

# INSPEKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA

## MONITORING CHEMIZMU OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I OCENA DEPOZYCJI ZANIECZYSZCZEŃ DO PODŁOŻA W LATACH 2016-2018

### WYNIKI BADAŃ MONITORINGOWYCH W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM W 2015 ROKU

© Lonely/Fotolia



Dofinansowano ze środków  
Narodowego Funduszu Ochrony  
Środowiska i Gospodarki Wodnej

Temat realizowany przez IMGW-PIB na zlecenie  
Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (umowa nr 3/2016/F),  
finansowany ze środków rezerwy celowej budżetu państwa utworzonej  
na podstawie umowy nr 362/2015/Wn-50/MN-PO-CR/D zawartej między  
Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,  
a Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska o realizację zadania  
państwowej jednostki budżetowej zakwalifikowanego do dofinansowania

Odpowiedzialny Wykonawca

mgr inż. Ewa Liana

Kierownik Zakładu

dr inż. Mariusz Adynkiewicz-Piragas

Dyrektor Oddziału Morskiego  
w Gdyni

Jakub Spera

Wrocław, czerwiec 2016



## AUTORZY / WYKONAWCY

mgr inż. Ewa Liana

dr inż. Mariusz Adynkiewicz

dr Jan Błachuta

dr inż. Agnieszka Kolanek

mgr Ewa Terlecka

mgr inż. Michał Pobudejski

dr Bartłomiej Miszuk

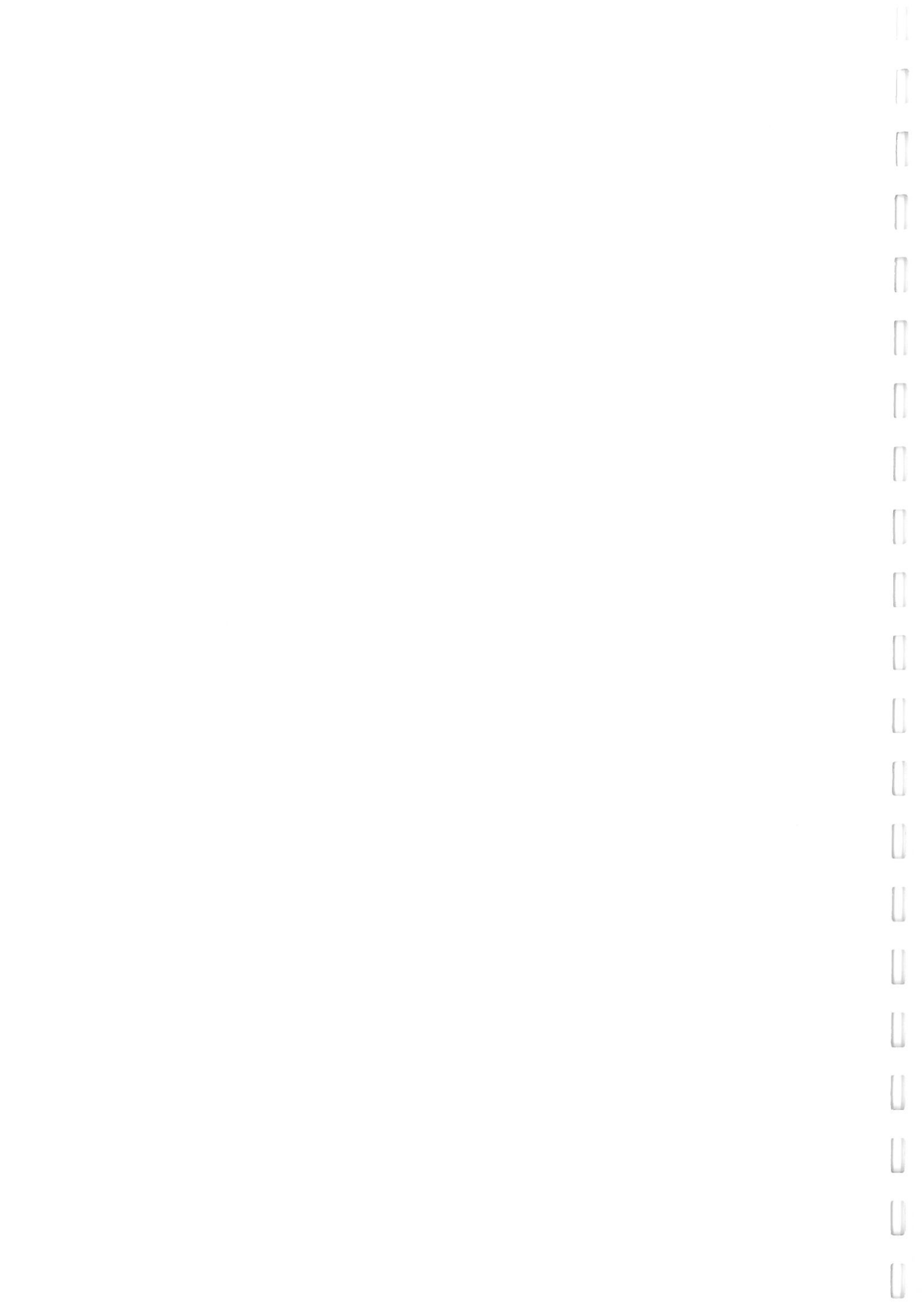
dr Irena Otop

mgr Michał Mazurek

st. sam. tech. Wiesława Rawa

oraz:

- Zakład Badań Regionalnych IMGW-PIB,
- Laboratoria Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska w:  
Białymstoku, Olsztynie, Warszawie, Częstochowie, Gdańsku, Szczecinie, Jeleniej Górze, Pile, Bydgoszczy, Krakowie, Lublinie, Zielonej Górze, Rzeszowie, Kielcach i w Piotrkowie Trybunalskim,
- Stacje synoptyczne IMGW-PIB wchodzące w skład sieci krajowego monitoringu:  
w Świnoujściu, Łebie, Gdańsku, Suwałkach, Chojnicach, Olsztynie, Gorzowie Wlkp., Toruniu, Białymstoku, Zielonej Górze, Poznaniu, Warszawie, Kaliszu, Sulejowie, Włodawie, Legnicy, na Śnieżce, Raciborzu, Katowicach, Nowym Sączu, Sandomierzu, na Kasprowym Wierchu i w Lesku.



## WPROWADZENIE

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i ocena depozycji zanieczyszczeń do podłoża został uruchomiony w 1998 roku jako jedno z zadań podsystemu monitoringu jakości powietrza Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS). Badania w pełnym cyklu rocznym przeprowadzono po raz pierwszy w 1999 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 fizykochemicznego 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.

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy, na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska prowadzi badania monitoringowe, bank danych, przygotowuje raporty i opracowania (zgodnie z wytycznymi), współpracuje z Wojewódzkimi Inspektoratami Ochrony Środowiska.

IMGW-PIB prowadzi analizę jakości otrzymanych wyników badań fizykochemicznych i nadzór nad zbiorem nadsyłanych raportów z laboratoriów WIOŚ.

W roku 2015 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, azotu azotynowego i azotanowego, azotu amonowego, fosforu ogólnego, potasu, sodu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi, ołowiu, kadmu, niklu i chromu. Ponadto, w celu określenia stężenia azotu ogólnego, oznaczany jest azot Kjeldahla.

Analizy składu fizykochemicznego opadów wykonywane są przez akredytowane laboratoria Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska. Poszczególne wojewódzkie laboratoria analizują opady ze stacji położonych w danym województwie. W 2015 roku w województwie mazowieckim analizy wykonywało laboratorium WIOŚ w Warszawie.

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 2015 roku przedstawiono w sprawozdaniu rocznym i na stronie internetowej GIOŚ (<http://www.gios.gov.pl>).

Niniejszy raport prezentuje wyniki badań dla obszaru województwa mazowieckiego (rys.2). Przedstawione dane obrazują stan jakości i ocenę stopnia zakwaszenia wód deszczowych w województwie mazowieckim w 2015 roku oraz ilości deponowanych substancji wraz z opadami z podziałem na tereny poszczególnych powiatów. Obciążenie powierzchniowe obszaru województwa mazowieckiego porównano z depozycją dla całego obszaru Polski i pozostałych województw, a także porównano wielkości deponowanych ładunków badanych substancji w poszczególnych latach 1999-2015 oraz przedstawiono tendencje zmian w tym okresie.

## **ZANIECZYSZCZENIE OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM I DEPOZYCJA ZANIECZYSZCZEŃ Z OPADÓW DO PODŁOŻA W 2015 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 mazowieckiego w 2015 roku analizowano wody opadowe przed kontaktem z podłożem, tak jak w latach poprzednich, na stacji położonej w Warszawie. Skład fizykochemiczny miesięcznych próbek opadów z tej stacji monitoringowej oraz wielkości miesięczne sum opadów przedstawiono w tabeli 1, natomiast charakterystyczne (minimalne, maksymalne i średnie roczne ważone) wartości pH dobowych próbek opadów na tej stacji i dla porównania, na pozostałych 22 stacjach monitoringowych na obszarze Polski, zaprezentowano w tabeli 2.

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 teren reprezentowany przez stację monitoringową w Warszawie podano w tabeli 3.

Na podstawie wyników pomiarów ilości wody opadowej w 2015 r., zarejestrowanych na 162 punktach pomiaru wysokości opadu reprezentujące pole średnich sum opadów dla obszaru Polski (w tym piętnastu na obszarze województwa mazowieckiego) 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 mazowieckie, jego poszczególne powiaty i dla porównania obszary pozostałych województw Polski. Obliczone dane przedstawiono w tabelach 4 i 5, a zróżnicowanie w obciążeniu rocznym – na rysunkach 3-19.

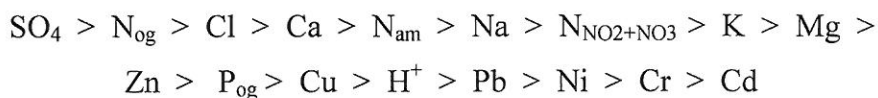
Dla porównania wielkości mokrej depozycji na obszarze województwa mazowieckiego w latach 1999-2015 w tabeli 6 podano wielkości ładunków jednostkowych badanych substancji wniesionych przez opady atmosferyczne w poszczególnych latach, a na rysunku 20 przedstawiono diagramy tych ładunków na tle średniorocznych sum opadów.

W 2015 roku na stacji monitoringowej w województwie mazowieckim wykonano 89 pomiarów wartości pH dobowych próbek opadów w celu oceny stopnia zakwaszenia wód opadowych. Wartości pH mieściły się w zakresie od 3,73 do 7,08, średnia roczna ważona pH 5,23. W przypadku 24% próbek dobowych opadów 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 spadek ilości kwaśnych deszczy w próbkach dobowych o 6%.

W przypadku uśrednionych miesięcznych próbek opadów wartości pH poniżej 5,6 występowały w 8% pomiarów, w porównaniu z danymi z 2014 roku nastąpił spadek ilości pomiarów o takim odczynie o 17% , a w wieloleciu 1999-2014 ich ilość kształtowała się na poziomie 24%.

Na obszar województwa mazowieckiego, wody opadowe w 2015 roku wniosły: 42 101 ton siarczanów (11,84 kg/ha SO<sub>4</sub>); 25 140 ton chlorków (7,07 kg/ha Cl); 9 210 ton azotu azotynowego i azotanowego (2,59 kg/ha N); 12 943 tony azotu amonowego (3,64 kg/ha N); 32 536 ton azotu ogólnego (9,15 kg/ha N); 696,9 tony fosforu ogólnego (0,196 kg/ha P); 12 445 ton sodu (3,50 kg/ha); 5 903 tony potasu (1,66 kg/ha); 19 344 tony wapnia (5,44 kg/ha); 2 631 ton magnezu (0,74 kg/ha); 1 134,3 tony cynku (0,319 kg/ha); 112,7 tony miedzi (0,0317 kg/ha), 14,58 tony ołowiu (0,0041 kg/ha); 1,458 tony kadmu (0,00041 kg/ha); 11,02 tony niklu (0,0031 kg/ha); 2,489 tony chromu (0,0007 kg/ha) oraz 41,60 tony wolnych jonów wodorowych (0,0117 kg H<sup>+</sup>/ha).

Wielkości wprowadzonych substancji maleją zgodnie z szeregiem:



Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy badanych substancji zdeponowany na obszar województwa mazowieckiego wyniósł 40,0 kg/ha i był wyższy o 5,7% od średniego dla całego obszaru Polski. W porównaniu z rokiem ubiegłym nastąpił spadek rocznego obciążenia o 17,0 %, przy niższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 128,2 mm (o 21,4%).

Największym ładunkiem badanych substancji w województwie mazowieckim został obciążony powiat otwocki (49,8 kg/ha), a następnie powiat miński (49,0 kg/ha). W powiecie otwockim wystąpiły najwyższe w stosunku do pozostałych powiatów, obciążenia ładunkami siarczanów, chlorków, sodu, wapnia, cynku i miedzi, natomiast w powiecie mińskim, podobnie jak w powiecie otwockim wystąpiły najwyższe obciążenia ładunkami siarczanów, a ponadto niklu.

Najmniejsze obciążenie powierzchniowe wystąpiło w powiecie gostyńskim (32,9 kg/ha) a także w powiecie Płock (33,3 kg/ha). W obu tych powiatach zaobserwowano równe, najniższe w stosunku do pozostałych powiatów, obciążenie ładunkami azotu azotynowego i azotanowego. Powiat gostyński został także najmniej obciążony ładunkami magnezu i niklu, natomiast powiat Płock ładunkami azotu ogólnego.

