POWIETRZE

2

POWIETRZE

Presje

W województwie małopolskim podstawowym źródłem zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza jest emisja antropogeniczna, pochodząca głównie z działalności przemysłowej (emisja punktowa), z sektora bytowego (emisja powierzchniowa) oraz komunikacji (emisja liniowa).

Emisja przemysłowa jest emisją zorganizowaną i pochodzi głównie z procesów spalania paliw energetycznych (elektrownie, elektrociepłownie, ciepłownie) i z procesów technologicznych (zakłady przemysłowe).

Według danych GUS, ilość wyemitowanych przez zakłady szczególnie uciążliwe pyłów i gazów w województwie, obniżyła się odpowiednio o 21% i 15% w porównaniu z rokiem 2007.

W roku 2008 na terenie województwa zlokalizowanych było około 125 zakładów ocenianych wg GUS za szczególnie uciążliwe dla środowiska, 15 instalacji energetycznych o mocy nominalnej powyżej 50 MWt.

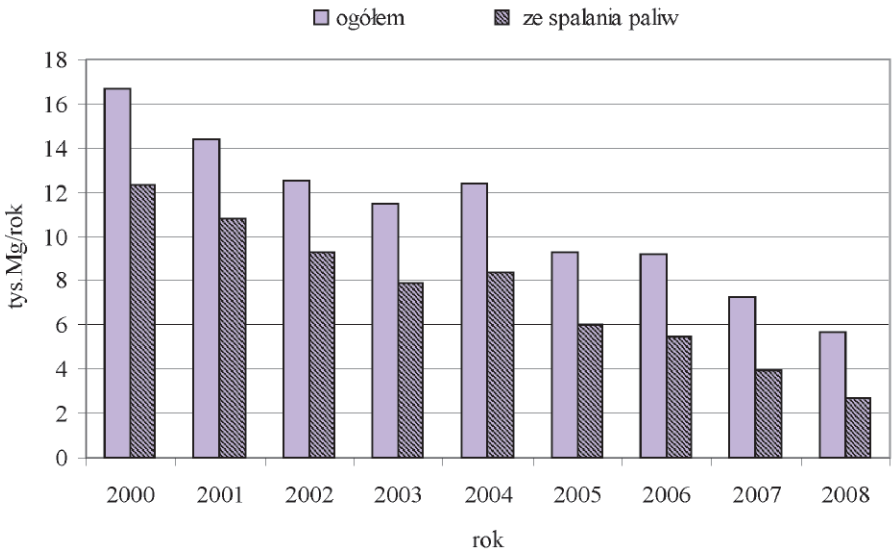
Do największych emitentów, którzy zgodnie z prowadzoną przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie bazą informacji o korzystaniu ze środowiska w systemie Ekoinfonet, wyemitowałli w 2008 roku około 56% pyłów, 74% gazów (bez CO_2 i metanu) i około 89% CO_2 należały:

- Arcelor Mittal Poland S.A. Oddział w Krakowie (dawna Huta im.T.Sendzimira),
- Elektrociepłownia Kraków S.A.,
- Elektrownia Skawina S.A.,
- Południowy Koncern Energetyczny S.A. Elektrownia Siersza,
- Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach.

Emisja zanieczyszczeń pyłowych w latach 2000-2008, jako jedyna wielkość ulegała znaczącemu, systematycznemu obniżeniu o około 66% w roku 2008 (wykres 2.1).

W cytowanym wyżej okresie, emisja zanieczyszczeń gazowych (bez CO_2 i metanu) utrzymywała się na podobnym poziomie, jednak w 2008 roku można obserwować jej spadek o około 33% w porównaniu do roku 2000 (wykres 2.2).

Tak znaczny spadek ww. emisji pyłowej, jak i gazowej (oprócz CO_2 i metanu) spowodowany jest

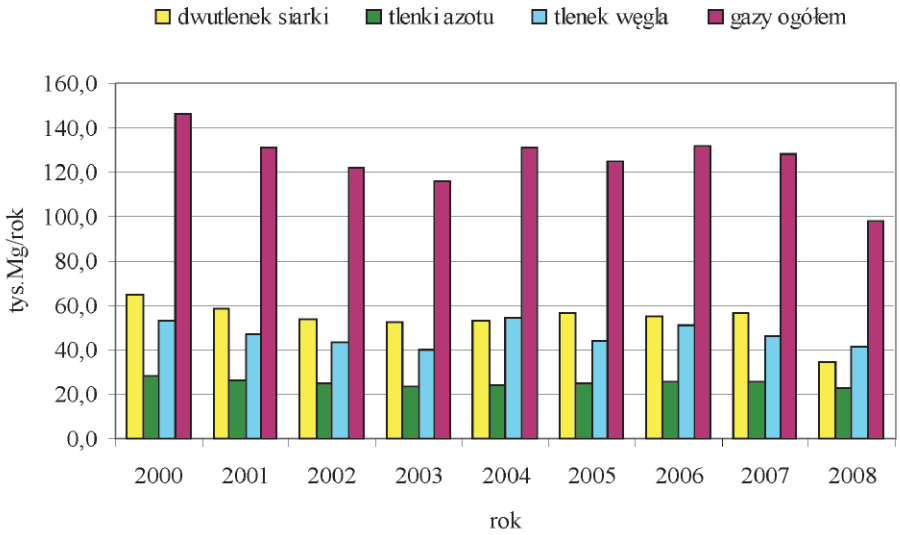


Wykres 2.1. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000-2008 w województwie małopolskim (źródło: GUS)

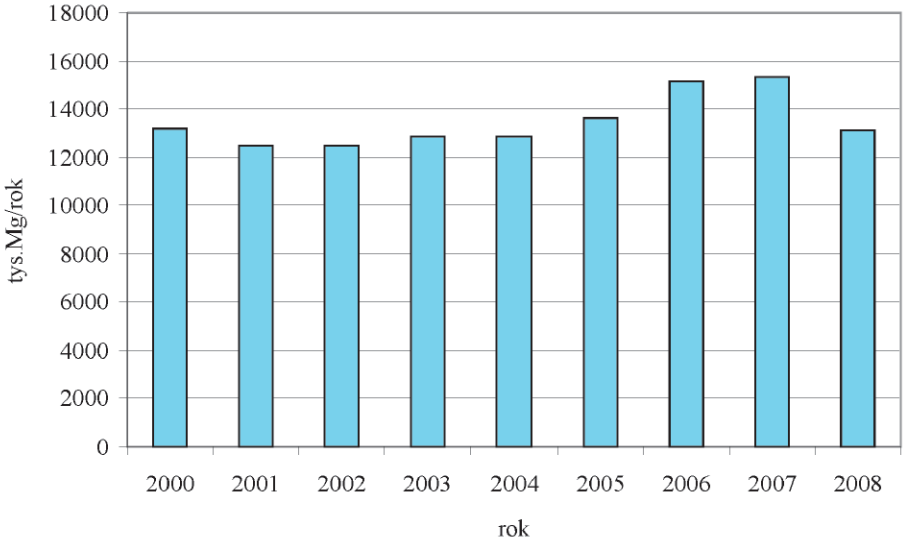
głównie stosowaniem przez duże zakłady coraz to efektywniejszych urządzeń do redukcji zanieczyszczeń a także wprowadzaniem nowoczesnej technologii w ich produkcji. Dodatkowym czynnikiem potęgującym takie zmiany jest niewątpliwie kryzys ekonomiczny, który dotknął w różnym stopniu podmioty w roku 2008.

Emisja dwutlenku węgla, głównego zanieczyszczenia powietrza powodującego niekorzystne zmiany klimatu na kuli ziemskiej, zmalała w porównaniu z rokiem 2000 o około 0,3% (wykres 2.3). Drugim tzw. gazem cieplarnianym jest metan, którego udział w emisji (bez CO_2) wynosił w 2008 roku ponad 30%.

Emisja zanieczyszczeń z dużego zakładu (fot. Roman Beres)

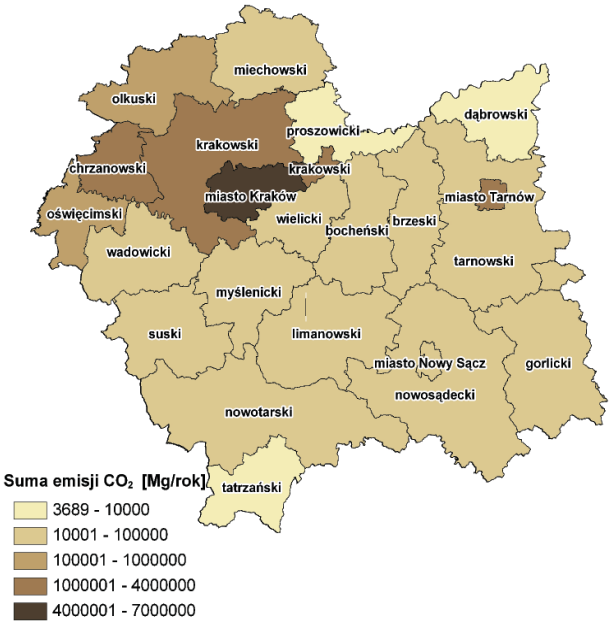


Wykres 2.2. Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000-2008 w województwie małopolskim (źródło: GUS)

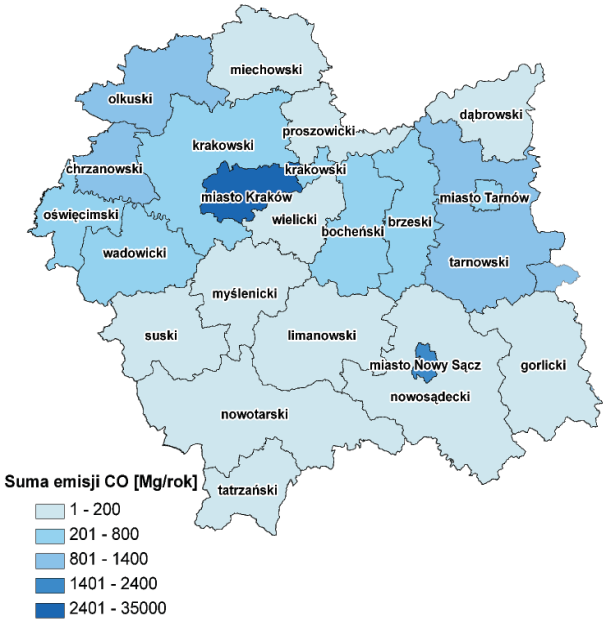


Wykres 2.3. Emisja dwutlenku węgla z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000-2008 w województwie małopolskim (źródło: GUS)

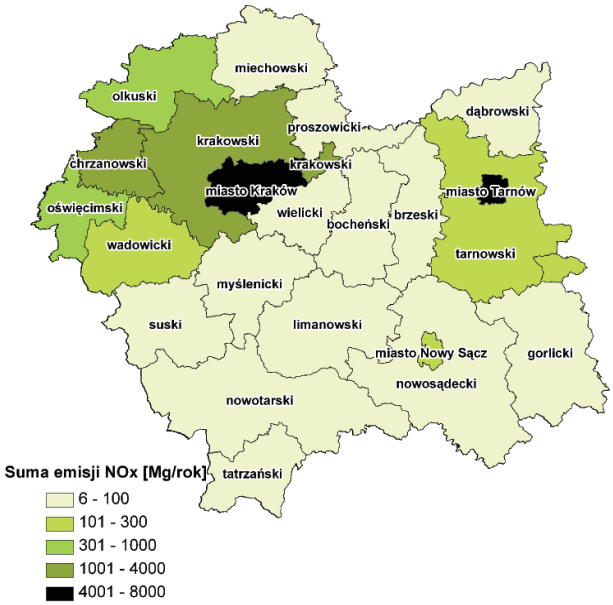
Emisja z sektora bytowego (powierzchniowa) pochodzi głównie z terenów zabudowy mieszkaniowej ogrzewanej indywidualnie, oczyszczalni ścieków, hałd, wysypisk. Emitowane są głównie: SO_2, NO_x, CO, węglowodory i znaczne ilości pyłów.



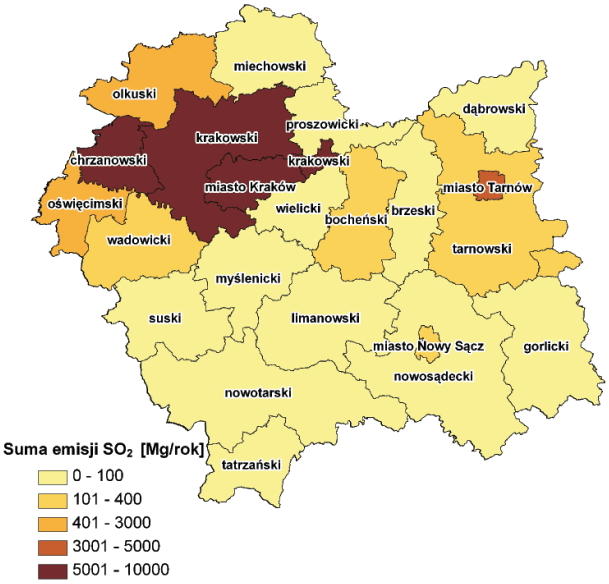
Mapa 2.1. Emisja dwutlenku węgla ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2008 (źródło: UMWM)



Mapa 2.2. Emisja tlenku węgla ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2008 (źródło: UMWM)



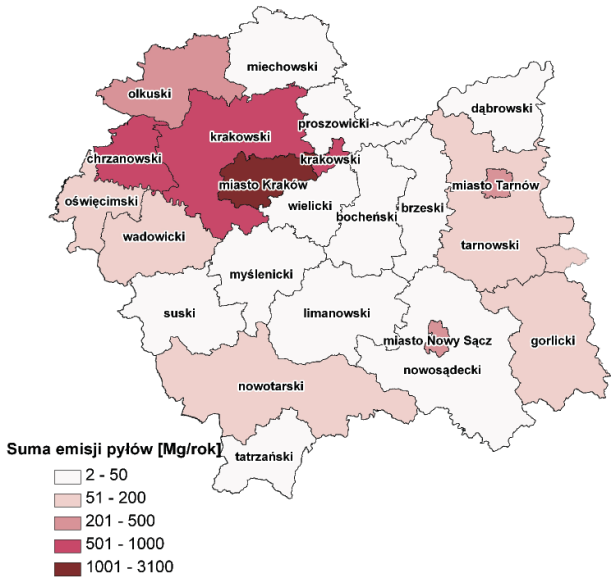
Mapa 2.3. Emisja tlenków azotu ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2008 (źródło: UMWM)



Mapa 2.4. Emisja dwutlenku siarki ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2008 (źródło: UMWM)

Mimo wprowadzania nowych technologii spalania konwencjonalnych paliw przez gospodarstwa domowe a także stosowania paliw gazowych, ogrzewania geotermalnego, działania te nie są jeszcze prowadzone na taką skalę, aby w sposób istotny wpłynąć na poprawę obecnego stanu.

