

INSPEKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA

MONITORING CHEMIZMU OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I OCENA DEPOZYCJI ZANIECZYSZCZEŃ DO PODŁOŻA W LATACH 2013-2015

WYNIKI BADAŃ MONITORINGOWYCH W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM W 2012 ROKU



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

Temat realizowany przez IMGW-PIB Oddział we Wrocławiu na zlecenie
Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska
(umowa nr 16/2013/F) finansowany ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
na podstawie umowy nr 1001/2012/Wn-50/MN-PO/D o dofinansowanie
państwowej jednostki budżetowej w formie przekazania środków na
cele nieinwestycyjne

Odpowiedzialny Wykonawca

mgr inż. Ewa Liana

Kierownik Zakładu

dr Jan Błachuta

Dyrektor Oddziału

dr inż. Ryszard Kosierb

Wrocław, sierpień 2013

WPROWADZENIE

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 fizyczno-chemicznego opadów oraz równoległe obserwacje i pomiary parametrów meteorologicznych dostarczają informacji o obciążeniu obszarów leśnych, gleb i wód powierzchniowych substancjami deponowanymi z powietrza – związkami zakwaszającymi, biogennymi i metalami ciężkimi, tworząc podstawy do analizy istniejącego stanu.

Wrocławski Oddział Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego, na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska prowadzi badania monitoringowe, bank danych, przygotowuje raporty i opracowania (zgodnie z wytycznymi), współpracuje z wojewódzkimi inspektoratami ochrony środowiska. Laboratorium IMGW-PIB we Wrocławiu prowadzi analizę jakości otrzymanych wyników badań fizyczno-chemicznych i nadzór nad zbiorem nadsyłanych raportów z laboratoriów WIOŚ.

W 2012 roku sieć pomiarowo-kontrolna składała się z 23 stacji badania chemizmu opadów atmosferycznych (stacji synoptycznych IMGW-PIB), gwarantujących reprezentatywność pomiarów dla oceny obszarowego rozkładu zanieczyszczeń oraz ze 162 posterunków opadowych charakteryzujących pole średnich sum opadów dla obszaru Polski (rysunek 1).

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

Na posterunkach opadowych dokonuje się tylko pomiaru wysokości opadów.

Miesięczne (uśrednione) próbki opadów analizowane są w zakresie następujących wskaźników: wartości pH, przewodności elektrycznej właściwej, chlorków, siarczanów, azotynów i azotanów, azotu amonowego, azotu ogólnego, fosforu ogólnego, potasu, sodu,

wapnia, magnezu, cynku, miedzi, żelaza, ołowiu, kadmu, niklu, chromu i manganu. Ponadto, w celu określenia stężenia azotu ogólnego, oznaczany jest azot Kjeldahla.

Analizy składu fizyczno-chemicznego opadów wykonywane są przez akredytowane laboratoria wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska. Poszczególne wojewódzkie laboratoria analizują opady ze stacji położonych w danym województwie. W 2012 roku w województwie śląskim analizy wykonywało laboratorium WIOŚ w Częstochowie.

Na podstawie danych pomiarowych i analitycznych opadów z 23 stacji monitoringowych oraz danych pomiarowych ze 162 punktów pomiaru wysokości opadów, charakteryzujących pole średnich sum opadów dla obszaru Polski, opracowane zostały mapy rozkładu przestrzennego wysokości opadów i stężeń substancji zawartych w opadach oraz wielkości ich depozycji na obszar Polski i jej poszczególne tereny.

Wyniki badań chemizmu opadów atmosferycznych dla obszaru Polski z 2012 roku przedstawiono w sprawozdaniu rocznym i na stronie internetowej GIOŚ (<http://www.gios.gov.pl>).

Niniejszy raport prezentuje wyniki badań dla obszaru województwa śląskiego (rys.2). Przedstawione dane obrazują stan jakości i ocenę stopnia zakwaszenia wód deszczowych w województwie śląskim w 2012 roku 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 1999-2012 oraz przedstawiono tendencje zmian w tym okresie.

ZANIECZYSZCZENIE OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM I DEPOZYCJA ZANIECZYSZCZEŃ Z OPADÓW DO PODŁOŻA W 2012 ROKU

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

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

W ramach krajowego monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych i oceny depozycji zanieczyszczeń do podłoża na obszarze województwa śląskiego w 2012 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 sum opadów przedstawiono w tabelach 1 i 2, natomiast charakterystyczne (minimalne, maksymalne i średnie roczne ważone) wartości pH dobowych próbek opadów na tych stacjach i dla porównania na pozostałych 21 stacjach monitoringowych na obszarze Polski zaprezentowano w tabeli 3.

Wielkość depozycji wprowadzana na określony obszar zależy od koncentracji danej substancji w opadzie atmosferycznym i ilości wody opadowej. Wielkości miesięcznych ładunków badanych substancji wnoszonych wraz z opadami na tereny reprezentowane przez stacje monitoringowe w Katowicach i Raciborzu podano w tabelach 4 i 5.

Na podstawie wyników pomiarów ilości wody opadowej w 2012 r., zarejestrowanych na 162 punktach pomiaru wysokości opadu reprezentujących pole średnich sum opadów dla obszaru Polski (w tym sześciu na obszarze województwa śląskiego) oraz wyników analiz składu opadów z 23 stacji monitoringowych (rys. 1), 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 tabelach 6 i 7, a zróżnicowanie w obciążeniu rocznym na rysunkach 3-21.

Dla porównania wielkości mokrej depozycji na obszarze województwa śląskiego w latach 1999-2012 w tabeli 8 podano wielkości ładunków jednostkowych badanych substancji wniesionych przez opady atmosferyczne w poszczególnych latach, a na rysunku 22 przedstawiono diagramy dla tych ładunków na tle średniorocznych sum opadów.

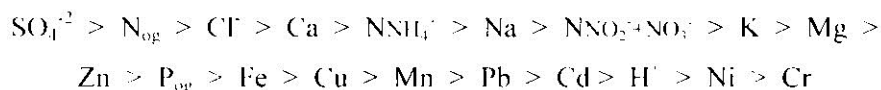
W 2012 roku na stacjach monitoringowych w województwie śląskim wykonano 209 pomiarów wartości pH dobowych próbek opadów w celu oceny stopnia zakwaszenia wód opadowych. Wartości pH mieściły się w zakresie od 3,57 do 7,31, w tym: w Katowicach od 3,57 do 6,91, średnia roczna ważona pH 4,75, a w Raciborzu od 3,92 do 7,31, średnia roczna ważona pH 5,08. W przypadku 55% próbek stwierdzono „kwaśne deszcze” – opady o wartości pH poniżej 5,6, oznaczającej naturalny stopień zakwaszenia wód opadowych,

wskazując na zawartość w nich mocnych kwasów mineralnych. W porównaniu z rokiem ubiegłym stwierdzono wzrost ilości kwaśnych deszczy w próbkach dobowych opadów o 2%.

W przypadku uśrednionych miesięcznych próbek opadów wartości pH poniżej 5.6 występowały w 50% pomiarów, to o 41% więcej niż w 2011 roku, a w wieloleciu 2001-2011 ich średnia ilość kształtowała się na poziomie 60%.

Na obszar województwa śląskiego, wody opadowe w 2012 roku wniosły: 21 829 ton siarczanów ($17,70 \text{ kg/ha SO}_4^{2-}$); 9 657 ton chlorków ($7,83 \text{ kg/ha Cl}^-$); 4 181 ton (N) azotynów i azotanów ($3,39 \text{ kg/ha N}$); 6 006 ton azotu amonowego ($4,87 \text{ kg/ha N}$); 13 295 ton azotu ogólnego ($10,78 \text{ kg/ha N}$); 341,6 tony fosforu ogólnego ($0,277 \text{ kg/ha P}$); 5 451 ton sodu ($4,42 \text{ kg/ha}$); 3 219 ton potasu ($2,61 \text{ kg/ha}$); 8 633 tony wapnia ($7,00 \text{ kg/ha}$); 1 122 tony magnezu ($0,91 \text{ kg/ha}$); 527,9 tony cynku ($0,428 \text{ kg/ha}$); 69,6 tony miedzi ($0,0564 \text{ kg/ha}$); 462,5 tony żelaza ($0,375 \text{ kg/ha}$); 48,10 tony ołowiu ($0,0390 \text{ kg/ha}$); 4,983 tony kadmu ($0,00404 \text{ kg/ha}$); 8,14 tony niklu ($0,0066 \text{ kg/ha}$); 3,823 tony chromu ogólnego ($0,0031 \text{ kg/ha}$) i 51,43 tony manganu ($0,0417 \text{ kg/ha}$) oraz 81,77 tony wolnych jonów wodorowych ($0,0663 \text{ kg/ha H}^+$).

Wielkości wprowadzonych substancji maleją zgodnie z szeregiem:



Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy badanych substancji zdeponowany na obszar województwa śląskiego wyniósł $52,5 \text{ kg/ha}$ i był wyższy niż średni dla całego obszaru Polski o 6,4%. W porównaniu z rokiem ubiegłym nastąpił spadek rocznego obciążenia o 8,2%, przy wyższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 23,4 mm (o 3,6%).

Największym ładunkiem badanych substancji w województwie śląskim został obciążony powiat bielski ($63,0 \text{ kg/ha}$) z najwyższymi, w porównaniu do obciążenia pozostałych powiatów ładunkami siarczanów, chlorków, azotynów i azotanów, azotu amonowego, azotu ogólnego, fosforu ogólnego, sodu, wapnia, niklu, chromu ogólnego i manganu.

Najmniejsze obciążenie powierzchniowe wystąpiło w powiecie raciborskim ($45,6 \text{ kg/ha}$) z najniższym, w stosunku do pozostałych powiatów, obciążeniem ładunkami siarczanów, chlorków, fosforu ogólnego, sodu, potasu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi, niklu, chromu ogólnego.

Ocena wyników trzynastoletnich badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża prowadzonych, w sposób ciągły, w okresie lat 1999-2012 wykazała, że depozycja roczna analizowanych substancji wprowadzonych wraz z opadami na obszar województwa śląskiego w 2012 roku, w stosunku do średniej z wielolecia 1999-2011, dla większości badanych składników była mniejsza, a całkowite roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa ładunkiem badanych substancji deponowanych z atmosfery przez opad mokry było niższe o 24,5% w stosunku do średniej z poprzednich lat badań, przy niższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 13,0%.

Wniesiony wraz z opadami w 2012 roku ładunek siarczanów, w porównaniu do średniego z lat 1999-2011, obniżył się o 28,7%, ładunek chlorków o 19,0%, azotynów i azotanów o 16,9%, azotu amonowego o 13,2%, azotu ogólnego o 34,4%, fosforu ogólnego o 22,8%, potasu o 14,1%, wapnia o 21,3%, magnezu o 14,9%, cynku o 39,4%, miedzi o 25,0%, ołowiu o 22,0%, kadmu o 34,9%, niklu o 28,3%, chromu ogólnego o 13,9%, manganu o 34,6% oraz wolnych jonów wodorowych o 16,0%. Ładunek żelaza kształtował się na poziomie wartości średniej z wcześniejszych lat badań, natomiast wzrosła depozycja sodu o 12,2%.

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

Spośród badanych substancji, szczególnie ujemny wpływ, na stan środowiska, mogą mieć kwasotwórcze związki siarki i azotu, związki biogenne i metale ciężkie. Opady o odczynie obniżonym („kwaśne deszcze”) stanowią znaczne zagrożenie zarówno dla środowiska wywołując negatywne zmiany w strukturze oraz funkcjonowaniu ekosystemów lądowych i wodnych, jak również dla infrastruktury technicznej (np. linie energetyczne). Związki biogenne (azotu i fosforu) wpływają na zmiany warunków troficznych gleb i wód. Metale ciężkie stanowią zagrożenie dla produkcji roślinnej i zlewni wodociągowych.

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

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i oceny depozycji zanieczyszczeń do podłoża jest obecnie najpełniejszym źródłem wiedzy o stanie jakości wód opadowych

i przestrzennym rozkładzie mokrej depozycji zanieczyszczeń w odniesieniu do obszaru całego kraju jak i terenów poszczególnych województw, a także dostarcza informacji o przyczynach tego stanu i daje możliwość określenia tendencji zmian mokrej depozycji.

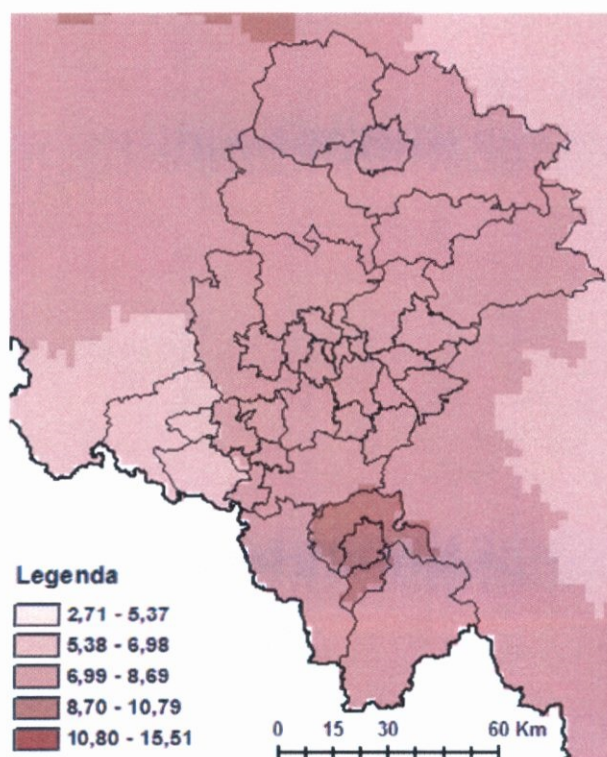
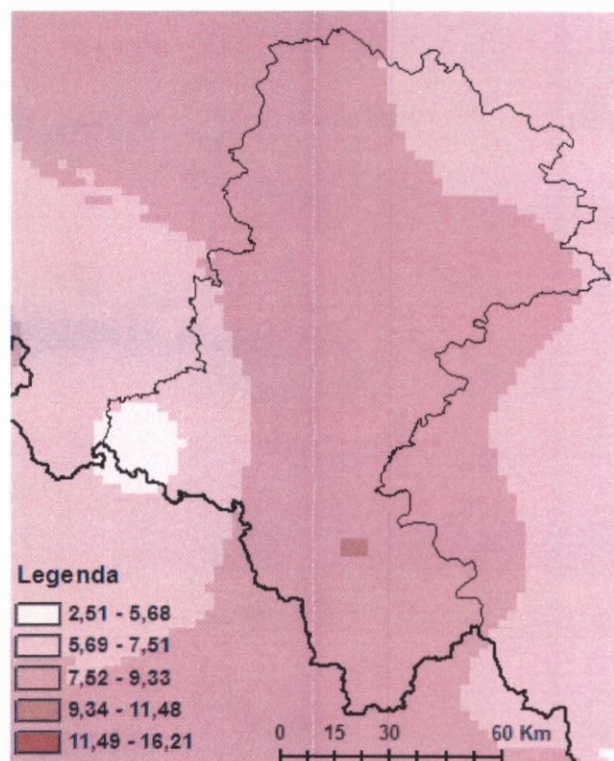
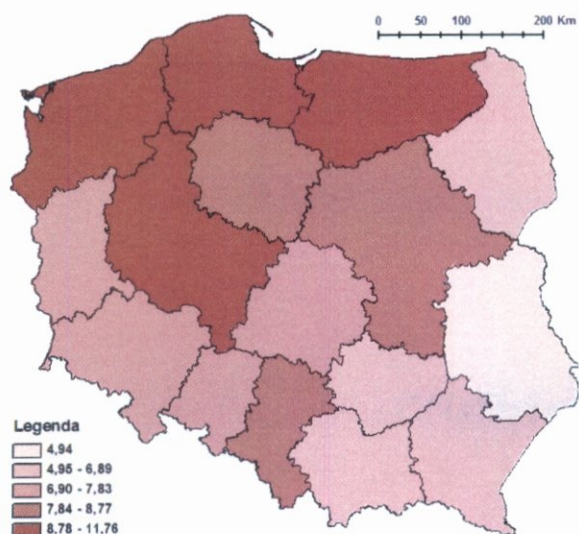


- Stacje pomiaru chemizmu
- ▼ Stacje opadowe

Rys. 1 Sieć stacji pomiarowo-kontrolnych Ogólnopolskiego Monitoringu Chemizmu Opadów Atmosferycznych i Oceny Depozycji Zanieczyszczeń do Podłoża w 2012 r.

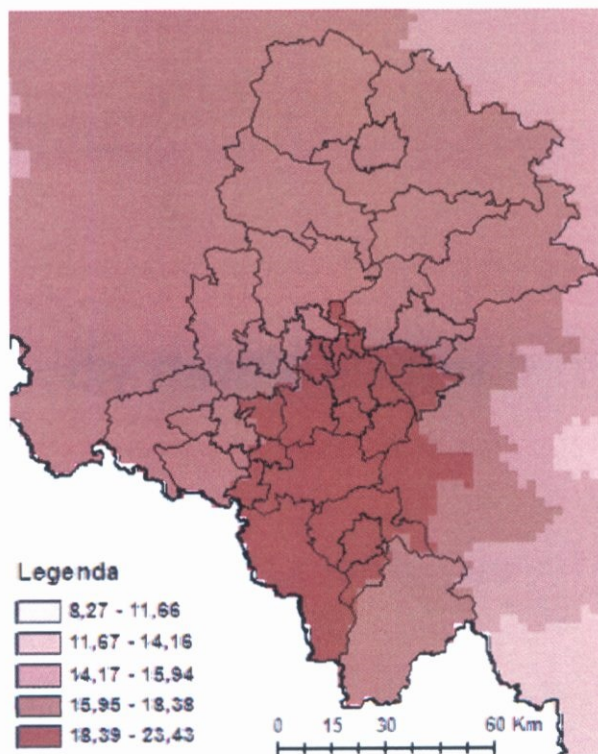
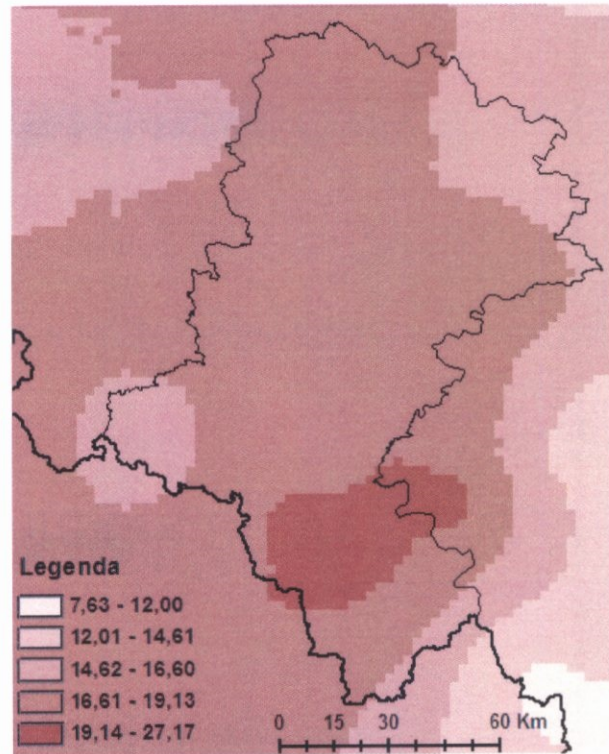
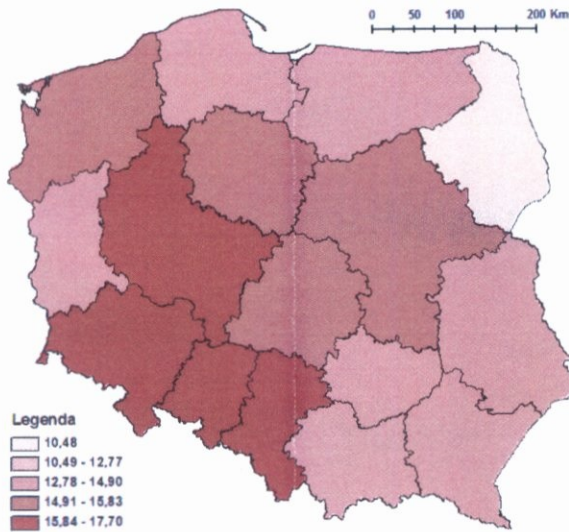


Rys. 2. Obszar województwa śląskiego z lokalizacją poszczególnych powiatów.



