85	4,78	4,40	6,03	5,46	4,44	6,53	5,28
Azot ogólny (N_{og})	13,23	11,71	11,26	16,51	12,81	17,77	12,72	13,88	3,61	8,39	10,55	15,59	12,38	8,72	17,48	15,68
Fosfor ogólny (P_{og})	0,300	0,334	0,422	0,308	0,286	0,375	0,327	0,281	0,465	0,184	0,484	0,325	0,603	0,197	0,431	0,560
Sód (Na)	3,60	5,11	2,56	3,99	3,46	3,71	4,56	3,40	3,17	2,55	8,64	3,47	2,86	4,00	4,46	10,20
Potas (K)	1,76	1,86	1,73	2,40	2,09	3,11	2,25	2,40	1,86	1,22	1,90	3,35	2,09	1,33	2,78	3,12
Wapń (Ca)	5,79	8,68	5,51	4,34	6,29	8,90	7,27	7,40	5,78	5,67	5,83	8,26	5,98	6,51	8,05	6,77
Magnez (Mg)	0,88	1,22	0,91	0,69	0,93	1,38	1,24	1,04	1,12	1,06	1,19	1,14	0,95	1,32	1,09	1,05
Cynk (Zn)	0,410	0,307	0,357	0,319	0,445	0,789	0,309	0,499	0,557	0,345	0,266	0,971	0,412	0,302	0,429	0,372
Miedź (Cu)	0,0532	0,0341	0,0417	0,0387	0,0509	0,0736	0,0335	0,0522	0,0578	0,0203	0,0585	0,0853	0,0571	0,0295	0,0352	0,0510
Żelazo (Fe)	0,122	0,167	0,129	0,148	0,249	0,277	0,255	0,232	0,170	0,146	0,230	0,39	0,195	0,142	0,167	0,202
Ołów (Pb)	0,0240	0,0091	0,0089	0,0158	0,0164	0,0220	0,0079	0,0281	0,0222	0,0062	0,0152	0,0480	0,0150	0,0069	0,0113	0,0138
Kadm (Cd)	0,0022	0,0024	0,0014	0,0017	0,0020	0,0020	0,0016	0,0026	0,0021	0,0012	0,0019	0,0038	0,0018	0,0013	0,0015	0,0019
Nikiel (Ni)	0,0051	0,0067	0,0054	0,0066	0,0071	0,0101	0,0056	0,0075	0,0085	0,0040	0,0077	0,0102	0,0075	0,0046	0,0066	0,0078
Chrom (Cr)	0,0020	0,0032	0,0022	0,0032	0,0026	0,0031	0,0024	0,0024	0,0033	0,0022	0,0030	0,0029	0,0027	0,0021	0,0033	0,0032
Mangan (Mn)	0,0353	0,0233	0,0290	0,0218	0,0311	0,0481	0,0329	0,0399	0,0370	0,0261	0,0285	0,0513	0,0351	0,0246	0,0372	0,0248
Jon wodorowy	0,0768	0,0113	0,0484	0,0492	0,0590	0,0559	0,0257	0,0660	0,0925	0,0260	0,0327	0,0769	0,0538	0,0192	0,0197	0,00297
Suma	62,36055	63,93806	56,33495	60,33196	62,60908	78,89581	65,81062	69,72073	64,50541	47,70099	67,52748	79,56743	60,76303	53,72923	76,15177	81,72621

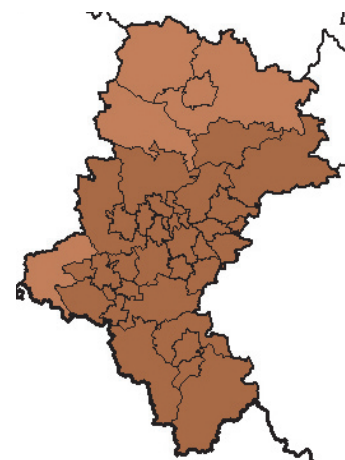
■ wartości minimalne

■ wartości maksymalne

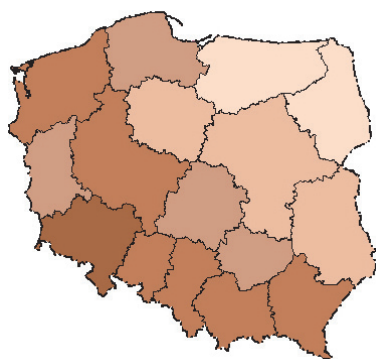


SIARCZANY [w kg SO_4^{2-} /ha]