W oparciu o dane około 1000 podmiotów gospodarczych, pochodzące z Wojewódzkiego Banku Zanieczyszczeń Środowiska Urzędu Marszałkowskiego w Krakowie, przedstawiono graficznie rozkład emisji przemysłowej w poszczególnych powiatach województwa małopolskiego (mapy 2.1-2.5).



Mapa 2.5. Emisja pyłów ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2008 (źródło: UMWM)

Stan

Województwo małopolskie wraz z Aglomeracją Krakowską należy do obszarów obciążonych występowaniem w powietrzu ponadnormatywnych ilości pyłu zawieszonego PM10, PM2.5, benzo(α)pirenu oraz dwutlenku azotu. Niedotrzymane są też poziomy celu długoterminowgo dla ozonu obowiązujące zarówno dla kryterium ochrony zdrowia, jak i ochrony roślin.

Na jakość powietrza w województwie wpływa emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł (punktowych, liniowych i powierzchniowych), niekorzystne warunki meteorologiczne oraz brak warunków do rozprzestrzeniania zanieczyszczeń wynikający z ukształtowania terenu w regionie.

W najbliższych latach niezbędna będzie intensyfikacja działań i zaangażowanie większych środków finansowych w realizację programu ochrony powietrza w największych miastach województwa.

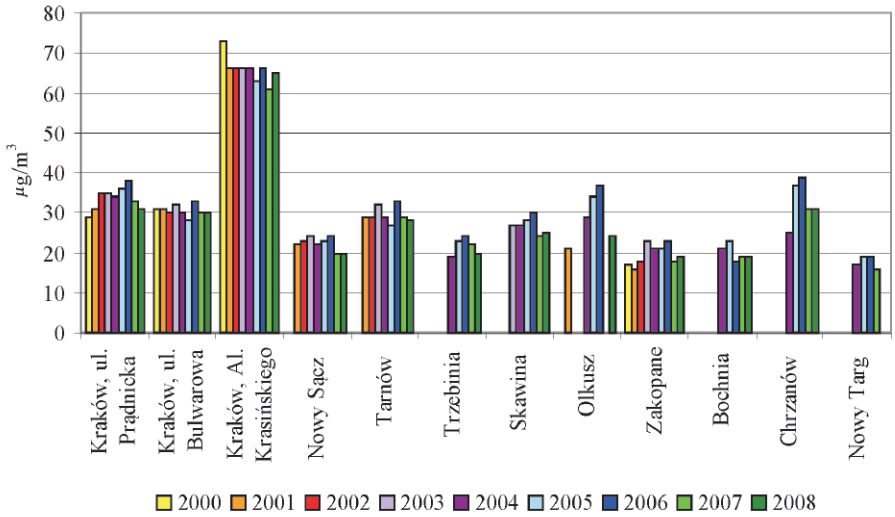
Stężenia dwutlenku azotu zmierzone metodami automatycznymi w stanowiskach zlokalizowanych w największych miastach województwa wykazały, że na żadnym stanowisku nie wystąpiły ponadnormatywne 1-godzinne stężenia dwutlenku azotu z częstością wyższą niż dopuszczalna.

Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu przekroczyło poziom dopuszczalny jedynie na stacji komunikacyjnej w Aglomeracji Krakowskiej, co spowodowało zakwalifikowanie tej strefy do klasy C, dla której istnieje ustawowy wymóg opracowania Programu Ochrony Powietrza. W pozostałych 36 stanowiskach nie zostały przekroczone wartości kryterialne ustanowione dla dwutlenku azotu ze względu na ochronę zdrowia ludzi.

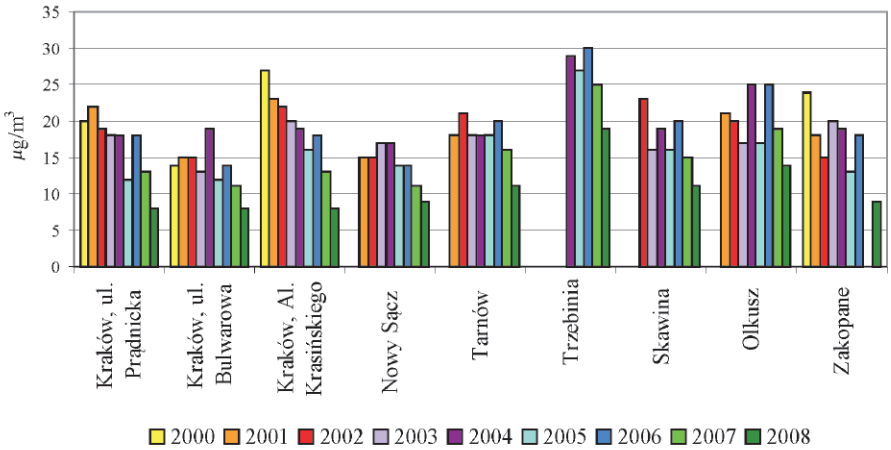
W latach 2000-2008 stężenia dwutlenku azotu utrzymywały się na zbliżonym poziomie, wykazując niewielką zmienność w kolejnych latach.

Stężenia dwutlenku siarki zmierzone w stanowiskach zlokalizowanych w największych miastach województwa, na terenie uzdrowisk oraz parków narodowych wykazały, że zarówno stężenia 1-godzinne i 24-godzinne obowiązujące ze względu na kryterium ochrony zdrowia ludzkiego, jak również średnie w roku kalendarzowym oraz w porze zimowej, obowiązujące ze względu na kryterium ochrony roślin, mieściły się w granicach poziomów dopuszczalnych, co zdecydowało o zakwalifikowaniu wszystkich stref w województwie do klasy A.

W latach 2000-2008 stężenia dwutlenku siarki utrzymywały się na zbliżonym poziomie, wykazując niewielką zmienność w kolejnych latach (wy-



Wykres 2.4. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu w największych miastach województwa w latach 2000-2008



Wykres 2.5. Średnie roczne stężenie dwutlenku siarki w największych miastach województwa w latach 2000-2008

kres 2.5). Najwyższe wartości zostały zarejestrowane w powiecie chrzanowskim z uwagi na emisję zanieczyszczeń z sektora energetyki cieplnej.

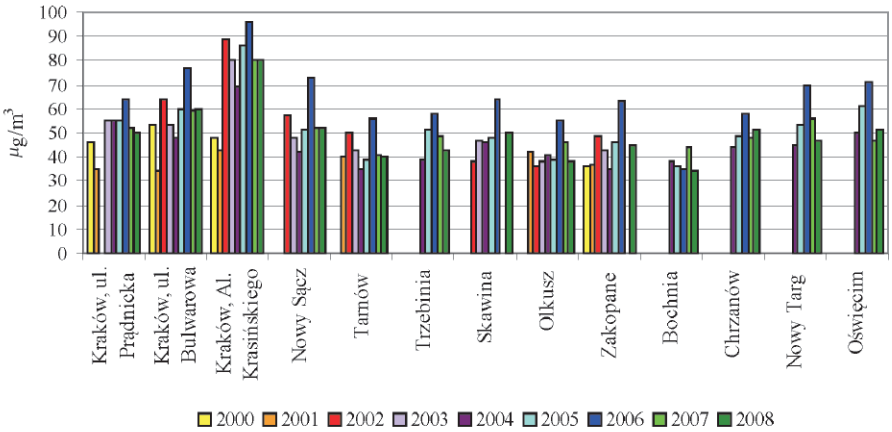
W 2008 roku sporadycznie rejestrowano wyższe stężenia dwutlenku siarki, przekraczające wartość 125 µg/m^3 – obowiązującą dla stężeń 24-godzinnych w Chrzanowie (31.12.2008 r.) oraz wartość 350 µg/m^3 – obowiązującą dla stężeń 1-godzinnych w Tarnowie (5.04.2008 r.).

Ze względu na wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM10, rejestrowane w latach ubiegłych, zgodnie z obowiązującymi przepisami w 2008 roku prowadzono pomiary intensywne, referencyjną metodą wagową oraz metodami uznanymi za równoważne, w stanowiskach zlokalizowanych w największych miastach województwa.

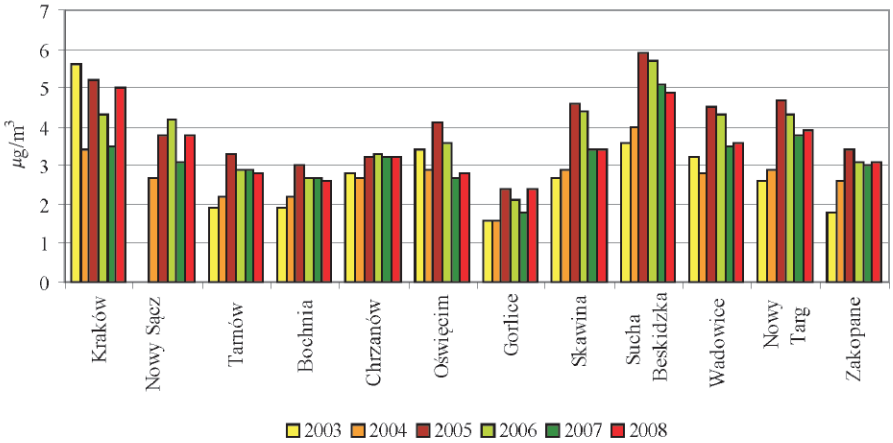
Stężenie pyłu zawieszonego PM10 w 2008 roku nie osiągnęło obowiązującego od 1 stycznia 2005 roku poziomu, określonego w przepisach prawa polskiego i dyrektywach unijnych. Stężenia dobowe przekraczały wartość dopuszczalną wynoszącą 50 µg/m^3 w czasie ponad 35 dni oraz roczną wartość dopuszczalną dla pyłu PM10 wynoszącą 40 µg/m^3. W wykonywanej corocznie ocenie jakości powietrza 9 spośród 11 stref w województwieych zostało sklasyfikowane do klasy C tj. stref, w których niezbędne są działania na rzecz poprawy jakości powietrza.

Przyczyną wysokich stężeń jest emisja pyłu ze źródeł przemysłowych, komunikacyjnych i grzewczych, dodatkowo potęgowana przez niekorzystne warunki klimatyczne oraz lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Najbardziej niekorzystne warunki były w 2006 roku, co przyczyniło się do wystąpienia najwyższych stężeń pyłu zawieszonego w okresie ostatnich dziewięciu lat (wykres 2.6).

Równolegle z pomiarami pyłu PM10 prowadzono w Aglomeracji Krakowskiej automatyczne pomiary pyłu PM2.5. Średnie roczne stężenie pyłu PM2.5 wyniosło 34 µg/m^3 na stanowisku zlokalizowanym przy ul. Prądnickiej i 38 µg/m^3 przy ul. Bulwarowej. Wartości te znacznie przekraczają poziom docelowy określony przez Dyrektywę 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 roku w sprawie jakości po-



Wykres 2.6. Średnie roczne stężenie pyłu zawieszonego PM10 w największych miastach województwa w latach 2000-2008



Wykres 2.7. Roczne stężenia benzenu w większych miastach województwa małopolskiego w latach 2003-2008

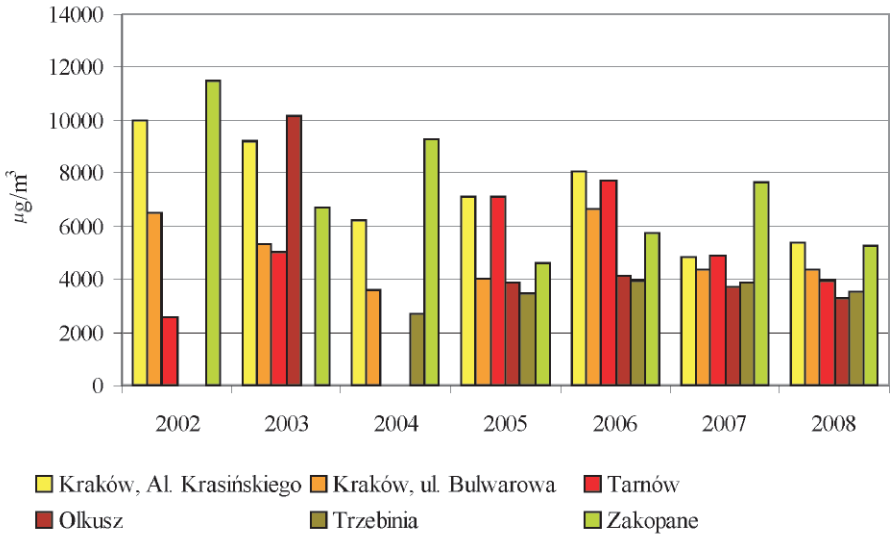
wietrza i czystszego powietrza dla Europy, którego poziom w dniu 1 stycznia 2010 roku nie powinien przekraczać wartości 25 µg/m^3.