Ocena wyników siedemnastoletnich badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża prowadzonych, w sposób ciągły,



w okresie lat 1999-2015 wykazała, że depozycja roczna analizowanych substancji wprowadzonych wraz z opadami na obszar województwa mazowieckiego w 2015 roku, w stosunku do średniej z wielolecia 1999-2014, dla wszystkich składników była niższa, a całkowite roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa ładunkiem badanych substancji deponowanych z atmosfery przez opad mokry było o 27,3% niższe od średniego z poprzednich lat badań, przy niższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 21,4%.

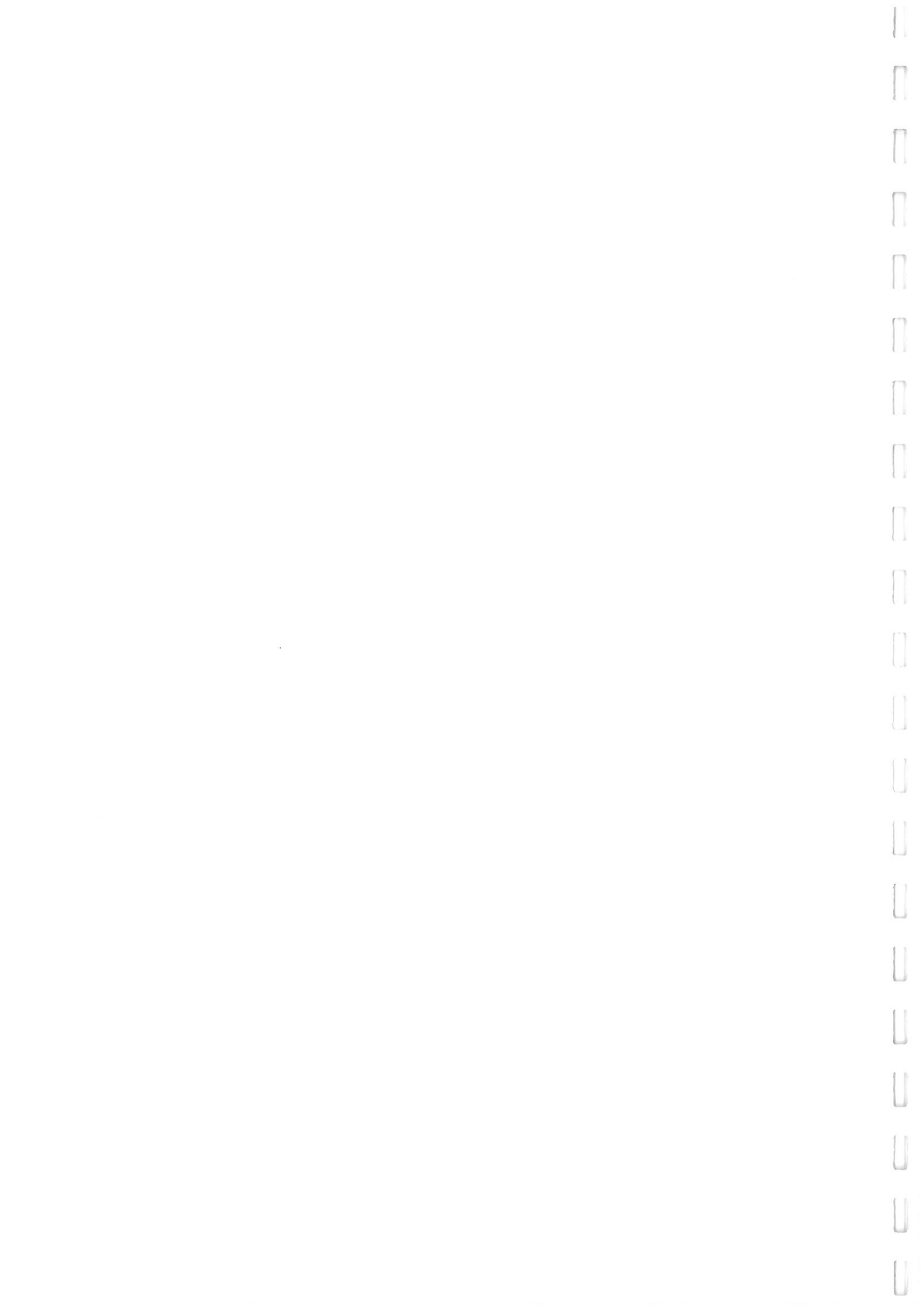
Wniesione wraz z opadami w 2015 roku ładunki, w porównaniu do średniego z lat 1999-2014, były mniejsze dla siarczanów o 35,2%, chlorków o 14,9%, azotu azotynowego i azotanowego o 20,1%, azotu amonowego o 22,4%, azotu ogólnego o 26,0%. Ładunek fosforu ogólnego obniżył się o 46,2%, sodu o 20,3%, potasu o 27,8%, wapnia o 26,5%, magnezu o 30,2%, cynku o 30,4%, miedzi o 30,5%, ołowiu o 68,7%, kadmu o 79,8%, niklu o 53,0%, chromu ogólnego o 77,4% oraz wolnych jonów wodorowych o 61,3%.

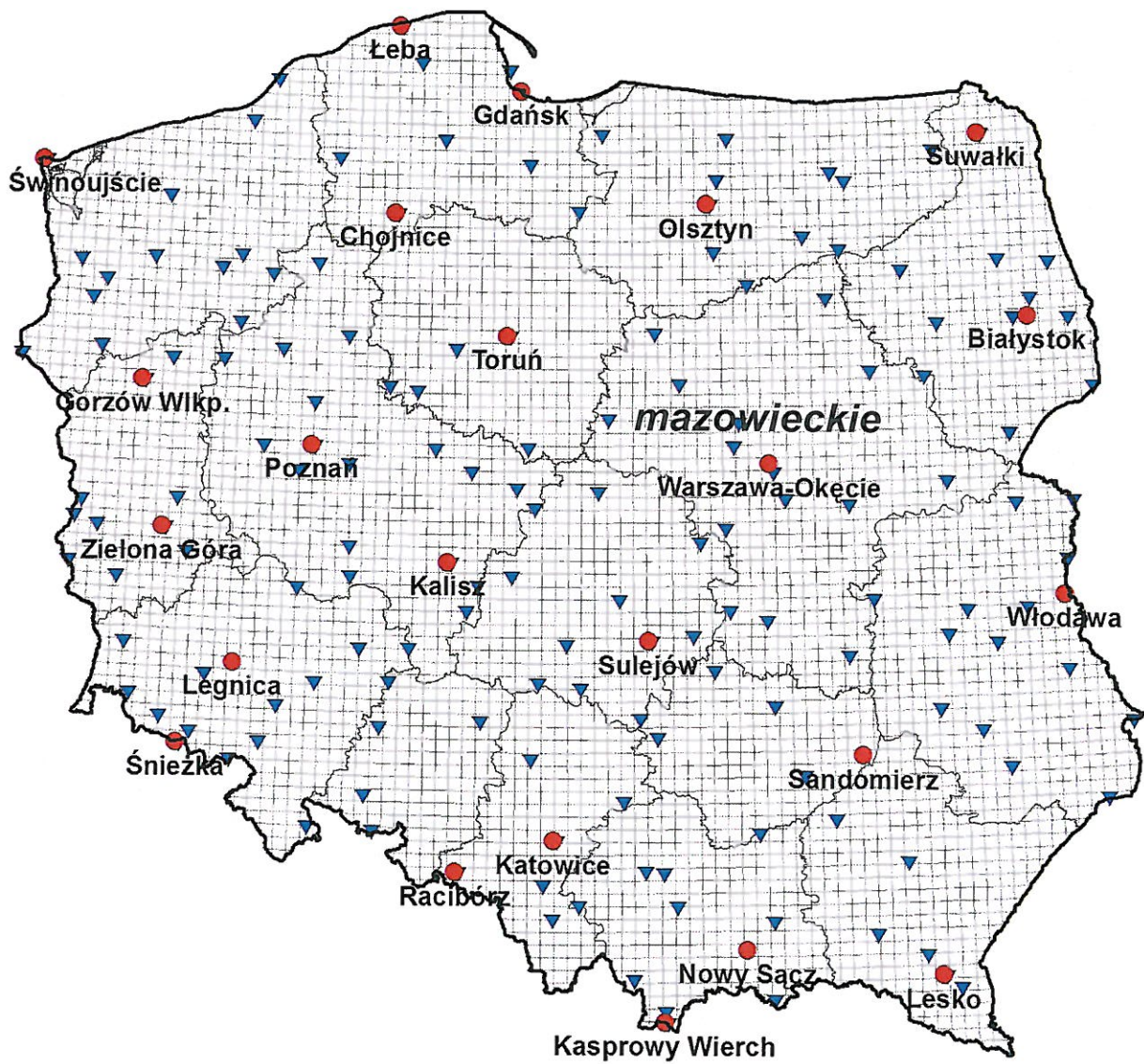
Przedstawione wyniki badań monitoringowych pokazują, że zanieczyszczenia transportowane w atmosferze i wprowadzane wraz z mokrym opadem atmosferycznym na teren województwa mazowieckiego stanowią znaczące źródło zanieczyszczeń obszarowych oddziaływujących na środowisko naturalne tego obszaru.

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.





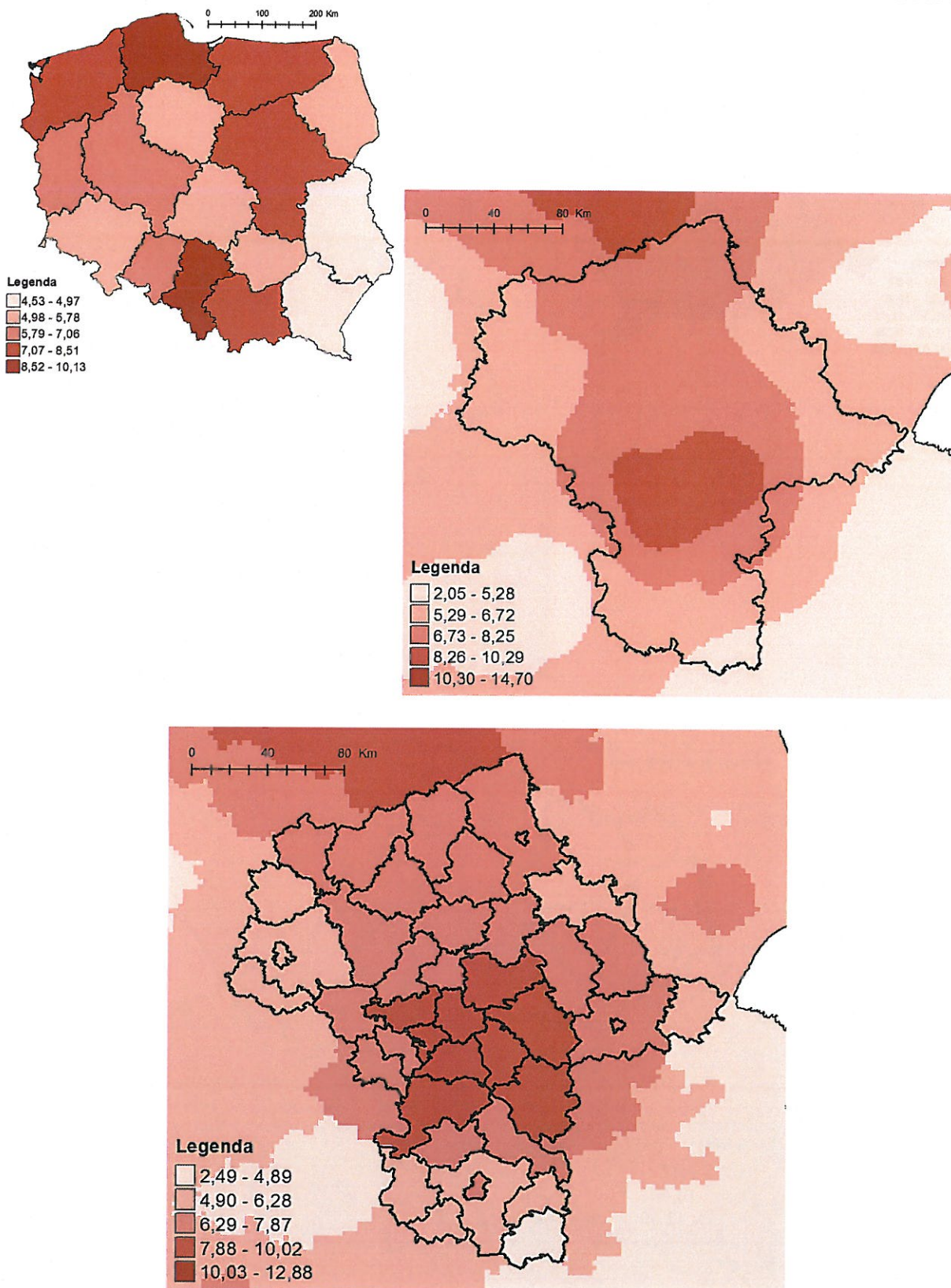
- stacje pomiaru chemizmu
- ▼ stacje opadowe

Rys. 1 Sieć stacji pomiarowo-kontrolnych ogólnopolskiego monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych i oceny depozycji zanieczyszczeń do podłoża w 2015 r.