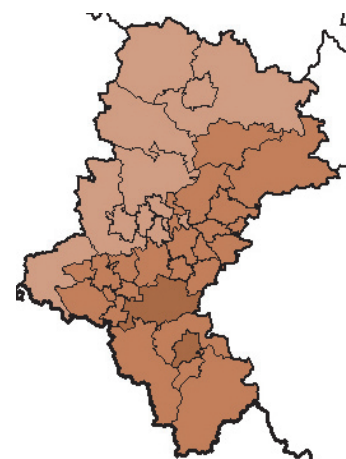
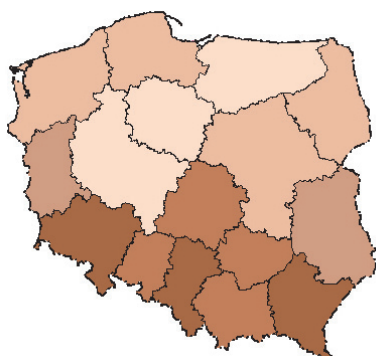
23,78 – 33,26	24,42 – 32,75
20,95 – 23,78	21,30 – 24,42
18,57 – 20,95	18,89 – 21,30
16,21 – 18,57	16,39 – 18,89
11,06 – 16,21	11,92 – 16,39



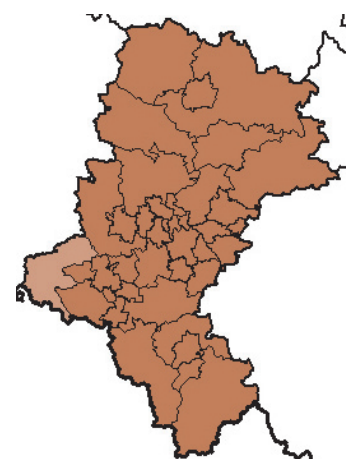
Ryc. 28. Roczne ładunki jednostkowe wniesione przez opady atmosferyczne na obszar województw oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszary powiatów w województwie śląskim

AZOTYNY i AZOTANY [w kg N/ha]

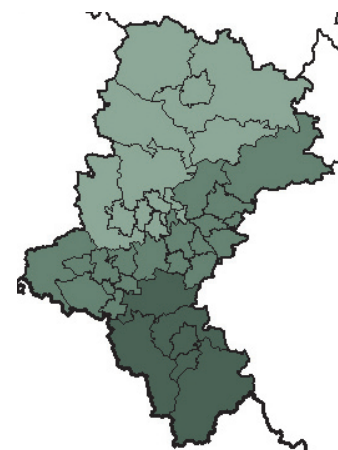
4,71 – 8,58	4,71 – 6,98
3,99 – 4,71	3,94 – 4,71
3,50 – 3,99	3,49 – 3,94
2,94 – 3,50	2,95 – 3,49
2,15 – 2,94	2,29 – 2,95

**JON WODOROWY [w kg H⁺/ha]**

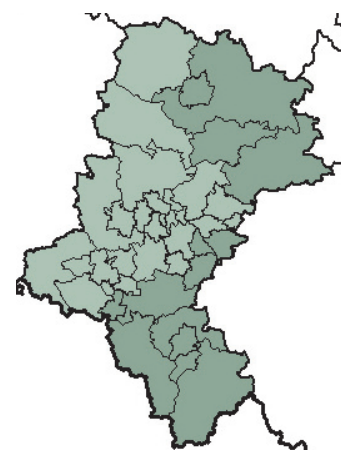
0903 – 0,1623	0,0967 – 0,1334
0664 – 0,0903	0,0673 – 0,0967
0429 – 0,0664	0,0441 – 0,0673
0254 – 0,0429	0,0247 – 0,0441
0007 – 0,0254	0,0013 – 0,0247