Roczne stężenia benzenu zmierzone w Aglomeracji Krakowskiej, strefach miejskich Tarnów i Nowy Sącz oraz pozostałych miastach powiatowych osiągnęły wartości poniżej poziomu dopuszczalnego – 5 µg/m^3, co pozwoliło na zakwalifikowanie wszystkich stref na terenie województwa do klasy A.

Systematyczne pomiary stężenia benzenu prowadzone od 2003 roku wskazywały, że zdecydowanie wyższe stężenia tego zanieczyszczenia rejestrowane były w Krakowie oraz zachodniej części województwa, szczególnie w Suchej Beskidzkiej, gdzie występowały, podobnie jak w Krakowie przekroczenia poziomu dopuszczalnego. Niższe poziomy benzenu występowały we wschodniej części województwa (Gorlice, Bochnia, Tarnów).

W 2008 roku najwyższe stężenia benzenu odnotowano w Krakowie przy ul. Bulwarowej i Al. Krasińskiego oraz w Suchej Beskidzkiej. Stężenia maksymalne miesięczne wystąpiły w pasie przebiegającym z północy na południe, obejmującym następujące stanowiska: Proszowice, Kraków, Skawina, Wadowice, Sucha Beskidzka, Nowy Targ.

Poziom dopuszczalny tlenku węgla, określony jako maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących, obliczonych ze średnich jednogodzinnych i wynoszący 10000 µg/m^3, nie został przekroczony na żadnym stanowisku pomiarowym w województwie. Niski poziom stężeń tlenku węgla zadecydował o zakwalifikowaniu wszystkich stref do klasy A. Wyższe stężenia tlenku węgla odnotowuje się w Zakopanem i na stacji komunikacyjnej w Krakowie, zdecydowanie najniższe w strefie chrzanowsko-olkuskiej.



Wykres 2.8. Stężenia tlenku węgla (maksymalne średnie ośmiogodzinne, spośród średnich kroczących) w latach 2002-2008

Na obszarze województwa poziom docelowy ozonu w powietrzu, obowiązujący dla kryterium ochrony zdrowia, został dotrzymany i w wyniku klasyfikacji stref Aglomeracja Krakowska i strefa małopolska otrzymały klasę A.

Nie został natomiast dotrzymany poziom celu długoterminowego dla ozonu (analiza za lata 2006-2008), określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 roku w sprawie poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47, poz. 281). Poziom celu długoterminowego dla ozonu według kryterium ochrony zdrowia nie dopuszcza wystąpienia stężenia ozonu przekraczającego wartość 120 µg/m^3.

Średnia wartość parametru AOT40 z lat 2005-2008 zmierzona na stanowisku w Szymbarku nie przekroczyła poziomu docelowego ozonu w powietrzu, obowiązującego dla kryterium ochrony roślin.

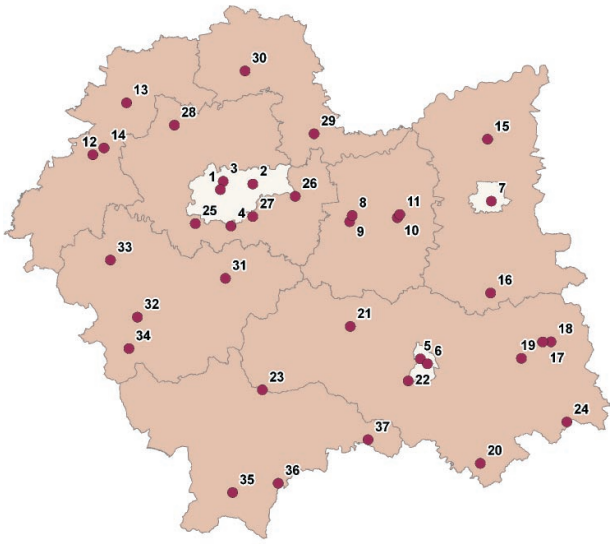
Poziom celu długoterminowego ozonu obowiązujący dla kryterium ochrony roślin nie był dotrzymany. Średni parametr AOT40 obliczony dla stanowiska w Szymbarku za lata 2005-2008 wyniósł ponad 12 000 µg/m^3 h i był ponad dwukrotnie wyższy od poziomu celu długoterminowego.

Stężenia metali ciężkich i benzo(α)pirenu mierzone były w 9 strefach na terenie województwa. Stężenia ołowiu zmierzone we wszystkich strefach na obszarze województwa mieściły się znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego – 0,5 µg/m^3, w wyniku czego wszystkie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A. Najwyższe stężenia roczne wystąpiły w Krakowie i Chrzanowie.

Dla pozostałych metali ciężkich, mających określone poziomy docelowe, w wyniku rocznej oceny jakości powietrza za 2008 rok cały obszar województwa został także zakwalifikowany do klasy A. Stężenia kadmu stanowiły 16-40% poziomu docelowego wynoszącego 5 ng/m^3, niklu 9-44% poziomu docelowego – 20 ng/m^3, arsenu 17-35% poziomu docelowego – 6 ng/m^3.

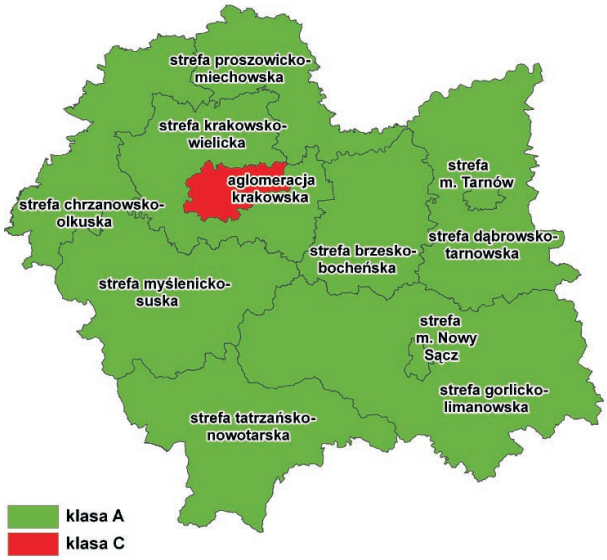
Stężenia benzo(α)pirenu na wszystkich stanowiskach były bardzo wysokie i przekraczały poziom docelowy (1 ng/m^3) 5–10-krotnie. Wysoki poziom tego zanieczyszczenia zadecydował o zakwalifikowaniu dziewięciu stref województwa do klasy C. Zdecydowanie najwyższe stężenia benzo(α)pirenu zarejestrowano w Nowym Sączu i Nowym Targu, czyli w miastach, gdzie dominujące jest indywidualne ogrzewanie mieszkań. Największy wpływ na wielkości mierzonych stężeń ma emisja powierzchniowa, wynikająca ze spalania paliw stałych złej jakości, a także odpadów.

Dwutlenek azotu

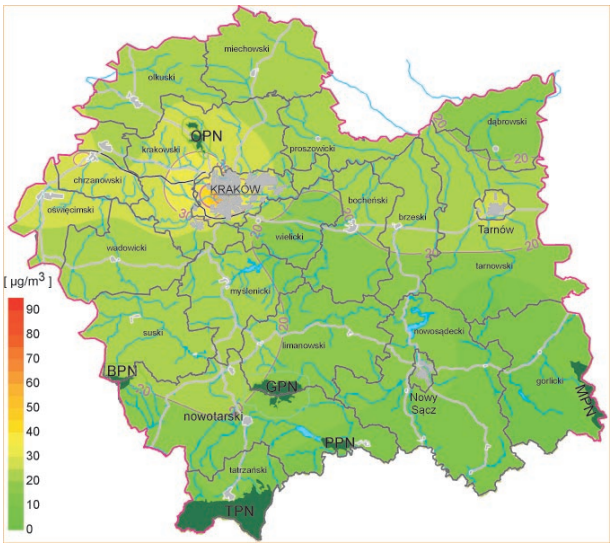


Lokalizacja stanowisk pomiaru - dwutlenku azotu

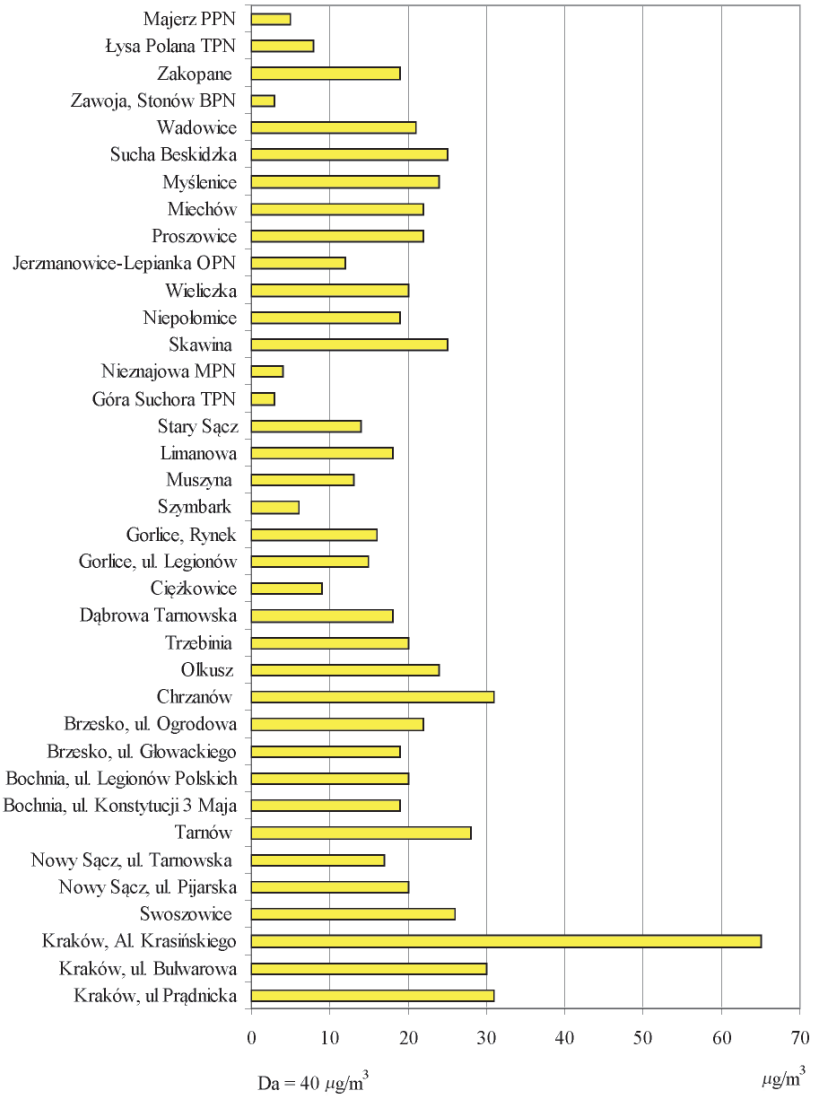
1) Kraków, Al. Krasińskiego
2) Kraków, ul. Bulwarowa
3) Kraków, ul. Prądnicka
4) Swoszowice, ul. Kąpielowa
5) Nowy Sącz, ul. Pijarska
6) Nowy Sącz, ul. Tarnowska
7) Tarnów, Al. Solidarności
8) Bochnia, ul. Konstytucji 3 Maja
9) Bochnia, ul. Legionów Polskich
10) Brzesko, ul. Głowackiego
11) Brzesko, ul. Ogrodowa
12) Chrzanów, ul. Grzybowskiego
13) Olkusz, ul. Francesco Nullo
14) Trzebinia, ul. Piłsudskiego
15) Dąbrowa Tarnowska, ul. Zaręby
16) Ciężkowice, ul. Zdrowa
17) Gorlice, ul. Legionów
18) Gorlice, Rynek
19) Szymbark
20) Muszyna, Rynek
21) Limanowa, ul. J. Marka
22) Stary Sącz, ul. Daszyńskiego
23) Góra Suchora – Gorczański Park Narodowy
24) Nieznajowa – Magurski Park Narodowy
25) Skawina, os. Ogrody
26) Niepołomice, ul. 3 Maja
27) Wieliczka, Plac Targowy
28) Jerzmanowice-Lepianka – Ojcowski Park Narodowy
29) Proszowice, ul. 3 Maja
30) Miechów, ul. Służba Polsce
31) Myślenice, ul. Poniatowskiego
32) Sucha Beskidzka, Rynek
33) Wadowice, ul. Wojtyłów
34) Zawoja-Stonów – Babiogórski Park Narodowy
35) Zakopane, ul. Sienkiewicza
36) Łysa Polana – Tatrzański Park Narodowy
37) Majerz – Pieniński Park Narodowy