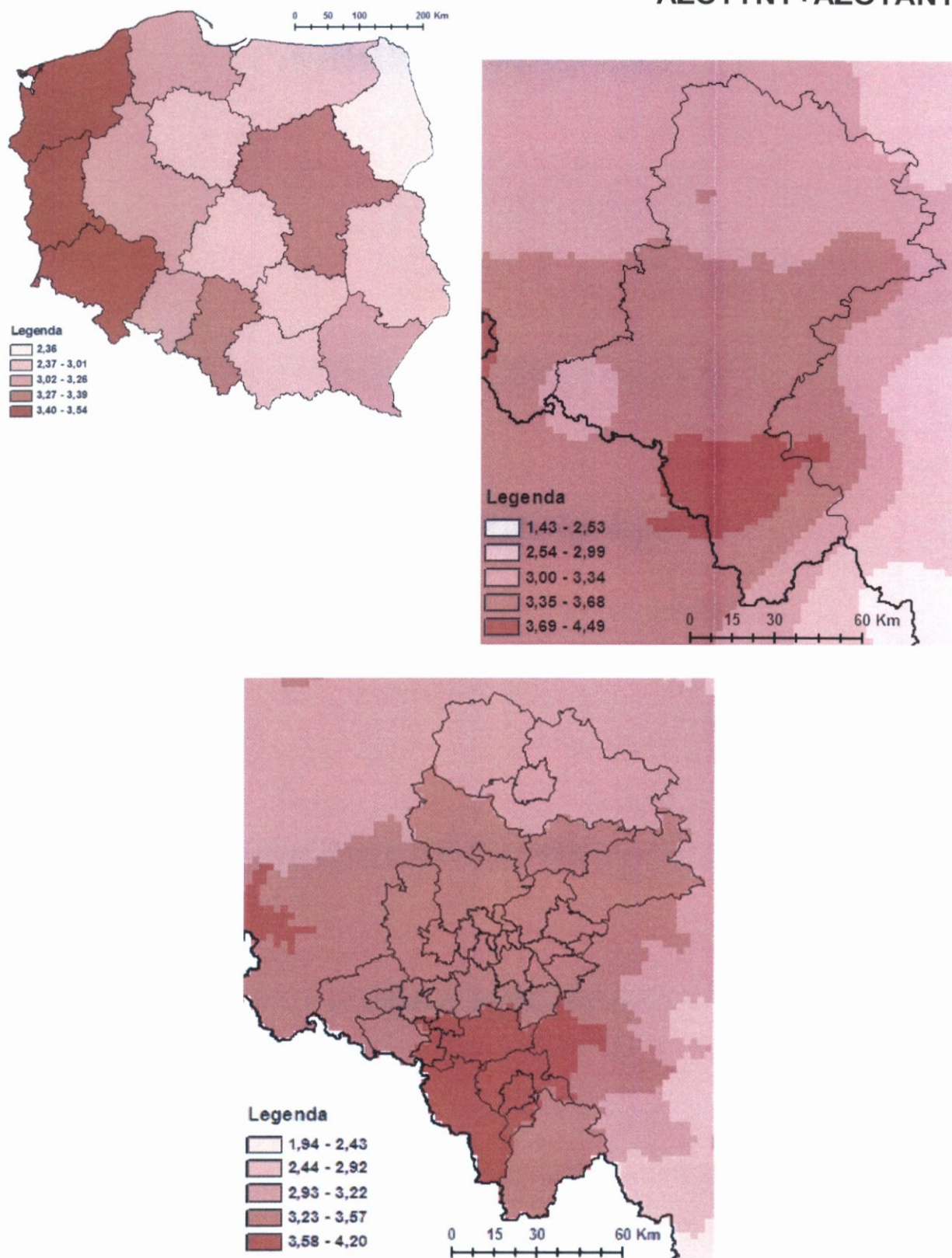
Rys. 3. Roczne ładunki jednostkowe **chlorków** [w kg Cl⁻/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

SIARCZANY



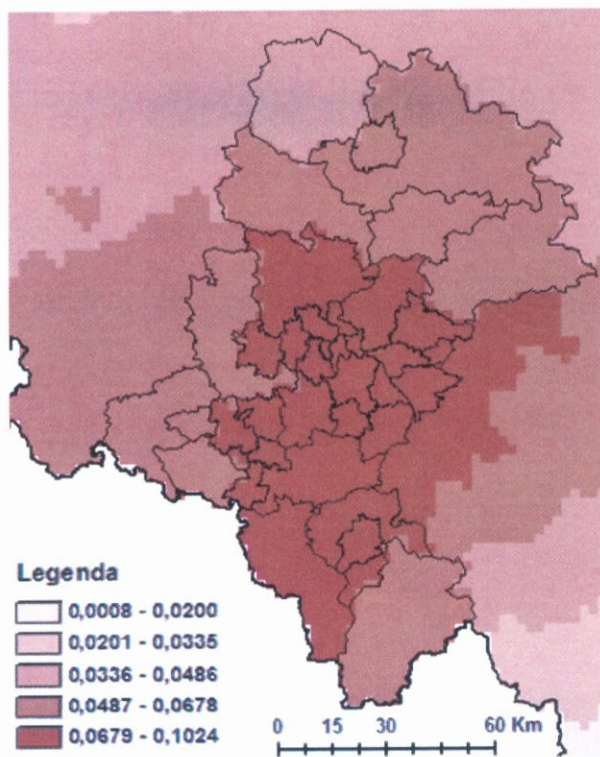
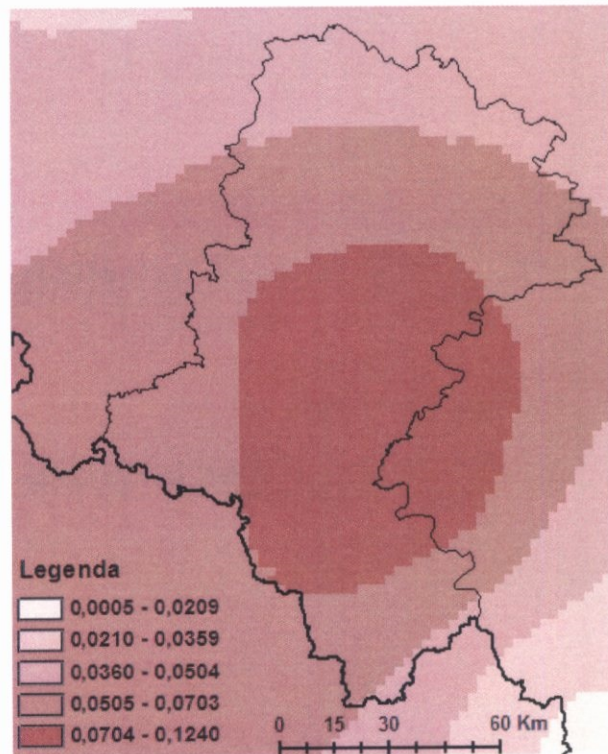
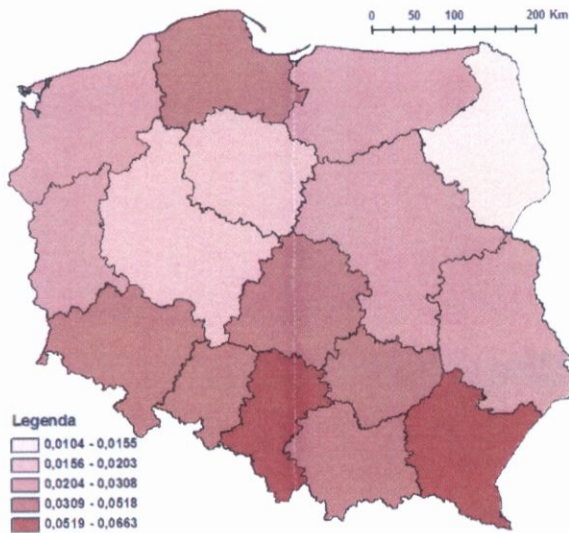
Rys. 4. Roczne ładunki jednostkowe **siarczanów** [w kg SO₄⁻²/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

AZOTYNY+AZOTANY



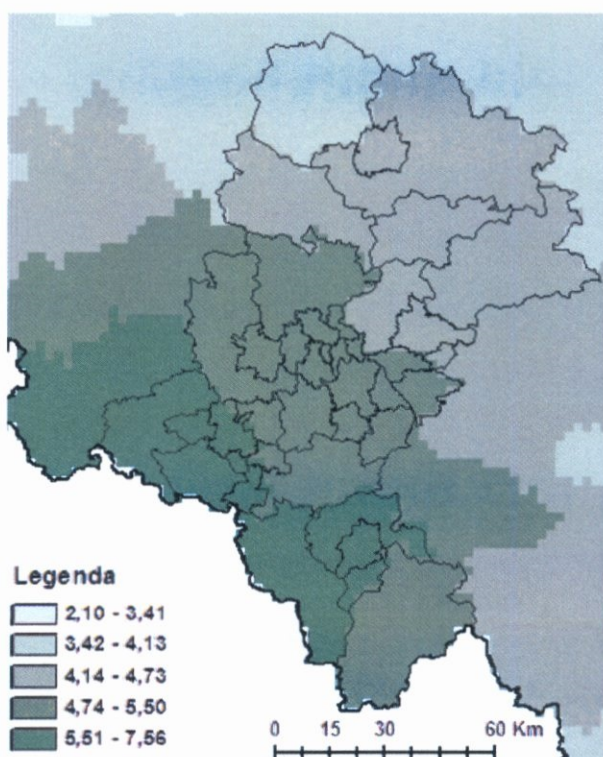
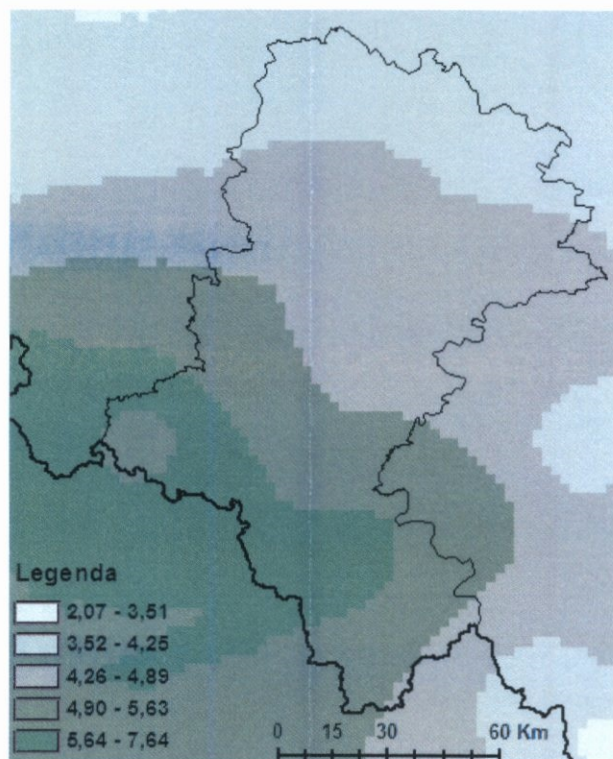
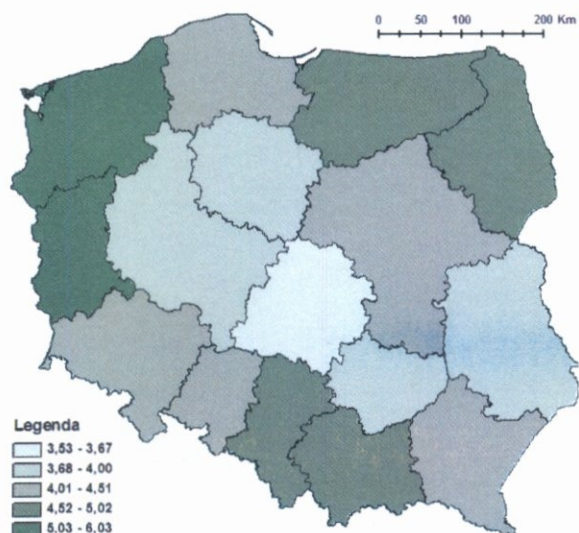
Rys. 5. Roczne ładunki jednostkowe **azotynów i azotanów** [w kg N/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

JON WODOROWY



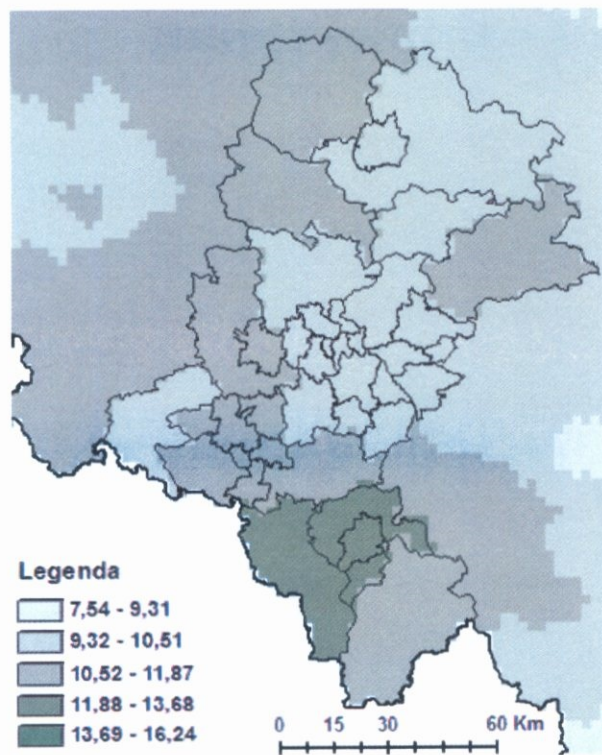
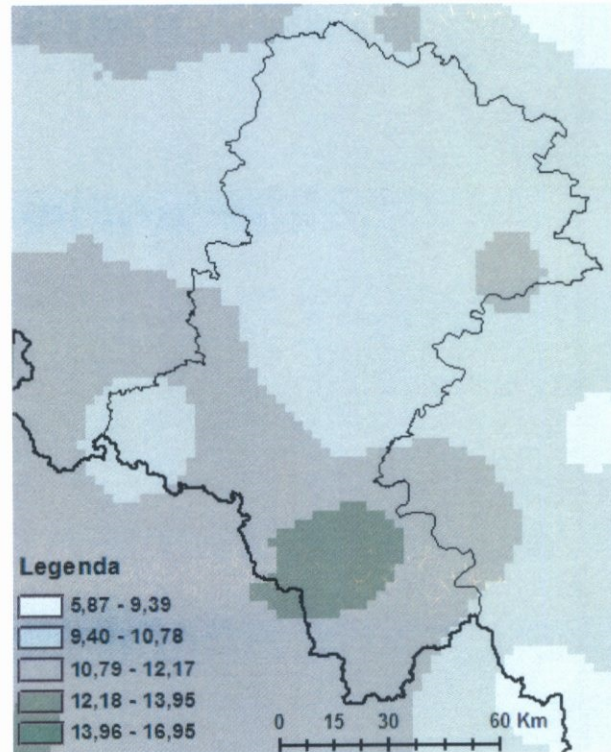
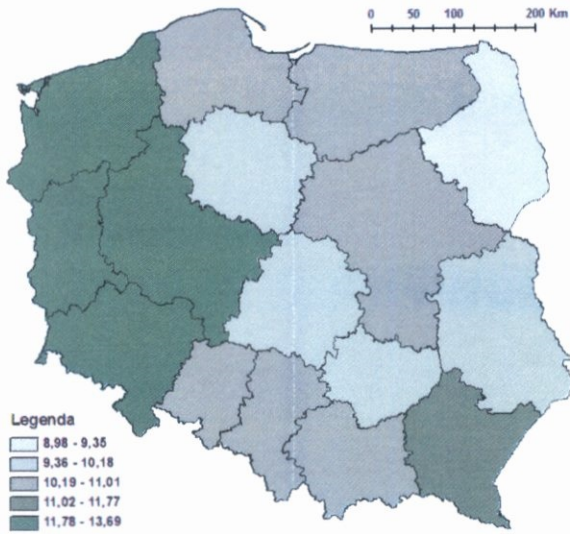
Rys. 6. Roczne ładunki jednostkowe **jonu wodorowego** [w kg H⁺/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