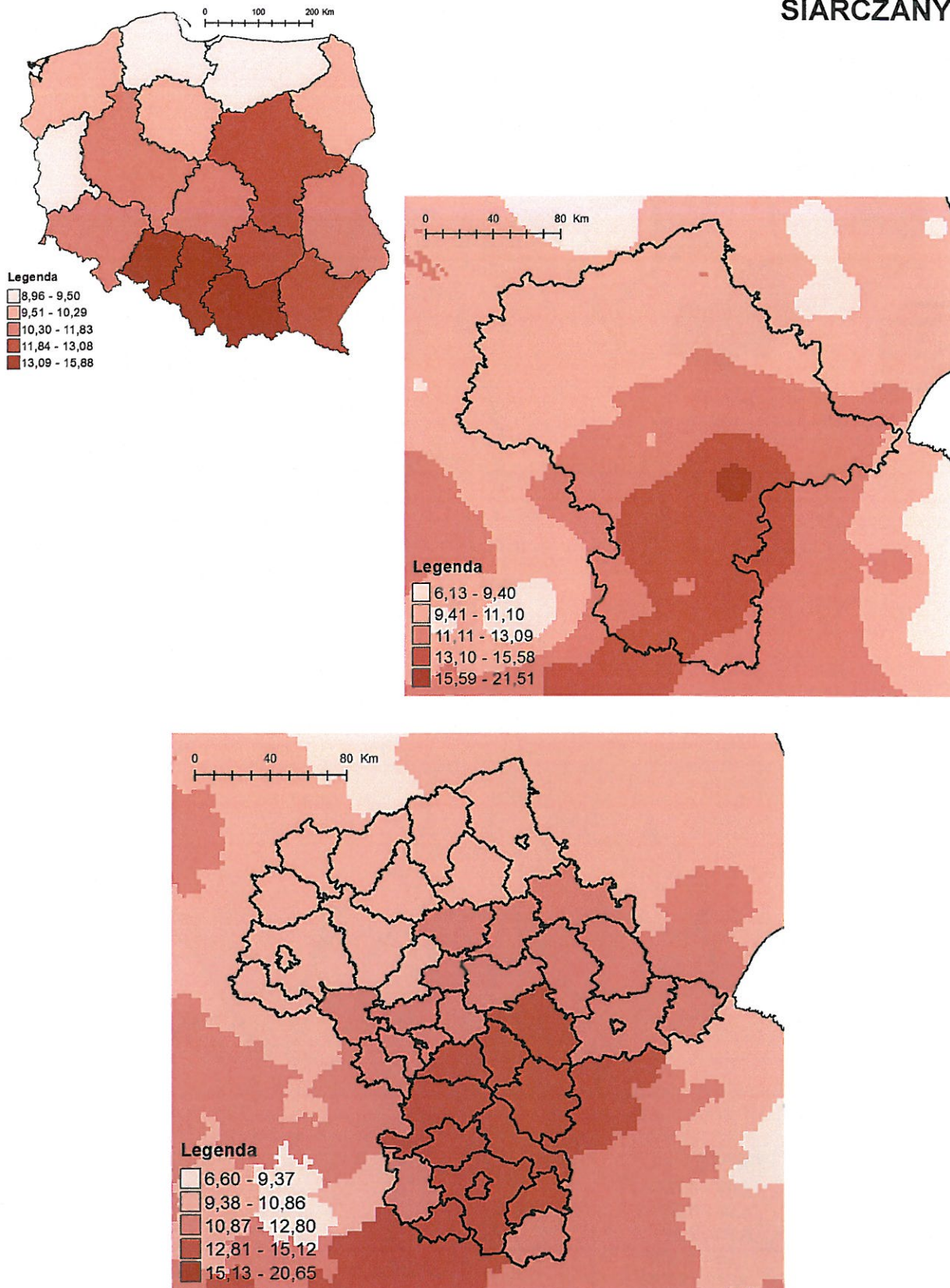
Rys. 2. Obszar województwa mazowieckiego z lokalizacją poszczególnych powiatów.

# CHLORKI



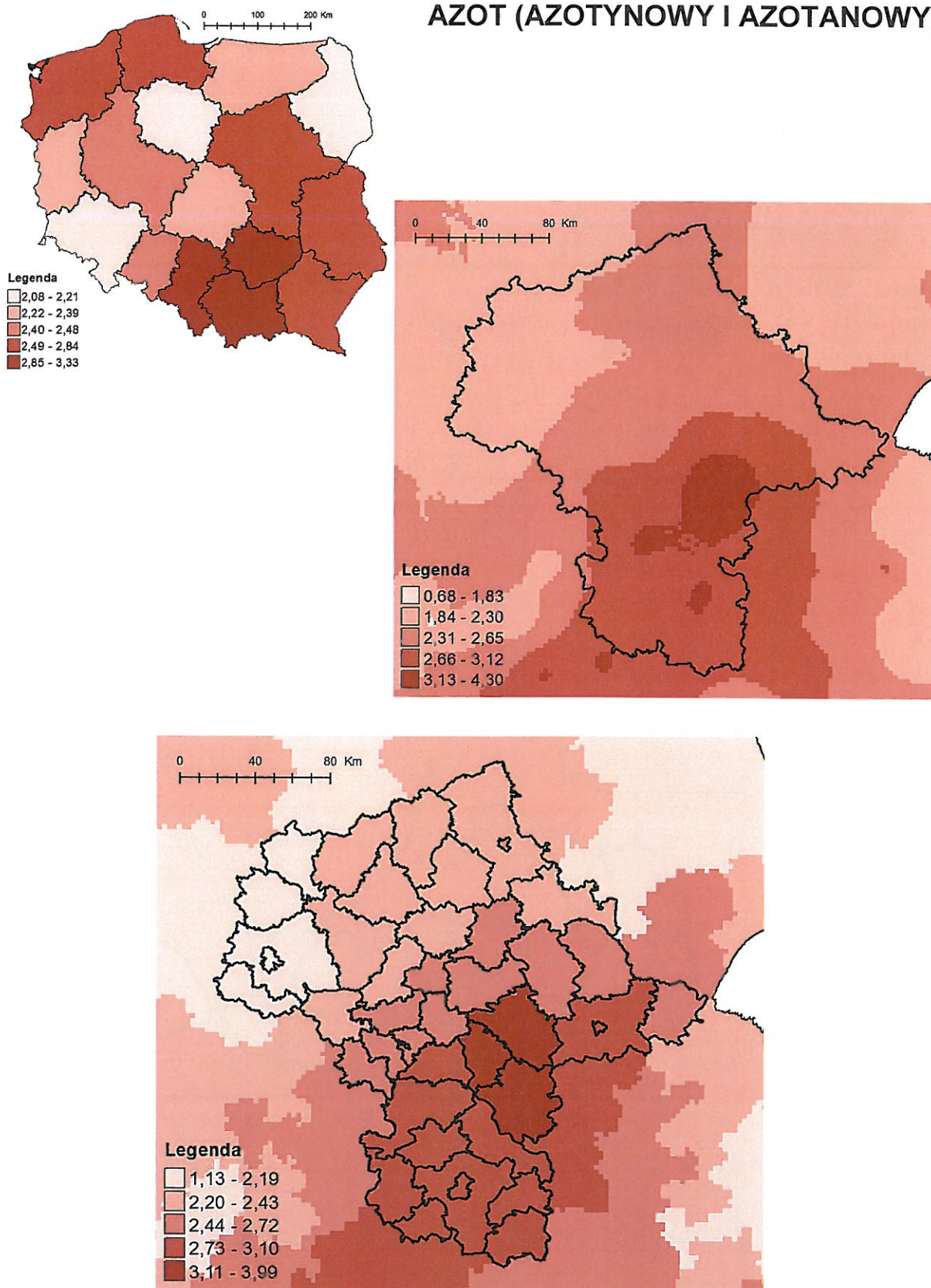
Rys. 3. Roczne ładunki jednostkowe **chlorków** [kg/ha Cl] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

## SIARCZANY



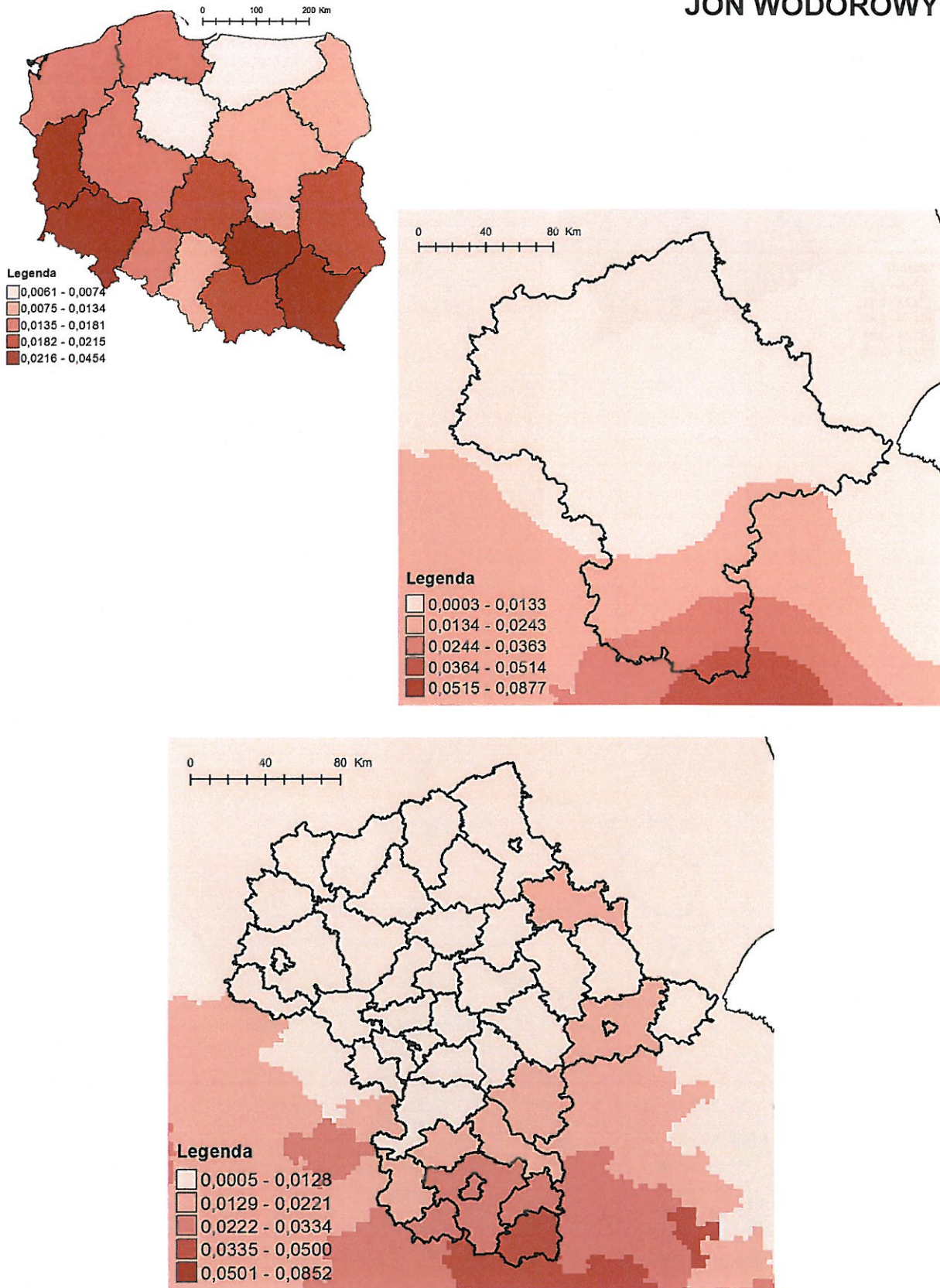
Rys. 4. Roczne ładunki jednostkowe **siarczanów** [kg/ha SO<sub>4</sub>] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

## AZOT (AZOTYNOWY I AZOTANOWY)



Rys. 5. Roczne ładunki jednostkowe azotu (azotynowego i azotanowego) [kg/ha N] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