Klasyfikacja stref dla dwutlenku azotu – kryterium ochrony zdrowia

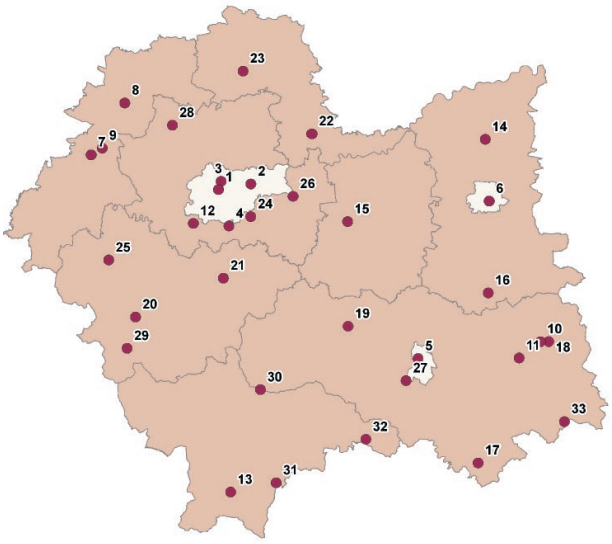


Rozkład stężeń dwutlenku azotu



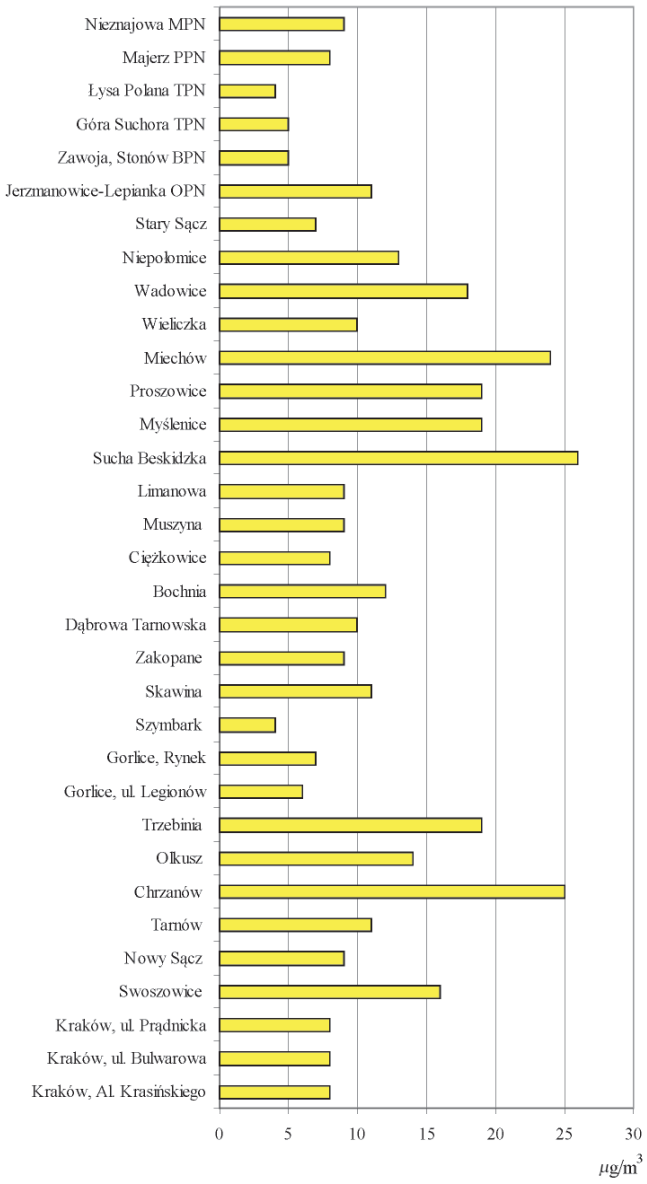
Wykres 2.9. Stężenia dwutlenku azotu w 2008 roku

Dwutlenek siarki



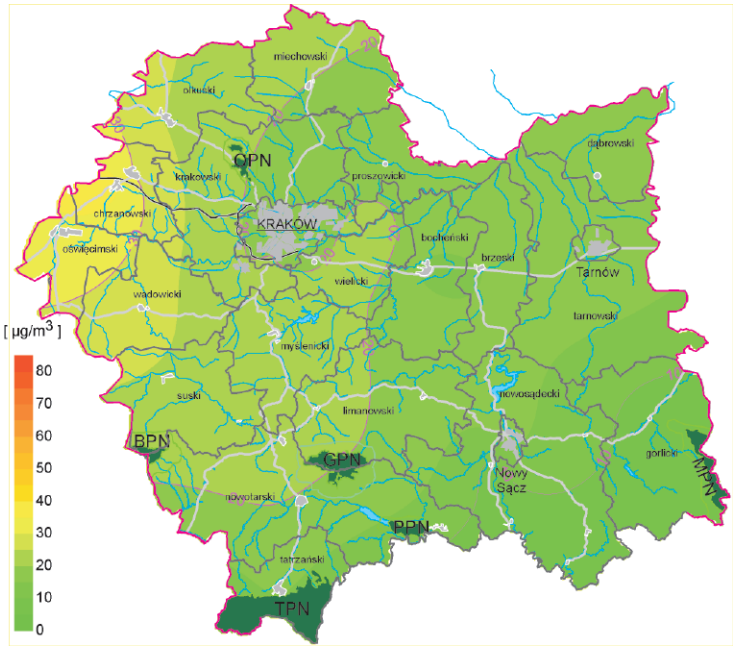
Lokalizacja stanowisk pomiaru dwutlenku siarki

1) Kraków, Al. Krasińskiego
2) Kraków, ul. Bulwarowa
3) Kraków, ul. Prądnicka
4) Swoszowice, ul. Kąpielowa
5) Nowy Sącz, ul. Pijarska
6) Tarnów, Al. Solidarności
7) Chrzanów, ul. Grzybowskiego
8) Olkusz, ul. Francesco Nullo
9) Trzebinia, ul. Piłsudskiego
10) Gorlice, ul. Legionów
11) Szymbark
12) Skawina, os. Ogrody
13) Zakopane, ul. Sienkiewicza
14) Dąbrowa Tarnowska, ul. Zaręby
15) Bochnia, ul. Legionów Polskich
16) Ciężkowice, ul. Zdrowa
17) Muszyna, Rynek
18) Gorlice, Rynek
19) Limanowa, ul. J. Marka
20) Sucha Beskidzka, Rynek
21) Myślenice, ul. Poniatowskiego
22) Proszowice, ul. 3 Maja
23) Miechów, ul. Służba Polsce
24) Wieliczka, Plac Targowy
25) Wadowice, ul. Wojtyłów
26) Niepołomice, ul. 3 Maja
27) Stary Sącz, ul. Daszyńskiego
28) Jerzmanowice-Lepianka – Ojcowski Park Narodowy
29) Zawoja, Stonów – Babiogórski Park Narodowy
30) Góra Suchora – Gorczański Park Narodowy
31) Łysa Polana – Tatrzański Park Narodowy
32) Majerz – Pieniński Park Narodowy
33) Nieznajowa – Magurski Park Narodowy



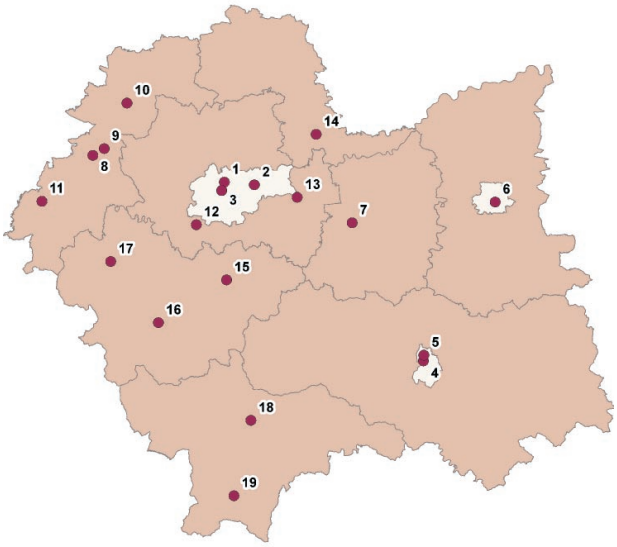
Wykres 2.10. Stężenia dwutlenku siarki w 2008 roku

Klasyfikacja stref dla dwutlenku siarki – kryterium ochrony zdrowia



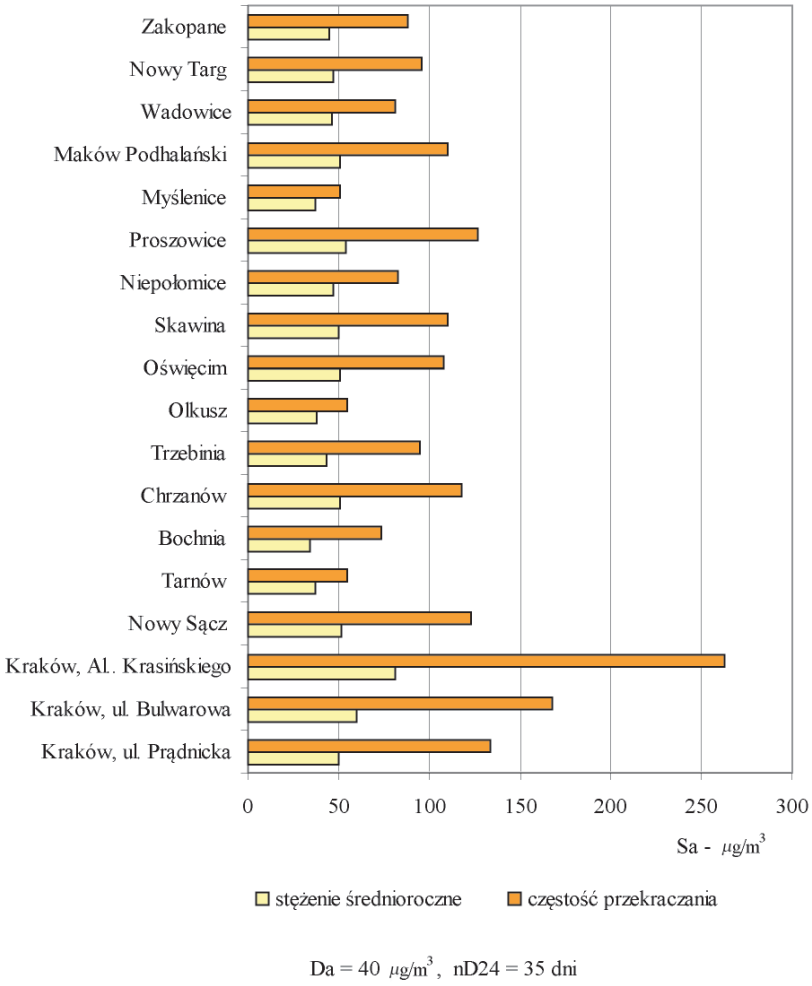
Rozkład stężeń dwutlenku siarki

Pył zawieszony PM10

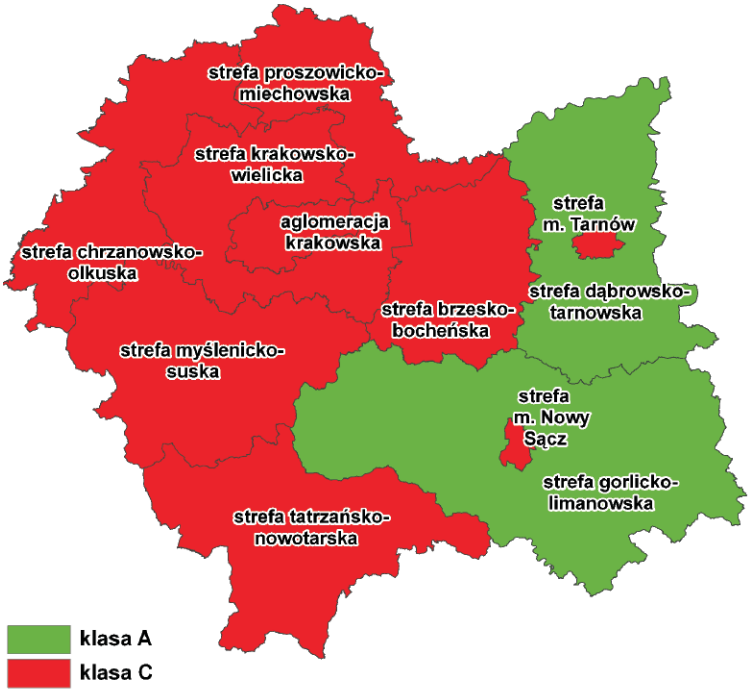


Lokalizacja stanowisk pomiaru pyłu zawieszonego PM10

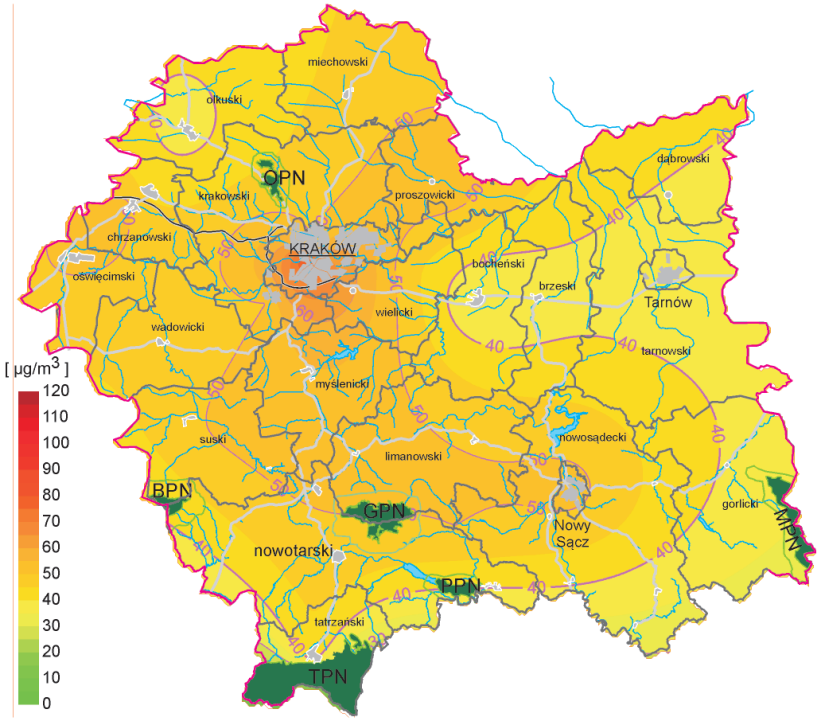
1) Kraków, ul. Prądnicka
2) Kraków, ul. Bulwarowa
3) Kraków, Al. Krasińskiego
4) Nowy Sącz, ul. Pijarska
5) Nowy Sącz, ul. Tarnowska
6) Tarnów, Al. Solidarności
7) Bochnia, ul. Konstytucji 3 Maja
8) Chrzanów, ul. Grzybowskiego
9) Trzebinia, ul. Piłsudskiego
10) Olkusz, ul. Francesco Nullo
11) Oświęcim, ul. Więźniów Oświęcimia
12) Skawina, os. Ogrody
13) Niepołomice, ul. 3 Maja
14) Proszowice, ul. Królewska
15) Myślenice, Rynek
16) Maków Podhalański, ul. Kościuszki
17) Wadowice, os. Pod Skarpą
18) Nowy Targ, ul. Szaflarska
19) Zakopane, ul. Sienkiewicza