AZOT AMONOWY



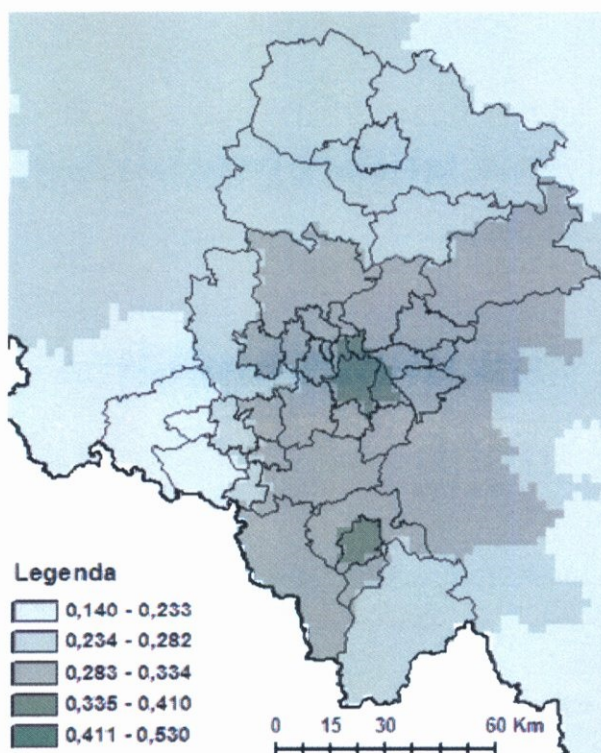
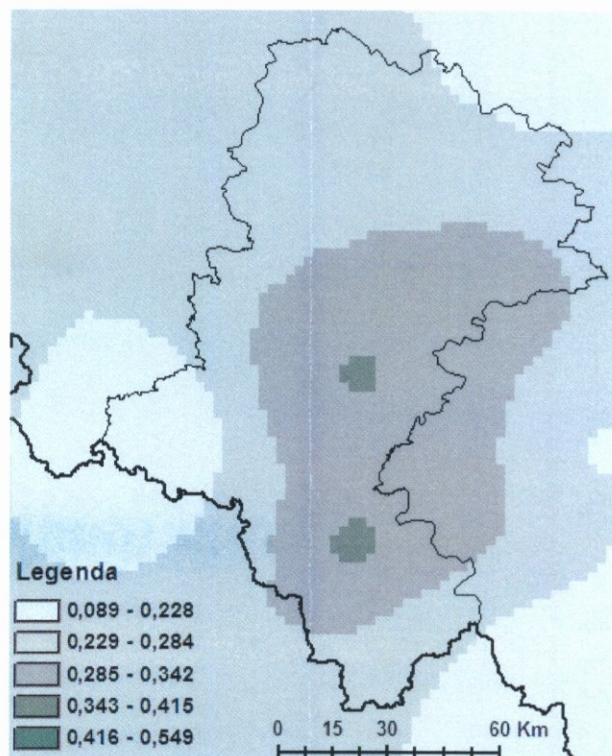
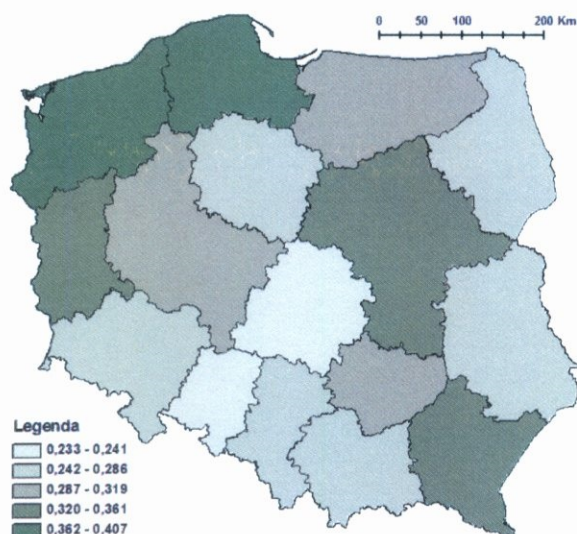
Rys. 7. Roczne ładunki jednostkowe **azotu amonowego** [w kg N/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

AZOT OGÓLNY

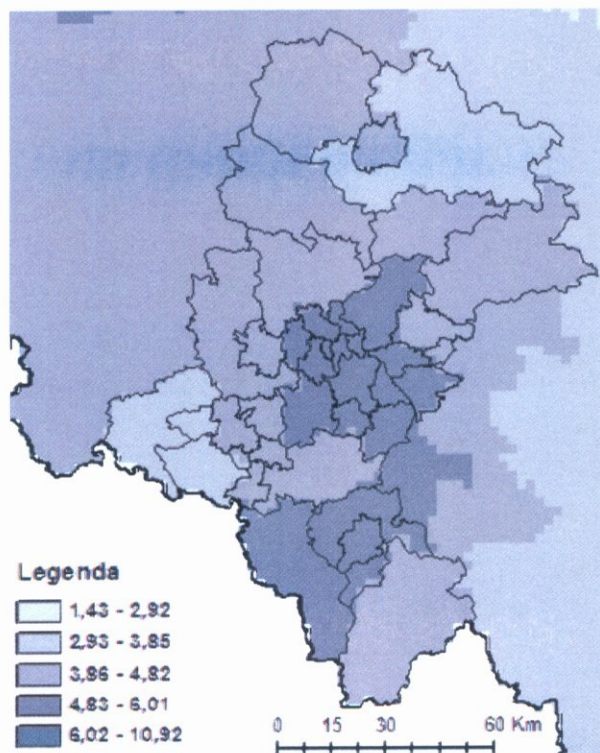
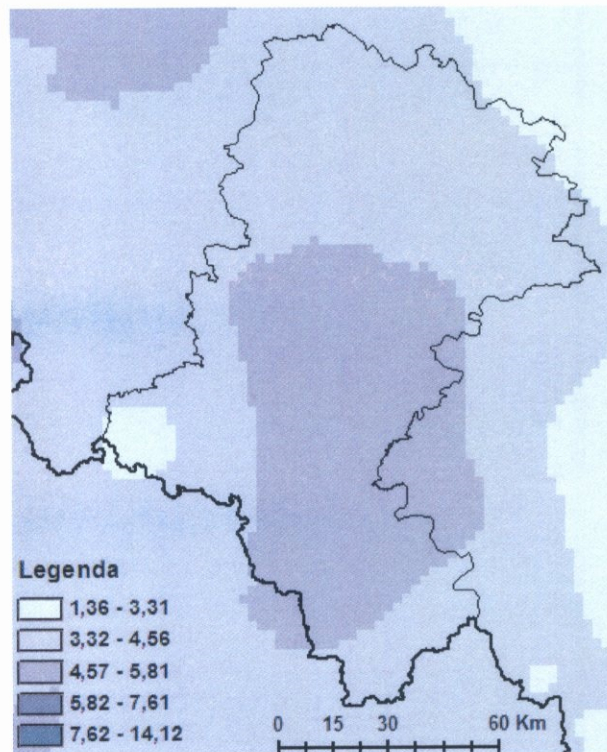
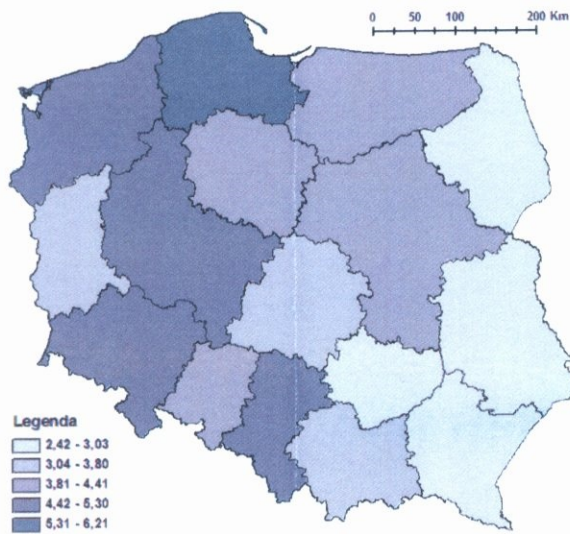


Rys. 8. Roczne ładunki jednostkowe **azotu ogólnego** [w kg N/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

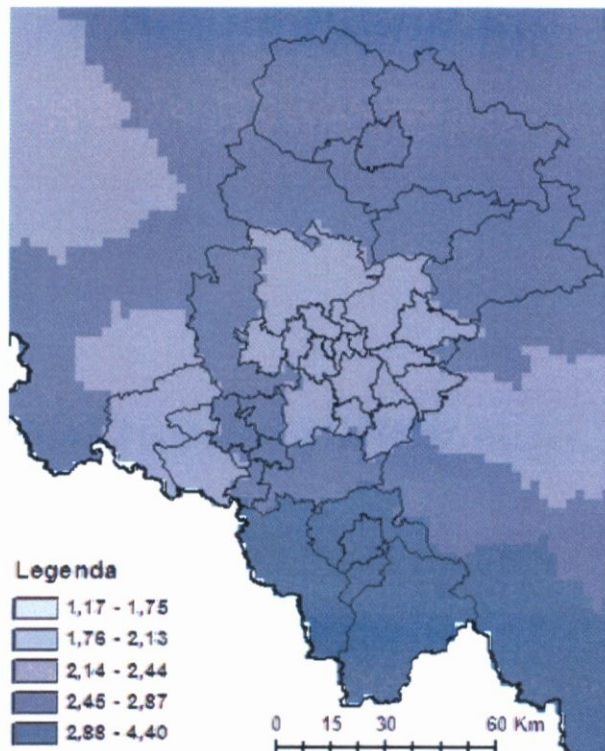
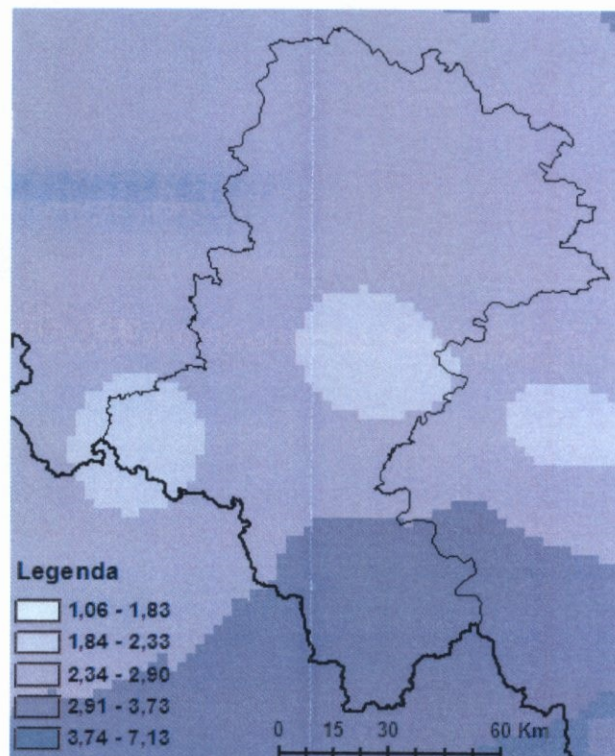
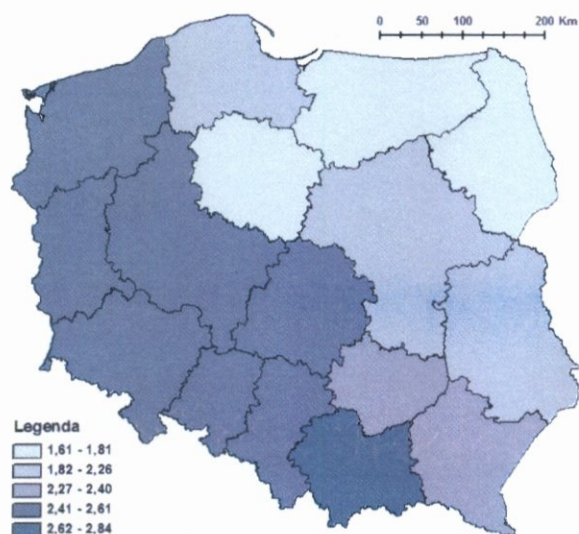
FOSFOR OGÓLNY



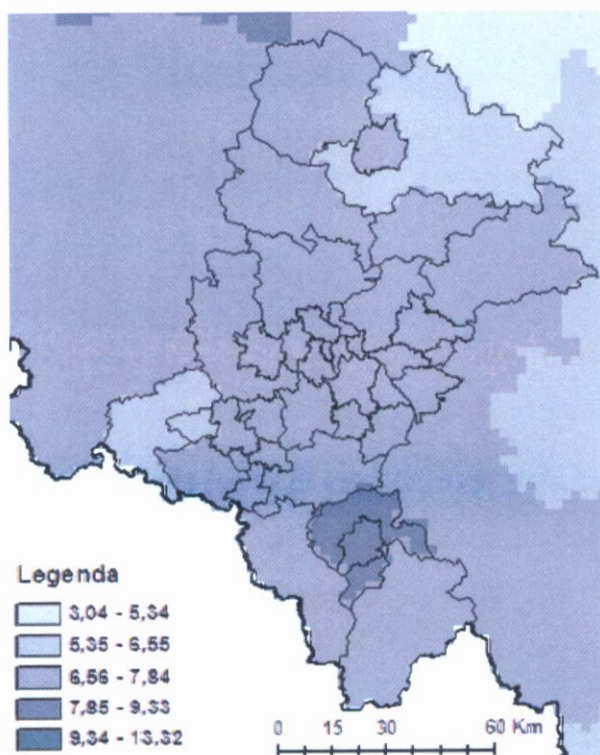
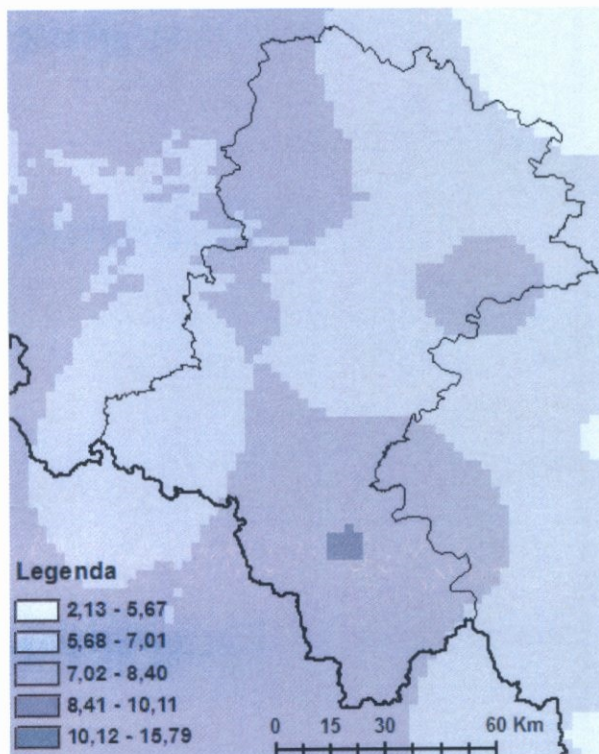
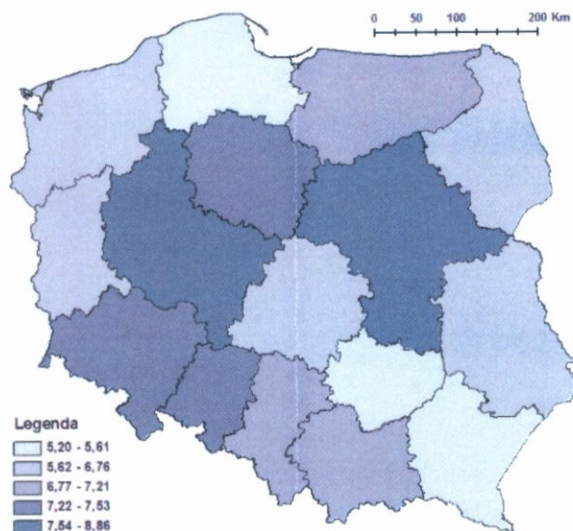
Rys. 9. Roczne ładunki jednostkowe **fosforu ogólnego** [w kg P/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów



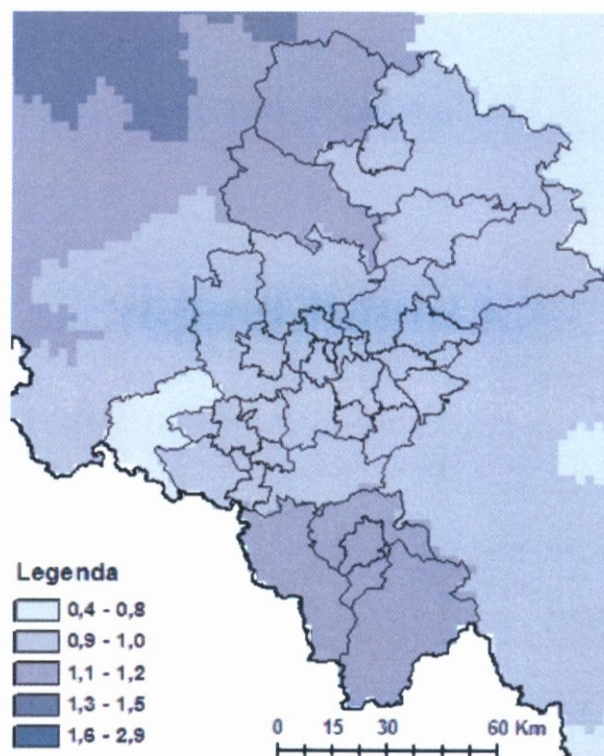
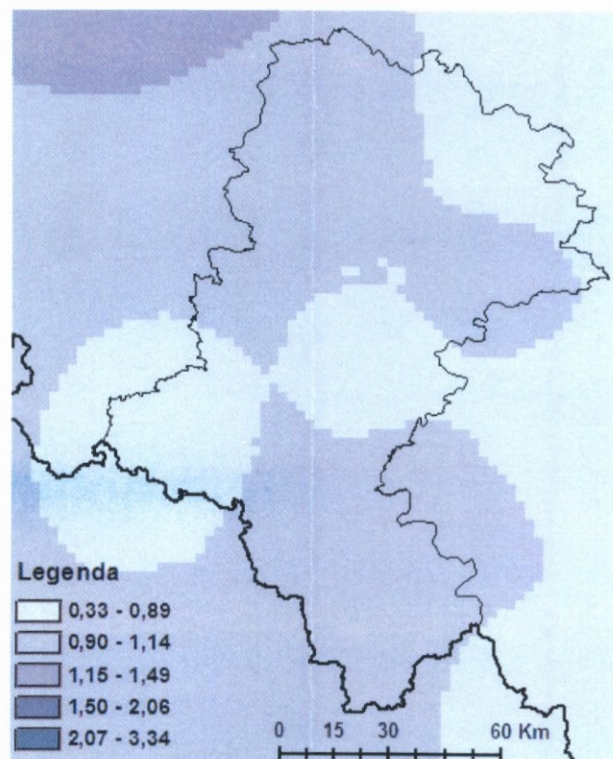
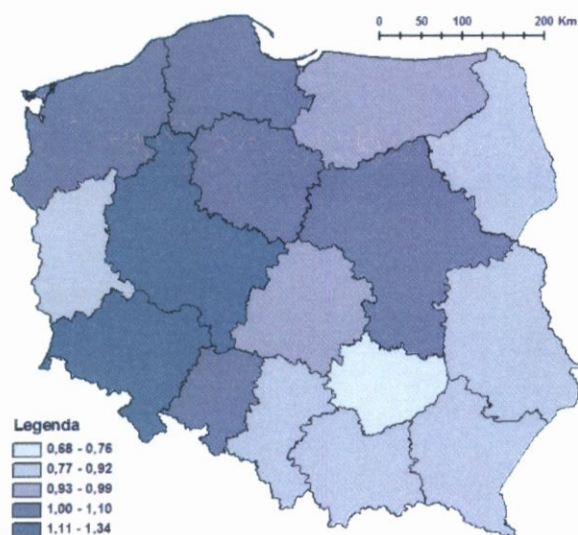
Rys. 10. Roczne ładunki jednostkowe **sodu** [w kg Na/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów



Rys. 11. Roczne ładunki jednostkowe **potasu** [w kg K/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