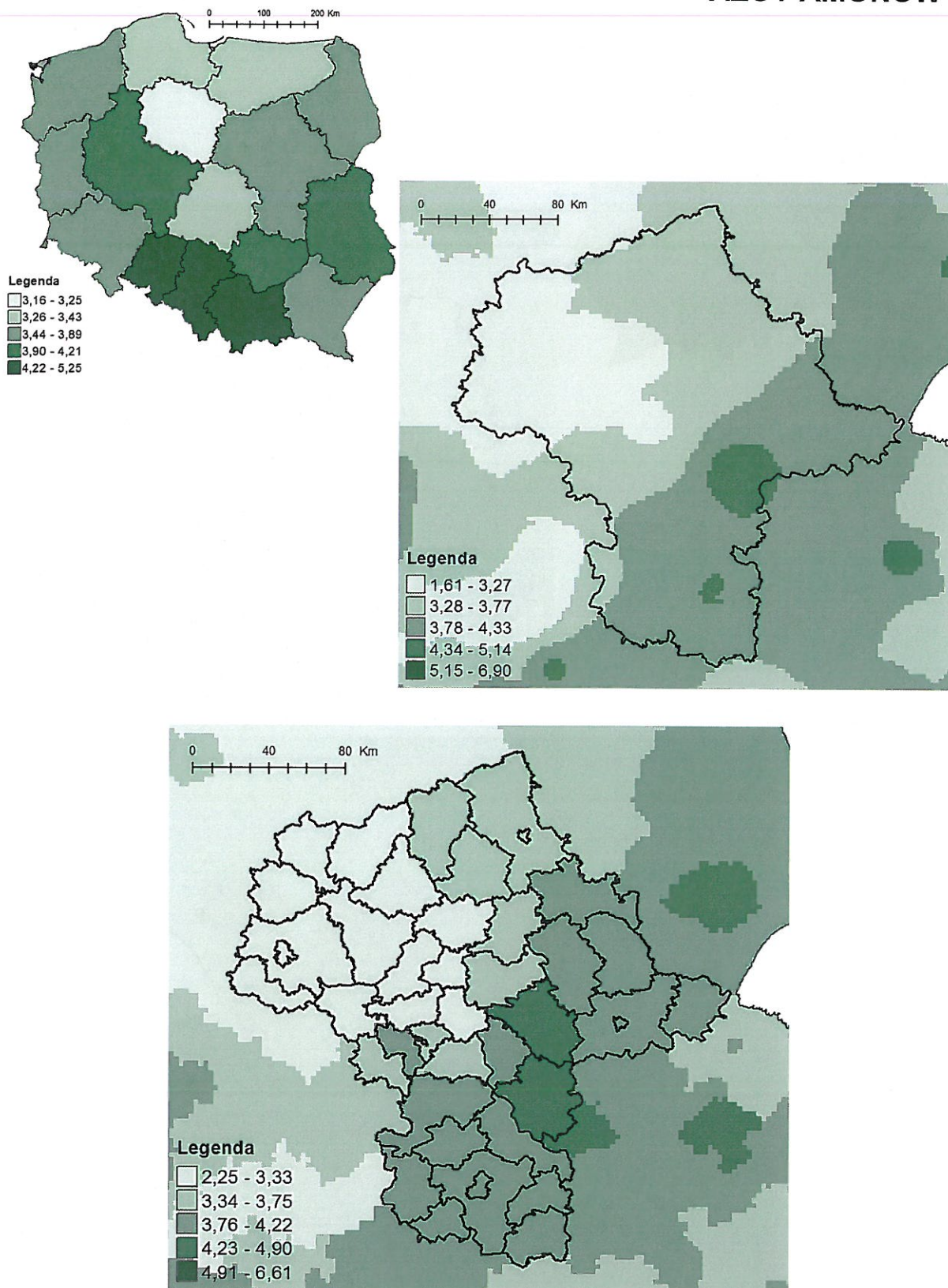
## JON WODOROWY



Rys. 6. Roczne ładunki jednostkowe **jonu wodorowego** [ $\text{kg}/\text{ha H}^+$ ] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

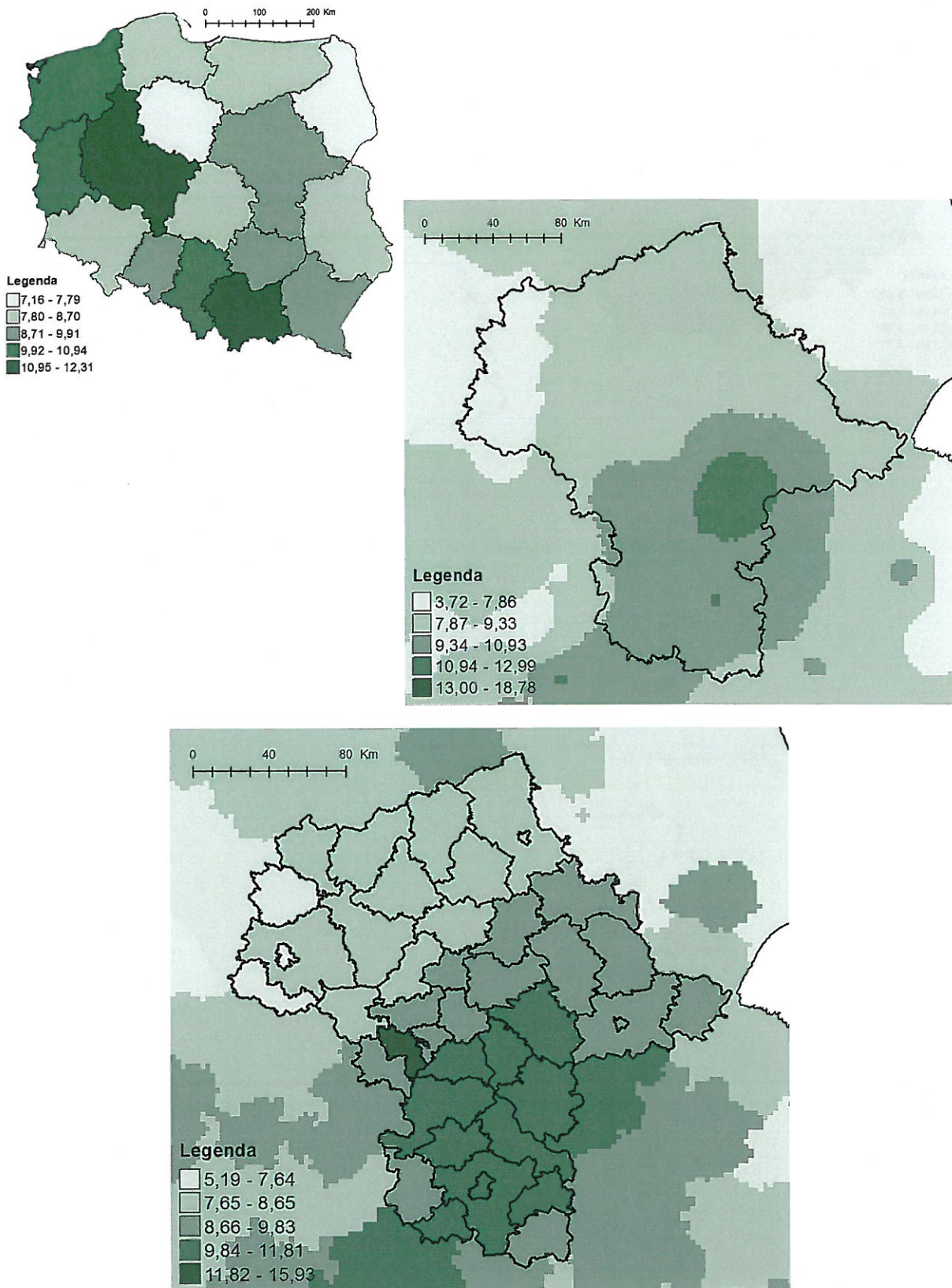


## AZOT AMONOWY



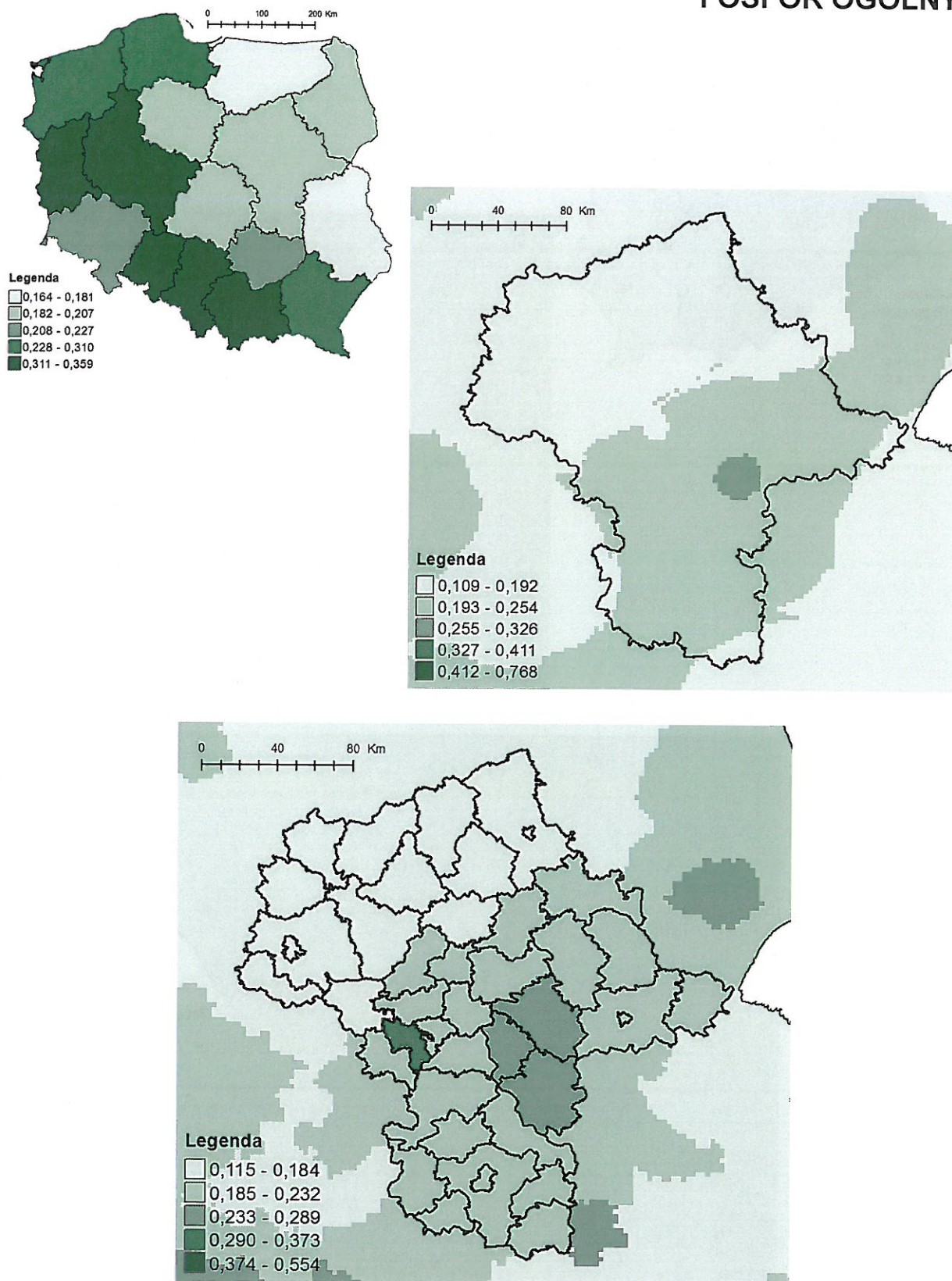
Rys. 7. Roczne ładunki jednostkowe azotu amonowego [kg/ha N] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

## AZOT OGÓLNY



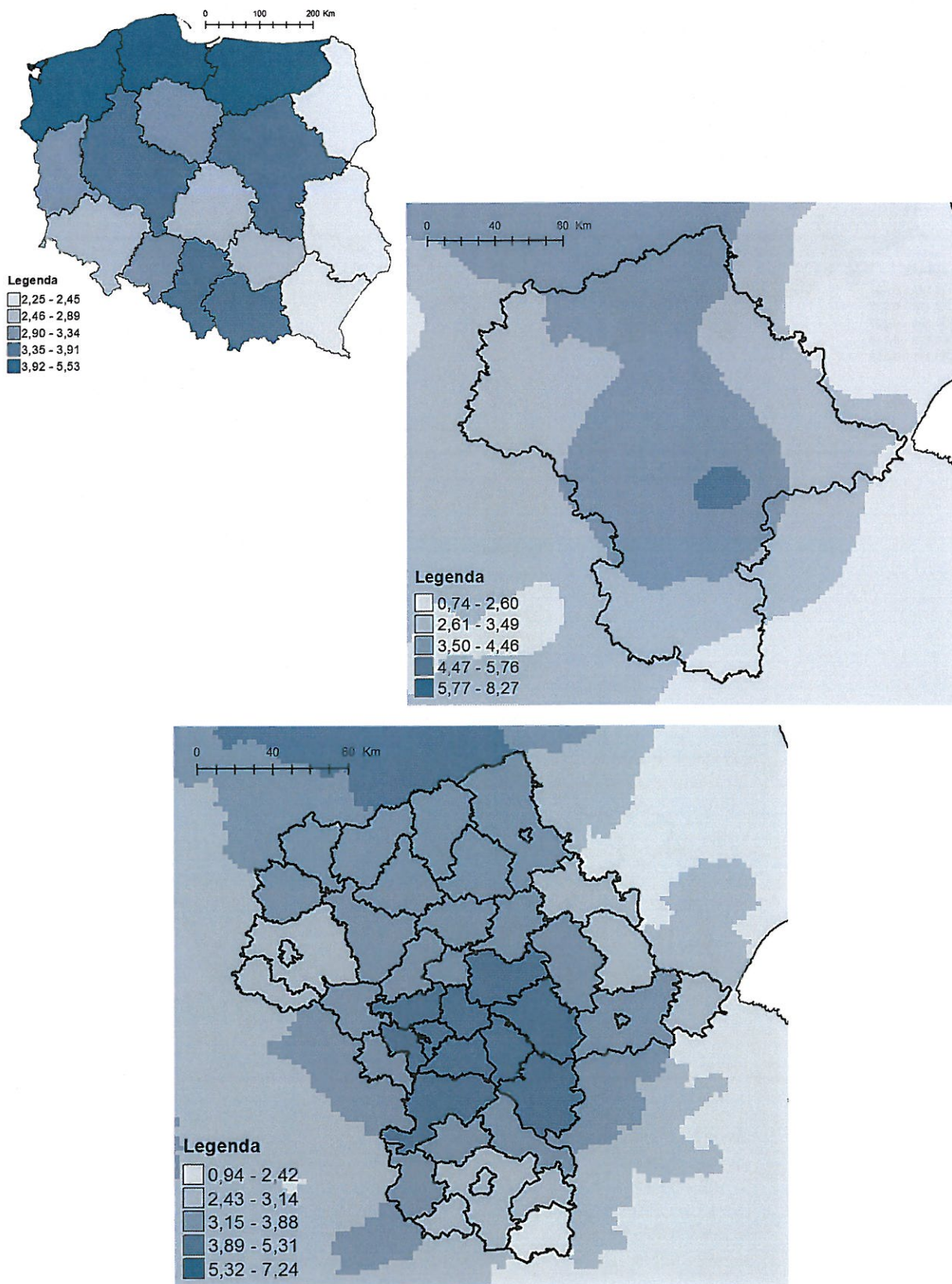
Rys. 8. Roczne ładunki jednostkowe **azotu ogólnego** [kg/ha N] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