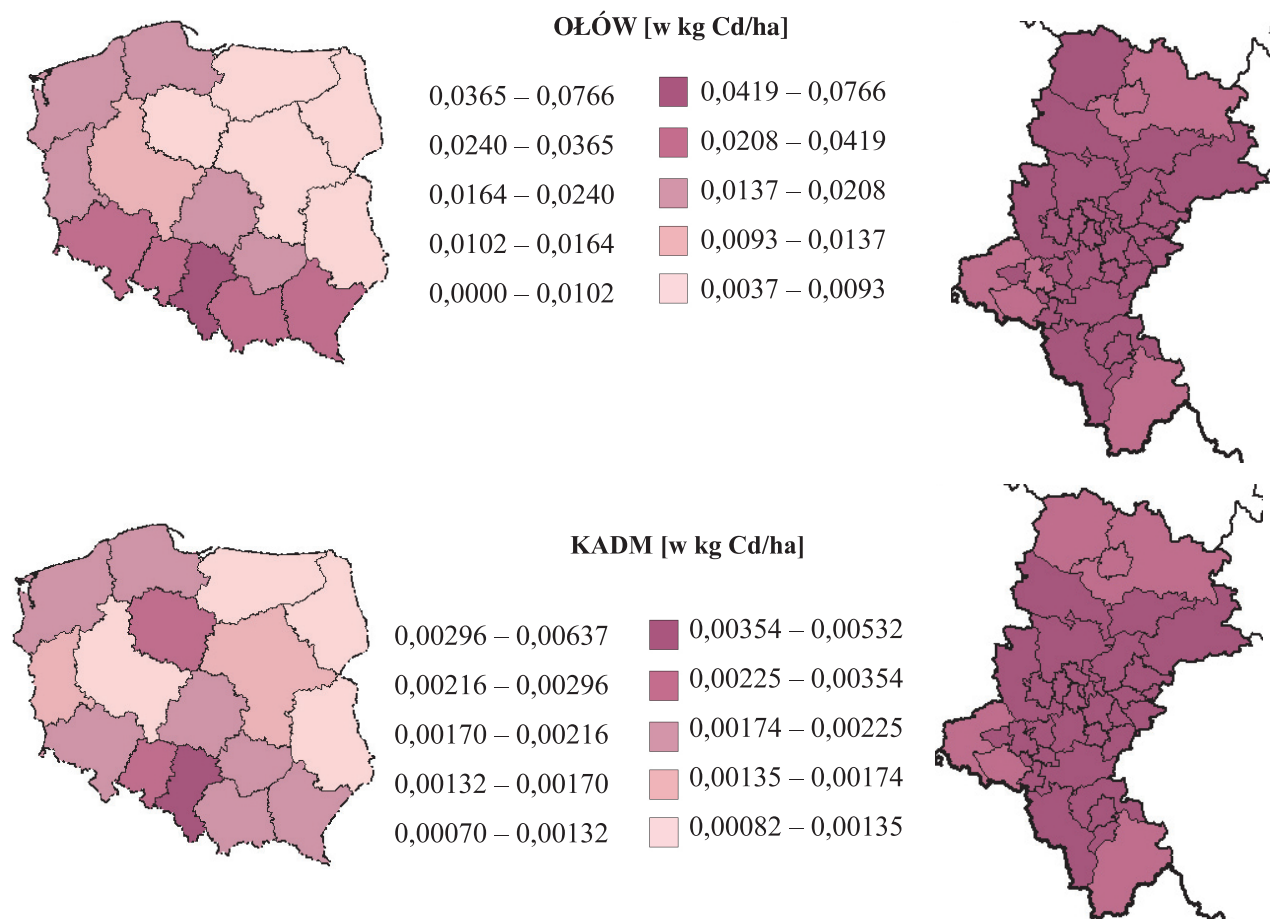
**AZOT OGÓLNY [w kg N/ha]**

17,89 – 30,70	18,60 – 27,05
15,03 – 17,89	15,18 – 18,60
12,56 – 15,03	12,55 – 15,18
10,07 – 12,56	10,10 – 12,55
6,99 – 10,07	7,07 – 10,10