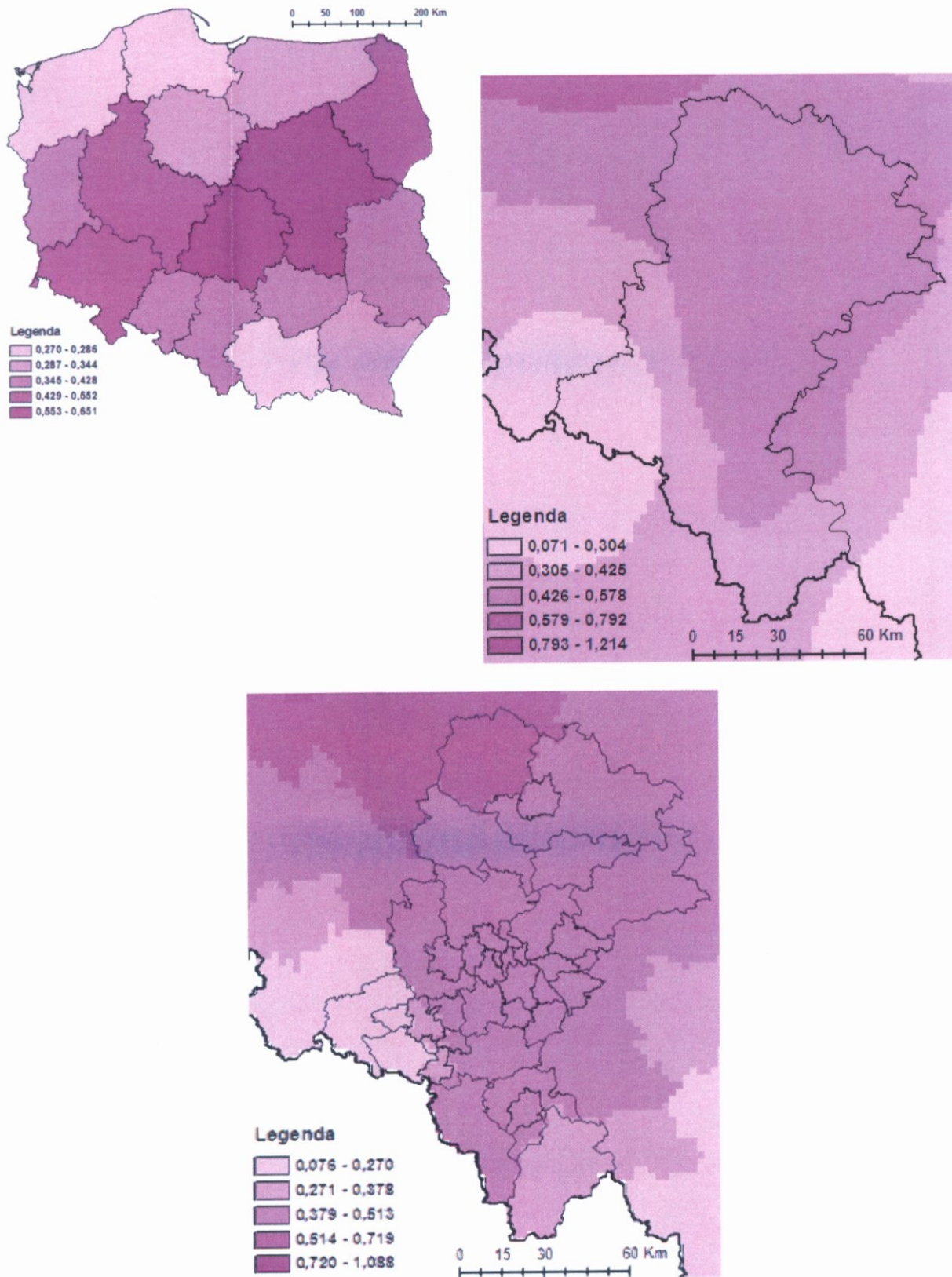


Rys. 12. Roczne ładunki jednostkowe **wapnia** [w kg Ca/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

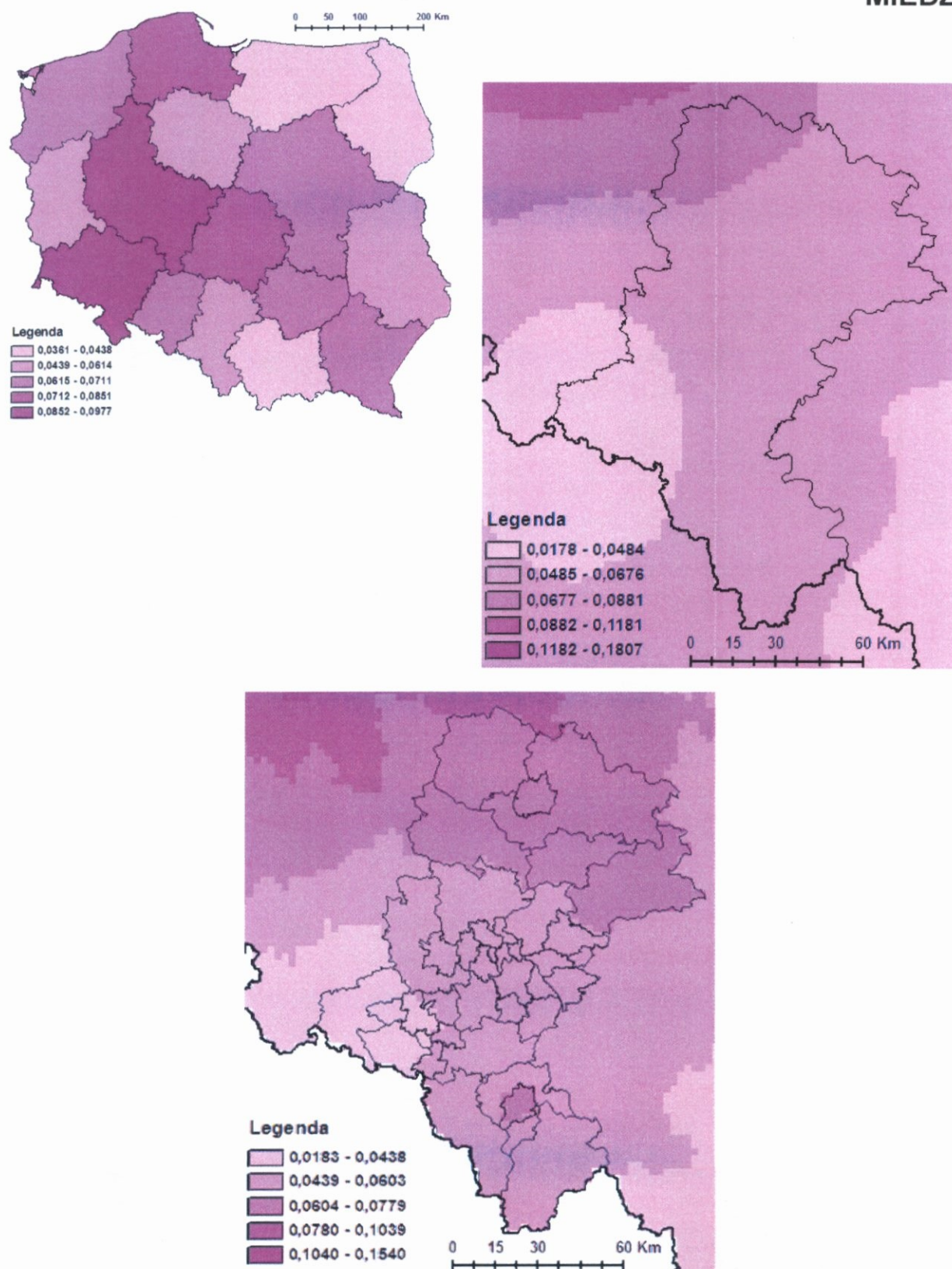


Rys. 13. Roczne ładunki jednostkowe **magnezu** [w kg Mg/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

CYNK

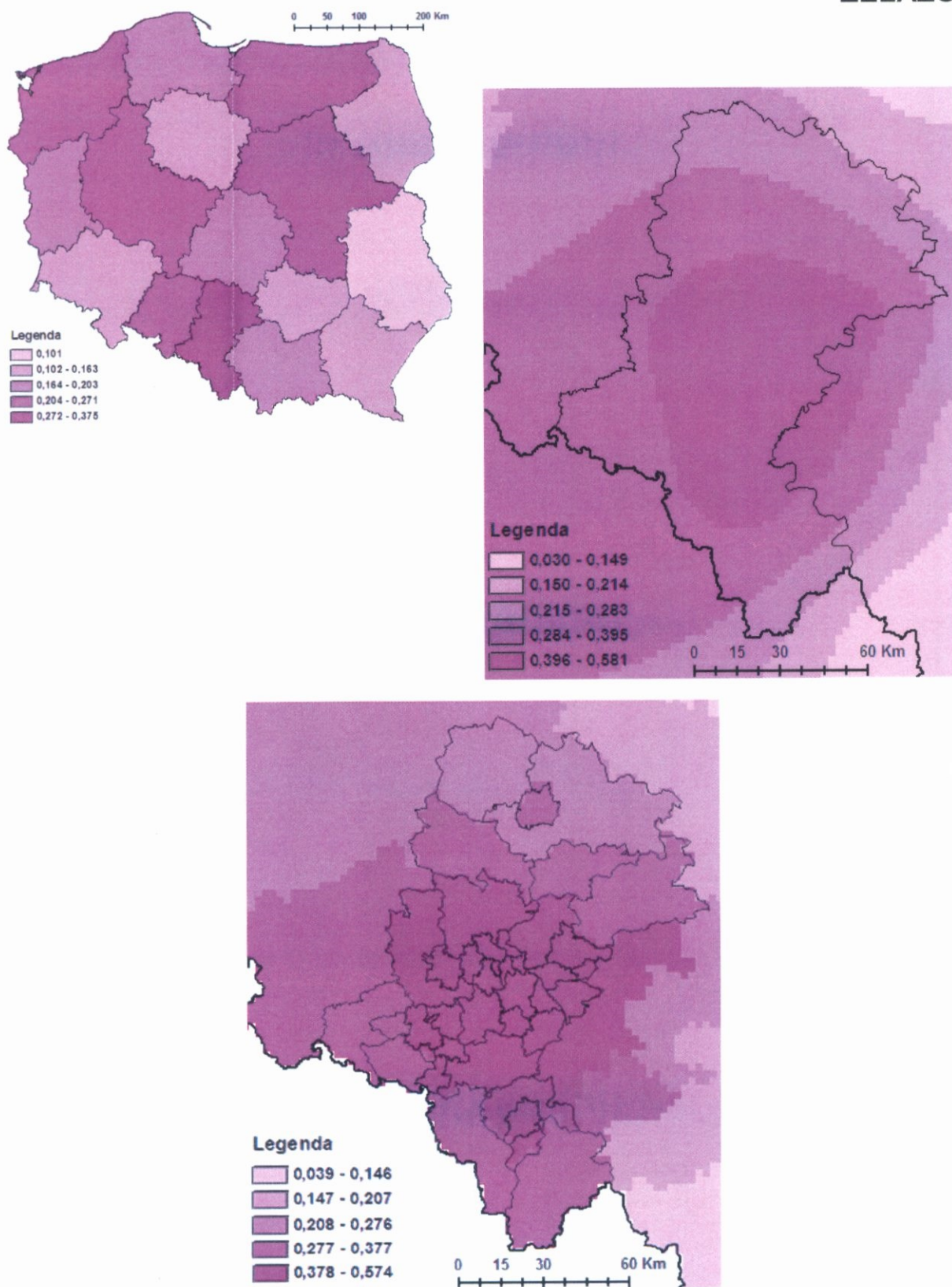


Rys. 14. Roczne ładunki jednostkowe **cynku** [w kg Zn/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

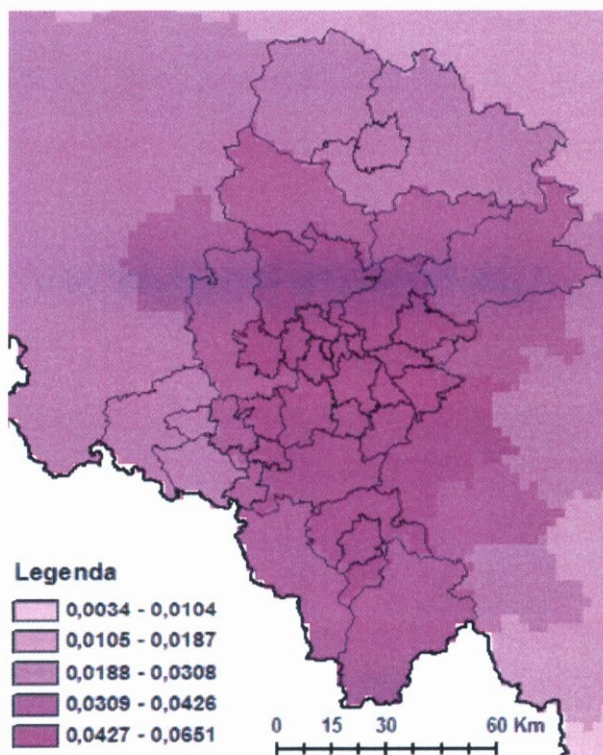
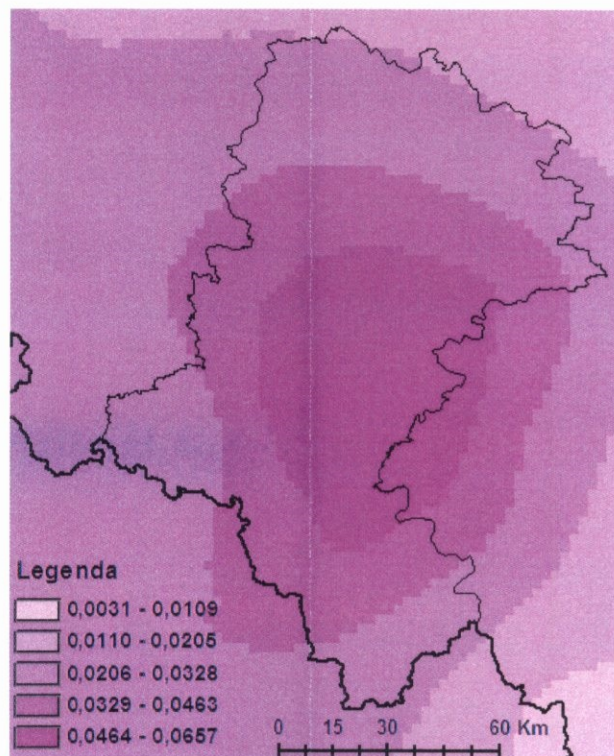
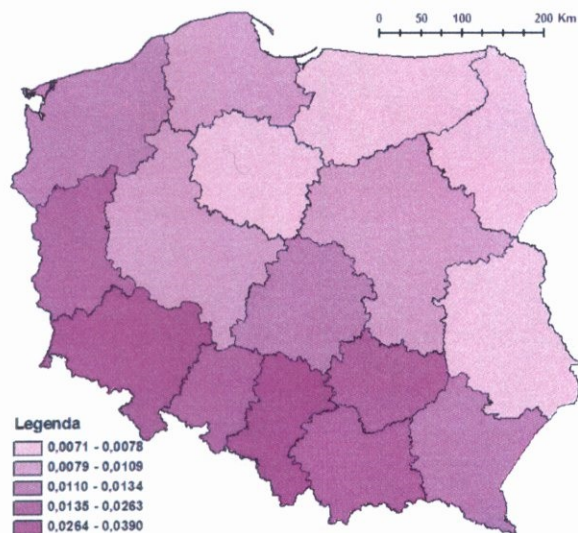


Rys. 15. Roczne ładunki jednostkowe **miedzi** [w kg Cu/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

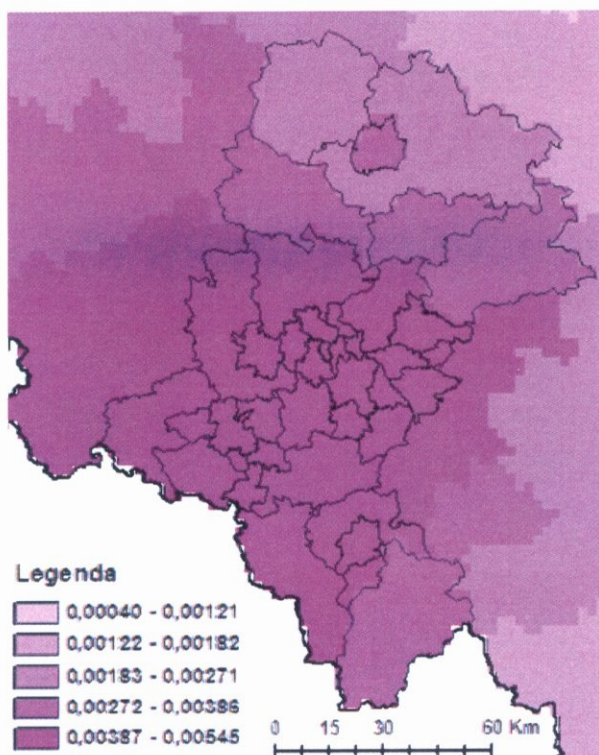
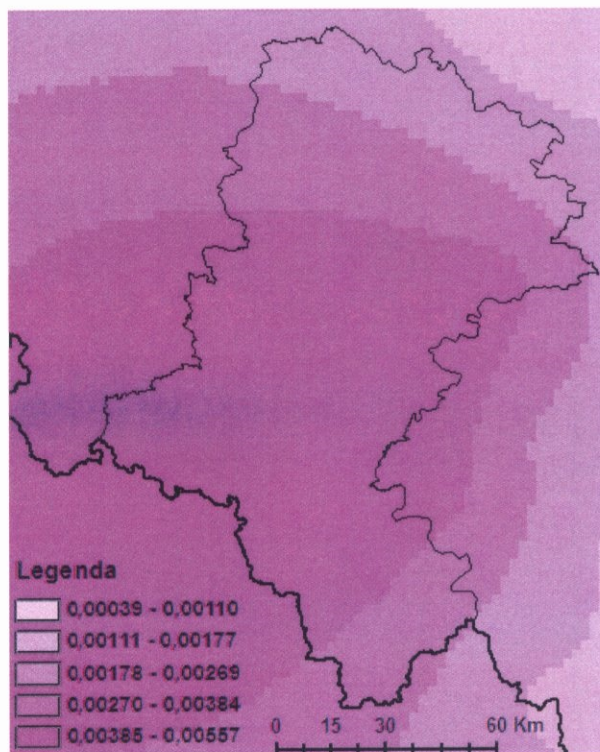
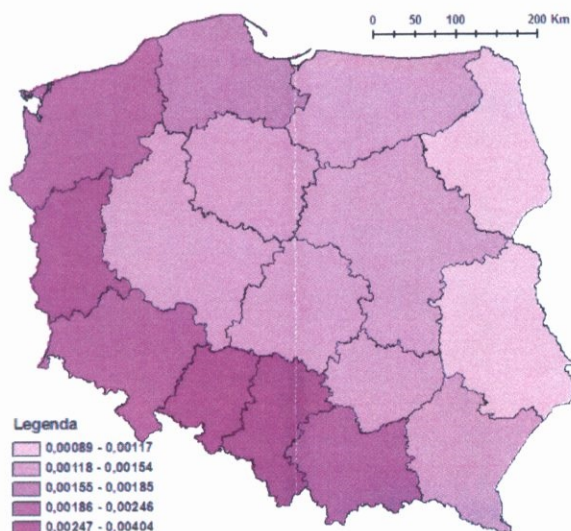
ŻELAZO



