

2. POWIETRZE

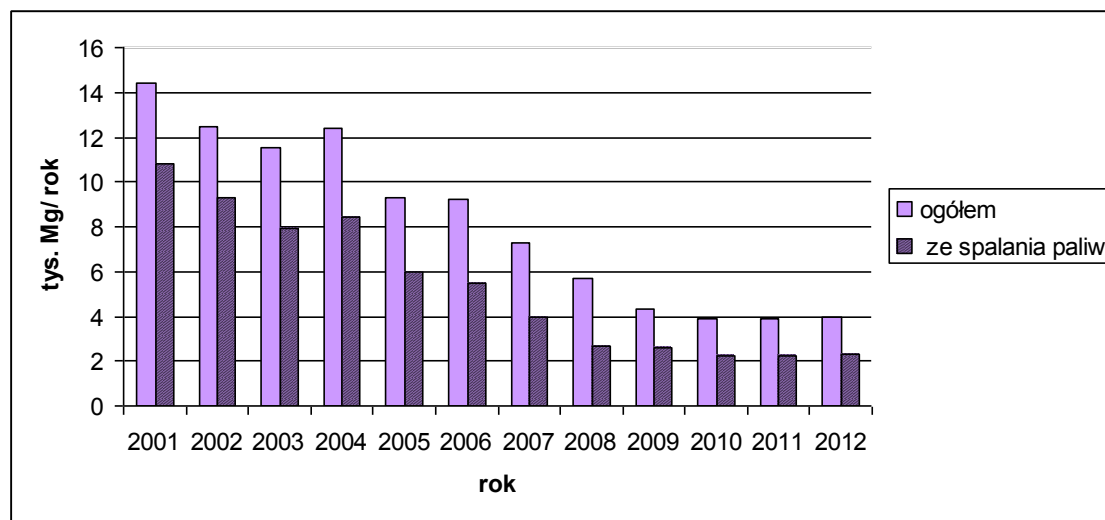
❖ Presje

Według danych GUS za 2012 rok, ilość wyemitowanych przez 138 zakładów ocenianych za szczególnie uciążliwe dla środowiska oraz 17 instalacji energetycznych o mocy nominalnej powyżej 50 MWt pyłów wzrosła o 0,5%, natomiast ilość gazów obniżyła się o 3,5% w porównaniu z rokiem poprzednim.

Do największych emitentów, które zgodnie z prowadzoną przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie bazą informacji o korzystaniu ze środowiska w systemie Ekoinfonet, wyemitowały w roku 2012 i 2013 około 65,5% i 63,5% pyłów, 81% i 83,1% gazów (bez CO₂ i metanu) i około 82,5% i 88% CO₂, należały:

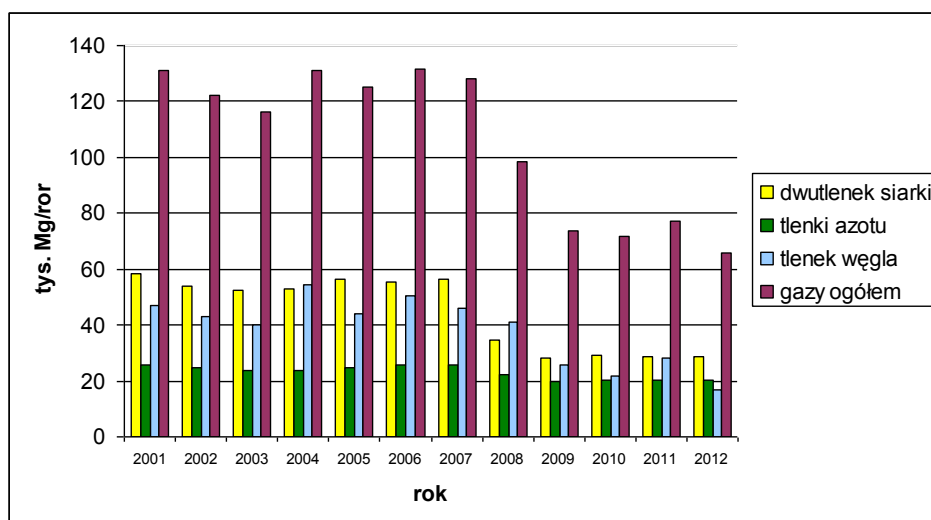
- Arcelor Mittal Poland S.A. Oddział w Krakowie (dawna Huta im.T.Sendzimira)
- Elektrociepłownia Kraków S.A.
- Elektrownia Skawina S.A.
- Południowy Koncern Energetyczny S.A. Elektrownia Siersza w Trzebini.
- Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach
- Synthos Dwory 7 Sp. z o.o. w Oświęcimiu.

Emisja zanieczyszczeń pyłowych w województwie w latach 2001-2012 ulegała znaczącemu, systematycznemu obniżaniu do około 72,7% w roku 2012 (wykres 1).



Wykres 1. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2001-2012 w województwie małopolskim (źródło: GUS)

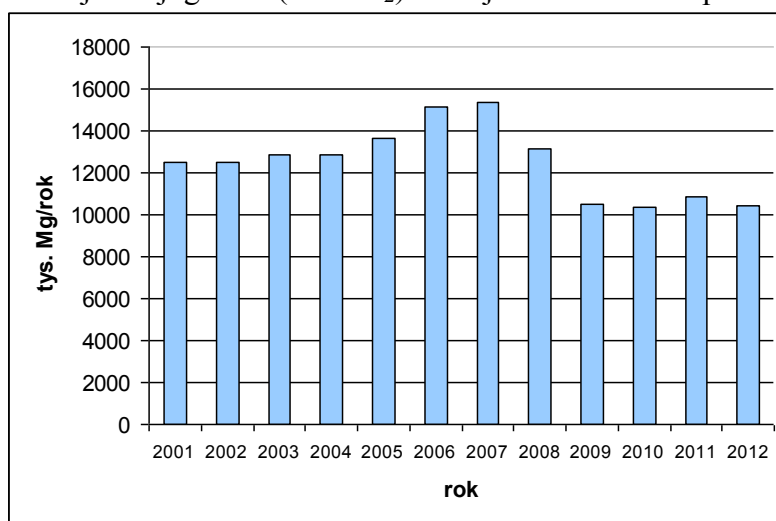
Emisja zanieczyszczeń gazowych (bez CO₂ i metanu) zmniejszyła się w latach 2001-2012 o około 49,7% a w latach 2011-2012 o 14,6% (wykres 2).



Wykres 2. Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2001-2012 w województwie małopolskim (źródło: GUS)

Emisja dwutlenku węgla, mającego wpływ na niekorzystne zmiany klimatu na kuli ziemskiej, zmalała w latach 2001-2012 o około 16,3% a wyraźny jej spadek przypada na lata 2008–2010 (wykres 3). W roku 2012 nastąpił spadek emisji dwutlenku węgla o 3,5% w porównaniu do roku poprzedniego.

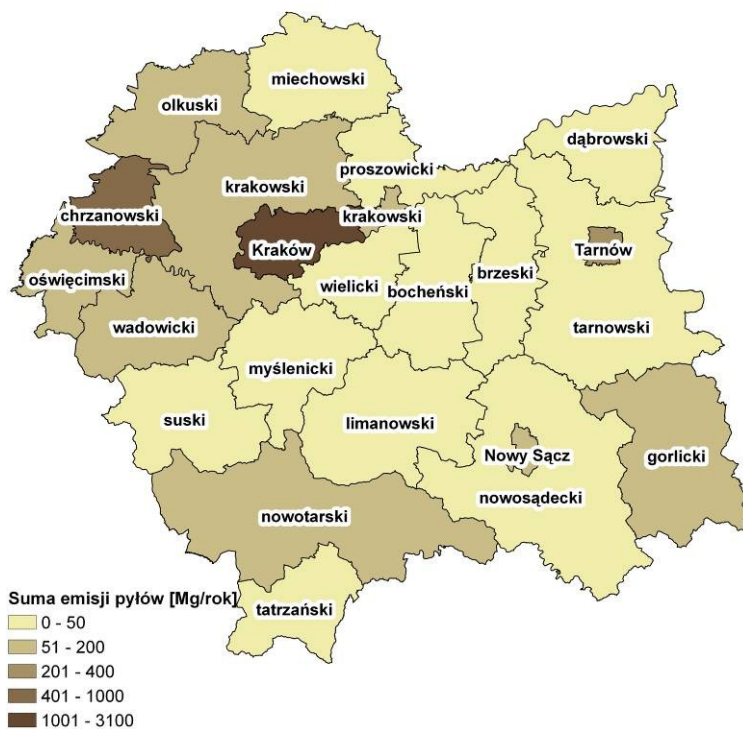
Drugim tzw. gazem cieplarnianym jest metan, którego udział w emisji wynosił w 2012 roku około 40,5% całkowitej emisji gazów (bez CO₂) w województwie małopolskim (dane WIOŚ).