## FOSFOR OGÓLNY



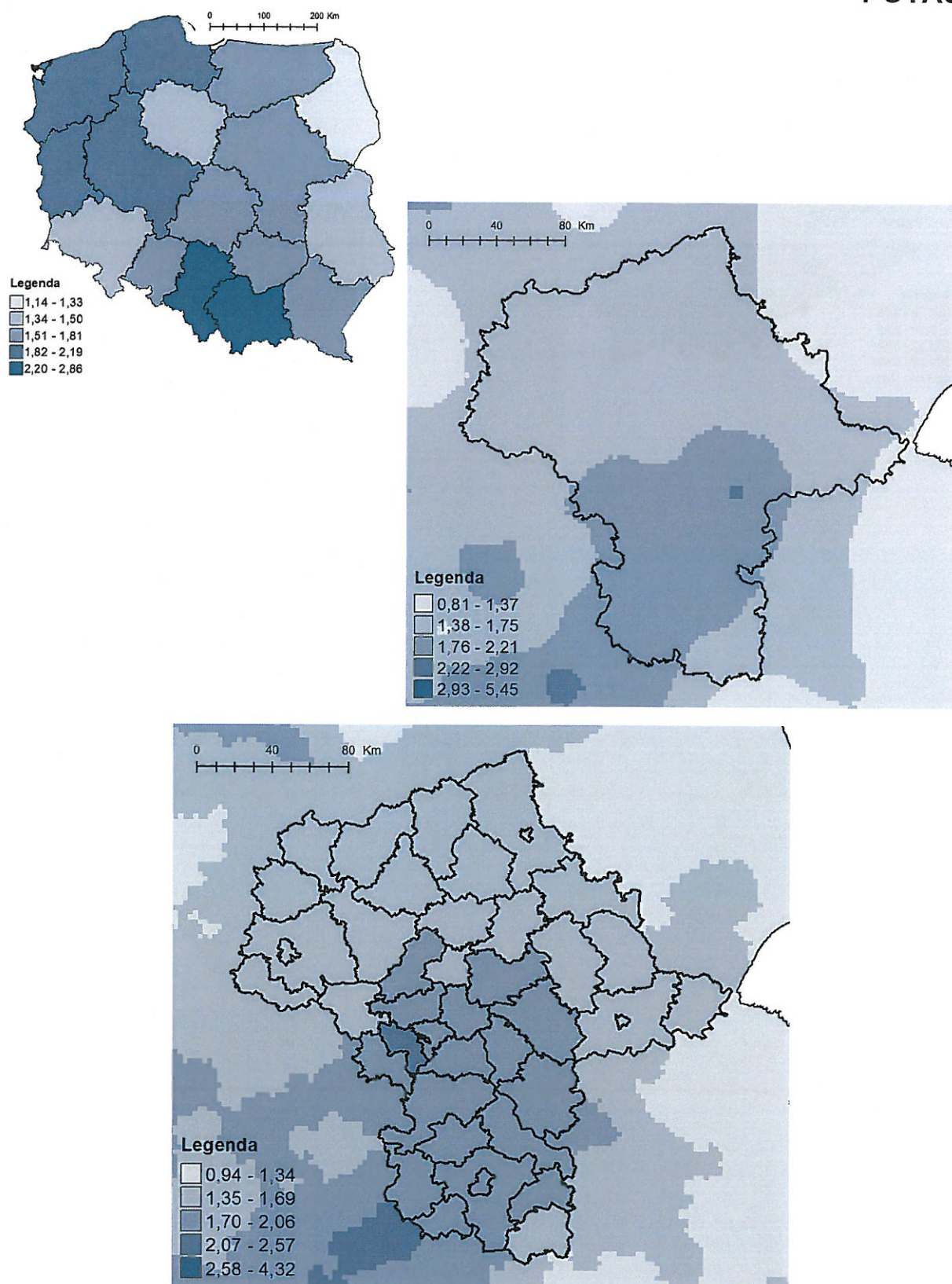
Rys. 9. Roczne ładunki jednostkowe fosforu ogólnego [kg/ha P] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

# SÓD



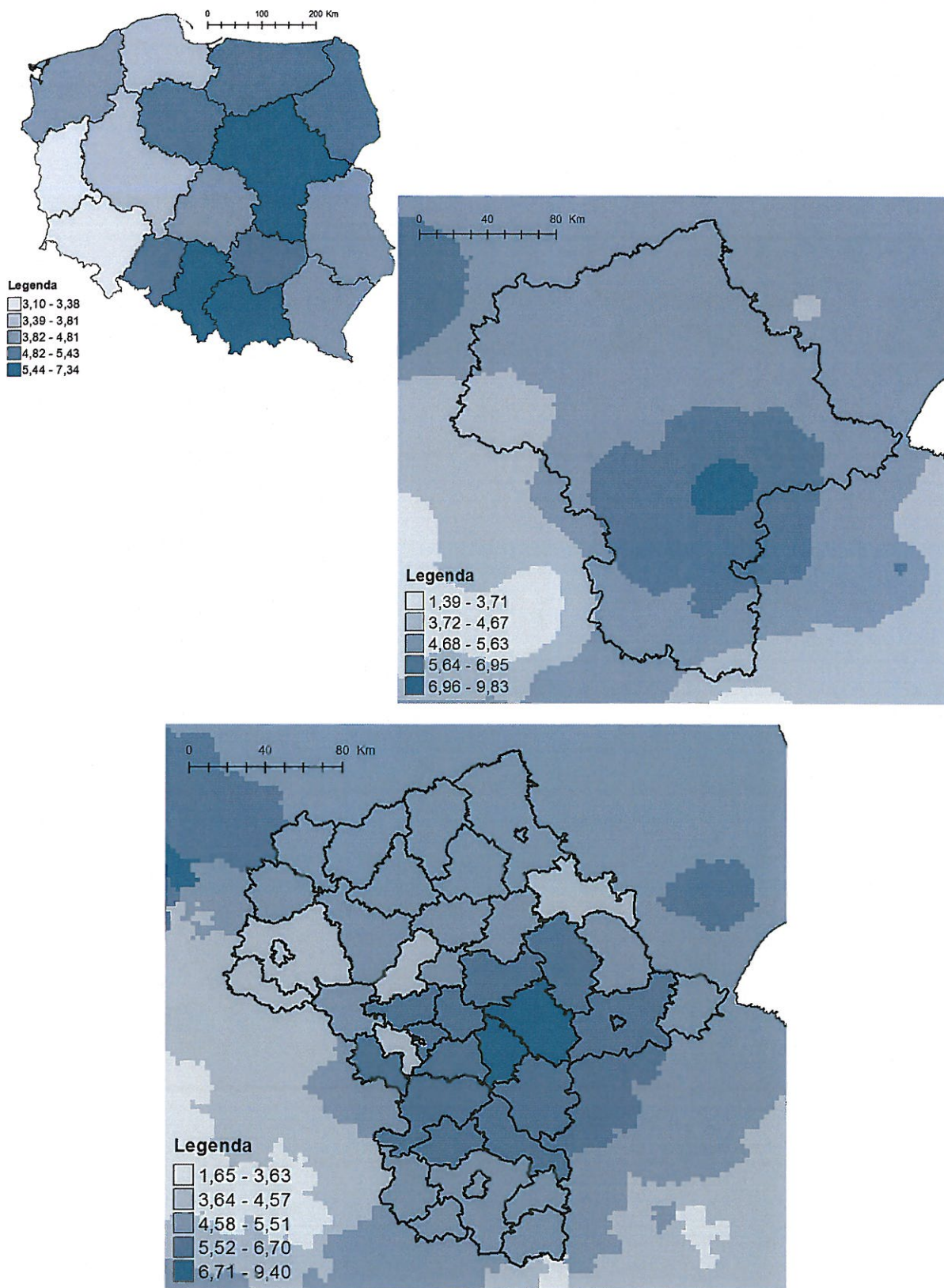
Rys. 10. Roczne ładunki jednostkowe **sodu** [kg/ha Na] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

# POTAS



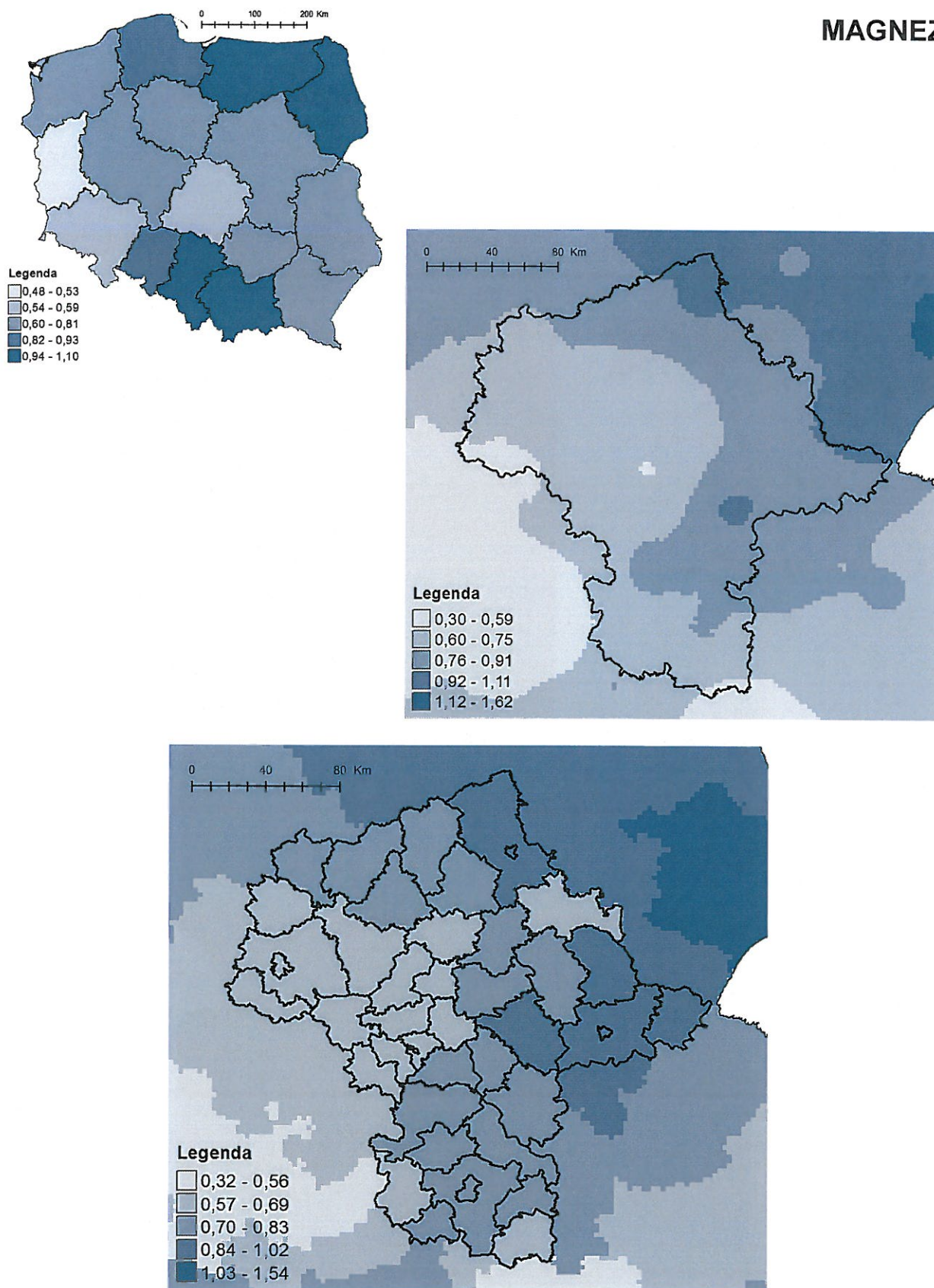
Rys. 11. Roczne ładunki jednostkowe **potasu** [kg/ha K] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