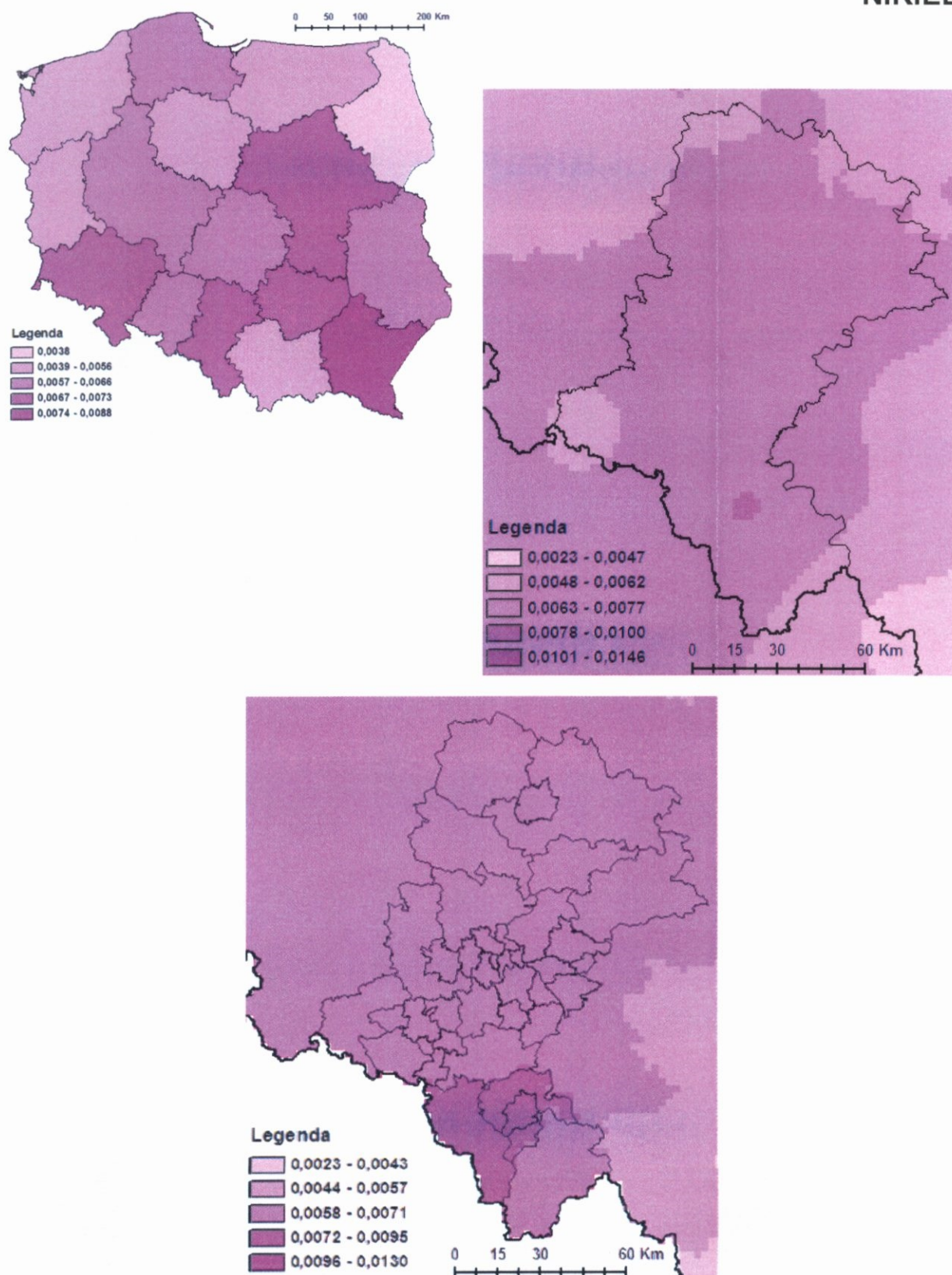
Rys. 16. Roczne ładunki jednostkowe **żelaza** [w kg Fe/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów



Rys. 17. Roczne ładunki jednostkowe **ołowiu** [w kg Pb/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

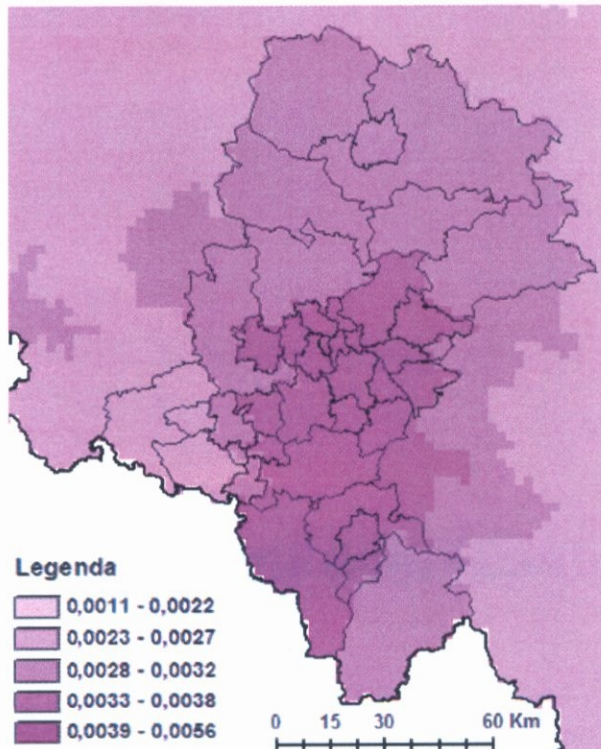
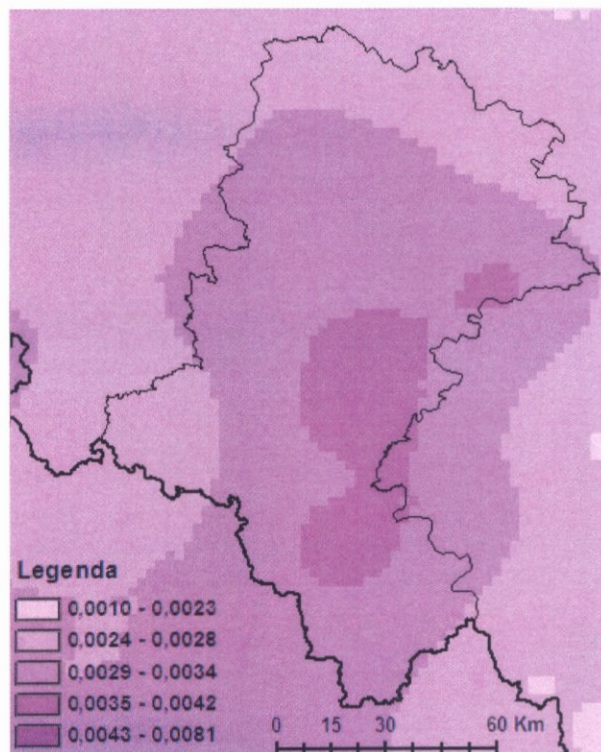
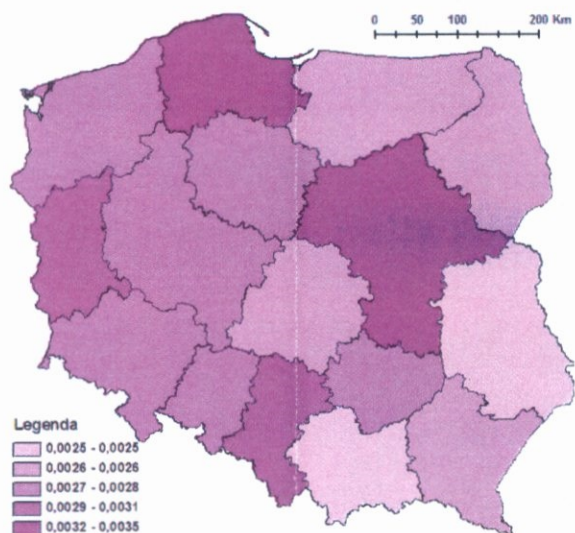


Rys. 18. Roczne ładunki jednostkowe **kadm** [w kg Cd/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów



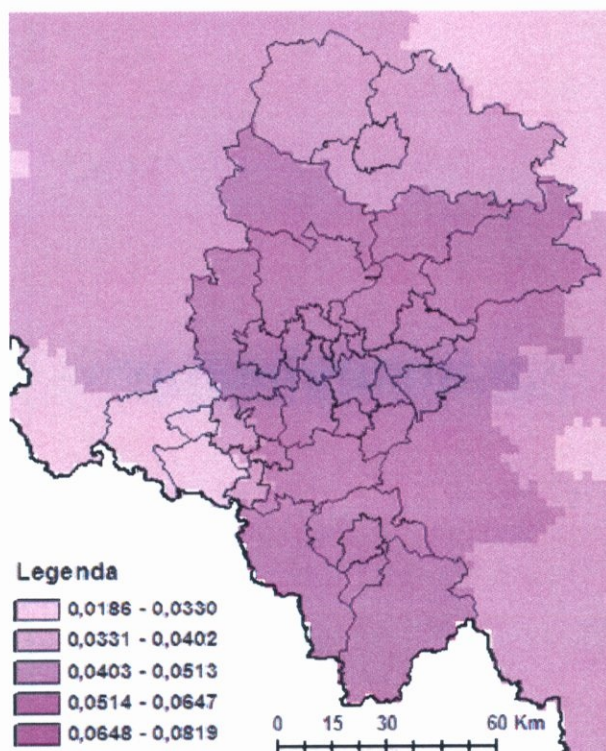
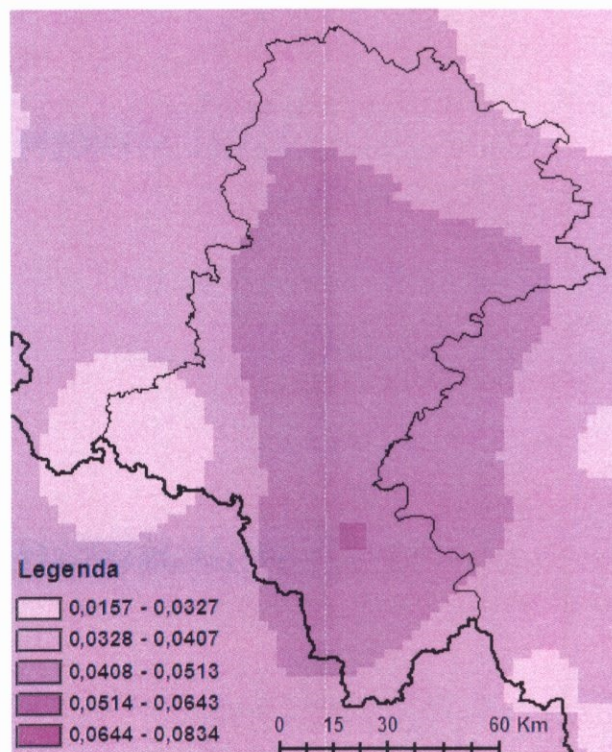
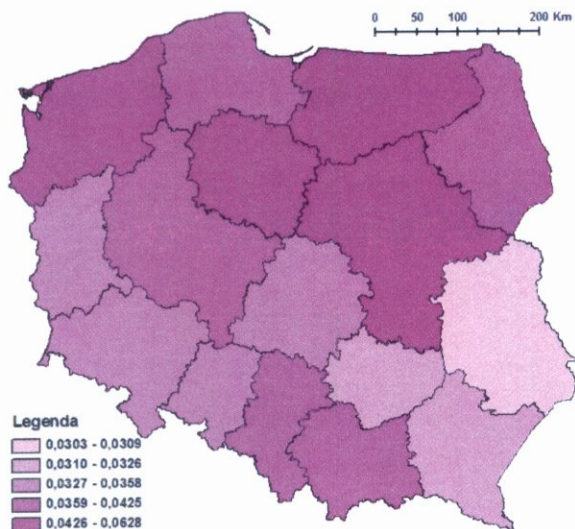
Rys. 19. Roczne ładunki jednostkowe **niklu** [w kg Ni/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

CHROM

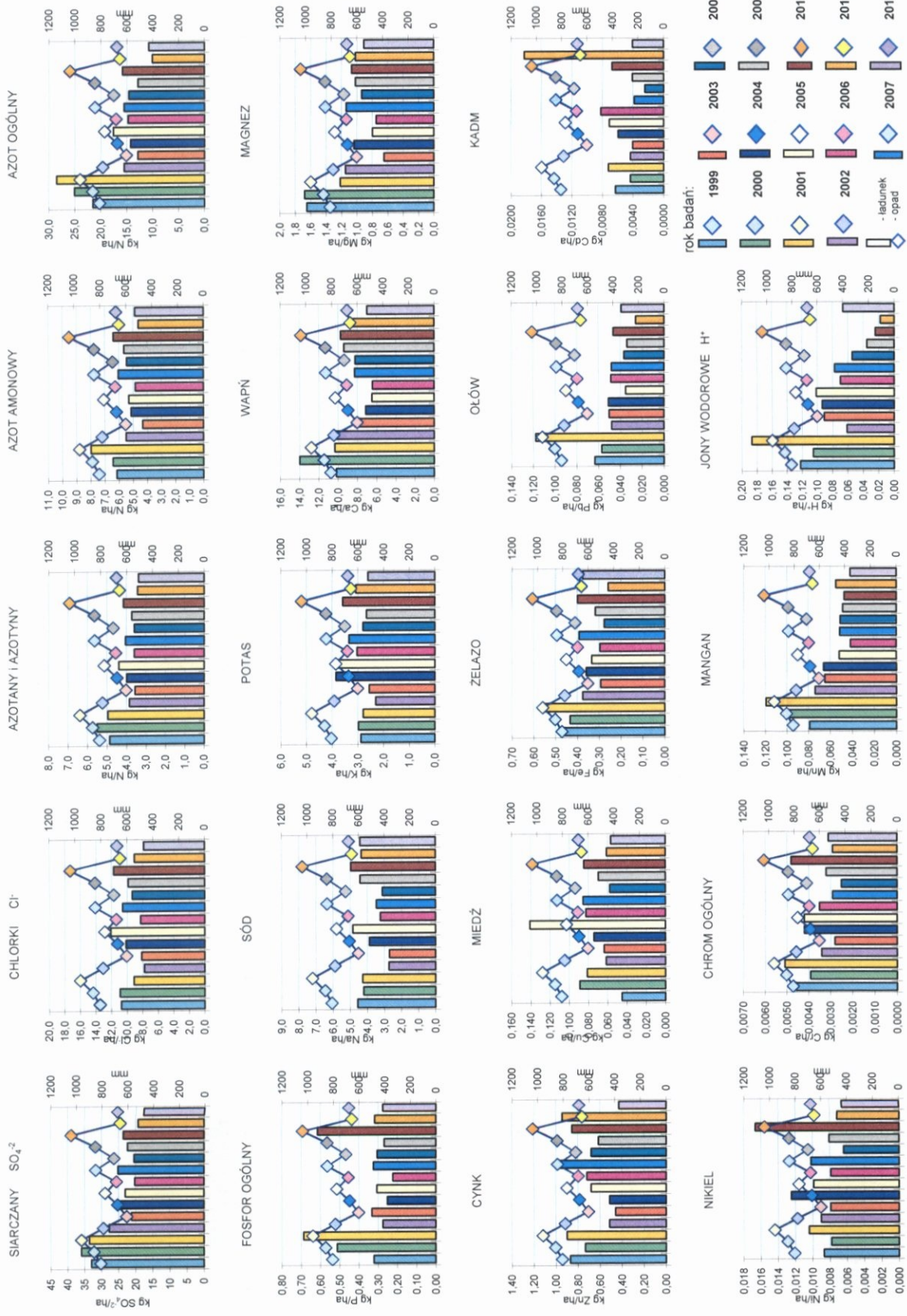


Rys. 20. Roczne ładunki jednostkowe **chromu** [w kg Cr/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów

MANGAN



Rys. 21. Roczne ładunki jednostkowe **manganu** [w kg Mn/ha] wniesione przez opady atmosferyczne w 2012 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa śląskiego i jego poszczególnych powiatów



Rys.22. Depozycja substancji wprowadzanych z opadem atmosferycznym (wet-only) na obszar województwa śląskiego w poszczególnych latach 1999-2012 (wielkości ładunków w kg/ha*rok) oraz średnioroczne sumy opadów (mm).