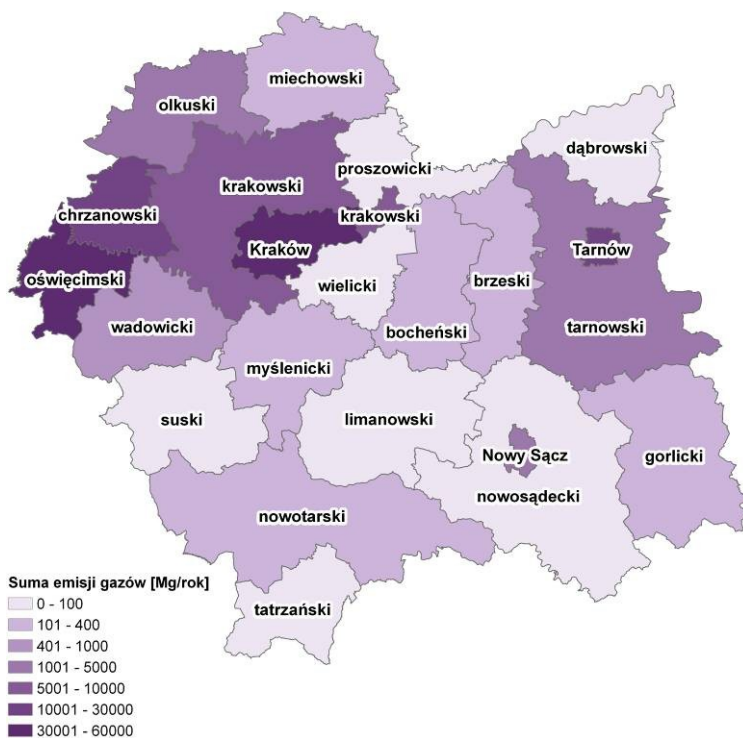
Wykres 3. Emisja dwutlenku węgla z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2001-2012 w województwie małopolskim (źródło: GUS)

Podobnie do lat ubiegłych emisja z sektora bytowego (powierzchniowa) pochodzi głównie z terenów zabudowy mieszkaniowej ogrzewanej indywidualnie, oczyszczalni ścieków, hałd, wysypisk. Emitowane są głównie: SO₂, NO_x, CO, węglowodory i znaczne ilości pyłów. Działania mające na celu wprowadzanie nowych technologii spalania paliw stałych przez gospodarstwa domowe a także stosowania paliw gazowych, ogrzewania geotermalnego, nie są jeszcze prowadzone na taką skalę, aby w sposób istotny wpłynąć na poprawę obecnego złego stanu powietrza.

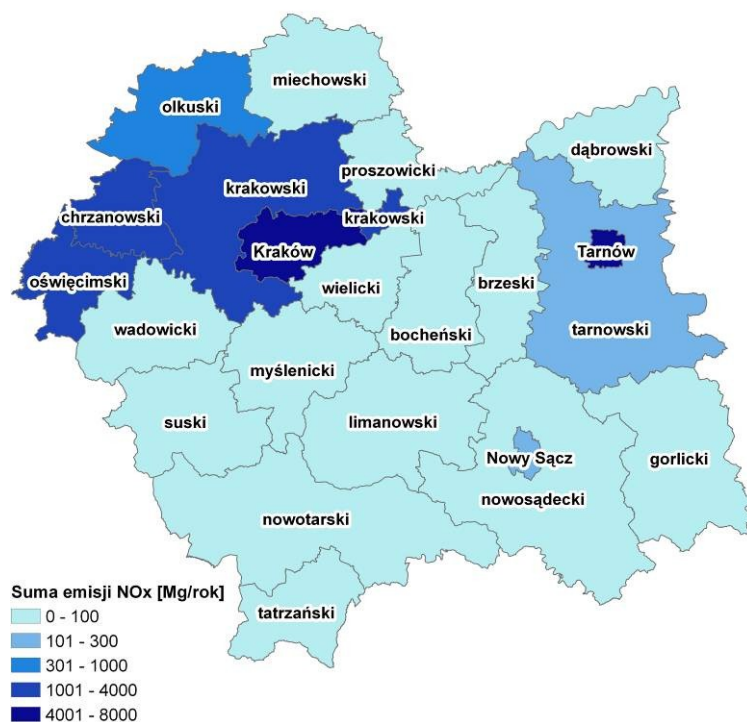
W oparciu o dane GUS, przedstawiono graficznie rozkład emisji pyłów i gazów przemysłowych w poszczególnych powiatach województwa małopolskiego (mapy 1-4).



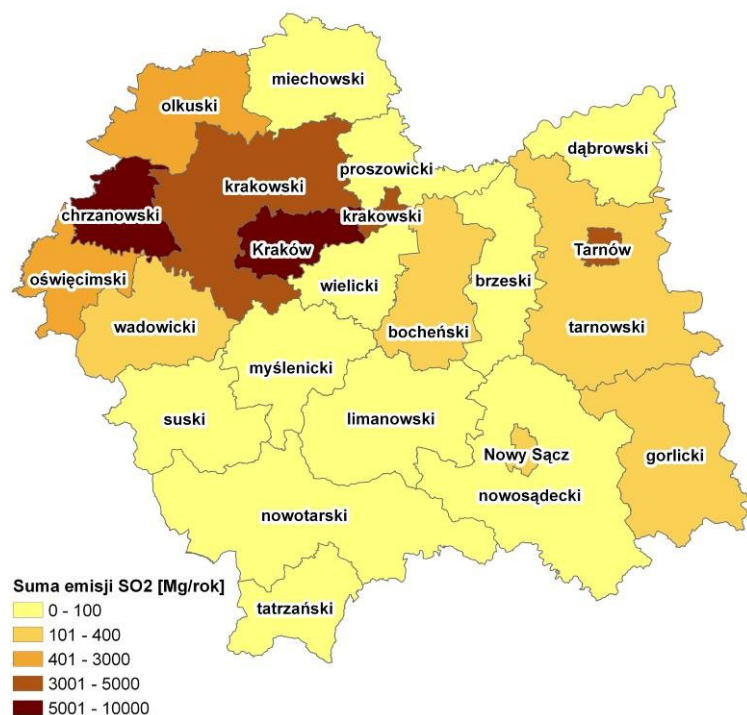
Mapa 1. Emisja pyłów ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2012 (źródło: GUS)



Mapa 2. Emisja gazów (bez CO2) ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2012 (źródło: GUS)



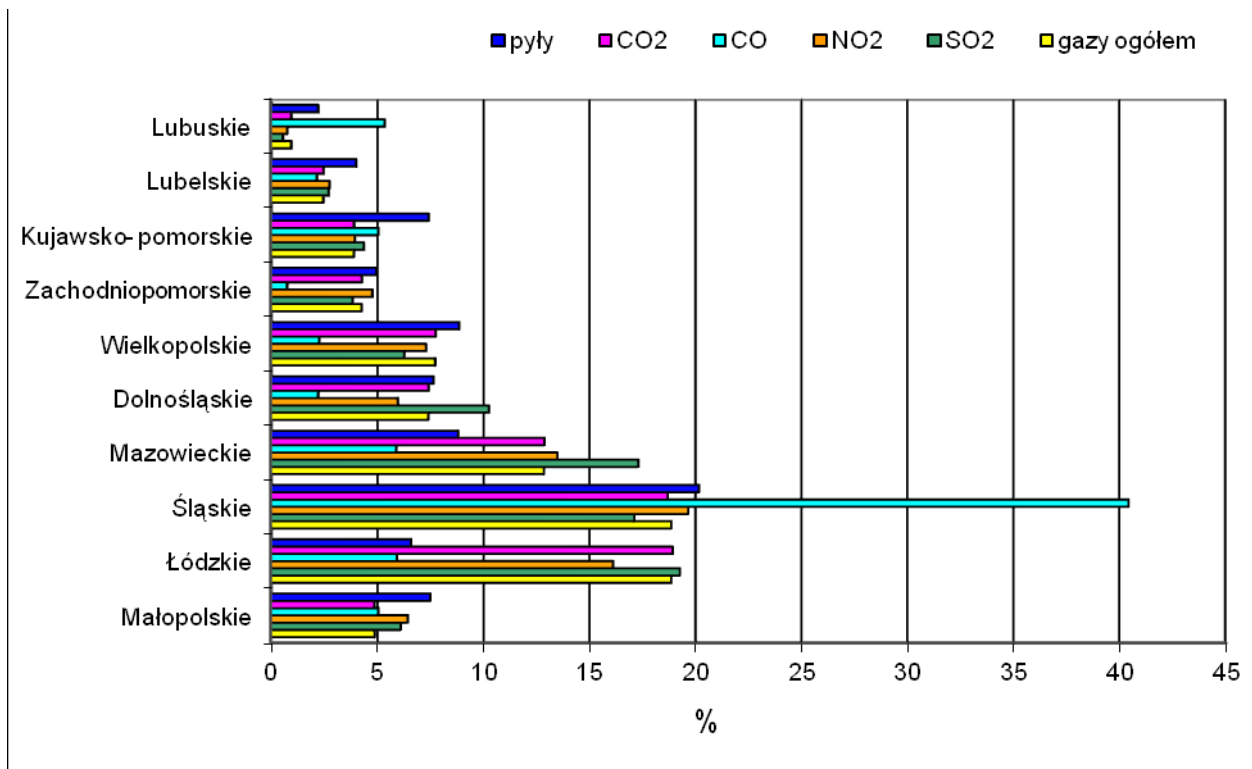
Mapa 3. Emisja tlenków azotu ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2012 (źródło: GUS)



Mapa 4. Emisja dwutlenku siarki ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2012 (źródło: GUS)

Największą emisję punktową odnotowano podobnie jak we wcześniejszych latach w powiatach: oświęcimskim, chrzanowskim, krakowskim, tarnowskim, Tarnowie i Krakowie, przy czym emisja w Krakowie jest znacząco wyższa niż w pozostałych powiatach. Udział

województwa małopolskiego w emisji poszczególnych gazów i pyłów w skali krajowej można określić jako umiarkowany (wykres 4).