**FOSFOR OGÓLNY [w kg P/ha]**

0,617 – 0,950	0,592 – 0,950
0,437 – 0,617	0,417 – 0,592
0,340 – 0,437	0,324 – 0,417
0,255 – 0,340	0,247 – 0,324
0,126 – 0,255	0,127 – 0,247





Ryc. 28. c.d.

Wielkości wprowadzonych substancji maleją zgodnie z szeregiem:

$SO_4^{2-} > N_{og} > Cl > Ca > NNH_4^+ > NNO_2^- + NO_3^- > Na > K > Mg > Zn > Fe > P_{og} > Cu > H^+ > Mn > Pb > Ni > Cd > Cr$

Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy badanych substancji, zdeponowany na obszar województwa śląskiego wyniósł 69,5 kg/ha i był większy niż średni dla całego obszaru Polski o 22,8%. Największym ładunkiem badanych substancji w województwie śląskim został obciążony powiat pszczyński z najwyższymi, w porównaniu do obciążenia pozostałych powiatów ładunkami siarczanów, chlorków, azotynów i azotanów, azotu amonowego, azotu ogólnego, sodu, potasu, wapnia, magnezu, żelaza, niklu, manganu i jonów wodorowych.

Najmniejsze obciążenie powierzchniowe wystąpiło w powiecie częstochowskim z najniższym, w stosunku do pozostałych powiatów, obciążeniem ładunkami siarczanów, chlorków, azotu ogólnego, sodu, potasu, wapnia i magnezu.

Ocena wyników dziewięcioletnich badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża prowadzonych, w sposób ciągły, w okresie lat 1999-2007

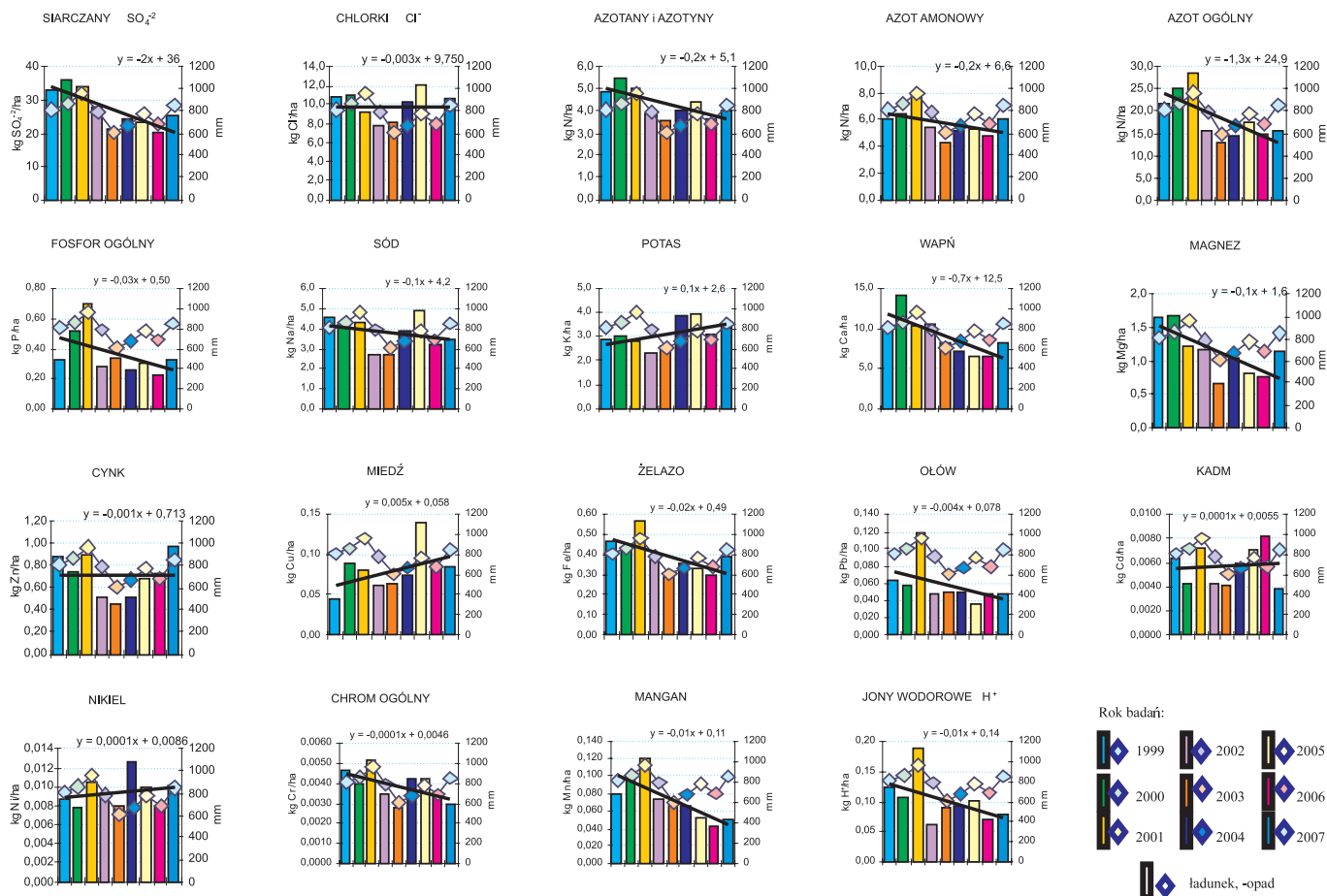
wykazała, że depozycja roczna analizowanych substancji wprowadzonych wraz z opadami na obszar województwa śląskiego w 2007 roku, w stosunku do średniej z wielolecia 1999-2006, dla większości składników była mniejsza, a całkowite roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa ładunkiem badanych substancji zdeponowanych z atmosfery przez opad mokry zmalało, w porównaniu do średniej z poprzednich lat badań, o 7,0%, przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 10,1%.