Tabela 1. Skład fizyczno-chemiczny średniomiesięcznych próbek opadów atmosferycznych (wet-only) w 2012 roku ze stacji monitoringowej w Katowicach oraz miesięczne sumy opadów

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Miesiąc											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Odczyn	pH	5,60	4,68	6,06	5,11	4,80	4,36	7,24	5,97	7,32	4,86	4,96	4,37
2	Przewodność	$\mu\text{S/cm}$	19,4	35,0	38,0	29,0	38,0	35,00	25,0	22,0	35,0	15,0	17,0	36,0
3	Chlorki	$\text{mg Cl}^-/\text{dm}^3$	2,55	3,30	1,90	1,00	1,47	0,65	0,39	0,80	0,54	1,00	0,77	1,10
4	Siarczany	$\text{mg SO}_4^{2-}/\text{dm}^3$	1,70	2,90	5,10	3,30	3,70	2,65	2,60	2,70	3,60	2,00	1,60	2,45
5	Azotyny+azotany	$\text{mg N}/\text{dm}^3$	0,35	0,77	0,68	0,64	0,75	0,59	0,43	0,47	0,46	0,32	0,24	0,54
6	Azot amonowy	$\text{mg N}/\text{dm}^3$	0,42	0,77	1,90	0,91	0,84	0,61	0,88	0,70	0,76	0,44	0,31	0,36
7	Sód	$\text{mg Na}/\text{dm}^3$	0,64	1,60	0,86	0,35	0,31	0,21	0,72	0,39	3,50	0,22	0,36	0,66
8	Potas	$\text{mg K}/\text{dm}^3$	1,28	0,50	0,23	0,30	0,33	0,09	0,14	0,16	0,22	0,06	0,10	0,50
9	Wapń	$\text{mg Ca}/\text{dm}^3$	0,67	2,28	1,30	1,40	2,20	0,46	0,98	1,40	0,94	0,51	0,70	0,90
10	Magnez	$\text{mg Mg}/\text{dm}^3$	0,09	0,16	0,20	0,15	0,27	0,07	0,12	0,22	0,12	0,08	0,07	0,12
11	Cynk	$\text{mg Zn}/\text{dm}^3$	0,140	0,095	0,140	0,071	0,120	0,042	0,047	0,100	0,055	0,041	0,040	0,120
12	Miedź	$\text{mg Cu}/\text{dm}^3$	0,0120	0,0160	0,0120	0,0081	0,0100	0,0059	0,0075	0,0080	0,0023	0,0051	0,0058	0,0061
13	Żelazo	$\text{mg Fe}/\text{dm}^3$	0,043	0,200	0,056	0,130	0,110	0,055	0,099	0,150	0,018	0,067	0,045	0,094
14	Ołów	$\text{mg Pb}/\text{dm}^3$	0,0099	0,0230	0,0160	0,0180	0,0160	0,0052	0,0067	0,0035	0,0074	0,0095	0,0005	0,0078
15	Kadm	$\text{mg Cd}/\text{dm}^3$	0,00200	0,00360	0,00061	0,00061	0,00052	0,00017	0,00022	0,00046	0,00059	0,00036	0,00053	0,00055
16	Nikiel	$\text{mg Ni}/\text{dm}^3$	0,0008	0,0008	0,0008	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
17	Chrom og.	$\text{mg Cr}/\text{dm}^3$	0,0003	0,0012	0,0005	0,0007	0,0011	0,0003	0,0003	0,0009	0,0003	0,0003	0,0008	0,0003
18	Mangan	$\text{mg Mn}/\text{dm}^3$	0,0025	0,0080	0,0100	0,0100	0,0230	0,0060	0,0100	0,0150	0,0060	0,0025	0,0025	0,0060
19	Azot ogólny	$\text{mg N}/\text{dm}^3$	1,35	1,57	2,98	1,84	1,95	1,20	1,43	1,27	1,26	1,22	0,94	1,14
20	Fosfor ogólny	$\text{mg P}/\text{dm}^3$	0,025	0,025	0,025	0,06	0,025	0,025	0,025	0,025	0,140	0,110	0,025	0,025
21	Jon wodorowy	$\text{mg H}^+/\text{dm}^3$	0,0025	0,0209	0,0009	0,0078	0,0159	0,0437	0,0001	0,0011	0,0001	0,0138	0,0110	0,0427
22	Miesięczna suma opadów	mm	82,2	37,3	34,5	65,5	17,0	88,3	94,0	56,0	57,0	94,8	35,8	35,2

Tabela 2. Skład fizyczno-chemiczny średniomiesięcznych próbek opadów atmosferycznych (wet-only) w 2012 roku ze stacji monitoringowej w Raciborzu oraz miesięczne sumy opadów

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Miesiąc											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Odczyn	pH	5,95	5,02	5,98	5,65	6,33	4,45	4,78	7,28	6,78	5,83	5,47	4,87
2	Przewodność	$\mu\text{S/cm}$	22,0	36,0	50,0	36,0	26,0	31,00	27,0	29,0	19,0	12,0	12,0	23,0
3	Chlorki	$\text{mg Cl}^-\text{/dm}^3$	2,30	2,40	3,08	1,10	1,20	0,55	0,30	0,73	0,35	0,38	0,50	1,40
4	Siarczany	$\text{mg SO}_4^{2-}\text{/dm}^3$	1,60	4,20	6,80	3,80	3,00	2,52	2,80	2,70	2,00	1,50	1,40	2,40
5	Azotyny+azotany	mg N/dm^3	0,43	0,79	1,00	0,99	0,77	0,49	0,62	0,62	0,35	0,28	0,20	0,40
6	Azot amonowy	mg N/dm^3	0,50	0,90	2,50	1,90	1,20	0,74	0,78	1,20	0,67	0,55	0,39	0,38
7	Sód	mg Na/dm^3	0,82	2,00	1,40	0,53	0,44	0,33	0,21	0,22	1,00	0,24	0,33	0,63
8	Potas	mg K/dm^3	1,20	0,59	0,80	0,71	0,79	0,09	0,13	0,20	0,23	0,11	0,10	0,27
9	Wapń	mg Ca/dm^3	1,40	1,20	2,50	1,10	1,60	0,59	1,10	1,10	0,81	0,59	0,48	1,10
10	Magnez	mg Mg/dm^3	0,10	0,20	0,30	0,11	0,20	0,08	0,13	0,13	0,10	0,07	0,05	0,22
11	Cynk	mg Zn/dm^3	0,055	0,052	0,120	0,040	0,028	0,011	0,014	0,013	0,016	0,005	0,012	0,046
12	Miedź	mg Cu/dm^3	0,0030	0,0062	0,0130	0,0058	0,0040	0,0054	0,0057	0,0028	0,0010	0,0037	0,0029	0,0010
13	Zelazo	mg Fe/dm^3	0,028	0,037	0,046	0,100	0,063	0,044	0,026	0,063	0,024	0,088	0,044	0,062
14	Ołów	mg Pb/dm^3	0,0036	0,0069	0,0079	0,0018	0,0071	0,0019	0,0024	0,0027	0,0014	0,0110	0,0005	0,0018
15	Kadm	mg Cd/dm^3	0,00360	0,00650	0,00140	0,00024	0,00028	0,00011	0,00005	0,00002	0,00009	0,00005	0,00030	0,00021
16	Nikiel	mg Ni/dm^3	0,0008	0,0008	0,0008	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020
17	Chrom og.	mg Cr/dm^3	0,0003	0,0003	0,0006	0,0006	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0014	0,0003
18	Mangan	mg Mn/dm^3	0,0025	0,0050	0,0160	0,0070	0,0110	0,0025	0,0025	0,0090	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
19	Azot ogólny	mg N/dm^3	1,43	1,79	4,90	3,18	2,07	1,39	1,52	2,11	1,05	1,28	0,90	1,20
20	Fosfor ogólny	mg P/dm^3	0,025	0,025	0,150	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
21	Jon wodorowy	$\text{mg H}^+\text{/dm}^3$	0,0011	0,0095	0,0010	0,0022	0,0005	0,0355	0,0166	0,0001	0,0002	0,0015	0,0034	0,0135
22	Miesięczna suma opadów	mm	41,2	23,6	18,2	40,7	34,8	75,4	89,3	68,9	57,7	81,3	36,8	17,9

Tabela 3. Minimum, maksimum i średnie ważone wartości pH w opadach na stacjach monitoringowych ze wszystkich (sumarycznie) sektorów napływu mas powietrza w 2012 roku

lp.	stacje	ilość pomiarów	min pH	sektor napływu mas pow.	h [mm]	data	max pH	sektor napływu mas pow.	h [mm]	data	śr. pH (ważone)
1	Świnoujście	111	4,37	W	4,0	11.12.	7,45	W	2,5	25.10.	5,57
2	Łeba	147	4,19	S	3,4	12.10.	6,63	W	1,8	18.03.	4,86
3	Gdańsk	105	4,17	Z	1,4	25.01.	7,06	W	3,4	22.06.	5,17
4	Suwałki	124	4,80	W	2,6	22.02.	8,55	S	2,1	17.12.	6,27
5	Chojnice	118	4,44	S	3,8	15.12.	7,18	W	15,9	14.06.	5,22
6	Olsztyn	121	3,74	W	4,6	15.12.	6,92	W	2,4	20.03.	4,94
7	Gorzów Wilkp.	123	4,64	S	2,3	15.12.	7,84	W	1,5	29.03.	5,34
8	Toruń	104	4,43	W	2,1	18.02.	7,47	Z	0,8	04.08.	5,28
9	Białystok	111	4,40	W	2,1	24.11.	7,10	W	1,6	20.08.	5,11
10	Zielona Góra	117	4,23	W	1,8	18.12.	6,91	W	1,5	11.03.	4,95
11	Poznań	111	4,54	S	8,1	28.11.	7,90	W	2,4	24.08.	5,52
12	Warszawa	101	4,14	W	3,0	16.12.	6,84	Z	1,6	03.08.	5,15
13	Kalisz	89	4,44	S	24,3	20.06.	7,30	W	1,3	24.08.	5,25
14	Sulejów	101	4,32	S	1,8	03.07.	8,26	N	2,6	16.04.	5,02
15	Włodawa	94	4,05	W	1,2	07.11.	6,87	W	1,1	25.06.	5,07
16	Legnica	102	4,05	N	1,1	10.12.	6,85	W	4,2	29.03.	4,93
17	Śnieżka	164	4,05	N	1,4	23.05.	5,58	W	10,8	29.11.	4,44
18	Racibórz	98	3,92	N	3,4	15.02.	7,31	S	1,0	05.08.	5,08
19	Katowice	111	3,57	N	1,6	11.12.	6,91	W	1,0	11.03.	4,75
20	Nowy Sącz	116	4,08	N	1,3	19.02.	7,26	W	1,0	14.07.	5,07
21	Sandomierz	90	4,03	W	1,7	19.12.	7,18	W	3,6	29.03.	4,93
22	Kasprowy Wierch	164	4,11	W	1,4	18.11.	7,86	W	1,8	06.12.	4,88
23	Lesko	135	4,10	N	2,5	15.02.	7,57	S	1,5	13.06.	5,15

Tabela 4. Miesięczne wielkości ładunków substancji wnoszonych z opadami atmosferycznymi w 2012 roku ze stacji monitoringowej w Katowicach

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Miesiąc											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Chlorki	kg Cl ⁻ /ha	2,10	1,23	0,66	0,66	0,25	0,57	0,37	0,45	0,31	0,95	0,28	0,39
2	Siarczany	kg SO ₄ ²⁻ /ha	1,40	1,08	1,76	2,16	0,63	2,34	2,44	1,51	2,05	1,90	0,57	0,86
3	Azotyny+azotany	kg N/ha	0,29	0,29	0,23	0,42	0,13	0,52	0,40	0,26	0,26	0,30	0,09	0,19
4	Azot amonowy	kg N/ha	0,35	0,29	0,66	0,60	0,14	0,54	0,83	0,39	0,43	0,42	0,11	0,13
5	Sód	kg Na/ha	0,53	0,60	0,30	0,23	0,05	0,19	0,68	0,22	2,00	0,21	0,13	0,23
6	Potas	kg K/ha	1,05	0,19	0,08	0,20	0,06	0,08	0,13	0,09	0,13	0,06	0,04	0,18
7	Wapń	kg Ca/ha	0,55	0,85	0,45	0,92	0,37	0,41	0,92	0,78	0,54	0,48	0,25	0,32
8	Magnez	kg Mg/ha	0,07	0,06	0,07	0,10	0,05	0,06	0,11	0,12	0,07	0,08	0,03	0,04
9	Cynk	kg Zn/ha	0,115	0,035	0,048	0,047	0,020	0,037	0,044	0,056	0,031	0,039	0,014	0,042
10	Miedź	kg Cu/ha	0,0099	0,0060	0,0041	0,0053	0,0017	0,0052	0,0071	0,0045	0,0013	0,0048	0,0021	0,0021
11	Żelazo	kg Fe/ha	0,035	0,075	0,019	0,085	0,019	0,049	0,093	0,084	0,010	0,064	0,016	0,033
12	Ołów	kg Pb/ha	0,0081	0,0086	0,0055	0,0118	0,0027	0,0046	0,0063	0,0020	0,0042	0,0090	0,0002	0,0027
13	Kadm	kg Cd/ha	0,00164	0,00134	0,00021	0,00040	0,00009	0,00015	0,00021	0,00026	0,00034	0,00034	0,00019	0,00019
14	Nikiel	kg Ni/ha	0,0007	0,0003	0,0003	0,0007	0,0002	0,0009	0,0009	0,0006	0,0006	0,0009	0,0004	0,0004
15	Chrom og.	kg Cr/ha	0,0002	0,0004	0,0002	0,0005	0,0002	0,0003	0,0003	0,0005	0,0002	0,0003	0,0003	0,0001
16	Mangan	kg Mn/ha	0,0021	0,0030	0,0035	0,0066	0,0039	0,0053	0,0094	0,0084	0,0034	0,0024	0,0009	0,0021
17	Azot ogólny	kg N/ha	1,11	0,59	1,03	1,21	0,33	1,06	1,34	0,71	0,72	1,16	0,34	0,40
18	Fosfor ogólny	kg P/ha	0,021	0,009	0,009	0,039	0,004	0,022	0,024	0,014	0,080	0,104	0,009	0,009
19	Jon wodorowy	kg H ⁺ /ha	0,0021	0,0078	0,0003	0,0051	0,0027	0,0385	0,0001	0,0006	0,0000	0,0131	0,0039	0,0150

Tabela 5. Miesięczne wielkości ładunków substancji wnoszonych z opadami atmosferycznymi w 2012 roku ze stacji monitoringowej w Raciborzu

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Miesiąc											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Chlorki	kg Cl ⁻ /ha	0,95	0,57	0,56	0,45	0,42	0,41	0,27	0,50	0,20	0,31	0,18	0,25
2	Siarczany	kg SO ₄ ⁻² /ha	0,66	0,99	1,24	1,55	1,04	1,90	2,50	1,86	1,15	1,22	0,52	0,43
3	Azotyny+azotany	kg N/ha	0,18	0,19	0,18	0,40	0,27	0,37	0,55	0,43	0,20	0,23	0,07	0,07
4	Azot amonowy	kg N/ha	0,21	0,21	0,46	0,77	0,42	0,56	0,70	0,83	0,39	0,45	0,14	0,07
5	Sód	kg Na/ha	0,34	0,47	0,25	0,22	0,15	0,25	0,19	0,15	0,58	0,20	0,12	0,11
6	Potas	kg K/ha	0,49	0,14	0,15	0,29	0,27	0,07	0,12	0,14	0,13	0,09	0,04	0,05
7	Wapń	kg Ca/ha	0,58	0,28	0,46	0,45	0,56	0,44	0,98	0,76	0,47	0,48	0,18	0,20
8	Magnez	kg Mg/ha	0,04	0,05	0,05	0,04	0,07	0,06	0,12	0,09	0,06	0,06	0,02	0,04
9	Cynk	kg Zn/ha	0,023	0,012	0,022	0,016	0,010	0,008	0,013	0,009	0,009	0,004	0,004	0,008
10	Miedź	kg Cu/ha	0,0012	0,0015	0,0024	0,0024	0,0014	0,0041	0,0051	0,0019	0,0006	0,0030	0,0011	0,0002
11	Żelazo	kg Fe/ha	0,012	0,009	0,008	0,041	0,022	0,033	0,023	0,043	0,014	0,072	0,016	0,011
12	Ołów	kg Pb/ha	0,0015	0,0016	0,0014	0,0007	0,0025	0,0014	0,0021	0,0019	0,0008	0,0089	0,0002	0,0003
13	Kadm	kg Cd/ha	0,00148	0,00153	0,00025	0,00010	0,00010	0,00008	0,00004	0,00001	0,00005	0,00004	0,00011	0,00004
14	Nikiel	kg Ni/ha	0,0003	0,0002	0,0001	0,0004	0,0003	0,0008	0,0009	0,0007	0,0006	0,0008	0,0004	0,0004
15	Chrom og.	kg Cr/ha	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0005	0,0001
16	Mangan	kg Mn/ha	0,0010	0,0012	0,0029	0,0028	0,0038	0,0019	0,0022	0,0062	0,0014	0,0020	0,0009	0,0004
17	Azot ogólny	kg N/ha	0,59	0,42	0,89	1,29	0,72	1,05	1,36	1,45	0,61	1,04	0,33	0,21
18	Fosfor ogólny	kg P/ha	0,010	0,006	0,027	0,010	0,009	0,019	0,022	0,017	0,014	0,020	0,009	0,004
19	Jon wodorowy	kg H ⁺ /ha	0,0005	0,0022	0,0002	0,0009	0,0002	0,0268	0,0148	0,0000	0,0001	0,0012	0,0012	0,0024

Tabela 6. Obciążenie powierzchniowe poszczególnych powiatów województwa śląskiego substancjami wniesionymi przez opady atmosferyczne w 2012 r. [ładunki jednostkowe w kg/ha*rok i ładunki całkowite w tonach/rok].

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI					
				Siarczany [SO ₄ ⁻²]		Chlorki [Cl]		Azotyny+azotany [NO ₂ +NO ₃]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	bedziński	Bedzin	364,13	18,11	659	8,06	293	3,37	123
2	bielski	Bielsko-Biala	458,64	21,26	975	9,23	423	4,05	186
3	cieszyński	Cieszyn	158,15	19,37	306	8,47	134	3,76	59
4	czestochowski	Częstochowa	730,29	16,50	1205	7,36	537	3,14	229
5	gliwicki	Gliwice	1522,05	17,73	2699	7,53	1146	3,43	522
6	klobucki	Klobuck	664,37	16,94	1125	7,89	524	3,19	212
7	lubliniecki	Lubliniec	888,59	17,31	1538	7,79	692	3,29	292
8	mikolowski	Mikołów	822,25	18,71	1538	8,28	681	3,51	289
9	myszkowski	Myszków	233,14	17,13	399	7,78	181	3,26	76
10	pszczyński	Pszczyna	479,25	18,80	901	8,52	408	3,61	173
11	raciborski	Racibórz	471,12	15,98	753	5,74	270	3,29	155
12	rybnicki	Rybnik	543,76	17,73	964	7,23	393	3,49	190
13	tarnogórski	Tarnowskie Góry	223,64	17,77	397	7,81	175	3,35	75
14	bieruńsko-ledziński	Bieruń	644,19	18,87	1216	8,36	539	3,51	226
15	wodzisławski	Wodzisław Śląski	286,75	16,95	486	6,42	184	3,45	99
16	zawierciański	Zawiercie	1002,23	17,32	1736	8,03	805	3,34	335
17	żywiecki	Żywiec	1040,06	17,58	1828	8,29	862	3,41	355
18	Bielsko-Biala	Bielsko-Biala	124,51	21,23	264	9,22	115	4,04	50
19	Bytom	Bytom	69,44	18,35	127	8,04	56	3,39	24
20	Chorzów	Chorzów	33,24	18,60	62	8,16	27	3,40	11
21	Częstochowa	Częstochowa	159,71	16,98	271	7,63	122	3,21	51
22	Dąbrowa Górnicza	Dąbrowa Górnicza	188,73	18,15	343	8,14	154	3,39	64
23	Gliwice	Gliwice	133,88	18,18	243	7,80	104	3,46	46
24	Lastzów-Zdrój	Lastzów-Zdrój	85,33	18,50	158	7,73	66	3,65	31
25	Jaworzno	Jaworzno	152,59	18,36	280	8,10	124	3,41	52
26	Katowice	Katowice	164,64	18,71	308	8,21	135	3,40	56
27	Mysłowice	Mysłowice	65,62	18,71	123	8,22	54	3,42	22
28	Piekary Śląskie	Piekary Śląskie	39,98	18,39	74	8,08	32	3,39	14
29	Ruda Śląska	Ruda Śląska	77,73	18,59	145	8,15	63	3,42	27
30	Rybnik	Rybnik	148,36	17,72	263	7,14	106	3,52	52
31	Siemianowice Śląskie	Siemianowice Śląskie	25,50	18,61	47	8,17	21	3,39	9
32	Sosnowiec	Sosnowiec	91,06	18,54	169	8,16	74	3,40	31
33	Świętochowice	Świętochowice	13,31	18,84	25	8,14	11	3,40	5
34	Tychy	Tychy	81,81	18,84	154	8,40	69	3,49	29
35	Zabrze	Zabrze	80,40	18,35	148	8,02	64	3,41	27
36	Zory	Zory	64,64	18,61	120	8,06	52	3,62	23