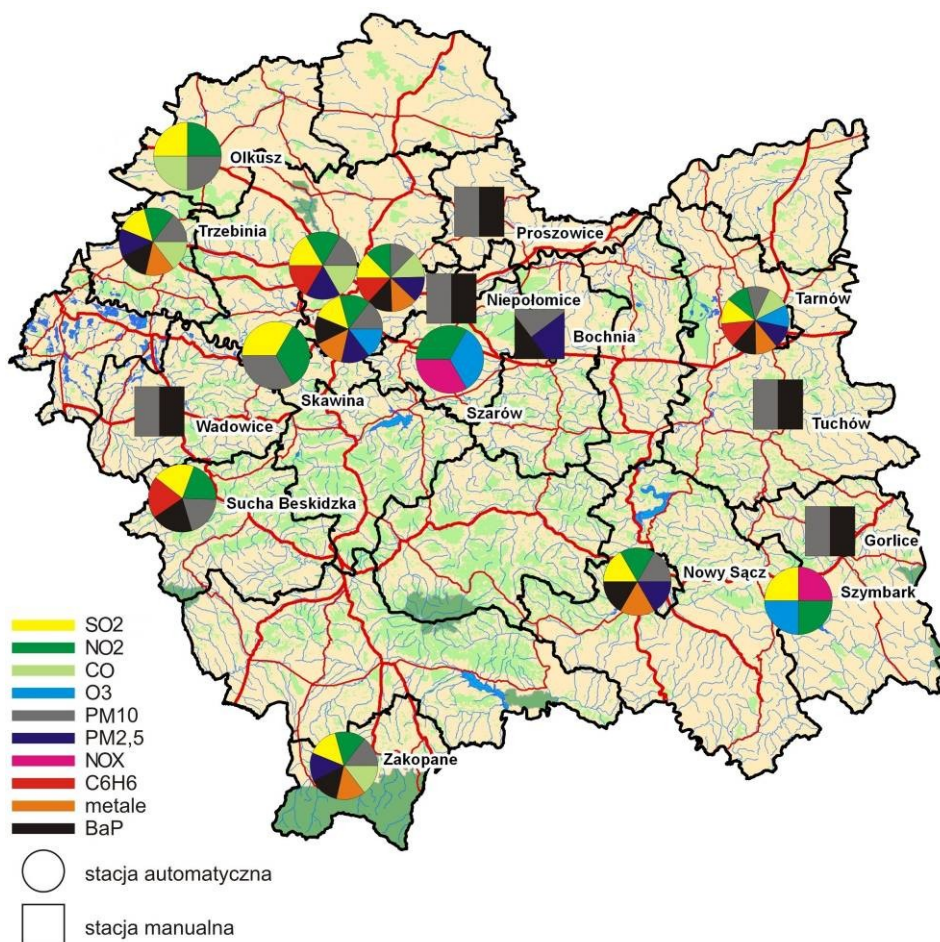
Wykres 4. Emisja zanieczyszczeń powietrza w województwach o udziale powyżej 1% w stosunku do sumy emisji w Polsce (źródło: GUS)



Zakłady Górniczo-Hutnicze Bolesław w Bukownie (fot. L.Czarnecka)

❖ Ocena jakości powietrza

Roczna ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2013 roku została wykonana w oparciu o wyniki pomiarów przeprowadzonych w stacjach automatycznych i manualnych (mapa 5), dla następujących stanowisk: SO₂, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃, pyłu zawieszonego PM₁₀, zawartości metali: Pb, As, Cd, Ni i B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ oraz dla pyłu PM_{2,5}.



Mapa 5. Sieć monitoringu jakości powietrza w województwie małopolskim w 2013 roku

W odniesieniu do kryteriów ustanowionych w celu *ochrony zdrowia* stwierdzone zostały ponadnormatywne stężenia substancji we wszystkich strefach w województwie (tabela 1):

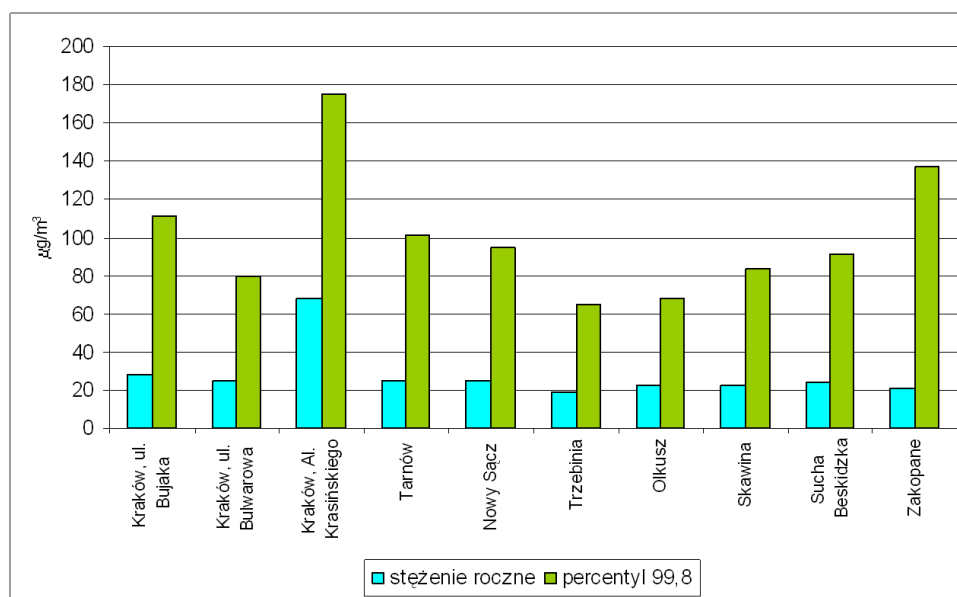
- *Aglomeracja Krakowska*: NO₂, pył zawieszony PM₁₀, benzo(a)piren w pyłe PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5};
- *miasto Tarnów*: pył zawieszony PM₁₀, benzo(a)piren w pyłe PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5};
- *strefa małopolska*: SO₂, pył zawieszony PM₁₀, benzo(a)piren w pyłe PM₁₀, pył zawieszony PM_{2,5}.

Tabela 1. Wyniki klasyfikacji stref – kryterium ochrony zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla poszczególnych zanieczyszczeń – ochrona zdrowia ludzi												
			SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	O ₃	PM10	PM2,5	Pb	As	Cd	Ni	BaP	
1	Aglomeracja Krakowska	PL1201	A	C	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	
2	miasto Tarnów	PL1202	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	
3	strefa małopolska	PL1203	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	

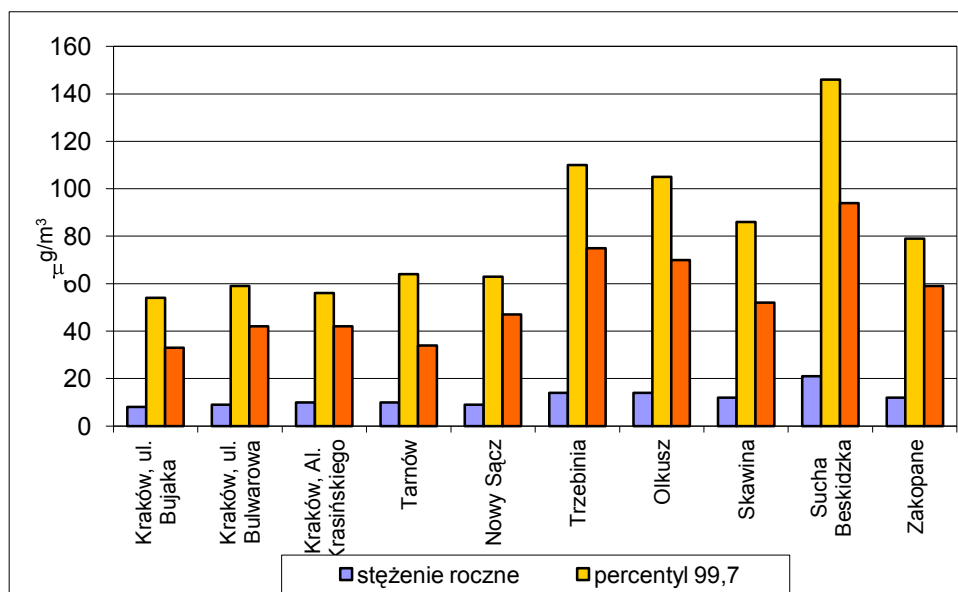
Stężenia **dwutlenku azotu** zmierzone metodami automatycznymi nie wykazały ponadnormatywnych wartości 1-godzinnych (200 µg/m³), występujących z częstością wyższą niż dopuszczalna (18 razy/rok).

Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu (wykres 5) przekroczyło poziom dopuszczalny (40 µg/m³) w Krakowie, Al. Krasińskiego i wyniosło 68 µg/m³. Wysokie stężenia dwutlenku azotu są spowodowane wpływem źródeł komunikacyjnych zlokalizowanych na terenie Krakowa. W pozostałych stanowiskach nie zostały przekroczone wartości kryterialne ustanowione dla dwutlenku azotu ze względu na ochronę zdrowia ludzi.



Wykres 5. Stężenia dwutlenku azotu

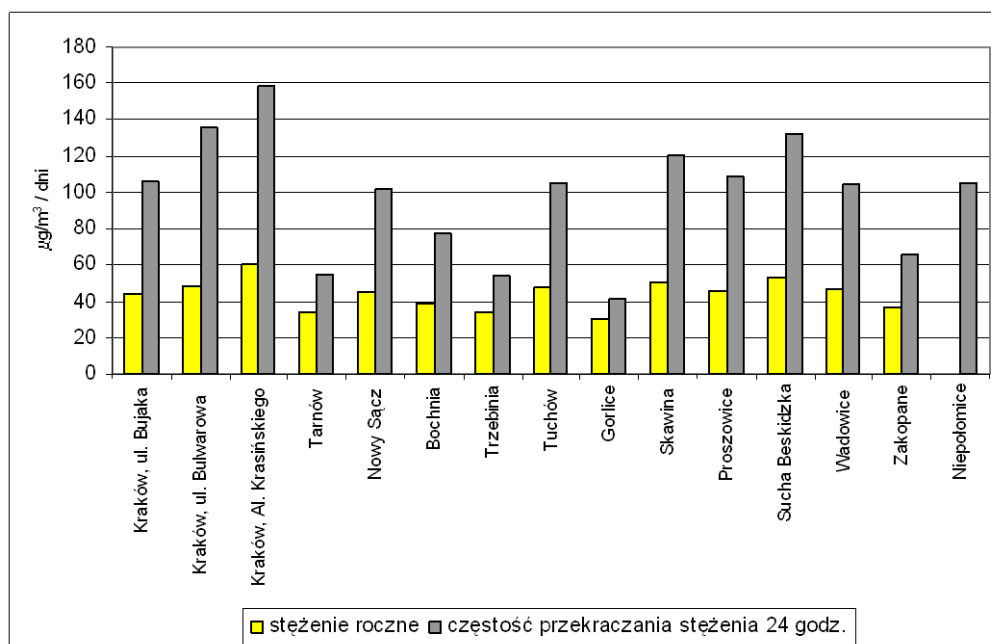
Stężenia **dwutlenku siarki** nie przekraczały dopuszczalnego poziomu obowiązującego dla 1-godzinnego czasu uśrednienia (350 µg/m³) z wymaganą częstością (24 razy/rok) oraz poziomu dla 24-godzin (125 µg/m³ – 3 razy/rok). Na wykresie 6 przedstawiono wartość percentyla 99,7 obliczonego ze stężeń 1-godzinnych i percentyla 99,2 ze stężeń 24-godzinnych.



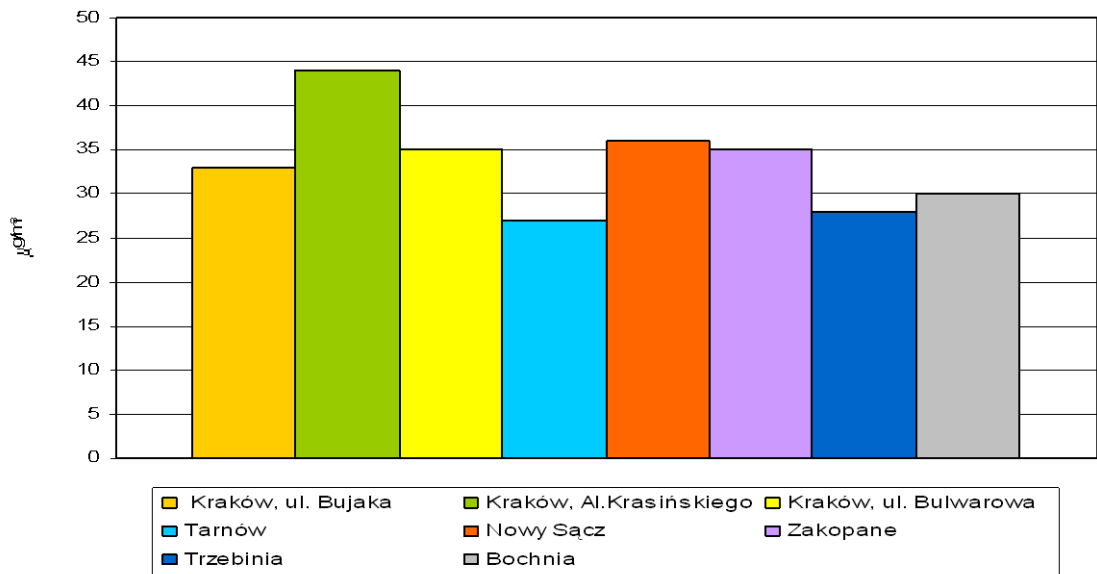
Wykres 6. Stężenia dwutlenku siarki

Stężenia **pyłu zawieszonego PM10** przekraczały wartość dopuszczalną wynoszącą 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w czasie ponad 35 dni w roku kalendarzowym oraz roczną wartość dopuszczalną wynoszącą 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (wykres 7). Przyczyną wysokich stężeń jest emisja pyłu ze źródeł przemysłowych, komunikacyjnych i grzewczych dodatkowo potęgowana przez niekorzystne warunki klimatyczne oraz lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.

Równoległe z pomiarami pyłu PM10 prowadzono w Aglomeracji Krakowskiej i mieście Tarnowie oraz w strefie małopolskiej pomiary **pyłu zawieszonego PM2.5**. Średnie roczne stężenie pyłu PM2.5 przekroczyło wartość dopuszczalną i poziom docelowy (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) – wykres 8.



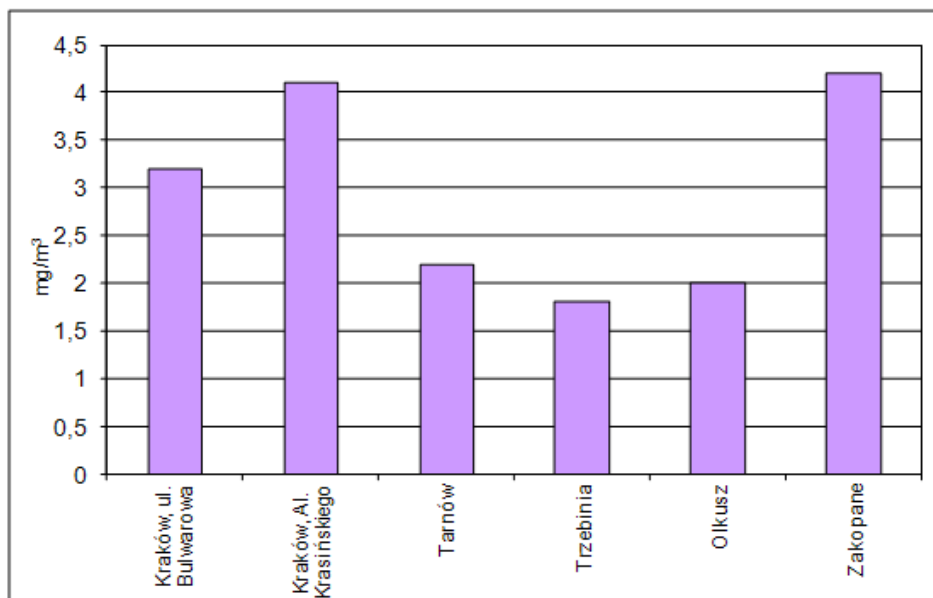
Wykres 7. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 oraz częstość przekraczania stężenia dobowego



Wykres 8. Stężenia pyłu zawieszzonego PM2,5

Roczne stężenia *benzenu* osiągnęły wartości poniżej poziomu dopuszczalnego – 5 µg/m³, co pozwoliło na zakwalifikowanie wszystkich stref na terenie województwa do klasy A.

Poziom dopuszczalny *tlenku węgla*, określony jako maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich krocących, obliczonych ze średnich jednogodzinnych i wynoszący 10 mg/m³, nie został przekroczony na żadnym stanowisku pomiarowym w województwie (wykres 9). Niski poziom stężenia tlenku węgla zdecydował o zakwalifikowaniu wszystkich stref do klasy A.