Wykres 2.11. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 w 2008 roku

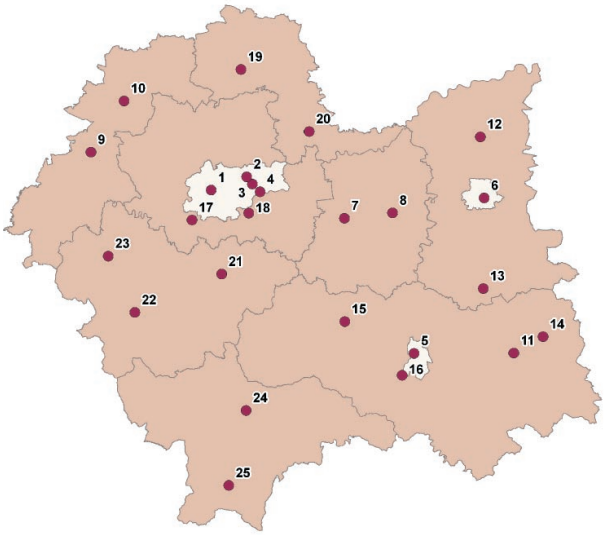


Klasyfikacja stref dla pyłu PM10 – kryterium ochrony zdrowia

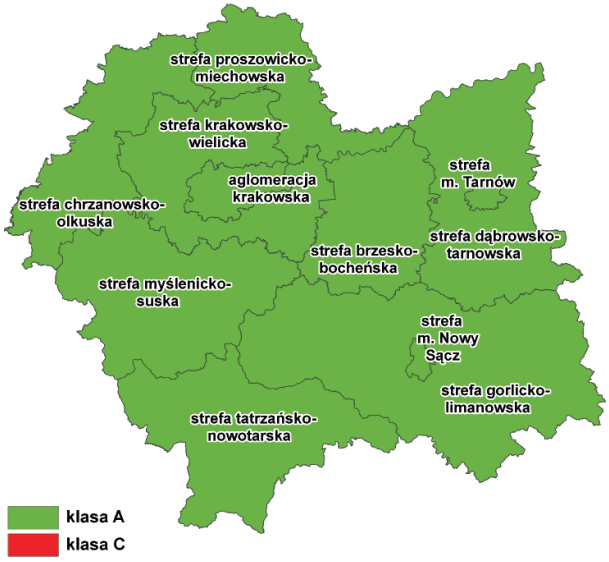


Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10

Benzen

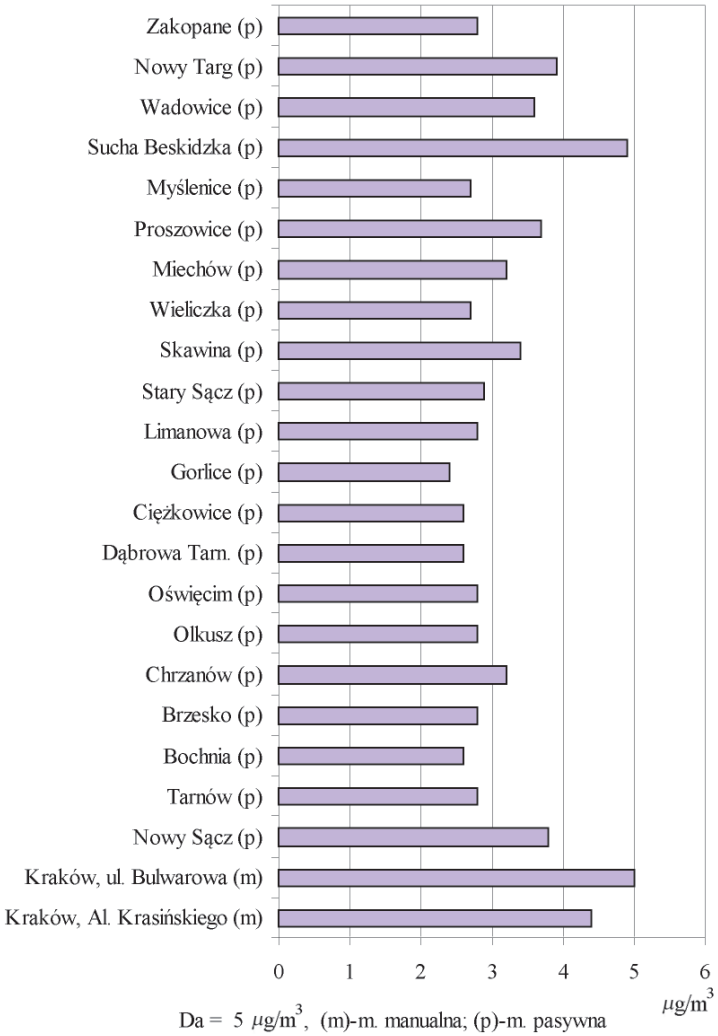


Lokalizacja stanowisk pomiaru benzenu



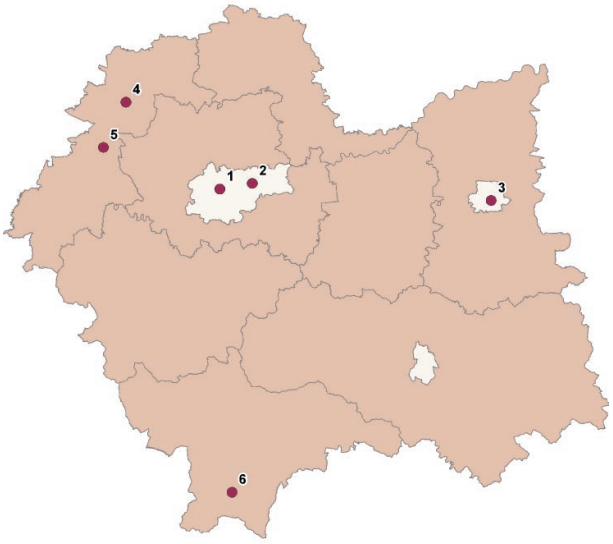
Klasyfikacja stref dla benzenu – kryterium ochrony zdrowia

1) Kraków, Al. Krasińskiego (m)
2) Kraków, ul. Bulwarowa (m)
3) Kraków, ul. Bulwarowa (a)
4) Kraków, ul. Bulwarowa (p)
5) Nowy Sącz, ul. Pijarska (p)
6) Tarnów, Al. Solidarności (p)
7) Bochnia, ul. Legionów Polskich (p)
8) Brzesko, ul. Ogrodowa (p)
9) Chrzanów, ul. Gen. Sikorskiego (p)
10) Olkusz, ul. F. Nullo (p)
11) Oświęcim, ul. Solna (p)
12) Dąbrowa Tarnowska, ul. Zaręby (p)
13) Ciężkowice, ul. Zdrowa (p)
14) Gorlice, ul. Słoneczna (p)
15) Limanowa, ul. St. Jordana (p)
16) Stary Sącz, os. Słoneczne (p)
17) Skawina, ul. Kopernika (p)
18) Wieliczka, ul. W. Pola (p)
19) Miechów, ul. St. Daneckiej (p)
20) Proszowice, ul. 3 Maja (p)
21) Myślenice, os. 1000-lecia (p)
22) Sucha Beskidzka, ul. M. Konopnickiej (p
23) Wadowice, os. M. Kopernika (p)
24) Nowy Targ, ul. Józefczaka (p)
25) Zakopane, ul. Sienkiewicza (p)



Wykres 2.12. Stężenia benzenu w 2008 roku

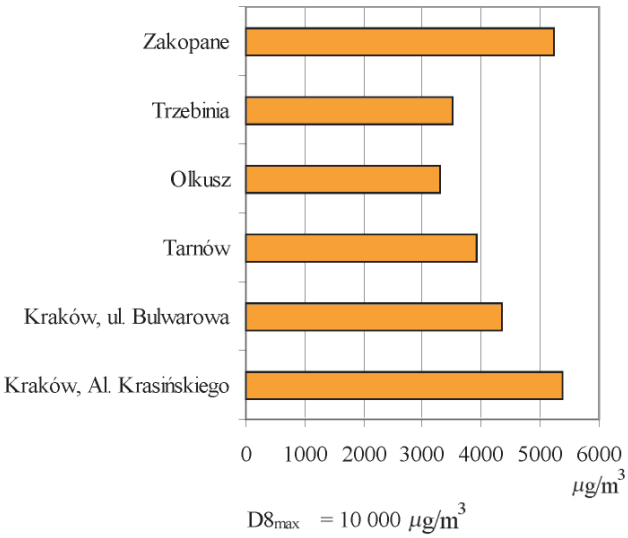
Tlenek węgla



Lokalizacja stanowisk pomiaru tlenku węgla

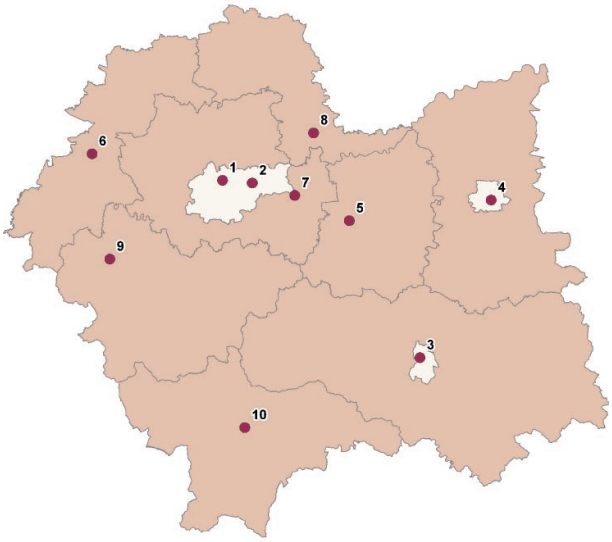
Klasyfikacja stref dla tlenku węgla – kryterium ochrony zdrowia

1) Kraków, Al. Krasińskiego
2) Kraków, ul. Bulwarowa
3) Tarnów, Al. Solidarności
4) Trzebinia, ul. Piłsudskiego
5) Olkusz, ul. F. Nullo
6) Zakopane, ul. Sienkiewicza

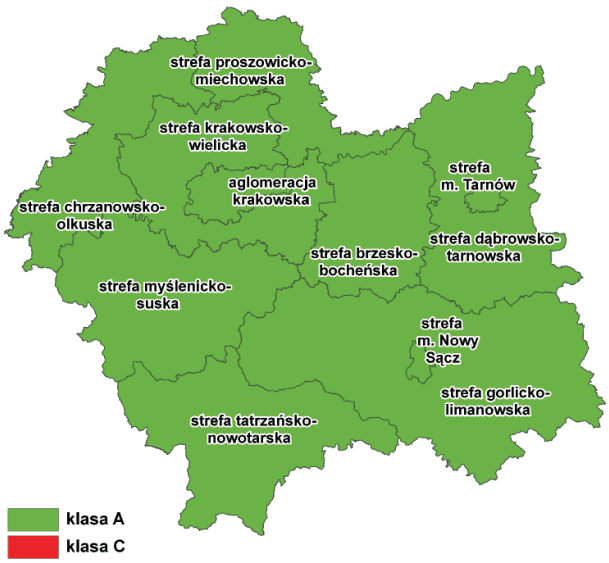


Wykres 2.13. Stężenia tlenku węgla w 2008 roku

Metale ciężkie i benzo(α)piren

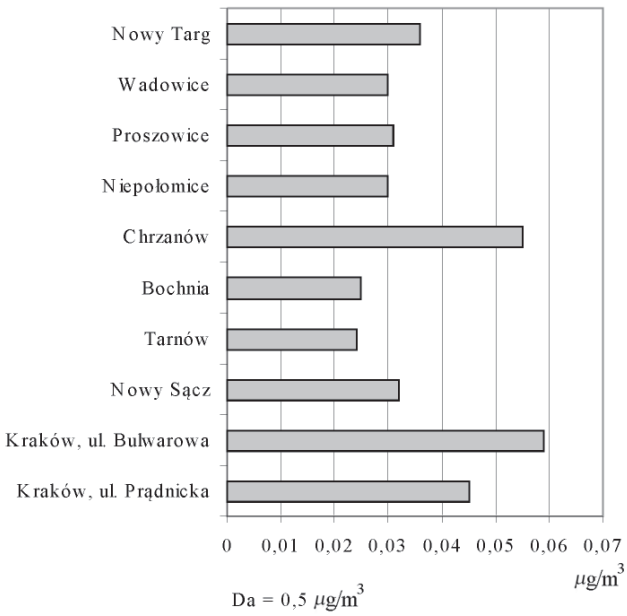


Lokalizacja stanowisk pomiaru metali ciężkich i benzo(α)-pirenu

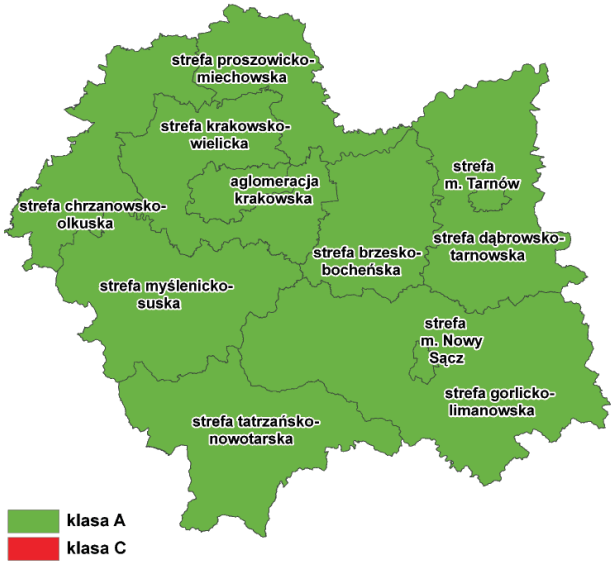


Klasyfikacja stref dla ołowiu – kryterium ochrony zdrowia

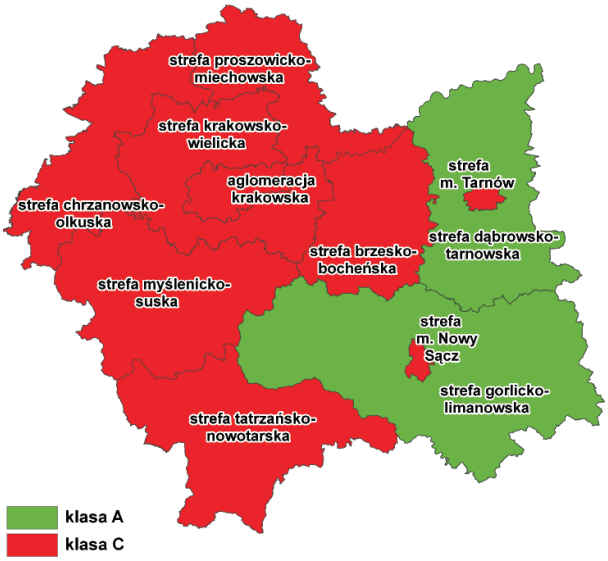
1) Kraków, ul. Prądnicka
2) Kraków, ul. Bulwarowa
3) Nowy Sącz, ul. Pijarska
4) Tarnów, Al. Solidarności
5) Bochnia, ul. Konstytucji 3 Maja
6) Chrzanów, ul. Grzybowskiego
7) Niepołomice, ul. 3 Maja
8) Proszowice, ul. Królewska
9) Wadowice, ul. Pod Skarpą
10) Nowy Targ, ul. Józefczaka