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI					
				Azot amonowy [N _{NH4+}]		Azot ogólny [N _{og}]		Fosfor ogólny [P _{og}]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	bedziński	Bedzin	364,13	4,71	172	10,16	370	0,318	11,6
2	bielski	Bielsko-Biala	458,64	6,10	280	13,01	597	0,345	15,8
3	cieszyński	Cieszyn	158,15	5,80	92	12,26	194	0,292	4,6
4	czesłochowski	Czesłochowa	730,29	4,17	305	10,21	746	0,247	18,0
5	gliwicki	Gliwice	1522,05	5,14	782	10,77	1639	0,267	40,6
6	klubucki	Kłobuck	664,37	4,04	268	10,59	704	0,250	16,6
7	lubliński	Lubliniec	888,59	4,48	398	10,53	936	0,265	23,5
8	mikolowski	Mikołów	822,25	5,03	414	10,52	865	0,316	26,0
9	myszkowski	Myszków	233,14	4,43	103	10,29	240	0,281	6,6
10	pszczyński	Pszczyna	479,25	5,25	252	11,08	531	0,296	14,2
11	raciborski	Racibórz	471,12	5,62	265	10,46	493	0,190	9,0
12	rybnicki	Rybnik	543,76	5,51	300	10,94	595	0,253	13,8
13	tarnoogórski	Tarnowskie Góry	223,64	4,74	106	10,33	231	0,290	6,5
14	bierunsko-łedziński	Bieruń	644,19	4,95	319	10,45	673	0,331	21,3
15	wodzisławski	Wodzisław Śląski	286,75	5,78	166	11,00	315	0,213	6,1
16	zawierciański	Zawiercie	1002,23	4,55	456	10,59	1061	0,292	29,3
17	zywiecki	Zywiec	1040,06	5,18	539	11,54	1200	0,274	28,5
18	bielsko-Biala	Bielsko-Biala	124,51	6,09	76	13,01	162	0,344	4,3
19	bytom	Bytom	69,44	4,82	33	10,15	70	0,320	2,2
20	chozów	Chozów	33,24	4,83	16	10,04	33	0,336	1,1
21	czesłochowa	Czesłochowa	159,71	4,25	68	10,40	166	0,254	4,1
22	dąbrowska Górnica	Dąbrowska Górnica	188,73	4,73	89	10,23	193	0,322	6,1
23	gliwice	Gliwice	133,88	5,10	68	10,64	142	0,291	3,9
24	jaszrzebie-Zdrój	Jaszrzebie-Zdrój	85,33	5,77	49	11,62	99	0,261	2,2
25	jaworzno	Jaworzno	152,59	4,79	73	10,18	155	0,327	5,0
26	katowice	Katowice	164,64	4,85	80	10,04	165	0,340	5,6
27	mysłowice	Mysłowice	65,62	4,84	32	10,09	66	0,339	2,2
28	plekany Śląskie	Plekany Śląskie	39,98	4,80	19	10,10	40	0,330	1,3
29	rudą Śląską	Ruda Śląska	77,73	4,87	38	10,15	79	0,330	2,6
30	rybnik	Rybnik	148,36	5,65	84	11,14	165	0,245	3,6
31	siemianowice Śląskie	Siemianowice Śląskie	25,50	4,82	12	10,02	26	0,338	0,9
32	sosnowiec	Sosnowiec	91,06	4,80	44	10,06	92	0,335	3,1
33	świętochłowice	Świętochłowice	13,31	4,84	6	10,09	13	0,332	0,4
34	tychwy	Tychwy	81,81	4,92	40	10,32	84	0,330	2,7
35	zabrze	Zabrze	80,40	4,89	39	10,27	83	0,315	2,5
36	zóny	Zóny	64,64	5,50	36	11,30	73	0,279	1,8

cd. tabeli 6.

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI									
				Sód [Na]				Potas [K]				Wapń [Ca]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok		
1	bedziński	Bedzin	364,13	4,83	176	2,32	84	6,92	252				
2	bielski	Bielsko-Biala	458,64	5,46	250	3,10	142	8,33	382				
3	cieszyński	Cieszyn	158,15	4,81	76	2,99	47	7,72	122				
4	częstochowski	Częstochowa	730,29	3,80	278	2,61	191	6,41	468				
5	gliwicki	Gliwice	1522,05	4,50	685	2,46	374	6,99	1064				
6	klóbucki	Kłobuck	664,37	4,21	280	2,65	176	7,09	471				
7	lubliński	Lubliniec	888,59	4,43	394	2,56	227	7,12	633				
8	mikolowski	Mikołów	822,25	4,97	409	2,42	199	7,04	579				
9	myszkowski	Myszków	233,14	4,26	99	2,50	58	6,77	158				
10	pszczyński	Pszczyzna	479,25	4,76	228	2,67	128	7,23	346				
11	raciborski	Racibórz	471,12	3,41	161	2,17	102	6,21	293				
12	rybnicki	Rybnik	543,76	4,27	232	2,44	133	6,84	372				
13	tarnogórski	Tarnowskie Góry	223,64	4,68	105	2,40	54	6,98	156				
14	bieruński-łędziński	Bieruń	644,19	5,06	326	2,38	153	7,05	454				
15	wodzisławski	Wodzisław Śląski	286,75	3,78	108	2,38	68	6,59	189				
16	zawierciański	Zawiercie	1002,23	4,16	417	2,63	264	6,93	695				
17	żywiecki	Żywiec	1040,06	4,45	463	3,21	334	7,43	773				
18	bielsko-biala	Bielsko-Biala	124,51	5,45	68	3,10	39	8,33	104				
19	bytom	Bytom	69,44	5,01	35	2,30	16	6,92	48				
20	chozów	Chorzów	33,24	5,21	17	2,27	8	6,87	23				
21	częstochowa	Częstochowa	159,71	4,11	66	2,60	42	6,84	109				
22	dąbrowa-górnica	Dąbrowa Górnicza	188,73	4,78	90	2,34	44	6,98	132				
23	gliwice	Gliwice	133,88	4,74	63	2,41	32	7,01	94				
24	jastrzębie-zdrój	Jastrzębie-Zdrój	85,33	4,46	38	2,68	23	7,18	61				
25	jaworzno	Jaworzno	152,59	4,91	75	2,30	35	6,90	105				
26	katowice	Katowice	164,64	5,28	87	2,27	37	6,87	113				
27	mysłowice	Mysłowice	65,62	5,22	34	2,28	15	6,90	45				
28	plekary-śląskie	Plekary Śląskie	39,98	5,05	20	2,28	9	6,91	28				
29	ruda-śląska	Ruda Śląska	77,73	5,14	40	2,29	18	6,91	54				
30	rybnik	Rybnik	148,36	4,21	62	2,49	37	6,86	102				
31	siemianowice-śląskie	Siemianowice Śląskie	25,50	5,22	13	2,26	6	6,87	18				
32	sosnowiec	Sosnowiec	91,06	5,11	47	2,26	21	6,89	63				
33	świętochłowice	Świętochłowice	13,31	5,16	7	2,28	3	6,90	9				
34	tychy	Tychy	81,81	5,10	42	2,37	19	7,01	57				
35	zabrze	Zabrze	80,40	4,95	40	2,33	19	6,95	56				
36	zory	Zory	64,64	4,63	30	2,64	17	7,19	46				

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km ²]	WSKAZNIKI					
				Magnez [Mg]		Cynk [Zn]		Miedź [Cu]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	bedziński	Bedzin	364,13	0,88	32	0,477	17,4	0,0555	2,0
2	bielski	Bielsko-Biala	458,64	1,09	50	0,468	21,5	0,0609	2,8
3	cieszyński	Cieszyn	158,15	1,00	16	0,389	6,2	0,0541	0,9
4	czesłochowski	Czesłochowa	730,29	0,86	63	0,470	34,3	0,0635	4,6
5	gliwicki	Gliwice	1522,05	0,90	137	0,379	57,7	0,0499	7,6
6	ktobucki	Ktobuck	664,37	1,00	66	0,517	34,3	0,0731	4,9
7	lubliński	Lublińec	888,59	0,96	85	0,464	41,2	0,0629	5,6
8	mikolowski	Mikolow	822,25	0,89	73	0,465	38,2	0,0636	4,4
9	myszkowski	Myszkow	233,14	0,89	21	0,465	10,8	0,0604	1,4
10	pszczynski	Pszczyna	479,25	0,91	44	0,437	20,9	0,0540	2,6
11	raciborski	Raciborz	471,12	0,75	35	0,174	8,2	0,0294	1,4
12	rybnicki	Rybnik	543,76	0,85	46	0,313	17,0	0,0423	2,3
13	tarnogorski	Tarnowskie Gory	223,64	0,90	20	0,452	10,1	0,0557	1,2
14	bielunsko-ledziński	Bielun	644,19	0,89	57	0,486	31,3	0,0552	3,6
15	wodzislawski	Wodzislaw Slaski	286,75	0,81	23	0,215	6,2	0,0339	1,0
16	zawierciański	Zawiercie	1002,23	0,91	91	0,468	46,9	0,0621	6,2
17	zywiecki	Zywiec	1040,06	0,98	102	0,373	38,8	0,0545	5,7
18	bielsko-biala	Bielsko-Biala	124,51	1,09	14	0,467	5,8	0,0609	0,8
19	bytom	Bytom	69,44	0,88	6	0,476	3,3	0,0541	0,4
20	chozow	Chozow	33,24	0,86	3	0,494	1,6	0,0541	0,2
21	czesłochowa	Czesłochowa	159,71	0,93	15	0,481	7,7	0,0653	1,0
22	dabrowa-gornicza	Dabrowa Gornicza	188,73	0,89	17	0,477	9,0	0,0567	1,1
23	gliwice	Gliwice	133,88	0,89	12	0,416	5,6	0,0511	0,7
24	jastrzebie-zdroj	Jastrzebie-Zdroj	85,33	0,90	8	0,325	2,8	0,0452	0,4
25	laworzno	Laworzno	152,59	0,88	13	0,476	7,3	0,0544	0,8
26	katowice	Katowice	164,64	0,86	14	0,499	8,2	0,0542	0,9
27	myslowice	Myslowice	65,62	0,87	6	0,496	3,3	0,0543	0,4
28	plekany-slaskie	Plekany Slaskie	39,98	0,87	3	0,483	1,9	0,0543	0,2
29	rudna-slaska	Rudna Slaska	77,73	0,87	7	0,485	3,8	0,0539	0,4
30	rybnik	Rybnik	148,36	0,86	13	0,290	4,3	0,0408	0,6
31	siemianowice-slaskie	Siemianowice Slaskie	25,50	0,86	2	0,495	1,3	0,0541	0,1
32	sosnowiec	Sosnowiec	91,06	0,87	8	0,491	4,5	0,0542	0,5
33	swietochowice	Swietochowice	13,31	0,87	1	0,488	0,6	0,0540	0,1
34	tychy	Tychy	81,81	0,88	7	0,492	4,0	0,0550	0,4
35	zabrze	Zabrze	80,40	0,88	7	0,463	3,7	0,0535	0,4
36	zony	Zony	64,64	0,91	6	0,378	2,4	0,0490	0,3

cd. tabeli 6.

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI							
				Żelazo [Fe]		Ołów [Pb]		Kadm [Cd]		Nikiel [Ni]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	bedziński	Bedzin	364,13	0,502	18,3	0,0558	2,03	0,00477	0,174	0,0066	0,24
2	bielski	Bielsko-Biala	458,64	0,435	20,0	0,0477	2,19	0,00470	0,216	0,0077	0,35
3	cieszyński	Cieszyn	158,15	0,377	6,0	0,0387	0,61	0,00466	0,074	0,0071	0,11
4	czesłochowski	Czesłochowa	730,29	0,271	19,8	0,0267	1,95	0,00261	0,191	0,0063	0,46
5	gliwicki	Gliwice	1522,05	0,404	61,5	0,0406	6,18	0,00264	0,726	0,0065	0,99
6	kloubucki	Kloubuck	664,37	0,267	17,7	0,0247	1,64	0,00264	0,175	0,0062	0,41
7	lubliński	Lubliniec	888,59	0,355	31,5	0,0360	3,20	0,00371	0,330	0,0064	0,57
8	młkowski	Młków	822,25	0,515	42,3	0,0579	4,76	0,00531	0,437	0,0067	0,55
9	myszowski	Myszów	233,14	0,372	8,7	0,0393	0,92	0,00366	0,085	0,0065	0,15
10	pszczyński	Pszczyna	479,25	0,462	22,1	0,0515	2,47	0,00538	0,258	0,0068	0,33
11	raciborski	Racibórz	471,12	0,324	15,3	0,0263	1,24	0,00438	0,206	0,0061	0,29
12	rybnicki	Rybnik	543,76	0,404	22,0	0,0393	2,14	0,00508	0,276	0,0066	0,36
13	tarnogórski	Tarnowskie Góry	223,64	0,446	10,0	0,0478	1,07	0,00451	0,101	0,0065	0,15
14	bierniński-łedziński	Bierni	644,19	0,526	33,9	0,0604	3,89	0,00512	0,330	0,0068	0,44
15	wodzisławski	Wodzisław Śląski	286,75	0,346	9,9	0,0295	0,85	0,00486	0,139	0,0064	0,18
16	zawierciański	Zawiercie	1002,23	0,360	36,1	0,0384	3,85	0,00363	0,364	0,0067	0,67
17	żywiecki	Żywiec	1040,06	0,284	29,5	0,0307	3,19	0,00343	0,357	0,0065	0,68
18	bielsko-biala	Bielsko-Biala	124,51	0,432	5,4	0,0474	0,59	0,00468	0,058	0,0076	0,09
19	bytom	Bytom	69,44	0,524	3,6	0,0584	0,41	0,00503	0,035	0,0066	0,05
20	chozów	Chorzów	33,24	0,563	1,9	0,0635	0,21	0,00525	0,017	0,0067	0,02
21	czesłochowa	Czesłochowa	159,71	0,300	4,8	0,0295	0,47	0,00294	0,047	0,0063	0,10
22	dąbrowska-górnica	Dąbrowska Górnicza	188,73	0,503	9,5	0,0561	1,06	0,00478	0,090	0,0066	0,12
23	gliwice	Gliwice	133,88	0,457	6,1	0,0483	0,65	0,00497	0,067	0,0066	0,09
24	jasztrzębie-źródl	Jasztrzębie-źródl	85,33	0,396	3,4	0,0384	0,33	0,00536	0,046	0,0069	0,06
25	jaworzno	Jaworzno	152,59	0,515	7,9	0,0583	0,89	0,00486	0,074	0,0066	0,10
26	katowice	Katowice	164,64	0,573	9,4	0,0649	1,07	0,00533	0,088	0,0067	0,11
27	mysłowice	Mysłowice	65,62	0,564	3,7	0,0641	0,42	0,00525	0,034	0,0067	0,04
28	piekary-śląskie	Piekary Śląskie	39,98	0,535	2,1	0,0599	0,24	0,00506	0,020	0,0066	0,03
29	ruda-śląska	Ruda Śląska	77,73	0,548	4,3	0,0617	0,48	0,00522	0,041	0,0067	0,05
30	rybnik	Rybnik	148,36	0,386	5,7	0,0362	0,54	0,00516	0,077	0,0066	0,10
31	siemianowice-śląskie	Siemianowice Śląskie	25,50	0,566	1,4	0,0640	0,16	0,00526	0,013	0,0066	0,02
32	sosnowiec	Sosnowiec	91,06	0,553	5,0	0,0626	0,57	0,00515	0,047	0,0066	0,06
33	świętochłowice	Świętochłowice	13,31	0,553	0,7	0,0622	0,08	0,00520	0,007	0,0067	0,01
34	łychy	Łychy	81,81	0,547	4,5	0,0628	0,51	0,00533	0,044	0,0067	0,05
35	zabrze	Zabrze	80,40	0,511	4,1	0,0565	0,45	0,00504	0,041	0,0066	0,05
36	żony	Żony	64,64	0,431	2,8	0,0448	0,29	0,00544	0,035	0,0068	0,04

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI					
				Chrom [Cr]		Mangan [Mn]		Jon wodorowy [H ⁺]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	bedziński	Bedzin	364,13	0,0033	0,120	0,0478	1,74	0,0825	3,00
2	bielski	Bielsko-Biala	458,64	0,0036	0,165	0,0511	2,34	0,0835	3,83
3	cieszyński	Cieszyn	158,15	0,0032	0,051	0,0436	0,69	0,0720	1,14
4	częstochoński	Częstochowa	730,29	0,0028	0,204	0,0369	2,69	0,0512	3,74
5	gliwicki	Gliwice	1522,05	0,0030	0,457	0,0406	6,18	0,0675	10,27
6	kłobucki	Kłobuck	664,37	0,0028	0,186	0,0379	2,52	0,0468	3,11
7	lubliński	Lubliniec	888,59	0,0030	0,267	0,0416	3,70	0,0574	5,10
8	mikolowski	Mikolów	822,25	0,0034	0,280	0,0480	3,95	0,0893	7,34
9	myszkowski	Myszkow	233,14	0,0030	0,070	0,0414	0,97	0,0646	1,51
10	pszczyński	Pszczyna	479,25	0,0033	0,158	0,0454	2,18	0,0871	4,17
11	raciborski	Raciborz	471,12	0,0025	0,118	0,0296	1,39	0,0544	2,56
12	rybnicki	Rybnik	543,76	0,0029	0,158	0,0383	2,08	0,0702	3,82
13	tarnogórski	Tarnowskie Góry	223,64	0,0032	0,072	0,0452	1,01	0,0723	1,62
14	biertusko-bedziński	Bieruń	644,19	0,0034	0,219	0,0497	3,20	0,0930	5,99
15	wodzisławski	Wodzisław Śląski	286,75	0,0027	0,077	0,0324	0,93	0,0599	1,72
16	zawierciański	Zawiercie	1002,23	0,0031	0,311	0,0419	4,17	0,0638	6,39
17	zwolecki	Zwolecie	1040,06	0,0030	0,312	0,0419	4,36	0,0587	6,11
18	bielsko-biala	Bielsko-Biala	124,51	0,0036	0,045	0,0510	0,64	0,0832	1,04
19	bytom	Bytom	69,44	0,0033	0,023	0,0488	0,34	0,0849	0,59
20	choźzów	Choźzów	33,24	0,0034	0,011	0,0503	0,17	0,0891	0,30
21	częstochońska	Częstochowa	159,71	0,0029	0,046	0,0392	0,63	0,0527	0,84
22	dąbrowska-górnicza	Dąbrowska Górnicza	188,73	0,0034	0,064	0,0480	0,91	0,0835	1,58
23	gliwicka	Gliwice	133,88	0,0032	0,043	0,0442	0,59	0,0765	1,02
24	jastrzebie-źródło	Jastrzebie-Źródło	85,33	0,0030	0,026	0,0390	0,33	0,0721	0,62
25	jaworzno	Jaworzno	152,59	0,0034	0,052	0,0487	0,74	0,0888	1,35
26	katowice	Katowice	164,64	0,0034	0,056	0,0507	0,83	0,0901	1,48
27	mysłowice	Mysłowice	65,62	0,0034	0,022	0,0506	0,33	0,0912	0,60
28	piekary-śląskie	Piekary Śląskie	39,98	0,0034	0,014	0,0494	0,20	0,0860	0,34
29	rudą-śląską	Ruda Śląska	77,73	0,0034	0,043	0,0497	0,39	0,0885	0,69
30	rybnik	Rybnik	148,36	0,0029	0,043	0,0368	0,55	0,0672	1,00
31	siemianowice-śląskie	Siemianowice Śląskie	25,50	0,0034	0,009	0,0504	0,13	0,0893	0,23
32	sosnowiec	Sosnowiec	91,06	0,0034	0,031	0,0501	0,46	0,0897	0,82
33	świętochońska	Świętochońska	13,31	0,0034	0,005	0,0500	0,07	0,0884	0,12
34	tychy	Tychy	81,81	0,0034	0,028	0,0501	0,41	0,0939	0,77
35	zabrze	Zabrze	80,40	0,0033	0,027	0,0479	0,39	0,0841	0,68
36	zory	Zory	64,64	0,0032	0,021	0,0420	0,27	0,0787	0,51