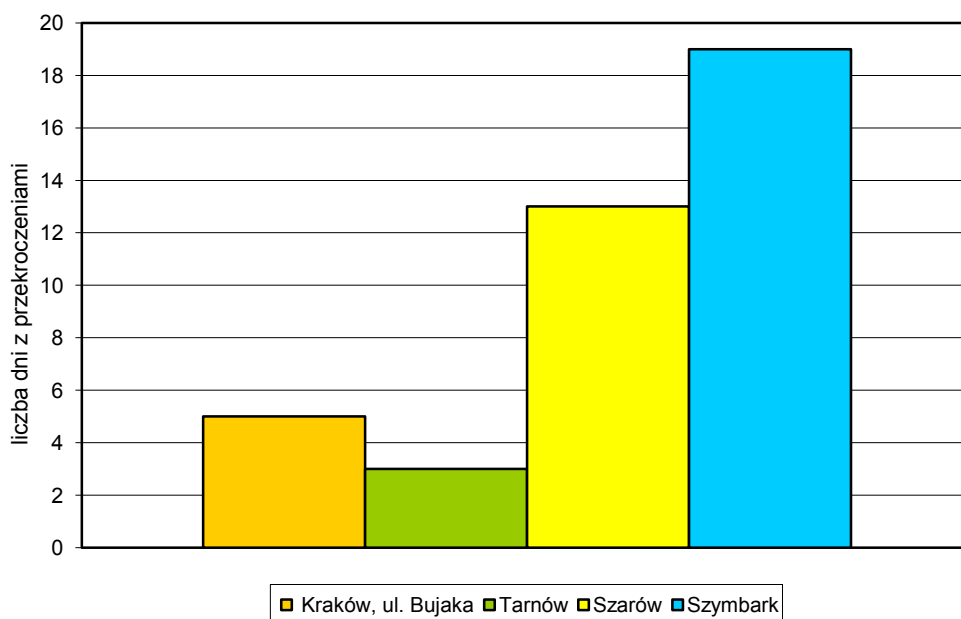


Wykres 9. Stężenia tlenku węgla

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

Przeprowadzone pomiary nie wykazały przekroczenia wartości $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, określonej jako próg informowania oraz wartości $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. proggu alarmowego.

Nie został natomiast dotrzymany poziom celu długoterminowego dla ozonu, określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 roku w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2013 r., poz. 1031), który dla kryterium ochrony zdrowia nie dopuszcza wystąpienia stężenia ozonu przekraczającego wartość $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (wykres 10).

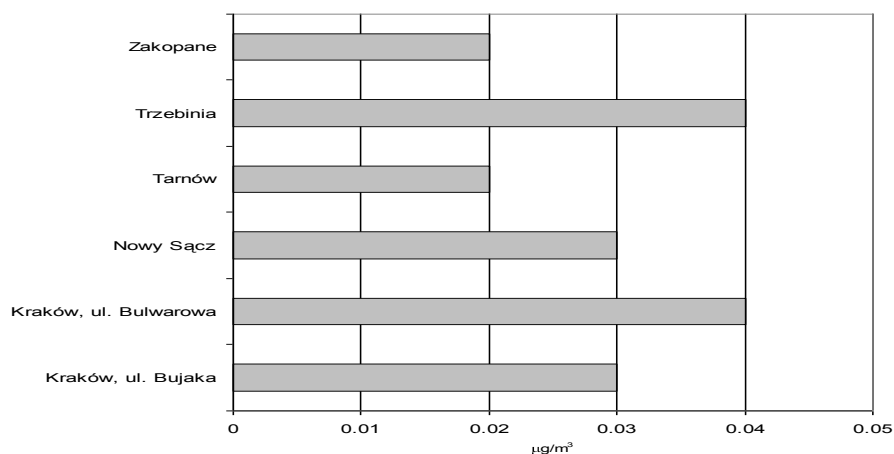


Wykres 10. Liczba dni z przekroczeniami wartości docelowej dla ozonu w latach 2011-2013

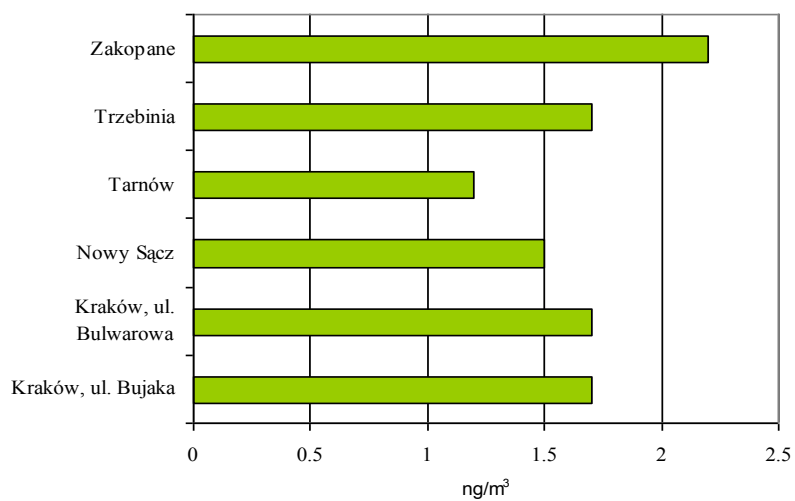
Stężenia **metali ciężkich** mierzone były w 6 a **benzo(α)pirenu** w 13 stanowiskach na terenie województwa. Stężenia ołowiu (wykres 11) występowały znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego - $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w wyniku czego wszystkie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

Dla pozostałych metali ciężkich (wykresy 12-14) mających określone poziomy docelowe, w wyniku rocznej oceny jakości powietrza za 2013 rok, cały obszar województwa został także zakwalifikowany do klasy A.

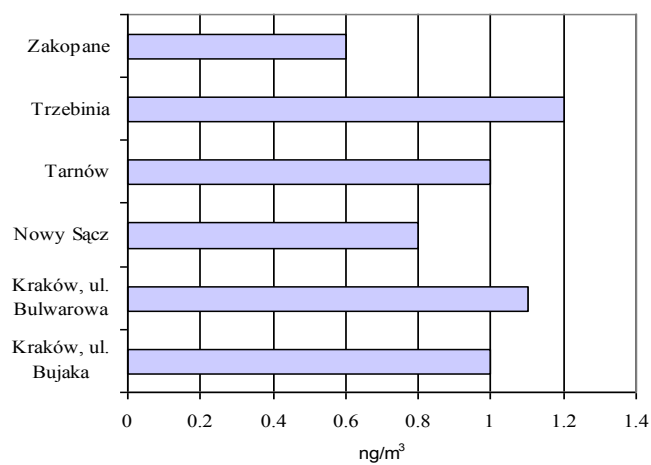
Stężenia benzo(α)pirenu (wykres 15) na wszystkich stanowiskach były bardzo wysokie i przekraczały poziom docelowy ($1\text{ng}/\text{m}^3$). Wysoki poziom tego zanieczyszczenia zdecydował o zakwalifikowaniu obszaru całego województwa do klasy C. Zdecydowanie najwyższe stężenia benzo(α)pirenu zarejestrowano w Suchej Beskidzkiej, Nowym Sączu oraz Proszowicach.



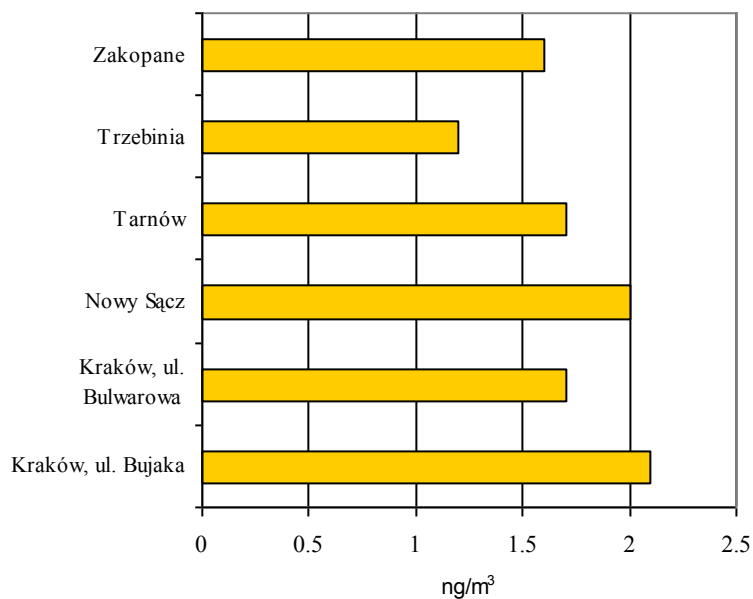
Wykres 11. Stężenia ołowiu w pyle zawieszonym PM10