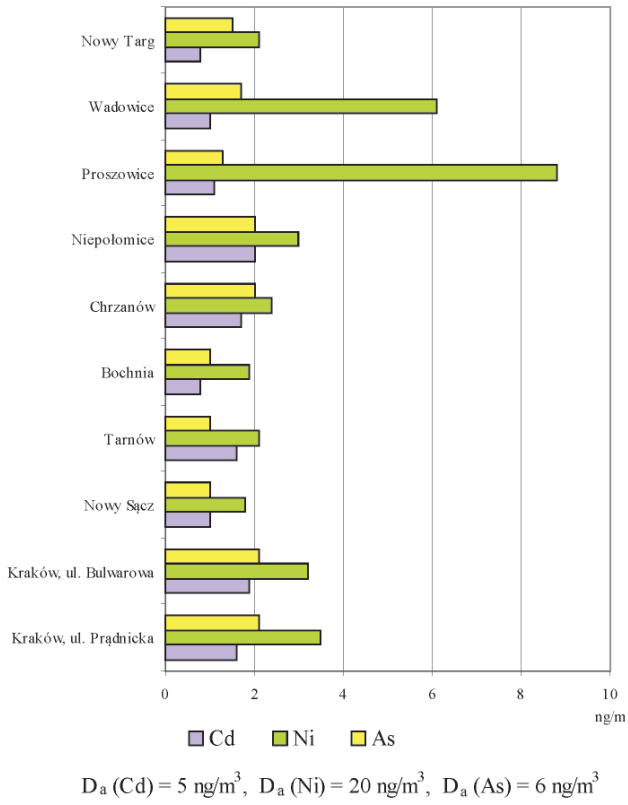
Wykres 2.15. Stężenia ołowiu w pyle zawieszonym PM10 w 2008 roku



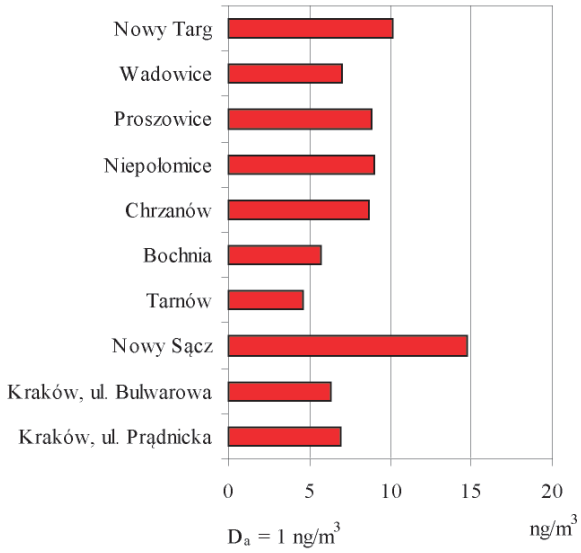
Klasyfikacja stref dla kadmu, niklu i arsenu – kryterium ochrony zdrowia



Klasyfikacja stref dla benzo(α)pirenu w pyle zawieszonym PM10 – kryterium ochrony zdrowia

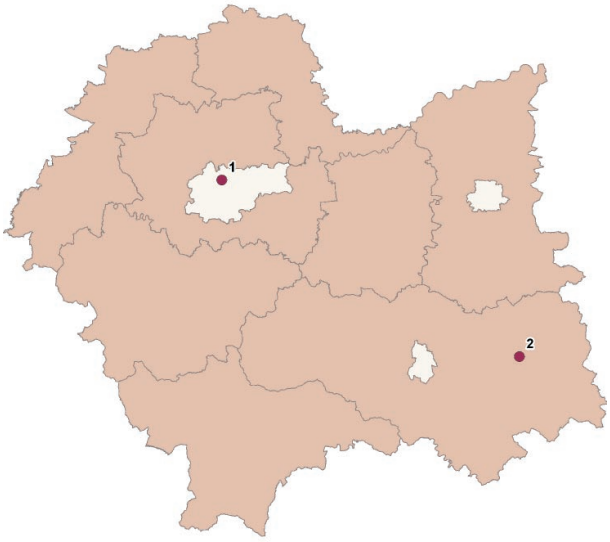


Wykres 2.16. Stężenia kadmu, niklu i arsenu w pyle zawieszonym PM10 w 2008 roku



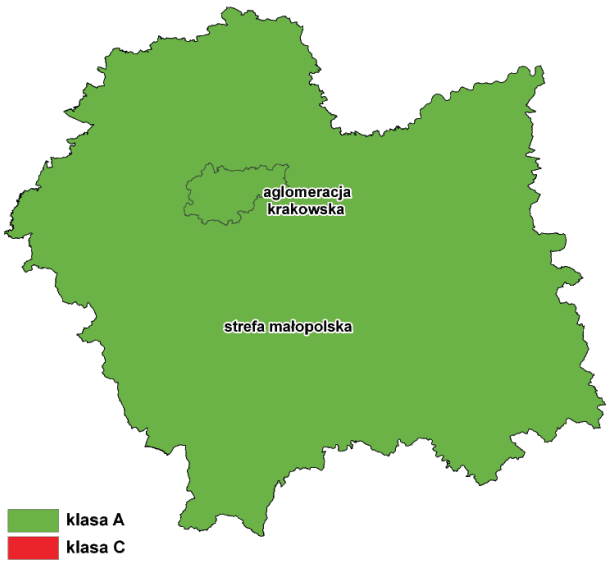
Wykres 2.17. Stężenia benzo(α)pirenu w pyle zawieszonym w 2008 roku

Ozon

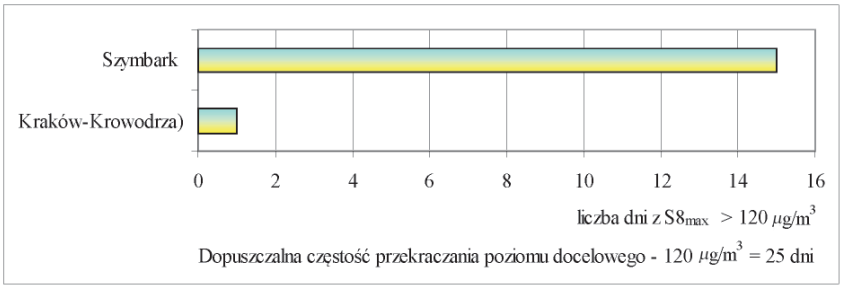


Lokalizacja stanowisk pomiaru ozonu

1) Kraków, ul. Prądnicka
2) Szymbark



Klasyfikacja stref dla ozonu
– kryterium ochrony zdrowia



Wykres 2.14. Średnia liczba dni z przekroczeniami wartości docelowej dla ozonu 120 µg/m^3 w latach 2006-2008

Chemizm opadów atmosferycznych i depozycja zanieczyszczeń do podłoża

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża dostarcza systematycznie od 10 lat informacji dotyczących wielkości wprowadzanych ładunków zanieczyszczeń obszarowych wraz z opadem atmosferycznym. Zmienność warunków meteorologicznych decyduje o bardzo dużym zróżnicowaniu ilości różnych substancji wnoszonych do środowiska przez mokry opad.

W województwie małopolskim badania chemizmu opadów atmosferycznych prowadzone były w stacjach monitoringowych w Nowym Sączu i na Kasprowym Wierchu. Skład chemiczny opadów analizowano w cyklach miesięcznych, w zakresie obejmującym stężenia 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. Badano również odczyn (pH) opadów w celu oceny stopnia zakwaszenia wód opadowych oraz przewodność elektryczną właściwą.

Wartości odczynu opadów (pH) na stacji w Nowym Sączu mieściły się w zakresie od 4,02 do 7,66, a na Kasprowym Wierchu od 4,20 do 6,98. „Kwaśne deszcze", tj. opady o wartości pH poniżej 5,6, oznaczającej naturalny stopień zakwaszenia wód opadowych, stwierdzono w 54% badanych próbek. W latach 2001-2008 notowano spadek ilości kwaśnych deszczy o 27%, a w porównaniu z 2007 rokiem o 9%.

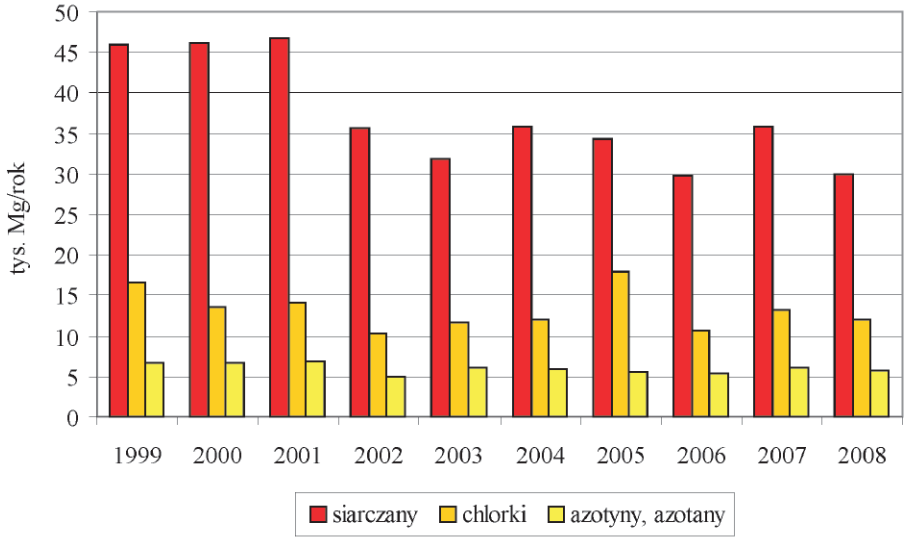
Wniesiony wraz z opadami ładunek siarczanów, w porównaniu do średniego z lat 1999-2007, zmalał o 21,1%, chlorków o 9,9%, azotynów i azotanów o 3,8%, sodu o 15,4%, potasu o 4,8%, magnezu o 8,7%, cynku o 25,6%, miedzi o 27,2%, żelaza o 43,1%, ołowiu o 55%, kadmu o 54,2%, chromu o 30,6%, niklu o 32,5% i jonów wodorowych o 53,3%. Wystąpił wzrost depozycji azotu ogólnego o 15,4% i fosforu ogólnego o 20,3%, natomiast azotu amonowego i wapnia kształtowały się na poziomie średnim z poprzednich lat.

Wielkości wprowadzonych substancji maleją zgodnie z szeregiem:

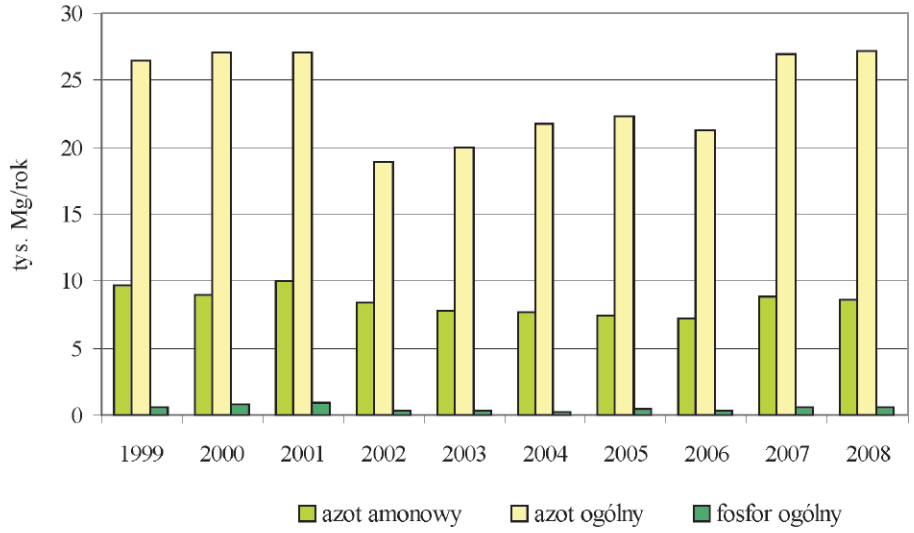
SO_4^{-2} > Nog > Ca > Cl^- > N_{NH4}^+ > $N_{NO2+NO3}^-$ > Na> K > Mg > Zn > Pog > Fe > H^+ > Cu > Mn > Pb > Ni > Cr > Cd.