# WAPŃ



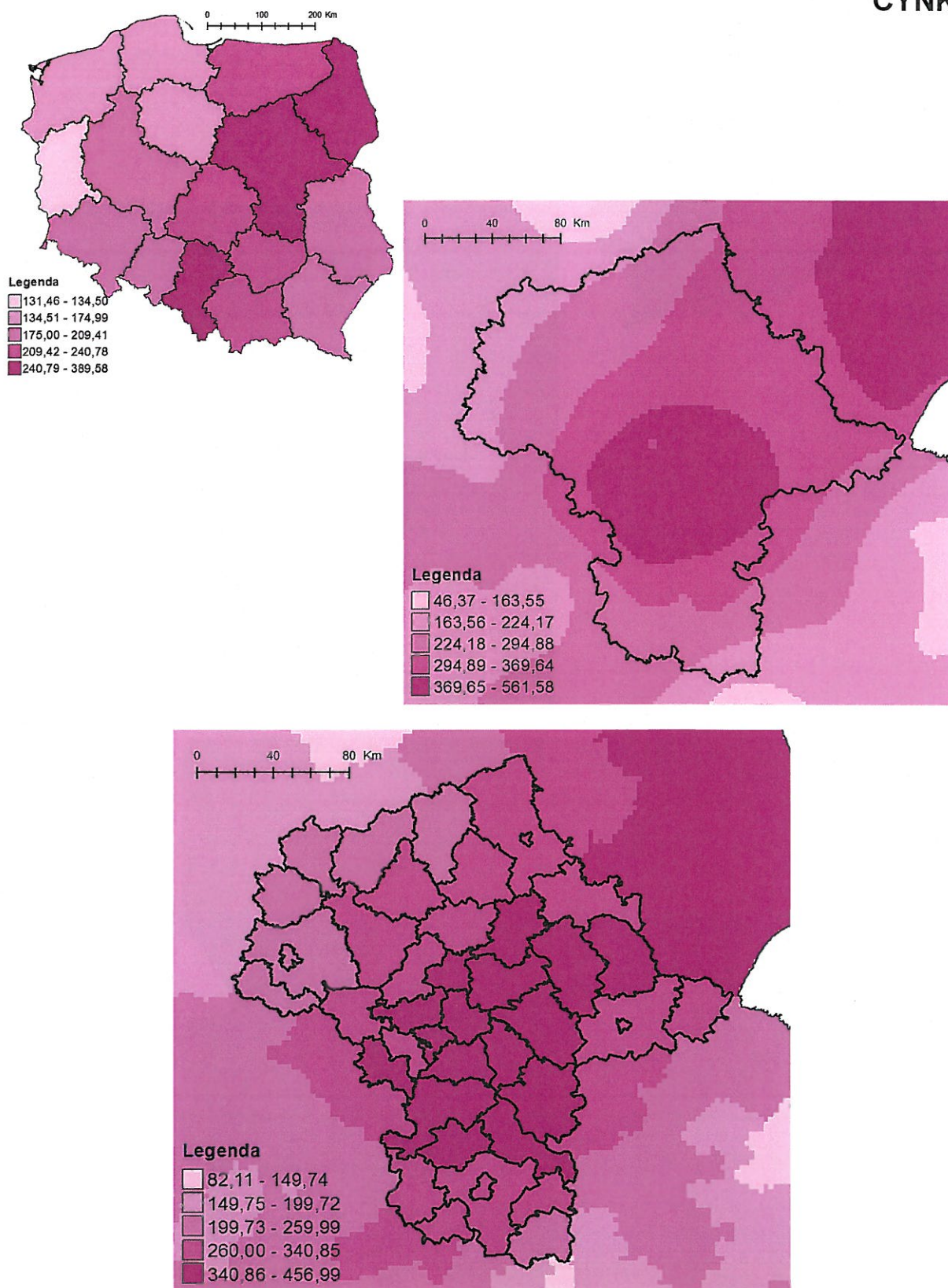
Rys. 12. Roczne ładunki jednostkowe **wapnia** [kg/ha Ca] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

# MAGNEZ



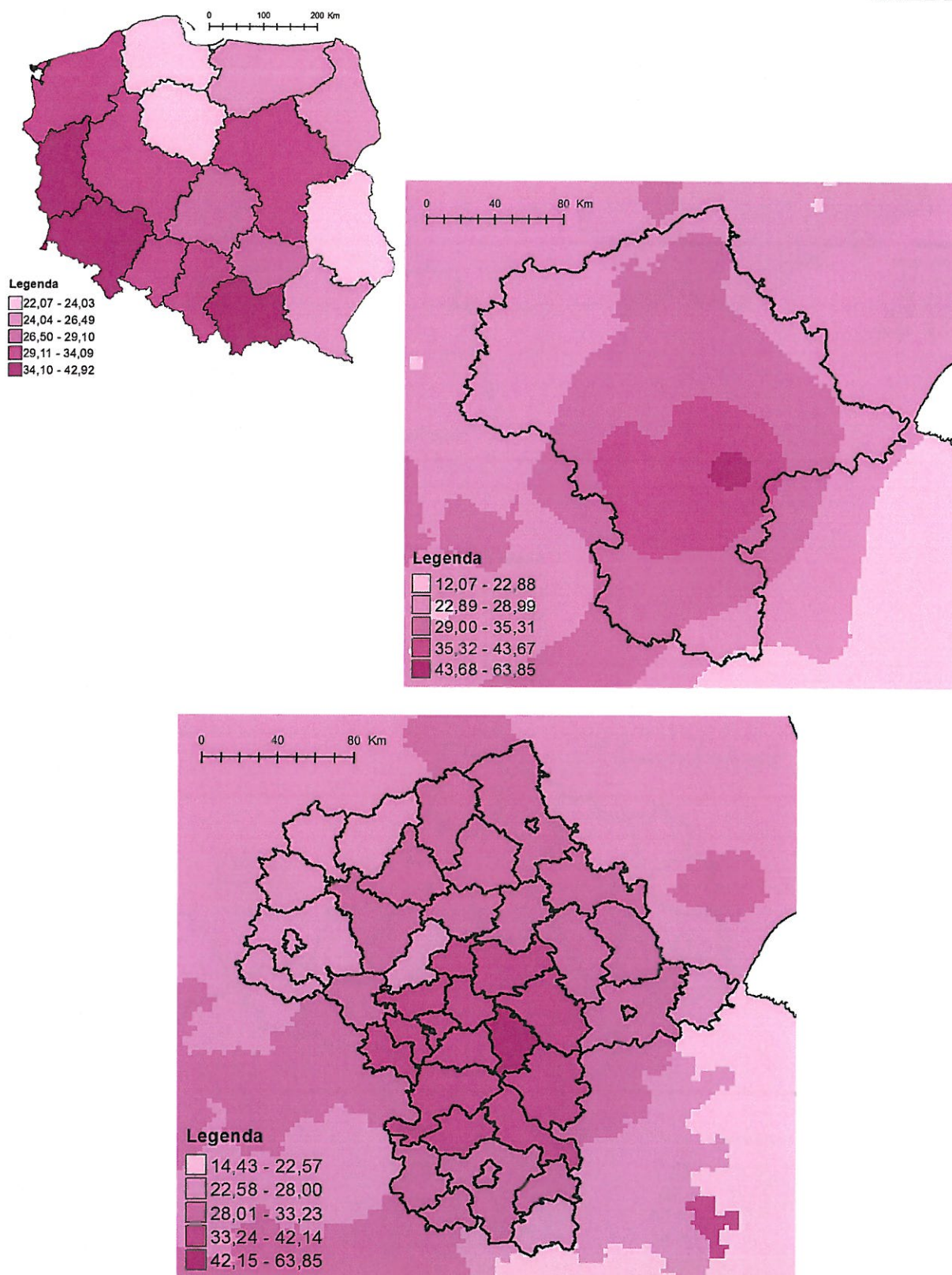
Rys. 13. Roczne ładunki jednostkowe **magnezu** [kg/ha Mg] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

# CYNK



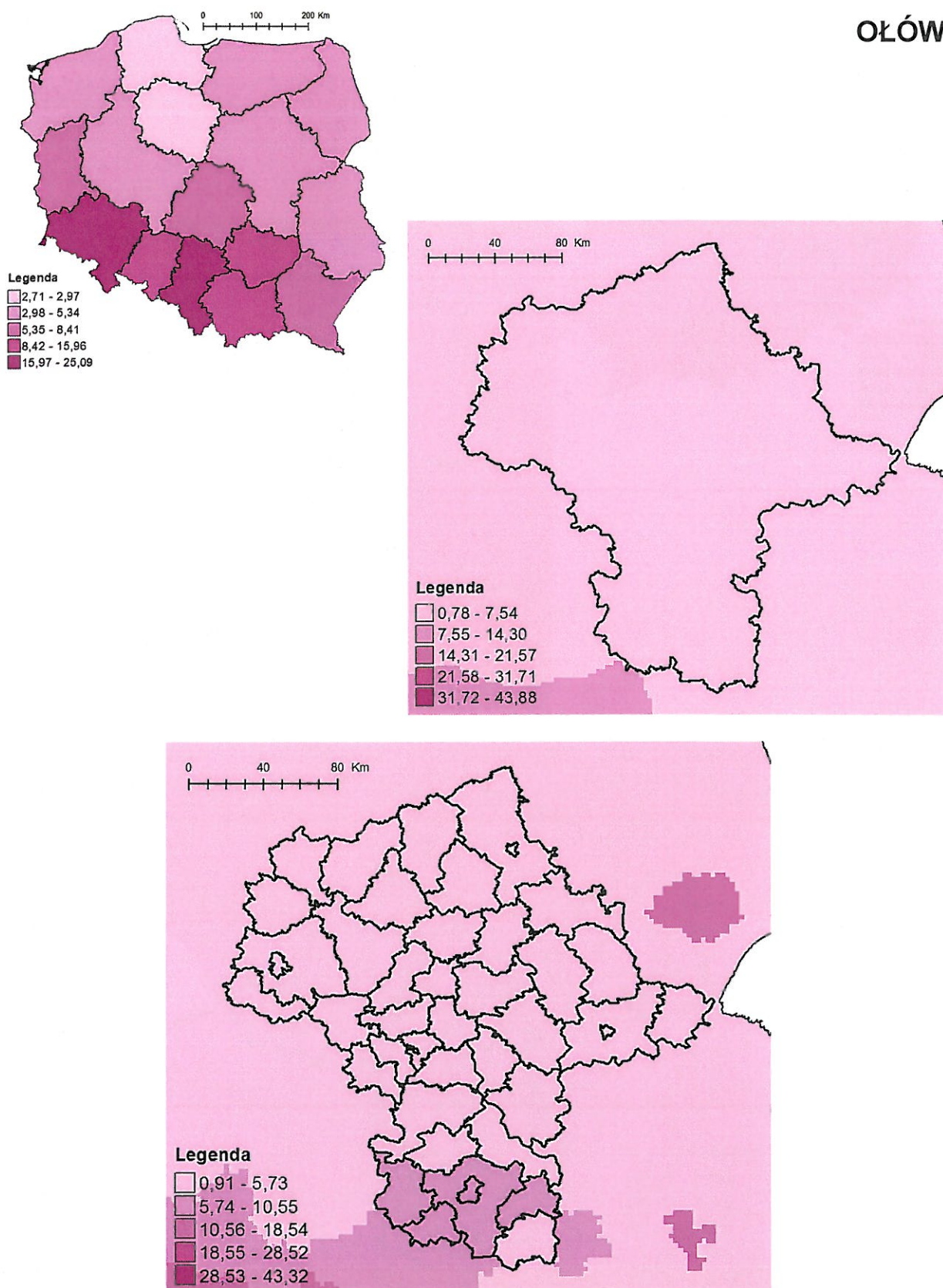
Rys. 14. Roczne ładunki jednostkowe **cynku** [g/ha Zn] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów



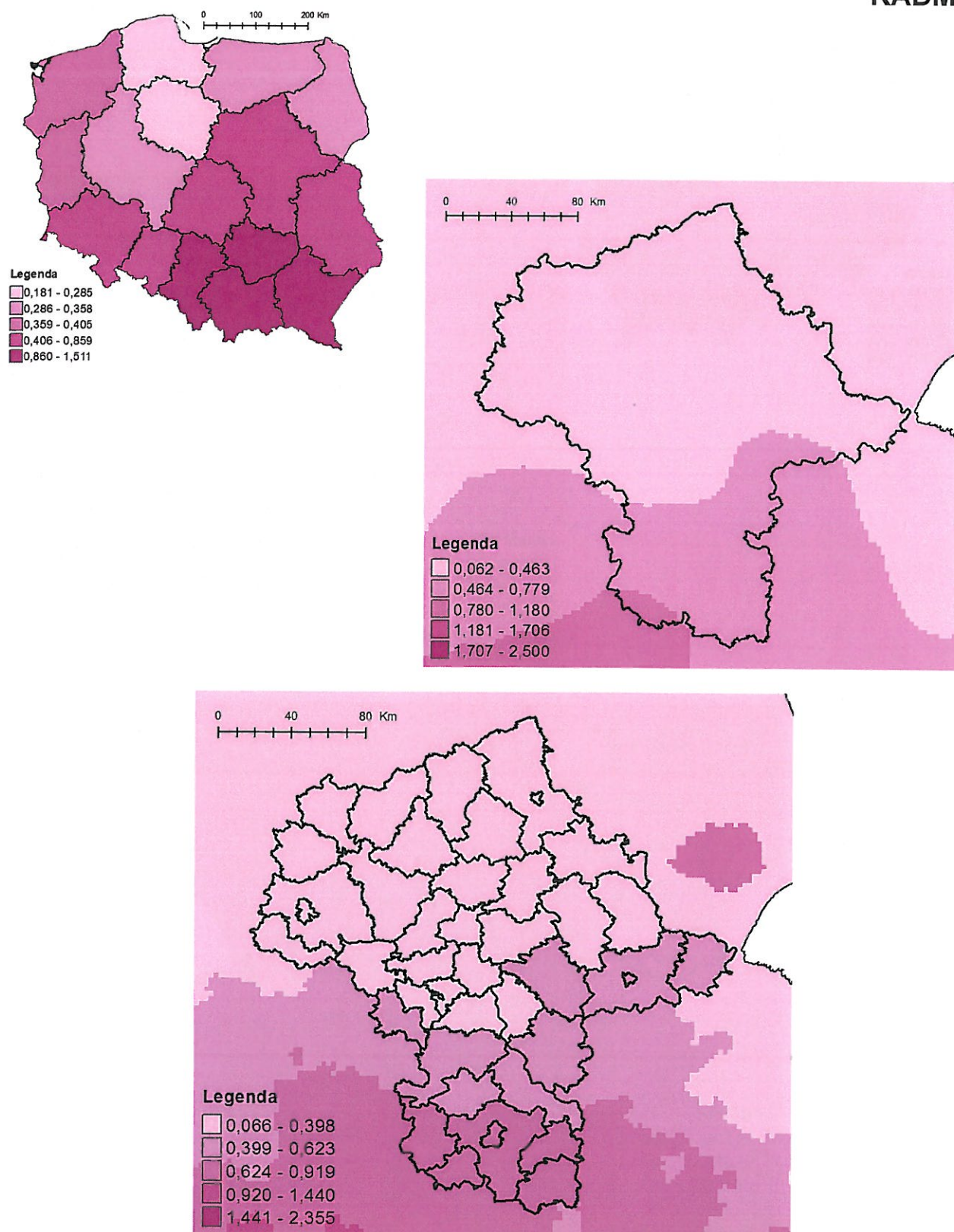


Rys. 15. Roczne ładunki jednostkowe **miedzi** [g/ha Cu] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