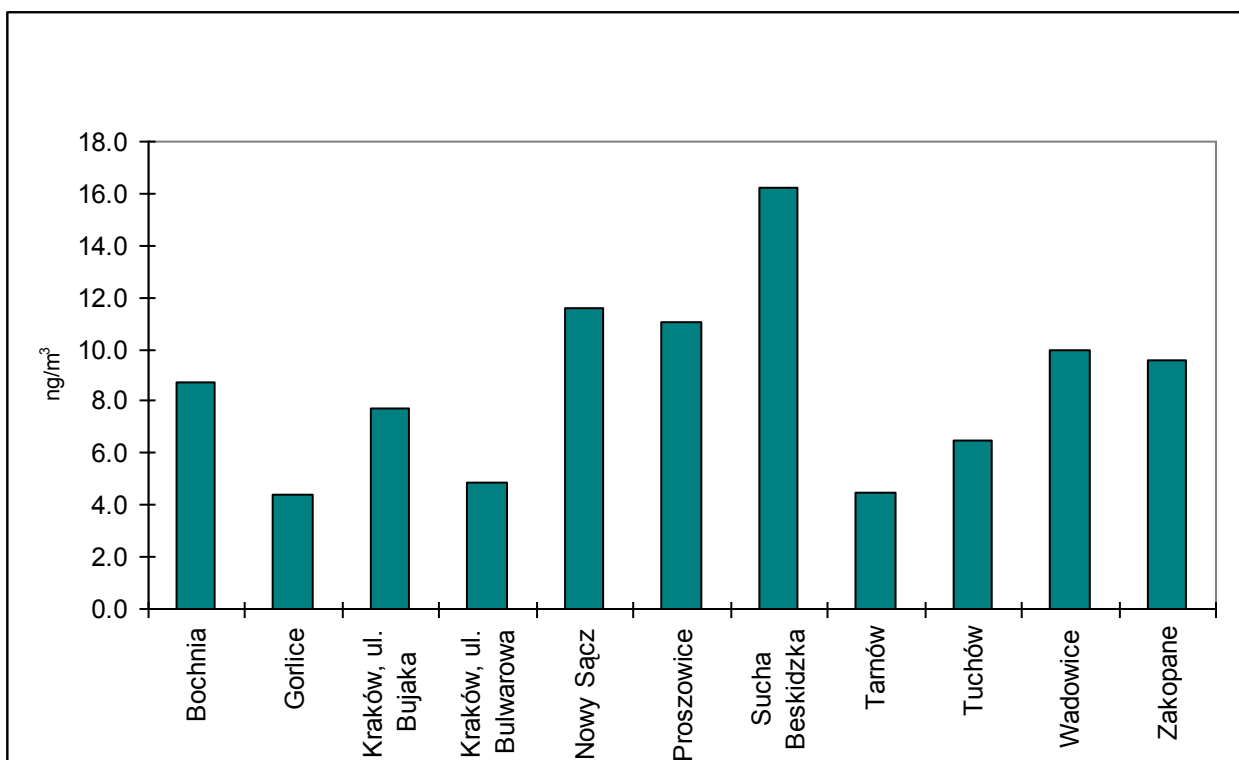
Wykres 12. Stężenia arsenu w pyle zawieszonym PM10



Wykres 13. Stężenia kadmu w pyle zawieszonym PM10



Wykres 14. Stężenia niklu w pyłe zawieszonym PM10



Wykres 15. Średnie roczne stężenia benzo(α)pirenu w pyłe zawieszonym PM10

W odniesieniu do kryteriów ustanowionych w celu *ochrony roślin* nie stwierdzono ponadnormatywnych stężeń substancji (tabela 2).

Tabela 2. Wyniki klasyfikacji stref – kryterium ochrony roślin

L.p.	Nazwa strefy	Kod strefy	Klasa strefy dla poszczególnych zanieczyszczeń – ochrona roślin		
			SO ₂	NO _x	O ₃
1	strefa małopolska	PL1203	A	A	A

Podsumowanie

Wykonana klasyfikacja stref za 2013 rok potwierdziła, że stężenia dwutlenku siarki, tlenku węgla, benzenu oraz metali w pyłe zawieszonym PM10 (Pb, As, Cd, Ni) nie przekraczają, określonych przepisami prawa, poziomów dopuszczalnych. Utrzymują się jednak w dalszym ciągu przekroczenia dopuszczalnych i docelowych poziomów stężeń pyłu zawieszonego PM10, PM 2,5 i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 we wszystkich strefach województwa małopolskiego, poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu w Aglomeracji Krakowskiej oraz celu długoterminowego ozonu (parametr AOT(40) dla kryterium ochrony roślin i poziom docelowy dla kryterium ochrony zdrowia). Skutkuje to kontrolowaniem stężeń zanieczyszczeń na obszarach przekroczeń oraz realizacją wszystkich działań określonych w *Programie ochrony powietrza dla województwa małopolskiego* opracowanym w 2013 roku i wdrożonym uchwałą Nr XLII/662/13 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 30 września 2013 roku.

W przekazanym podsumowaniu realizacji *Programu* w 2013 roku (pismem znak: SR-II.7013.1.7.2014 z dnia 12.08.2014 r.) Marszałek Województwa potwierdza przeprowadzenie ponad 3,7 tys. inwestycji z zakresu ograniczenia emisji powierzchniowej. Inwestycje obejmowały likwidację kotłów na paliwo stałe, termomodernizację, zastosowanie odnawialnych źródeł energii, modernizację sieci ciepłowniczej. Zlikwidowano 2 603 piece i kotły na paliwo stałe, zastępując je kotłami gazowymi (60%), podłączeniem do sieci ciepłowniczej (30%), ogrzewaniem elektrycznym (9%) i nowoczesnymi kotłami węglowymi. Najwięcej kotłów zlikwidowano w Krakowie (2 325 szt.), Olkuszu (91 szt.), Wolbromiu (36 szt.), Bukownie (30 szt.), Nowym Targu (14 szt.) oraz Tarnowie (11 szt.). Efektem realizacji w 2013 r. działań ograniczających emisję powierzchniową jest redukcja emisji pyłu o około 95 Mg, pyłu PM2,5 o 94 Mg i benzo(a)pirenu o 5 kg. Stanowi to jednak tylko 2% celu założonego w *Programie ochrony powietrza* do realizacji do 2023 r. dla województwa małopolskiego i 9% w przypadku Krakowa.

W celu intensyfikacji działań zmierzających do poprawy jakości powietrza Małopolski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska rozpoczął w 2013 roku realizację dodatkowych zadań pn.:

- opracowanie koncepcji przeprowadzenia w latach 2014-2017 okresowych pomiarów zanieczyszczenia powietrza przy pomocy stacji mobilnej w 48 miastach województwa małopolskiego, jako narzędzia zwiększającego skuteczność wdrażania *Programu ochrony powietrza*,
- współpraca z ponad 70 gminami i powiatami w ramach pięciu sekcji Podzespołu Lokalnych Programów Ochrony Powietrza,
- współpraca z Wydziałem Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego MUW oraz Departamentem Środowiska UMWM w zakresie opracowania i wdrożenia procedur związanych z informowaniem społeczeństwa o przekroczeniu poziomów dopuszczalnych, docelowych i alarmowych stężeń substancji, szczególnie pyłu PM10, wynikających z realizacji *Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego*.

Pozytywnym zjawiskiem jest zwiększenie zainteresowania jednostek samorządu terytorialnego jakością powietrza, co wiąże się z opracowaniem programu ograniczenia niskiej emisji, planu gospodarki niskoemisyjnej oraz realizacją programu ochrony powietrza województwa małopolskiego. Jednak tempo ograniczania niskiej emisji jest niewystarczające w stosunku do złej jakości powietrza w naszym województwie, jaką obserwujemy od wielu lat.



Stacja mobilna pomiarów jakości powietrza (fot. L.Czarnecka)



Pomiary okresowe jakości powietrza w Nowym Targu (fot. L.Czarnecka)

❖ Chemizm opadów atmosferycznych i depozycja zanieczyszczeń do podłoża

Przy opracowaniu poniższego rozdziału korzystano z wyników badań monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych i oceny depozycji zanieczyszczeń do podłoża w 2013 roku, przedstawionych przez IMGW PIB Oddział we Wrocławiu

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża to jeden z elementów podsystemu monitoringu jakości powietrza Państwowego Monitoringu Środowiska. Od 1998 roku dostarcza systematycznie 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. Badania składu fizyko-chemicznego opadów oraz obserwacje i pomiary parametrów meteorologicznych dostarczają informacje o obciążeniu obszarów leśnych, gleb i wód powierzchniowych substancjami zakwaszającymi, biogennymi i metali ciężkimi.

W województwie małopolskim kontynuowano badania chemizmu opadów atmosferycznych w stacjach monitoringowych w Nowym Sączu i na Kasprowym Wierchu, stanowiących element systemu obejmującego 23 stacje pomiarowe na terenie kraju, gwarantujące reprezentatywność dla oceny obszarowego rozkładu zanieczyszczeń oraz 162 posterunki opadowe charakteryzujące średnie pole opadowe dla obszaru kraju.

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 (pH) opadów, w roku 2013, występowały w zakresie od 4,08 do 7,86, w tym na stacji w Nowym Sączu mieściły się w zakresie od 3,77 do 7,88 a na Kasprowym Wierchu od 3,93 do 7,30. „Kwaśne deszcze” tj. opady o wartości pH poniżej 5,6 oznaczającej naturalny stopień zakwaszenia wód opadowych stwierdzono w 69% badanych próbek. W porównaniu z 2012 rokiem stwierdzono wzrost ilości kwaśnych deszczy o 4%.