Największym ładunkiem badanych substancji w województwie małopolskim został obciążony w latach 2007-2008 powiat tatrzański, a najmniejsze obciążenie wystąpiło w powiecie krakowskim.

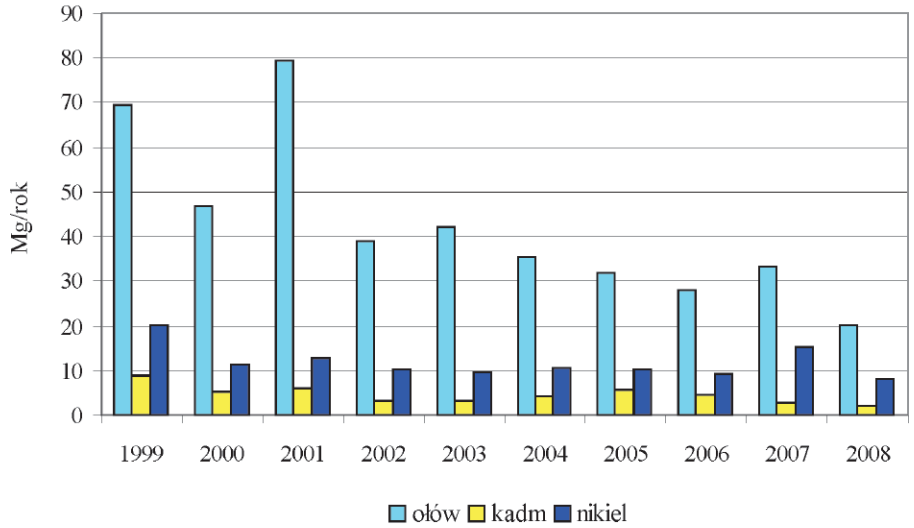
Depozycja roczna większości badanych substancji wprowadzonych z wodami na obszar województwa w 2008 roku miała charakter malejący, w stosunku do średniej z wielolecia 1999-2007, przy czym największe tendencje spadkowe stwierdzono w przypadku ładunków metali ciężkich.
Wprowadzony na obszar województwa depozyt zanieczyszczeń stanowi znaczące źródło oddziaływania na stan środowiska naturalnego.



Wykres 2.18. Roczne obciążenie województwa związkami zakwaszającymi wniesionymi z opadami atmosferycznymi



Wykres 2.19. Roczne obciążenie województwa związkami biogennymi wniesionymi z opadami atmosferycznymi



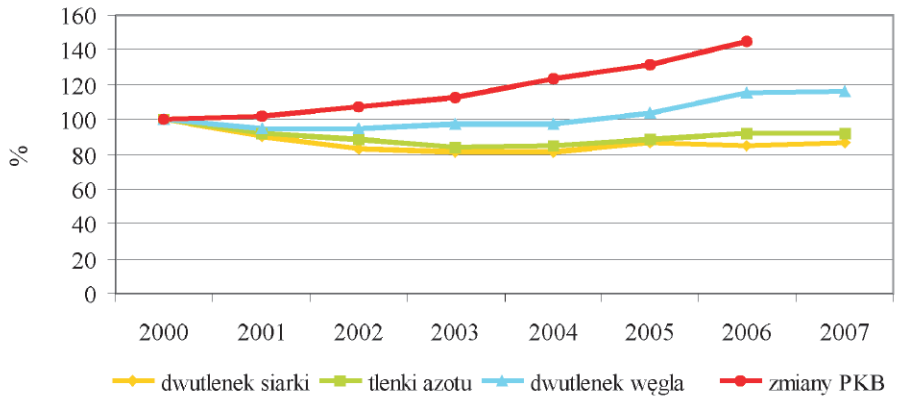
Wykres 2.20. Roczne obciążenie województwa metalami ciężkimi wniesionymi z opadami atmosferycznymi

Reakcje

Niekorzystna jakość powietrza powodowana wysokimi emisjami zanieczyszczeń pochodzącymi ze spalania paliw (sezon grzewczy), komunikacji oraz działalności przemysłowej nadal się utrzymuje. Wielkości emisji tlenków azotu i dwutlenku węgla, przy jednoczesnym wzroście PKB w latach 2000-2006, miały w latach 2000-2003 tendencję malejącą, natomiast tendencja wzrostowa z lat 2004-2006 w 2007 roku uległa zahamowaniu.

Na rozwiązanie czeka problem niskiej emisji, głównie w sezonie grzewczym na skutek funkcjonowania opartej na węglu strukturze zużycia paliw. Czynnikami potęgującymi kumulację zanieczyszczeń są: wyżynno-górskie ukształtowanie terenu i niekorzystne warunki meteorologiczne (słabe wiatry, cisze wiatrowe, inwersje temperatury). Takie warunki aerosanitarne są charakterystyczne dla większości miast i miejscowości województwa.

Władze Krakowa próbują rozwiązać problem emisji powierzchniowej poprzez realizację programu zmiany systemu ogrzewania na proekologiczny w gospodarstwach indywidualnych. W 2009 roku Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego opracowuje program ochrony powietrza dla całego województwa, a jego realizacja w przyszłości powinna przyczynić się do rozwiązania problemów jakości powietrza.



Wykres 2.21. Zmiany emisji dwutlenku siarki, tlenków azotu i dwutlenku węgla z zakładów szczególnie uciążliwych na tle zmian PKB w latach 2000-2007 w województwie małopolskim, przy założeniu, że wartość wskaźników w 2000 roku jest równa 100% (źródło: GUS)

Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego

Pierwsze programy ochrony powietrza zostały przyjęte w latach 2004-2005 dla Krakowa, Tarnowa, Nowego Sącza, powiatu tatrzańskiego i krakowskiego. Do realizacji tych programów przystąpiły głównie miasta (np. Kraków, Tarnów, Nowy Targ, Oświęcim czy Krzeszowice), jednak z uwagi na szereg barier ich realizacja nie przyniosła do tej pory widocznych efektów w postaci istotnego zmniejszenia stężeń zanieczyszczeń w powietrzu.

Zgodnie z przyjętą dyrektywą 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszego powietrza dla Europy, plany ochrony powietrza (w polskim prawodawstwie zwane programami), w przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych, których termin wejścia w życie minął, mają określać odpowiednie działania tak, aby okres, w którym nie są one dotrzymane był jak najkrótszy. Dotyczy to takich zanieczyszczeń jak: pył zawieszony PM10 i dwutlenek siarki, dla których termin osiągnięcia zgodności z normami upłynął 1 stycznia 2005 roku. Dla dwutlenku azotu i benzo(α)pirenu termin osiągnięcia zgodności z normami to odpowiednio 2010 i 2013 rok.

Projekt Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, opracowany w oparciu o ocenę jakości powietrza za rok 2007 wykonaną przez Małopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska, obejmujący 9 stref, dla których wystąpiły ponadnormatywne stężenia przynajmniej jednej z normowanych substancji, został w dniu 13 sierpnia 2009 r. skierowany do opiniowania i konsultacji społecznych. Program jest dokumentem przygotowywanym w celu określenia działań zmierzających do przywrócenia odpowiedniej jakości powietrza na terenie Małopolski. Przedłożenie stosownej uchwały pod obrady Sejmiku Województwa Małopolskiego planowane jest w IV kwartale 2009 roku.

Dokument składa się z części ogólnej, wspólnej dla wszystkich stref poddanych analizie oraz części szczegółowej, w której ujęte zostały zagadnienia związane z jakością powietrza w poszczególnych strefach, przyczyny takiego stanu oraz niezbędne zadania, których realizacja ma doprowadzić do poprawy jakości powietrza.

Przy określaniu podstawowych kierunków działań niezbędnych do przywrócenia standardów jakości powietrza na obszarze województwa małopolskiego przyjęto następującą metodykę:

- zidentyfikowano główne przyczyny przekroczeń dopuszczalnych norm zanieczyszczeń w analizowanych strefach;
- dokonano ogólnej analizy działań przyczyniających się do poprawy jakości powietrza, jakie są prowadzone na terenach stref i ich efektów;
- przeprowadzono analizę prognozowanych efektów działań niewynikających bezpośrednio z POP, tj. mających swoją genezę w zmianach prawa (polskiego i UE), zapisanych w wojewódzkich, powiatowych i gminnych programach ochrony środowiska, strategiach rozwoju, planach zagospodarowania przestrzennego, wynikających ze zmian w jakości paliw dopuszczonych do obrotu gospodarczego itp.;
- wykonano analizę możliwych kierunków działań naprawczych poza ww. (w punkcie 3 części ogólnej przedstawiono możliwe działania, których nie wybrano);

- dokonano wyboru kierunków niezbędnych do przywrócenia standardów jakości powietrza (po uwzględnieniu uwarunkowań lokalnych, społeczno-ekonomicznych, możliwości technicznych).

W ramach analizy działań, które powinny być podjęte uwzględniono dwa warianty:

- wariant „0", obejmujący działania, które wynikają z innych dokumentów i planów strategicznych i będą one realizowane niezależnie od Programu ochrony powietrza, ale z uwagi na ich znaczący wpływ na poprawę jakości powietrza w strefie, zostały ujęte w harmonogramie rzeczowo-finansowym;
- wariant „1", który obejmuje działania bezpośrednio związane z redukcją wielkości emisji, których podjęcie jest niezbędne do osiągnięcia dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń.

W wariancie „0", w zakresie emisji komunikacyjnej założono zmiany związane z budową obwodnic miast, przebudową dróg, zmianami w układzie komunikacyjnym, poprawą jakości paliw oraz realizacją innych działań wg istniejących planów. W przypadku „niskiej emisji" założono zmiany emisji wynikające z wymiany źródeł ciepła wg dotychczasowego trendu oraz ewentualnych planów z tym związanych. Uwzględniono również zapisy planów zagospodarowania przestrzennego w zakresie ogrzewania nowych budynków mieszkalnych. Ponadto wzięto pod uwagę zmiany emisji napływowej wynikające z przyjęcia dyrektywy CAFE i wymogu obniżenia stężeń przede wszystkim pyłu zawieszonego PM10 do roku 2011, do poziomów nie powodujących przekroczeń dopuszczalnych norm. Założono obniżenie imisji napływowej pyłu zawieszonego PM10 o około 30% oraz odpowiednio pozostałych zanieczyszczeń.

Uzyskane wyniki pokazały; jaki efekt ekologiczny zostanie osiągnięty dzięki realizacji analizowanych inwestycji. Jednocześnie wykazały, że w dalszym ciągu będą występowały przekroczenia stężeń dopuszczalnych zanieczyszczeń, głównie w rejonach o gęstej zabudowie, spowodowane emisją ze źródeł powierzchniowych z indywidualnych systemów grzewczych. Z tego powodu w kolejnym wariancie „1" zamodelowano redukcję emisji ze źródeł powierzchniowych na terenie poszczególnych stref. Następnie zaproponowano działania naprawcze zmierzające do ograniczenia wpływu zanieczyszczeń ze źródeł poszczególnych stref.

Na podstawie diagnozy przyczyn przekroczenia norm imisyjnych proponuje się przeprowadzenie działań naprawczych w pierwszej kolejności związanych z redukcją zanieczyszczeń komunikacyjnych, a w następnej kolejności z ograniczeniem „niskiej emisji".

Uwzględniając przyczyny złej jakości powietrza w województwie małopolskim można wysnuć wniosek, że niepodejmowanie żadnych działań na rzecz poprawy jakości powietrza (za wyjątkiem przewidzianych przepisami prawa), spowoduje utrwalenie stanu obecnego. W związku z podjętymi działaniami służącymi ograniczeniu szkodliwego wpływu zanieczyszczeń komunikacyjnych, stan jakości powietrza będzie się poprawiał, ale w sposób niewystarczający do osiągnięcia standardów imisyjnych wymaganych przepisami prawa. Konieczne jest zatem podjęcie działań zmierzających do poprawy stanu obecnego.

Najważniejszym działaniem z zakresu ograniczenia emisji komunikacyjnej jest budowa obwodnic miast wyprowadzających ruch tranzytowy poza

Zanieczyszczenie powietrza w terenach górskich (fot. Wojciech Pospieszałowski)

ich granice, jak również w przypadku Aglomeracji Krakowskiej – dodatkowo budowa obwodnicy śródmiejskiej. Skuteczne możliwości ograniczenia emisji ze spalania paliw w źródłach domowych, ze względów technicznych, związane są z wymianą czynnika grzewczego na powodujący mniejszą emisję lub jej brak (podłączenie do sieci ciepłowniczych, ogrzewanie elektryczne), ponieważ nie ma opracowanych skutecznych i ekonomicznie zasadnych metod redukcji zanieczyszczeń poprzez urządzenia ochronne.

W aktualnym stanie formalno-prawnym kluczowym czynnikiem powodzenia Programu ochrony powietrza jest dofinansowanie wymiany starych kotłów i pieców węglowych oraz wykazanie, poza efektem ekologicznym, istotnych oszczędności po stronie kosztów eksploatacyjnych (przypadek wysokosprawnych kotłów opalanych węglem) oraz wzrostu poziomu komfortu użytkowania urządzeń. Dofinansowanie wymiany przez mieszkańców tradycyjnych pieców węglowych na piece bardziej ekologiczne powinno odbywać się w ramach realizacji w gminach Programów Ograniczania Niskiej Emisji (PONE). Koszty działań naprawczych w zakresie emisji powierzchniowej zostały łącznie oszacowane na około 700 mln zł.

Termin realizacji Programu został określony na rok 2020, przy czym zadania konieczne do realizacji zostały podzielone na zadania krótkookresowe (do roku 2011) oraz zadania długookresowe i ciągłe (do 2020 r.).

Monitorowanie i koordynacja realizacji działań ujętych w Programie została powierzona Marszałkowi Województwa Małopolskiego. Do zadań Marszałka należy również:

- prowadzenie wojewódzkiej bazy danych o emisji obejmującej emisję punktową, liniową i powierzchniową,
- prowadzenie działań w zakresie informowania społeczeństwa o wystąpieniu lub ryzyku wystąpienia przekroczeń dopuszczalnych albo alarmowych poziomów substancji w powietrzu,
- prowadzenie edukacji ekologicznej i promocji w zakresie ograniczenia emisji do powietrza.