# OŁÓW

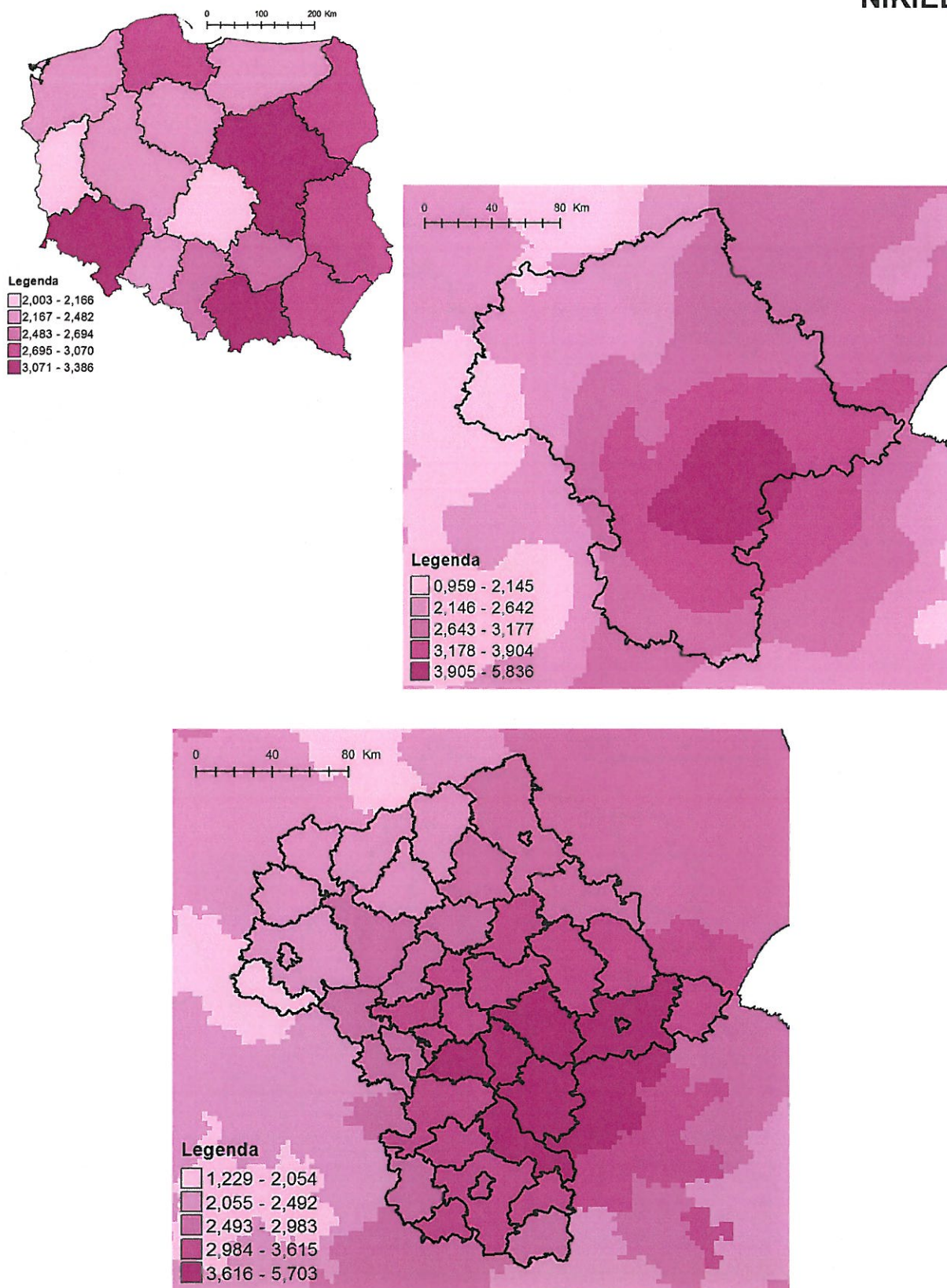


Rys. 16. Roczne ładunki jednostkowe **ołowiu** [g/ha Pb] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów



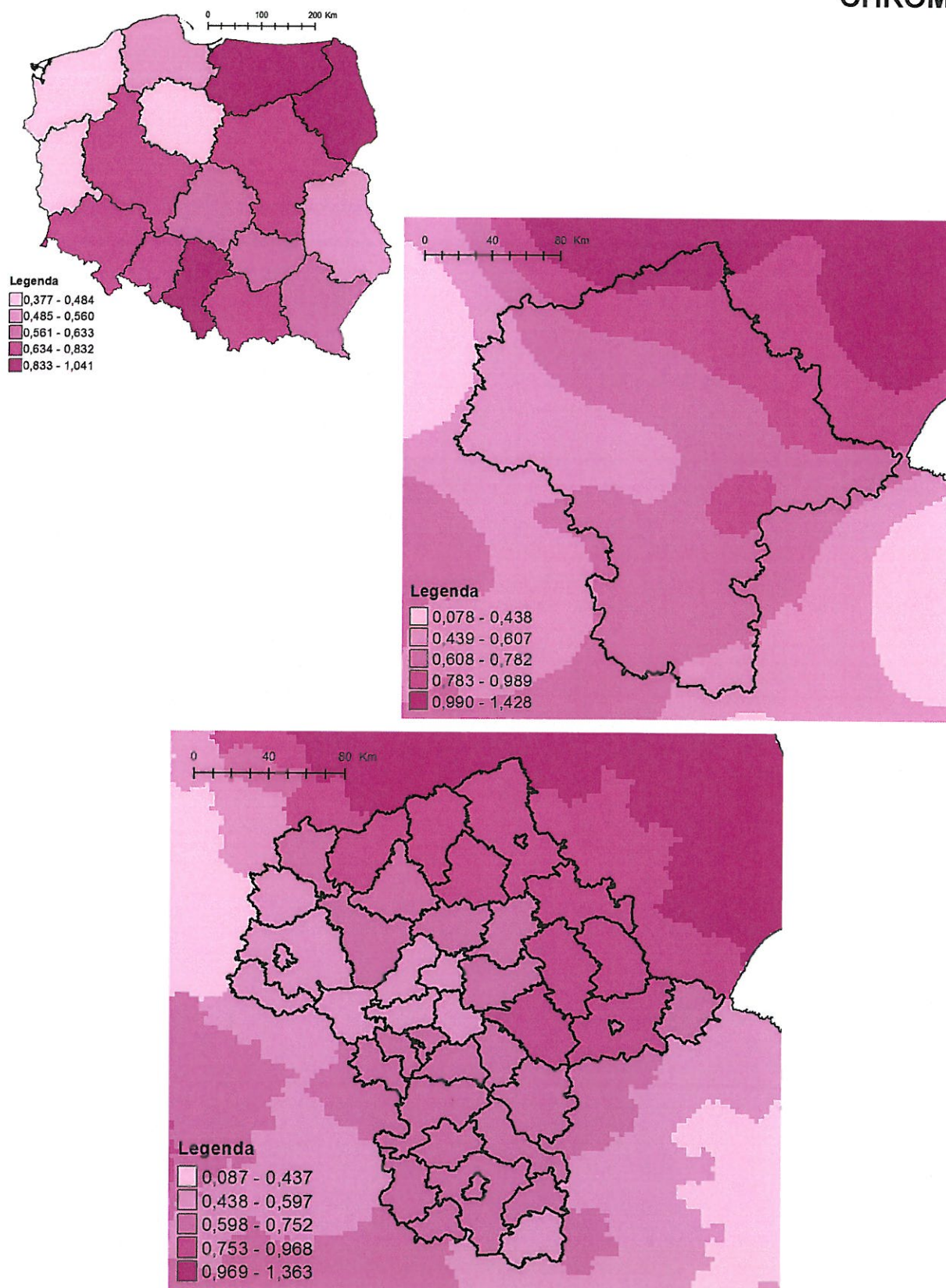
Rys. 17. Roczne ładunki jednostkowe **kadmu** [g/ha Cd] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