Ładunki zanieczyszczeń wniesione wraz z opadami w 2013 roku, w porównaniu do średnich z lat 1999-2012, były mniejsze dla wszystkich substancji: dla siarczanów o 30,0%, chlorków o 9,7%, azotynów i azotanów o 18,7%, azotu amonowego o 21,0%, azotu ogólnego o 27,3%, fosforu ogólnego o 7,5%, sodu o 22,2%, potasu o 14,8%, wapnia o 12,1%, magnezu o 8,5%, cynku o 38,2%, miedzi o 25,2%, ołowiu o 45,4%, kadmu o 33,4%, niklu o 26,3%, chromu o 58,8%, oraz jonów wodorowych o 17,4% (wykresy 16-18, mapa 6). Depozycja badanych substancji w 2013 roku w porównaniu do średniej z wielolecia 1999-2012, dla wszystkich składników była niższa a roczne obciążenie powierzchniowe województwa ładunkiem substancji pochodzących z mokrego opadu było mniejsze od średniego z poprzednich lat o 23,0%, przy niższej średniorocznej sumie wielkości opadów o 6,0%.

Wielkości wprowadzonych substancji maleją zgodnie z szeregiem:

$SO_4^{-2} > \text{Nog} > \text{Cl} > \text{Ca} > \text{N}_{\text{NH}_4^+} > \text{N}_{\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-} > \text{Na} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Zn} > \text{Pog} > \text{H}^+ > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Ni} > \text{Cd} > \text{Cr}$.

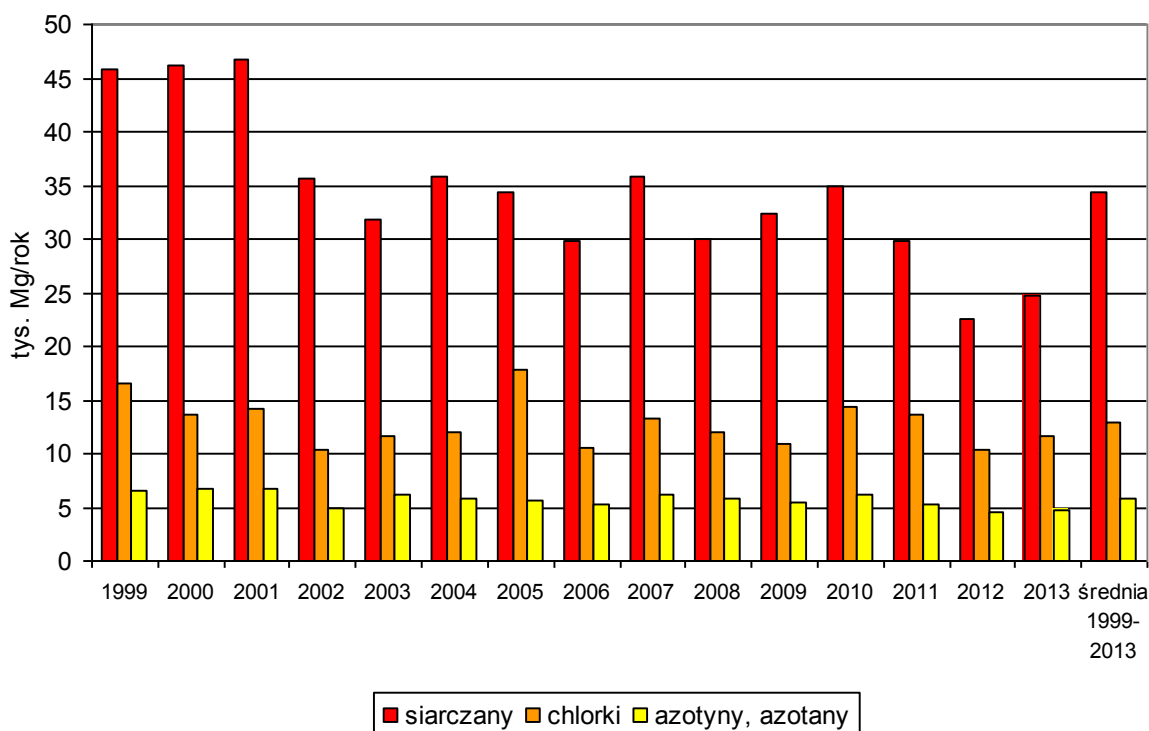
Największym ładunkiem badanych substancji w województwie małopolskim w latach 2007-2008 został obciążony powiat tatrzański, w 2009 roku powiat nowosądecki, w 2010 powiat oświęcimski, w 2011 powiat nowosądecki, w 2012 roku powiat oświęcimski, w 2013 powiaty olkuski i oświęcimski z najwyższymi, w porównaniu do obciążenia pozostałych

powiatów, ładunkami siarczanów, azotynów i azotanów, sodu i cynku. Najmniejsze obciążenie powierzchniowe wystąpiło w gminie Kraków z najniższym w stosunku do pozostałych powiatów, obciążeniem ładunkami azotu amonowego, ogólnego i potasu.

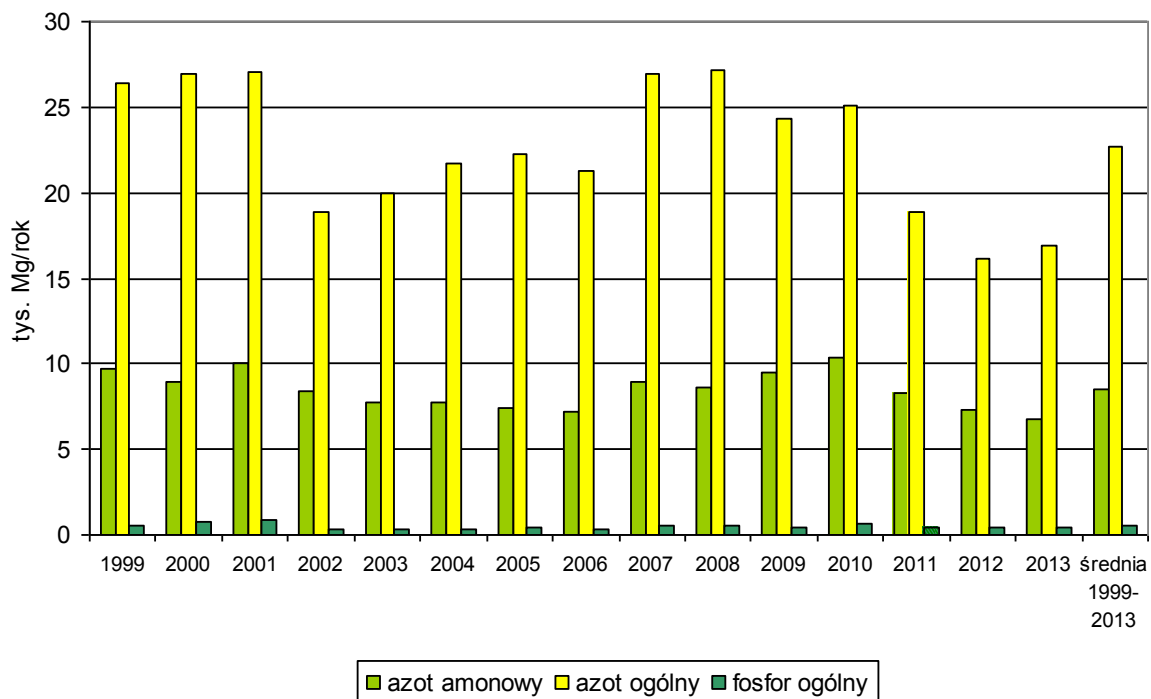
Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy badanych substancji zdeponowany na obszar województwa małopolskiego wyniósł 49,9 kg/ha i był wyższy niż średni dla całego kraju o 2,0%. W porównaniu z 2012 rokiem nastąpił wzrost rocznego obciążenia o 6,1%, przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 18,8% na obszarze województwa.

Kwasotwórcze związki siarki i azotu, związki biogenne i metale ciężkie mają szczególnie negatywny wpływ na środowisko. Kwaśne deszcze czyli opady o obniżonym odczynie powodują niekorzystne zmiany w funkcjonowaniu ekosystemów lądowych i wodnych oraz w infrastrukturze technicznej. Związki biogenne (azotu i fosforu) wpływają na zmiany warunków troficznych gleb i wód, natomiast metale ciężkie pogarszają jakość produkcji roślinnej i wód zlewni.