Linie trendu dla ładunków w omawianych latach wskazują, że depozycja większości badanych substancji ma charakter malejący, przy czym największe tendencje spadkowe stwierdzono w przypadku ładunków, manganu, wapnia i magnezu. Charakter rosnący linii trendu obserwuje się dla ładunków potasu, miedzi, kadmu i niklu (ryc. 28).

Wniesiony wraz z opadami w 2007 roku ładunek siarczanów, w porównaniu do średniego z lat 1999-2006, zmalał o 8,3%, ładunek azotynów i azotanów o 6,5%, azotu ogólnego o 17,0%, fosforu ogólnego o 10,7%, sodu o 8,9%, wapnia o 9,8%, ołowiu o 18,4%, kadmu o 35,5%, chromu o 27,5%, manganu o 31,4% i jonów wodorowych o 25,9% natomiast nastąpił wzrost depozycji chlorków o 9,8%, azotu amonowego o 5,8%,

potasu o 9,8%, cynku o 44,1%, miedzi o 6,9% i niklu o 9,7%. Obciążenie żelazem kształtowało się na poziomie średniej z poprzednich lat badań. Z wynikami badań monitoringowych dla obszaru Polski z 2007 roku, w tym województwa śląskiego można zapoznać się również w internetowym serwisie informacyjnym Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska

(www.gios.gov.pl) Dla porównania wielkości mokrej depozycji na obszarze województwa śląskiego w latach 1999-2007 na rycinie 29 przedstawiono diagramy wielkości ładunków badanych substancji i linie trendu dla tych ładunków na tle średniorocznych sum opadów.



Ryc. 29. Depozycja substancji wprowadzanych z opadem atmosferycznym na obszar województwa śląskiego w poszczególnych latach 1999-2007 (wielkości ładunków w kg/ha/rok) i linie trendu dla ładunków wnoszonych substancji oraz średnioroczne sumy opadów (mm)