Wójtowie gmin, burmistrzowie miast i gmin oraz prezydenci miast zobowiązani są do sporządzania sprawozdań z realizacji działań naprawczych w danym roku i ich przekazywania do starostów powiatów. Starostowie powiatów oraz prezydenci miast na prawach powiatów zobowiązani są do przekazywania sprawozdań do Marszałka Województwa Małopolskiego.

Na podstawie przekazywanych sprawozdań z realizacji działań naprawczych, a także w oparciu o wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza prowadzonych przez Małopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska, Marszałek Województwa Małopolskiego powinien dokonywać co 3 lata szczegółowej oceny wdrożenia Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, która powinna sugerować ewentualną korektę kierunków działań i poszczególnych zadań.

Niekonwencjonalne źródła energii

Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej z września 2000 r. zakłada, że do końca 2010 r. 7,5% całej zużywanej energii w Polsce pochodzić będzie ze źródeł odnawialnych. Ministerstwo Gospodarki planuje, że w 2020 r. udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii w Polsce wyniesie 15%, zaś w 2030 r. - 20%.

Zgodnie z danymi Urzędu Regulacji Energetyki, na dzień 27 lipca 2009 r., łączna moc instalacji wytwarzających energię z odnawialnych źródeł energii w województwie wynosiła około 180 MW, plasując go na czwartej pozycji w Polsce pod względem wykorzystania źródeł energii odnawialnej oraz siódmej w udziale energii wytworzonej ze źródeł odnawialnych, w ogólnym bilansie energetycznym kraju (2,5%).

Energia geotermalna

„Program działań dla rozwoju wykorzystania energii geotermalnej w Małopolsce" zapisano w długoletnim Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Małopolskiego.

Małopolska jest położona poza strefami aktywności tektonicznej i wulkaniczno-magmowej, nie ma w związku z tym złóż wód termalnych lub pary, które mogłyby być wykorzystane do produkcji energii elektrycznej. Funkcjonują natomiast geotermalne zakłady ciepłownicze.

Na głębokości 1600-2600 m znajdują się ogromne pokłady wód geotermalnych w powiatach: tatrzańskim, nowotarskim, krakowskim, myślenickim, brzeskim, proszowickim, bocheńskim i miechowskim, a także w Krakowie – w rejonie Przylasku czy ul. Tetmajera. Zasoby gorącej wody wynoszą około miliard metrów sześciennych, a wydajność do 800 m^3/h. Jako czysty ekologicznie nośnik energii, wody geotermalne mogą odegrać ważną rolę na obszarach o unikatowych walorach przyrodniczych (parki narodowe i krajobrazowe) oraz w miastach, w których zanieczyszczenie gazowo-pyłowe jest szczególnie

uciążliwe wskutek wykorzystywania tradycyjnych nośników energii (Zakopane, Nowy Targ).

W województwie małopolskim energię geotermalną wykorzystuje się od 1994 r. Pierwsza instalacja pn.: Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej Geotermia Podhalańska S.A. powstała w latach 1989-1993 w miejscowości Bańska Niżna.

Sprzedaż ciepła przez PEC Geotermia Podhalańska S.A. w 1999 r. była na poziomie 120 000 GJ, a w roku 2008 – 324 254 GJ.

Z raportu Polskiej Akademii Nauk wynika, że Małopolska nie wykorzystuje w pełni swego naturalnego bogactwa, jakim są wody geotermalne. Na bazie analiz i ocen warunków geologicznych poszczególnych pięter hydrogeologicznych na obszarze województwa małopolskiego, wydzielone zostały 92 obiekty – strefy możliwego wykorzystania energii geotermalnej. W 40 przypadkach byłoby to opłacalne dla miejscowej społeczności, w postaci basenów cieplicowych albo jako magistrala ciepłownicza.

Przykłady wykorzystania energii geotermalnej: Bańska Niżna 4,5 MJ/s, docelowo 70 MJ/s (powiat nowotarski), Aqua Park w Zakopanem (powiat tatrzański), Termy Podhalańskie w Szaflarach (powiat nowotarski), Termy Bukowiańskie w Bukowinie Tatrzańskiej (powiat tatrzański), Kąpielisko na Polanie Szymoszkowej w Zakopanem (powiat tatrzański).

Energia wodna

W porównaniu z innymi regionami Polski, województwo małopolskie posiada bogate zasoby wód powierzchniowych, natomiast wody podziemne charakteryzują się zasobami niższymi od przeciętnych w skali krajowej.

Szacunkowe dane wskazują, że zasoby wód powierzchniowych województwa wynoszą 4 916,5 m^3/rok. Z dopływów Wisły najzasobniejszy w wodę jest Dunajec, następnie Soła, a w dalszej kolejności Skawa i Raba. Do zasobów wodnych można zaliczyć również pojemność użytkową zbiorników retencyjnych wynoszącą około 310,6 mln m^3.

Potencjał energetyczny małopolskich wód jest wykorzystywany tylko w 12%, a udział elektrowni wodnych w produkcji energii elektrycznej wynosi 2,7% (małych elektrowni wodnych 0,7%). Praktycznie jedynymi obiektami hydroenergetycznymi, których ilość stale wzrasta za sprawą prywatnych inwestorów, są małe elektrownie wodne (MEW) o mocy zainstalowanej poniżej 5 MW. Na terenie województwa łączna moc zainstalowana elektrowni wodnych według danych URE wynosi około 175,89 MW.

- Przykłady wykorzystania energii wody:
  – Zespół Elektrowni Wodnych Niedzica SA:
  – Niedzica 92 MW (powiat nowotarski)
  – Sromowce Wyżne 2 MW (powiat nowotarski)
  – Łączany 2,5 MW (powiat wadowicki)
  – Smolice 2 MW (powiat oświęcimski)
- Zespół Elektrowni Wodnych Rożnów spółka z o.o o mocy całkowitej 71,5 MW i średniej rocznej produkcji 190 000 MWh:
  – Rożnów 56 MW (powiat nowosądecki);
  – Czchów 9,04 MW (powiat brzeski);
  – Dąbie 2,94 MW (powiat krakowski);
  – Przewóz 2,94 MW (powiat krakowski);
  – mała elektrownia wodna Olcza 0,32 MW (powiat tatrzański);
  – mała elektrownia wodna Kuźnice 0,26 MW (powiat tatrzański);
- mała elektrownia wodna w Myślenicach 200 kW (powiat myślenicki);
- mała elektrownia wodna w Gromcu 750 kW (powiat chrzanowski).

Energia wiatrowa

Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej dotyczące średniorocznych prędkości wiatru wykazują, że województwo małopolskie zlokalizowane jest w strefie niekorzystnej i wybitnie niekorzystnej, o małych zasobach energetycznych wiatru. Przeważający obszar według Ośrodka Meteorologii IMGW to strefa IV, w której prędkość wiatru szacuje się na 3-4 m/s. Jednakże na terenach o bogatej rzeźbie terenu, a taka występuje w południowej części województwa, występują lokalne strefy, w których wiatry mają korzystne własności energetyczne. Lokalne warunki klimatyczne i terenowe, sprzyjające rozwojowi energetyki wiatrowej występują także na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej.

W Rytrze (powiat nowosądecki) uruchomiono elektrownię wiatrową o mocy nominalnej 150 kW oraz na Przysłopie w Zawoi (powiat suski) o mocy nominalnej 160 kW. Planuje się budowę elektrowni wiatrowej w okolicach Borzęcina (powiat brzeski), o łącznej mocy ok. 50 MW (uruchomienie przewidziano na połowę 2011 r.). Farmy wiatrowe mają powstać także w Wieprzu (powiat wadowicki) oraz w Lipinkach (powiat gorlicki).

Przykłady wykorzystania energii wiatru:
- elektrownia wiatrowa w Rupniowie (powiat limanowski) – 7 kW,
- wiatraki w Choczni (powiat wadowicki),
- wiatraki w Rzepiskach (powiat tatrzański).

Energia z biomasy

Biomasa stanowi trzecie, co do wielkości na świecie, naturalne źródło energii. Do celów energetycznych może być wykorzystywana w postaci stałej, ciekłej lub gazowej.

Według definicji Unii Europejskiej biomasa oznacza podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich.

Na cele energetyczne wykorzystuje się:

- drewno i odpady z przerobu drewna, np.: drewno kawałkowe, trociny, wióry, zrębki, kora;
- rośliny pochodzące z upraw energetycznych - rośliny drzewiaste szybko rosnące, np.: wierzby, topole, eukaliptusy;
- wieloletnie byliny dwuliścienne, np.: topinambur, ślazowiec pensylwański, rdesty;
- trawy wieloletnie, np. trzcina pospolita, miskanty;
- produkty rolnicze oraz odpady organiczne z rolnictwa np.: słoma, siano, buraki cukrowe, trzcina cukrowa, ziemniaki, rzepak, pozostałości przerobu owoców;
- odchody zwierzęce;
- frakcje organiczne odpadów komunalnych oraz komunalnych osadów ściekowych;
- niektóre odpady przemysłowe, np. z przemysłu papierniczego.

Biogaz powstały w wyniku fermentacji beztlenowej, zawierający około 50-70% metanu służy do produkcji energii elektrycznej lub cieplnej albo jest dostarczany do sieci.

Na składowisku odpadów komunalnych Barycz w Krakowie, biogaz pozyskiwany od 1998 roku wykorzystywany jest do ogrzewania budynków zaplecza technicznego i socjalnego obiektów składowiska, sortowni i kompostowni Barycz oraz wody użytkowej. Aktualnie na składowisku zbudowane są cztery kontenerowe bloki energetyczne: dwa o mocy 249 kWh (oddane do eksploatacji w latach 1998-1999), trzeci o mocy 372 kWh, oddany do użytku w roku 2002 oraz czwarty – o mocy 469 kWh, dla którego 18 grudnia 2008 r. zakończył się 72-godzinny ruch próbny i nastąpił odbiór końcowy. Czwarty blok energetyczny zrealizowano w ramach projektu „Gospodarka odpadami stałymi w Krakowie - Etap I", współfinansowanego z Funduszu Spójności Unii Europejskiej.

Biomasa oferuje najwyższy potencjał do wykorzystania, znajdując zastosowanie w sieciach cieplnych oraz coraz częściej w prywatnych domach.

Przykłady wykorzystania energii z biomasy:

- biogaz w Oczyszczalni Ścieków Wielopole w Nowym Sączu,
- biomasa w prywatnym zakładzie stolarskim w Nieczajnej Górnej (powiat dąbrowski),
- biomasa do ogrzewania Urzędu Gminy, Komisariatu Policji, Ochotniczej Straży Pożarnej oraz Ośrodka Zdrowia w Korzennej (powiat nowosądecki),
- biomasa w Oczyszczalni Ścieków w Niepołomicach (powiat wielicki),
- bioelektrownia na terenie składowiska odpadów komunalnych w Tarnowie,
- kotły na biomasę w Elektrociepłowni Andropol Przędzalnia S.A. w Andrychowie (powiat wadowicki).

Energia słoneczna

Małopolska charakteryzuje się bardzo nierównomiernym rozkładem promieniowania słonecznego (80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na 6 miesięcy sezonu wiosenno-letniego). Najczęściej stosowane są kolektory słoneczne w połączeniu z pompami ciepła. Widoczny jest wzrost wykorzystywania energii słonecznej w budynkach użyteczności publicznej. Przykładem takiej inwestycji jest kryta pływalnia w Proszówkach (gmina Bochnia), gdzie zainstalowano 106 kolektorów słonecznych, z których można uzyskać około 160 tys. kW w skali roku. W ostatnich latach obserwuje się także wzrost zainteresowania wykorzystaniem energii słonecznej wśród odbiorców indywidualnych. Przykładem m.in. jest gmina Miechów, w której z tego rodzaju energii korzysta ponad pięćdziesiąt gospodarstw.

Przykłady wykorzystania energii słonecznej:

- Klasztor i Wyższe Seminarium Duchowne Redemptorystów w Tuchowie (powiat tarnowski),
- kryta pływalnia w Proszówkach (powiat bocheński),
- gospodarstwo prywatne w Starej Wsi (powiat limanowski),
- schronisko Stare Wierchy (powiat nowotarski),
- Gimnazjum im. S. Wyszyńskiego w Sułkowicach (powiat myślenicki),
- Dom Zakonny ks. Salwatorianów w Trzebini (powiat chrzanowski),
- 20 Wojskowy Szpital Uzdrowiskowo-Rehabilitacyjny w Krynicy – Zdroju (powiat nowosądecki),
- Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Chrzanowie.

Do urządzeń wykorzystujących siły przyrody w produkcji energii i ciepła należą m.in. pompy ciepła, urządzenia umożliwiające wykorzystanie ener-

gii cieplnej nagromadzonej w środowisku naturalnym. Ich zaletą są przede wszystkim niskie koszty eksploatacyjne przy bezobsługowości oraz braku negatywnego oddziaływania na środowisko.

Przykłady wykorzystania pomp ciepła:

- Klasztor Benedyktynów w Tyńcu (powiat krakowski),
- Centrum Dialogu i Modlitwy w Oświęcimiu,
- Zamek Królewski w Niepołomicach (powiat wielicki).

Niekonwencjonalne źródła energii są słabo wykorzystywane, co spowodowane jest m.in.:

- brakiem wystarczającej świadomości społecznej dotyczącej ich znaczenia,
- przeszkodami typu legislacyjnego,
- wysokimi kosztami inwestycji,
- brakiem środków finansowych na prowadzenie prac badawczych,
- brakiem zainteresowania nowymi źródłami ze strony polityków i biznesmenów, którzy największe zyski czerpią z eksploatacji, transportu i przetwórstwa konwencjonalnych surowców energetycznych.