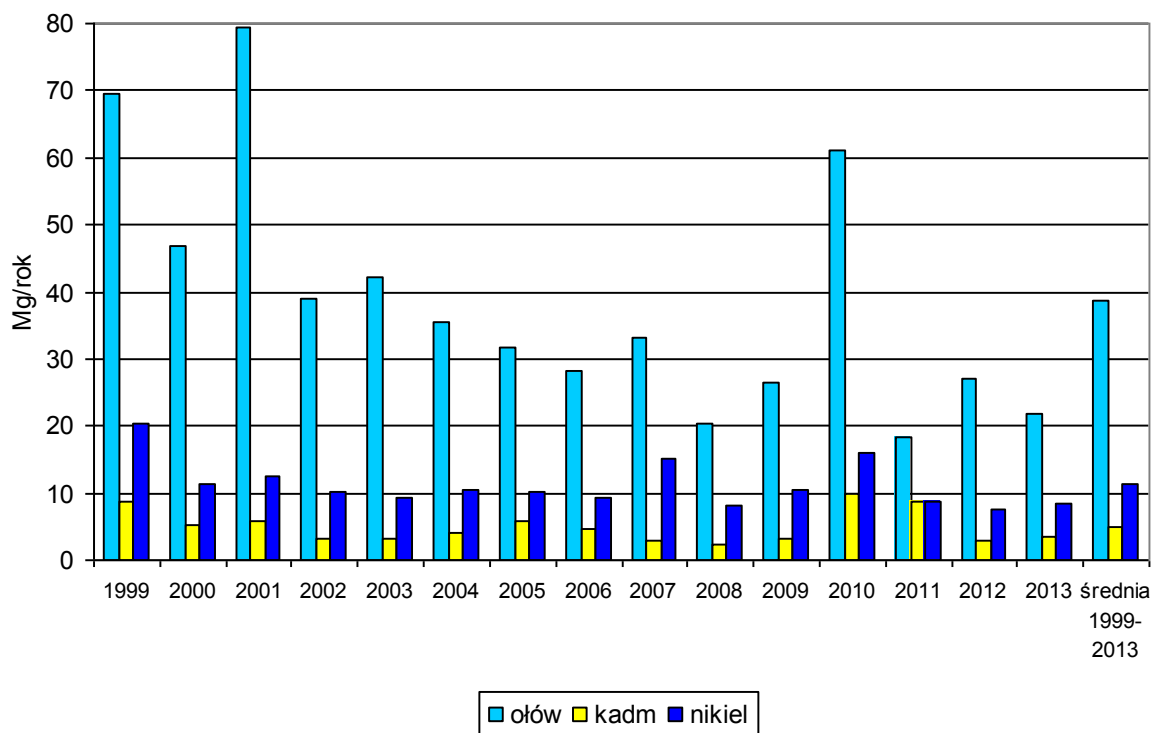
Przeciwnie pod względem znaczenia ekologicznego oddziaływanie mają występujące w opadach kationy zasadowe (sód, potas, wapń i magnez) powodujące neutralizację wód opadowych.



Wykres 16. Roczne obciążenie województwa substancjami kwasotwórczymi wniesionymi z opadami atmosferycznymi

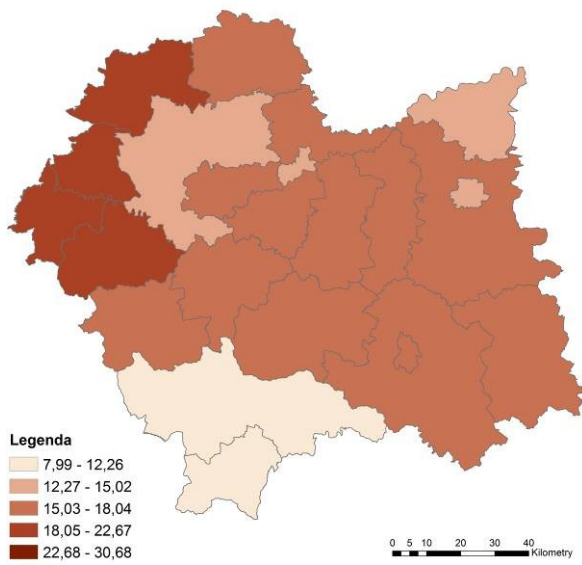


Wykres 17. Roczne obciążenie województwa związkami biogennymi wniesionymi z opadami atmosferycznymi

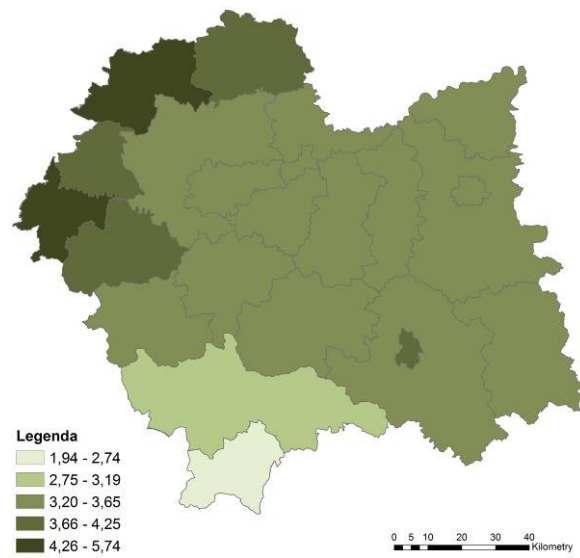


Wykres 18. Przestrzenny rozkład ładunków w [kg/ha] wniesionych na obszar województwa i jego poszczególnych powiatów

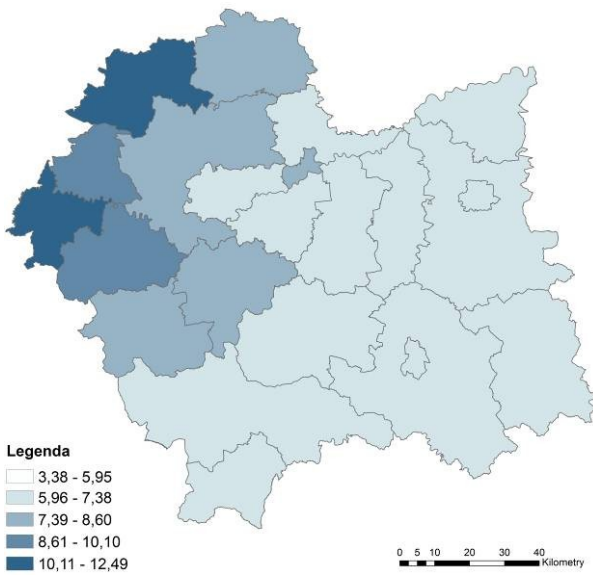
Siarczany



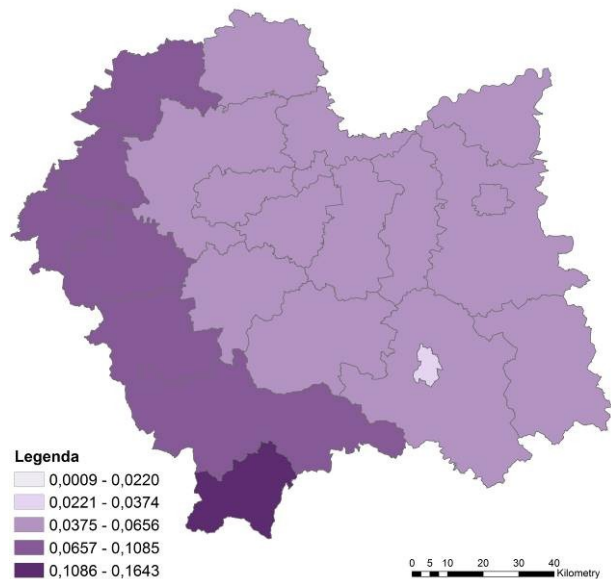
Azotyny i azotany



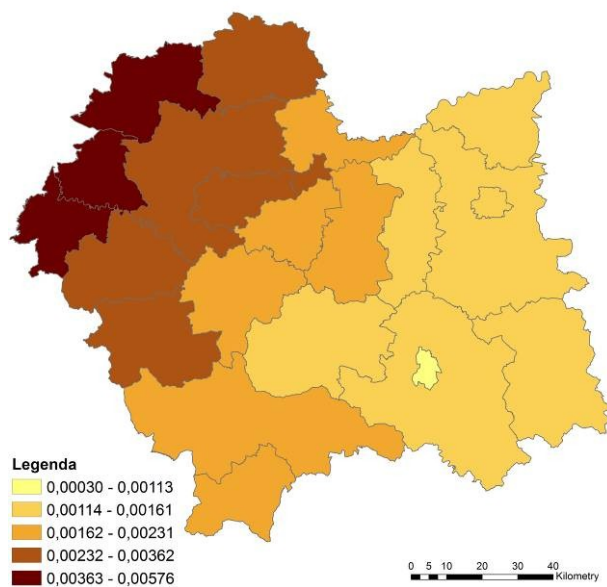
Chlorki



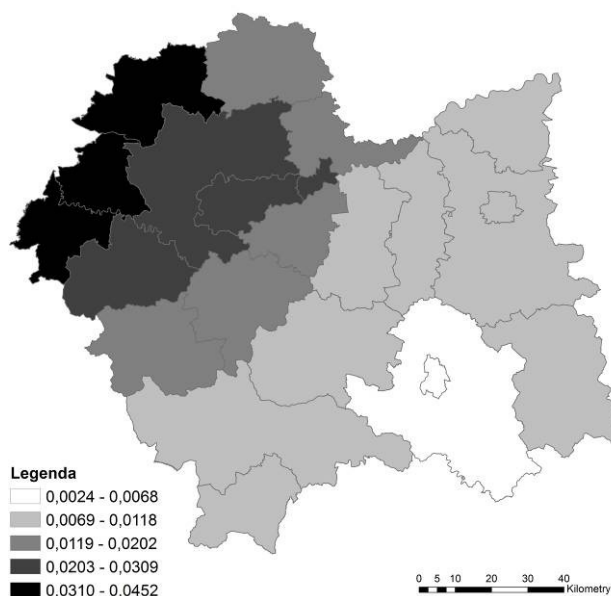
Jon wodorowy



Kadm



Ołów



Mapa 6. Przestrzenny rozkład ładunków w [kg/ha] wniesionych na obszar województwa i jego poszczególnych powiatów