Tabela 7. Obciążenie powierzchniowe obszaru Polski substancjami wniezionymi przez opady atmosferyczne w 2012 r. z podziałem na obszar poszczególnych województw [ładunki jednostkowe w kg/ha*rok i ładunki całkowite w tonach/rok]

Lp	Województwo	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI					
			Siarczany [SO ₄ ⁻²]		Chlorki [Cl]		Azotyny+azotany [N _{NO2} ⁻ +NO ₃ ⁻]	
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	dolnośląskie	19947	17,01	33930	7,55	15060	3,49	6962
2	kujawsko-pomorskie	17972	15,23	27371	8,23	14791	2,92	5248
3	lubelskie	25122	12,79	32131	4,94	12410	2,70	6783
4	lubuskie	13988	13,96	19527	6,91	9666	3,48	4868
5	łódzkie	18219	15,77	28731	7,69	14010	2,97	5411
6	małopolskie	15183	14,89	22607	6,81	10340	3,01	4570
7	mazowieckie	35558	15,82	56253	8,77	31184	3,32	11805
8	opolskie	9412	16,73	15746	7,60	7153	3,26	3068
9	podkarpackie	17846	14,33	25573	6,23	11118	3,13	5586
10	podlaskie	20187	10,48	21156	4,96	10013	2,36	4764
11	pomorskie	18310	14,22	26037	11,76	21533	3,23	5914
12	śląskie	12333	17,70	21829	7,83	9657	3,39	4181
13	świętokrzyskie	11711	14,51	16993	5,95	6968	2,99	3502
14	warmińsko-mazurskie	24173	13,86	33504	9,83	23762	2,79	6744
15	wielkopolskie	29826	17,12	51062	10,29	30691	3,21	9574
16	zachodniopomorskie	22892	15,52	35528	10,47	23968	3,54	8104

cd. tabeli 7.

Lp	Województwo	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI							
			Azot amonowy [N _{NH4+}]		Azot ogólny [N _{og.}]		Fosfor ogólny [P _{og.}]			
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok		
1	dolnośląskie	19947	4,37	8717	11,77	23478	0,276	550,5		
2	kujawsko-pomorskie	17972	3,99	7171	9,72	17469	0,263	472,7		
3	lubelskie	25122	4,00	15149	9,37	23539	0,262	658,2		
4	lubuskie	13988	6,03	4938	13,69	19150	0,334	467,2		
5	łódzkie	18219	3,53	7288	10,13	18456	0,233	424,5		
6	małopolskie	15183	4,81	7303	10,68	16215	0,255	387,2		
7	mazowieckie	35558	4,23	15041	10,72	38118	0,344	1223,2		
8	opolskie	9412	4,51	4245	10,81	10174	0,239	224,9		
9	podkarpackie	17846	4,29	7656	11,26	20095	0,361	644,2		
10	podlaskie	20187	4,69	9468	8,98	18128	0,241	486,5		
11	pomorskie	18310	4,34	7947	10,20	18676	0,407	745,2		
12	śląskie	12333	4,87	6006	10,78	13295	0,277	341,6		
13	świętokrzyskie	11711	3,84	4497	9,62	11266	0,286	334,9		
14	warmińsko-mazurskie	24173	4,94	11941	11,01	26614	0,302	730,0		
15	wielkopolskie	29826	3,68	10976	13,00	38774	0,319	951,4		
16	zachodniopomorskie	22892	5,03	11515	12,87	29462	0,400	915,7		

cd. tabeli 7.

Lp	Województwo	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI							
			Sód [Na]		Potas [K]		Wapń [Ca]			
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok		
1	dolnośląskie	19947	5,07	10113	2,45	4887	7,42	14801		
2	kujawsko-pomorskie	17972	3,81	6847	1,76	3163	7,52	13515		
3	lubelskie	25122	2,42	6080	1,81	4547	6,61	16606		
4	lubuskie	13988	3,54	4952	2,45	3427	5,63	7875		
5	łódzkie	18219	3,72	6777	2,59	4719	6,65	12116		
6	małopolskie	15183	3,04	4616	2,84	4312	7,02	10658		
7	mazowieckie	35558	4,40	15646	2,26	8036	8,60	30580		
8	opolskie	9412	4,41	4151	2,46	2315	7,22	6795		
9	podkarpackie	17846	2,73	4872	2,30	4105	5,28	9423		
10	podlaskie	20187	2,62	5289	1,61	3250	6,68	13485		
11	pomorskie	18310	6,21	11371	2,24	4101	5,20	9521		
12	śląskie	12333	4,42	5451	2,61	3219	7,00	8633		
13	świętokrzyskie	11711	2,63	3080	2,40	2811	5,24	6137		
14	warmińsko-mazurskie	24173	4,16	10056	1,78	4303	7,09	17139		
15	wielkopolskie	29826	4,93	14704	2,51	7486	8,86	26426		
16	zachodniopomorskie	22892	5,29	12110	2,49	5700	6,76	15475		

cd. tabeli 7.

Lp	Województwo	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI					
			Magnez [Mg]		Cynk [Zn]		Miedź [Cu]	
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	dolnośląskie	19947	1,34	2673	0,467	931,5	0,0977	194,9
2	kujawsko-pomorskie	17972	1,02	1833	0,287	515,8	0,0563	101,2
3	lubelskie	25122	0,76	1909	0,374	939,6	0,0576	144,7
4	lubuskie	13988	0,87	1217	0,345	482,6	0,0524	73,3
5	łódzkie	18219	0,94	1713	0,579	1054,9	0,0769	140,1
6	małopolskie	15183	0,89	1351	0,270	409,9	0,0438	66,5
7	mazowieckie	35558	1,10	3911	0,651	2314,8	0,0711	252,8
8	opolskie	9412	1,04	979	0,416	391,5	0,0660	62,1
9	podkarpackie	17846	0,89	1588	0,336	599,6	0,0660	117,8
10	podlaskie	20187	0,92	1857	0,482	973,0	0,0361	72,9
11	pomorskie	18310	0,99	1813	0,277	507,2	0,0775	141,9
12	śląskie	12333	0,91	1122	0,428	527,9	0,0564	69,6
13	świętokrzyskie	11711	0,68	796	0,393	460,2	0,0615	72,0
14	warmińsko-mazurskie	24173	0,97	2345	0,324	783,2	0,0422	102,0
15	wielkopolskie	29826	1,24	3698	0,551	1643,4	0,0851	253,8
16	zachodniopomorskie	22892	1,05	2404	0,278	636,4	0,0674	154,3

cd. tabeli 7.

Lp	Województwo	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI											
			Żelazo [Fe]		Ołów [Pb]		Kadm [Cd]		Nikiel [Ni]					
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok				
1	dolnośląskie	19947	0,161	321,1	0,0324	64,63	0,00241	4,807	0,0071	14,16				
2	kujawsko-pomorskie	17972	0,152	273,2	0,0077	13,84	0,00131	2,354	0,0054	9,70				
3	lubelskie	25122	0,101	253,7	0,0076	19,09	0,00101	2,537	0,0056	14,07				
4	lubuskie	13988	0,203	284,0	0,0175	24,48	0,00323	4,518	0,0052	7,27				
5	łódzkie	18219	0,180	327,9	0,0123	22,41	0,00143	2,605	0,0059	10,75				
6	małopolskie	15183	0,163	247,5	0,0178	27,03	0,00185	2,809	0,0051	7,74				
7	mazowieckie	35558	0,235	835,6	0,0079	28,09	0,00143	5,085	0,0073	25,96				
8	opolskie	9412	0,270	254,1	0,0262	24,66	0,00349	3,285	0,0062	5,84				
9	podkarpackie	17846	0,101	180,2	0,0126	22,49	0,00132	2,356	0,0088	15,70				
10	podlaskie	20187	0,147	296,7	0,0071	14,33	0,00089	1,797	0,0038	7,67				
11	pomorskie	18310	0,184	336,9	0,0107	19,59	0,00163	2,985	0,0060	10,99				
12	śląskie	12333	0,375	462,5	0,0390	48,10	0,00404	4,983	0,0066	8,14				
13	świętokrzyskie	11711	0,138	161,6	0,0135	15,81	0,00144	1,686	0,0068	7,96				
14	warmińsko-mazurskie	24173	0,218	527,0	0,0076	18,37	0,00118	2,852	0,0052	12,57				
15	wielkopolskie	29826	0,216	644,2	0,0107	31,91	0,00154	4,593	0,0061	18,19				
16	zachodniopomorskie	22892	0,247	565,4	0,0109	24,95	0,00245	5,609	0,0053	12,13				

cd. tabeli 7.

Lp	Województwo	Powierzchnia [km ²]	WSKAŹNIKI							
			Chrom [Cr]		Mangan [Mn]		Jon wodorowy [H ⁺]			
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok		
1	dolnośląskie	19947	0,0027	5,386	0,0326	65,03	0,0518	103,33		
2	kujawsko-pomorskie	17972	0,0028	5,032	0,0628	112,86	0,0155	27,86		
3	lubelskie	25122	0,0025	6,281	0,0303	76,12	0,0289	72,60		
4	lubuskie	13988	0,0030	4,196	0,0356	49,80	0,0307	42,94		
5	łódzkie	18219	0,0026	4,737	0,0349	63,58	0,0309	56,30		
6	matopolskie	15183	0,0025	3,796	0,0358	54,36	0,0429	65,14		
7	mazowieckie	35558	0,0035	12,445	0,0526	187,04	0,0203	72,18		
8	opolskie	9412	0,0026	2,447	0,0345	32,47	0,0475	44,71		
9	podkarpackie	17846	0,0026	4,640	0,0318	56,75	0,0572	102,08		
10	podlaskie	20187	0,0025	5,047	0,0391	78,93	0,0104	20,99		
11	pomorskie	18310	0,0034	6,225	0,0415	75,99	0,0505	92,47		
12	śląskie	12333	0,0031	3,823	0,0417	51,43	0,0663	81,77		
13	świętokrzyskie	11711	0,0027	3,162	0,0309	36,19	0,0493	57,74		
14	warmińsko-mazurskie	24173	0,0026	6,285	0,0605	146,25	0,0257	62,12		
15	wielkopolskie	29826	0,0027	8,053	0,0404	120,50	0,0201	59,95		
16	zachodniopomorskie	22892	0,0028	6,410	0,0425	97,29	0,0294	67,30		

Tabela 8. Roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa śląskiego zanieczyszczeniami wniesionymi przez opady atmosferyczne w latach 1999-2012 r. [ładunki jednostkowe w kg/ha*rok i ładunki całkowite w tonach] oraz średnioroczne sumy opadów [mm]

Lp	WSKAŹNIK ZANIECZYSZCZENIA	ładunki jednostkowe w kg/ha													
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Siarczany [SO ₄ ²⁻]	33,00	35,93	33,59	27,76	21,20	24,50	23,00	20,25	25,13	20,42	22,33	23,63	19,25	17,70
2	Chlorki [Cl]	10,72	10,88	9,10	7,77	8,12	10,14	12,08	8,25	10,57	9,34	9,85	11,70	9,05	7,83
3	Azotyny+azotany [N _{NO2} ⁻ +NO ₃]	4,86	5,50	4,96	3,85	3,56	4,00	4,40	3,60	4,06	3,61	3,73	4,16	3,43	3,39
4	Azot amonowy [N _{NH4+}]	6,15	6,42	7,97	5,49	4,31	5,14	5,30	4,84	6,03	5,43	5,64	6,39	4,62	4,87
5	Azot ogólny [N _{og}]	21,50	25,09	28,51	15,53	12,90	14,28	17,63	14,77	15,59	14,66	12,91	15,87	10,12	10,78
6	Fosfor ogólny [P _{og}]	0,322	0,514	0,687	0,276	0,333	0,252	0,307	0,224	0,325	0,305	0,269	0,616	0,318	0,277
7	Sód [Na]	4,57	4,21	4,27	2,73	2,71	3,88	4,84	3,23	3,47	3,12	4,41	4,96	4,35	4,42
8	Potas [K]	2,89	2,98	2,80	2,31	2,56	3,86	3,92	3,04	3,35	2,81	2,67	3,60	3,09	2,61
9	Wapń [Ca]	10,20	13,98	10,34	10,43	8,28	7,13	6,48	6,43	8,26	8,22	9,39	9,73	8,66	7,00
10	Magnez [Mg]	1,65	1,68	1,22	1,15	0,65	1,04	0,80	0,75	1,14	0,94	1,02	1,07	1,02	0,91
11	Cynk [Zn]	0,870	0,734	0,900	0,513	0,458	0,512	0,681	0,720	0,971	0,68	0,615	0,856	0,944	0,428
12	Miedź [Cu]	0,0450	0,0890	0,0813	0,0614	0,0636	0,0742	0,1410	0,0825	0,0853	0,0576	0,0694	0,0845	0,0609	0,0564
13	Żelazo [Fe]	0,469	0,434	0,566	0,375	0,293	0,359	0,334	0,296	0,393	0,277	0,318	0,400	0,258	0,375
14	Ołów [Pb]	0,0635	0,0570	0,1177	0,0477	0,0501	0,0508	0,0350	0,0484	0,0480	0,0366	0,0338	0,0465	0,0257	0,0390
15	Kadm [Cd]	0,00630	0,00434	0,00723	0,00434	0,00406	0,00593	0,00709	0,00821	0,00383	0,00245	0,00407	0,00673	0,01827	0,00404
16	Nikiel [Ni]	0,0087	0,0078	0,0104	0,0090	0,0079	0,0125	0,0099	0,0079	0,0102	0,0064	0,0081	0,0167	0,0072	0,0066
17	Chrom [Cr]	0,0046	0,0039	0,0051	0,0034	0,0028	0,0042	0,0042	0,0035	0,0029	0,0025	0,0032	0,0048	0,0029	0,0031
18	Mangan [Mn]	0,0790	0,1012	0,1196	0,0741	0,0651	0,0662	0,0519	0,0416	0,0513	0,0508	0,0486	0,0472	0,0547	0,0417
19	Jon wodorowy [H ⁺]	0,1221	0,1052	0,1869	0,0610	0,0908	0,0934	0,1014	0,0695	0,0769	0,0541	0,0352	0,0243	0,0177	0,0663
20	Wysokości opadów [mm]	809,0	862,0	960,3	786,6	604,8	675,6	773,1	684,6	847,1	703,6	849,0	1039,9	656,2	679,6

cd. tabeli 8

Lp	WSKAŹNIK ZANIECZYSZCZENIA	Iadunki całkowite w tonach													
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Siarczan [SO ₄ ²⁻]	40570	44172	41296	34125	26061	30118	28280	24901	30897	25104	27453	29051	23666	21829
2	Chlorki [Cl]	13179	13376	11188	9556	9981	12471	14849	10148	12999	11483	12110	14384	11126	9657
3	Azotyny+azotany [N _{NO2} +NO ₃]	5975	6762	6098	4728	4376	4913	5415	4427	4996	4438	4586	5114	4217	4181
4	Azot amonowy [N _{NH4+}]	7561	7893	9798	6755	5295	6317	6514	5946	7415	6676	6934	7856	5680	6006
5	Azot ogólny [N _{og}]	26432	30846	35050	19097	15856	17554	21674	18157	19172	18023	15872	19511	12442	13295
6	Fosfor ogólny [P _{og}]	395.9	631.9	844.6	338.9	409.8	310.0	377.5	275.5	399.0	375.0	330.7	757.3	390.9	341.6
7	Sód [Na]	5618	5176	5250	3361	3335	4774	5946	3970	4270	3836	5422	6098	5348	5451
8	Potas [K]	3553	3664	3442	2841	3146	4750	4813	3740	4117	3455	3282	4426	3799	3219
9	Wapń [Ca]	12540	17187	12712	12820	10174	8767	7963	7907	10160	10106	11544	11962	10647	8633
10	Magnez [Mg]	2029	2065	1500	1411	794	1274	979	921	1406	1156	1254	1315	1254	1122
11	Cynk [Zn]	1069.6	902.4	1106.5	630.5	562.9	629.4	836.6	885.7	1194.3	836.0	756.1	1052.4	1160.6	527.9
12	Miedź [Cu]	55.3	109.4	100.0	75.5	78.1	91.3	173.3	101.4	104.9	70.8	85.3	103.9	74.9	69.6
13	Żelazo [Fe]	576.6	533.6	695.8	461.4	360.6	441.0	411.1	364.3	482.7	340.5	390.9	491.8	317.2	462.5
14	Ołów [Pb]	78.07	70.08	144.70	58.70	61.54	62.44	43.04	59.52	59.01	45.00	41.55	57.17	31.60	48.10
15	Kadm [Cd]	7.745	5.336	8.889	5.331	4.997	7.288	8.719	10.088	4.707	3.012	5.004	8.274	22.461	4.983
16	Nikiel [Ni]	10.70	9.59	12.79	11.05	9.69	15.33	12.13	9.68	12.60	7.87	9.96	20.53	8.85	8.14
17	Chrom [Cr]	5.631	4.807	6.270	4.208	3.406	5.184	5.195	4.339	3.508	3.074	3.934	5.901	3.565	3.823
18	Mangan [Mn]	97.12	124.42	147.04	91.07	80.02	81.44	63.75	51.09	63.06	62.45	59.75	58.03	67.25	51.43
19	Jon wodorowy [H ⁺]	150.11	129.33	229.77	74.97	111.64	114.80	124.66	85.43	94.57	66.51	43.27	29.87	21.76	81.77