# NIKIEL

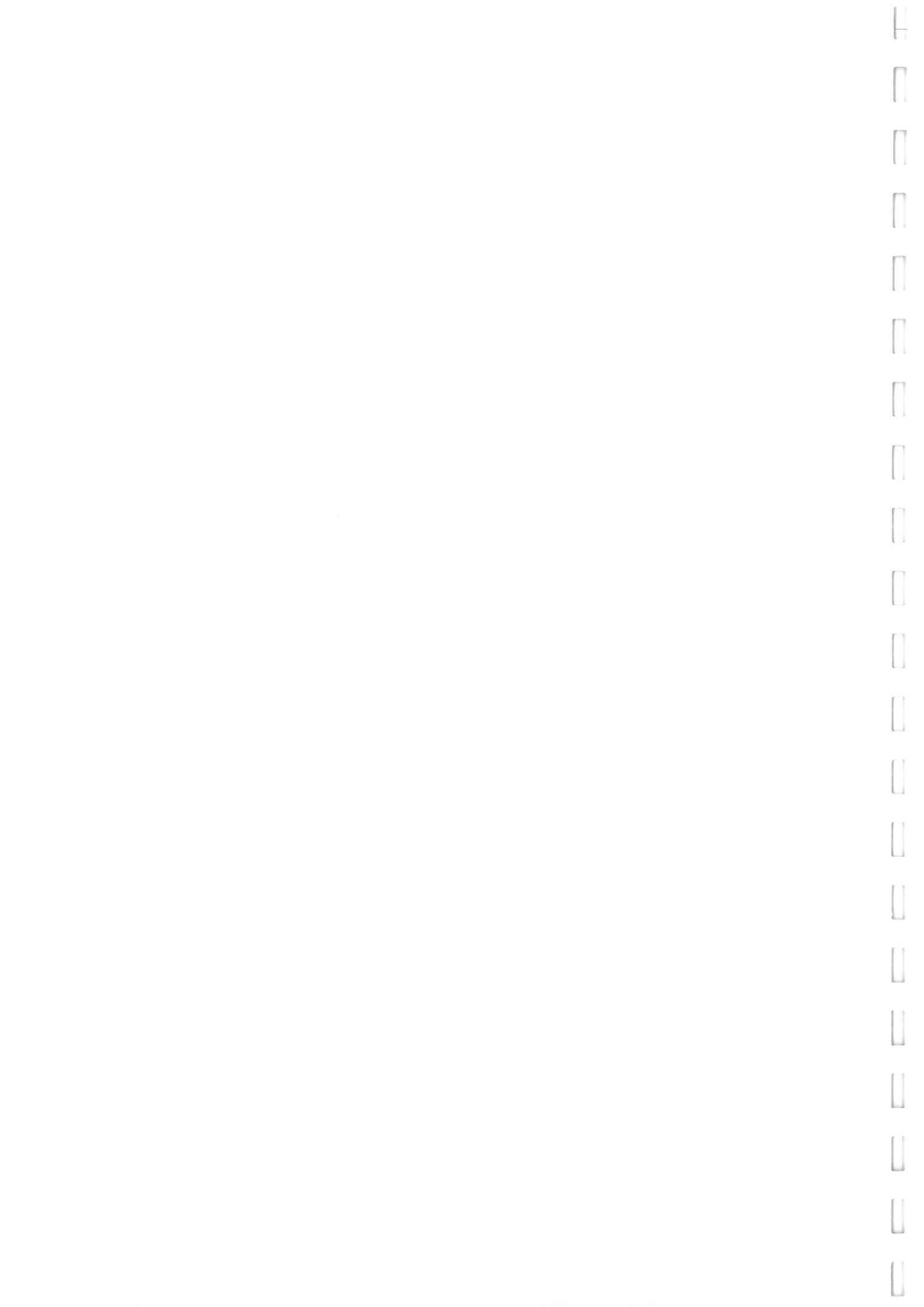


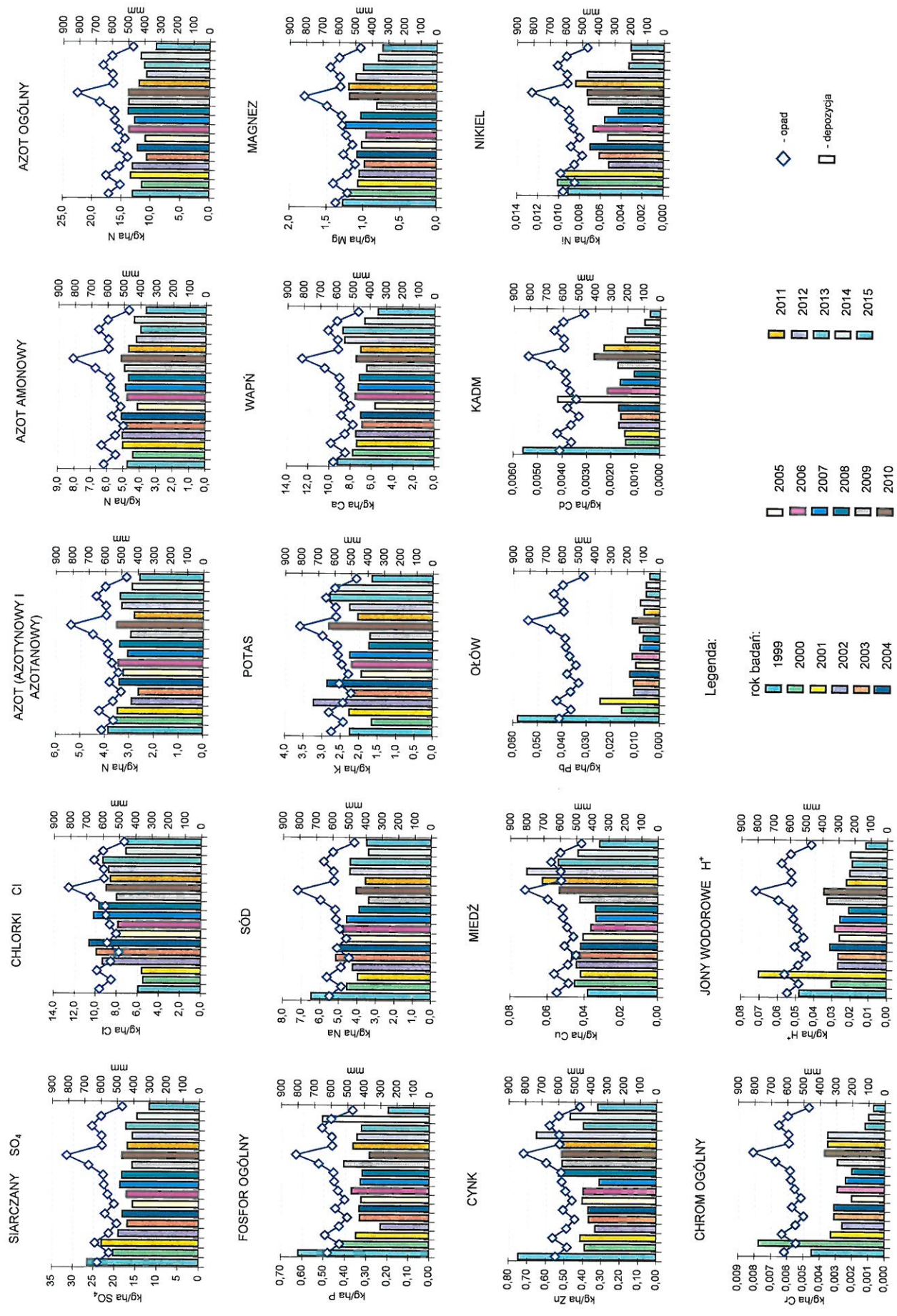
Rys. 18. Roczne ładunki jednostkowe **niklu** [g/ha Ni] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów

# CHROM



Rys. 19. Roczne ładunki jednostkowe chromu [g/ha Cr] wniesione przez opady atmosferyczne w 2015 r. na obszar poszczególnych województw Polski oraz przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszar województwa mazowieckiego i jego poszczególnych powiatów





Rys. 20. Depozycja substancji wprowadzanych z opadem atmosferycznym (wet-only) na obszar województwa mazowieckiego w poszczególnych latach 1999-2015 (wielkości ładunków w kg/ha\*rok) oraz średnioroczne sumy opadów (mm).

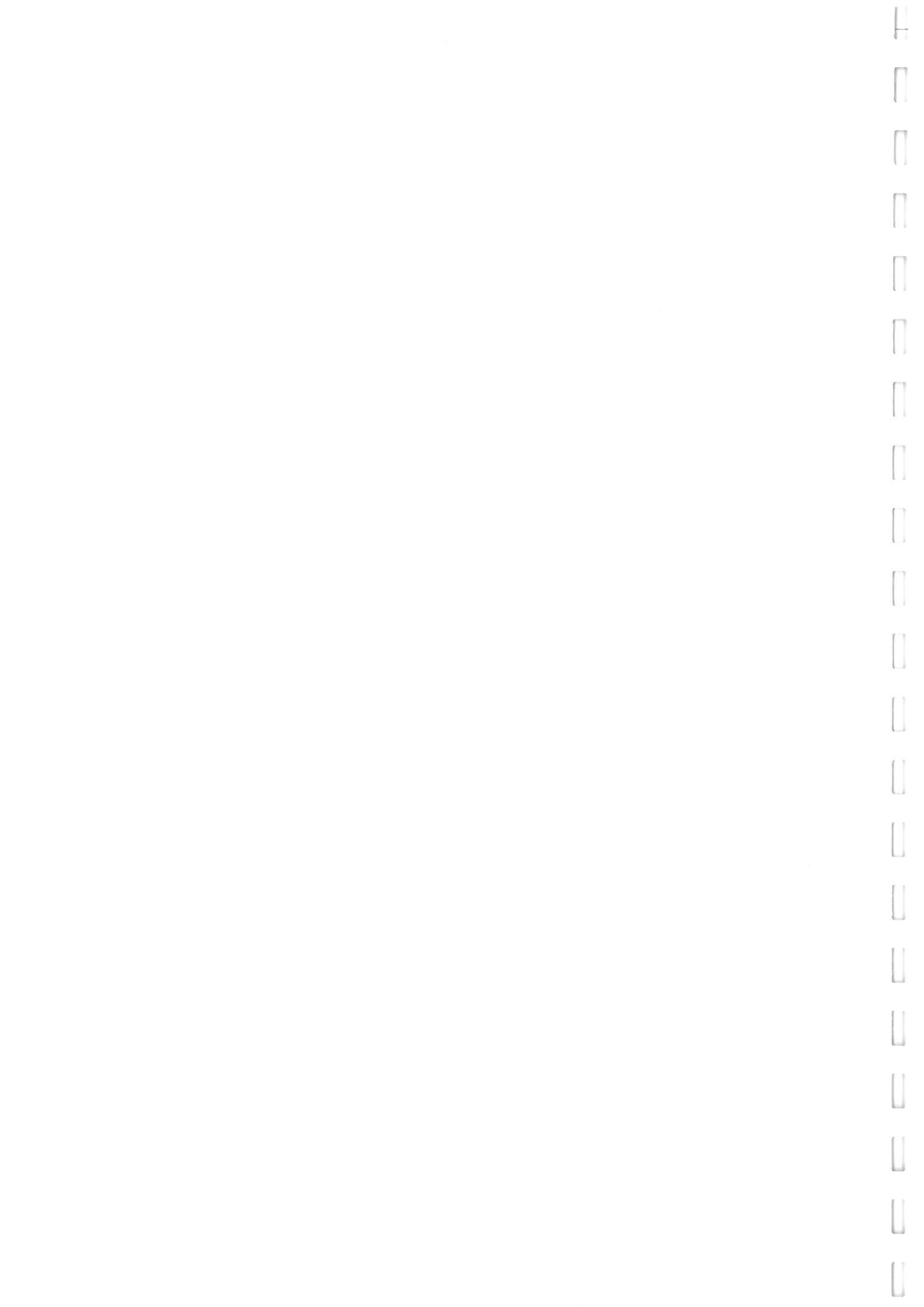




Tabela 1. Skład fizykochemiczny średniomiesięcznych próbek opadów atmosferycznych (wet-only) w 2015 roku ze stacji monitoringowej w Warszawie oraz miesięczne sumy opadów

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Miesiąc											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	pH	-	5,32	5,79	6,62	6,41	6,24	6,18	6,35	7,23	6,10	5,71	5,92	6,98
2	Przewodność	µS/cm	41,7	66,0	33,3	27,4	30,2	37,70	23,4	40,0	28,5	16,7	22,8	41,0
3	Chlorki	mg/l Cl	4,19	5,79	2,30	1,95	1,00	1,70	0,79	2,26	2,80	1,35	2,28	4,66
4	Siarczany	mg/l SO <sub>4</sub>	3,68	7,60	3,35	2,72	3,28	4,16	2,69	2,57	3,56	2,54	2,15	5,18
5	Azot (azotynowy+azotanowy)	mg/l N	0,69	1,56	1,06	0,47	0,91	0,84	0,45	0,65	0,66	0,41	0,53	0,99
6	Azot amonowy	mg/l N	0,84	1,16	1,26	0,69	1,08	0,81	0,98	1,80	0,70	0,59	0,56	0,94
7	Sód	mg/l Na	2,47	3,28	1,81	0,75	0,70	1,09	0,44	1,00	0,72	0,41	0,83	2,10
8	Potas	mg/l K	0,61	0,95	0,67	0,66	0,47	0,24	0,28	0,99	0,25	0,25	0,55	0,64
9	Wapń	mg/l Ca	1,06	2,14	1,67	1,41	1,41	2,64	1,18	2,52	2,71	0,94	1,03	2,30
10	Magnez	mg/l Mg	0,18	0,13	0,20	0,15	0,18	0,35	0,13	0,21	0,13	0,12	0,13	0,22
11	Cynk	mg/l Zn	0,098	0,390	0,201	0,155	0,067	0,193	0,111	0,010	0,045	0,005	0,149	0,133
12	Miedź	mg/l Cu	0,0178	0,0218	0,0165	0,0049	0,0112	0,0169	0,0114	0,0060	0,0030	0,0029	0,0059	0,0109
13	Ołów	mg/l Pb	0,0001	0,0002	0,0011	0,0002	0,0001	0,0009	0,0031	0,0001	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000
14	Kadm	mg/l Cd	0,00014	0,00042	0,00013	0,00009	0,00004	0,00009	0,00006	0,00003	0,00003	0,00003	0,00001	0,00009
15	Nikiel	mg/l Ni	0,0006	0,0002	0,0008	0,0004	0,0048	0,0008	0,0006	0,0008	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003
16	Chrom og.	mg/l Cr	0,0002	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0003	0,0002	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004
17	Azot ogólny	mg/l N	1,94	4,61	3,11	3,81	3,87	2,12	2,25	2,12	1,36	1,00	2,30	3,12
18	Fosfor ogólny	mg/l P	0,064	0,064	0,087	0,040	0,038	0,051	0,047	0,052	0,095	0,041	0,027	0,030
19	Jon wodorowy	mg/l H <sup>+</sup>	0,0048	0,0016	0,0002	0,0004	0,0006	0,0007	0,0005	0,0001	0,0008	0,0020	0,0012	0,0001
20	Miesięczna suma opadów	mm	38,4	6,3	30,2	35,2	38,6	19,2	59,0	8,4	58,4	39,8	52,7	17,3

Tabela 2. Minimum, maksimum i średnie ważone wartości pH w opadach na stacjach monitoringowych ze wszystkich (sumarycznie) sektorów napywu mas powietrza w 2015 roku

lp.	stacje	ilość pomiarów	min pH	sektor napywu mas pow.	h [mm]	data	max pH	sektor napywu mas pow.	h [mm]	data	śr. pH (ważone)
1	Świnoujście	111	4,40	W	2,0	14.12.	7,36	W	2,0	17.09.	5,53
2	Łeba	104	4,17	S	1,8	20.01.	6,43	N	1,5	09.08.	5,01
3	Gdańsk	81	4,74	S	4,0	30.01.	6,95	W	1,4	26.07.	5,51
4	Suwaki	105	6,02	W	11,9	21.12.	7,31	W	2,1	19.06.	6,57
5	Chojnice	94	4,48	S	2,9	15.12.	6,89	S	1,7	27.04.	5,30
6	Olsztyn	111	4,17	S	1,4	23.02.	7,01	W	1,1	15.07.	5,25
7	Gorzów Wlkp.	83	4,37	S	19,9	15.08.	7,01	W	1,3	19.07.	5,16
8	Toruń	69	4,06	W	10,1	04.09.	7,07	W	1,2	23.07.	5,17
9	Białystok	104	4,00	W	1,6	11.01.	7,20	N	1,0	07.02.	5,22
10	Zielona Góra	85	4,35	W	1,4	17.12.	6,69	S	1,0	14.09.	5,14
11	Poznań	82	4,66	S	5,1	16.10.	7,26	W	1,7	20.06.	5,66
12	Warszawa	89	3,73	N	1,0	04.02.	7,08	S	1,6	15.08.	5,23
13	Kalisz	67	4,28	W	6,5	17.10.	6,83	W	1,6	18.07.	5,16
14	Sulejów	80	4,27	S	2,4	15.12.	7,03	W	1,2	09.07.	5,04
15	Włodawa	91	4,28	W	3,8	17.01.	7,02	W	1,6	26.06.	5,41
16	Legnica	73	4,16	W	1,1	20.11.	7,03	Z	6,3	12.06.	4,99
17	Śnieżka	157	4,17	W	1,1	18.07.	4,77	W	21,0	11.01.	4,46
18	Racibórz	69	4,79	W	5,2	09.02.	7,13	W	5,8	18.12.	5,85
19	Katowice	99	3,67	N	1,6	10.02.	7,06	S	2,7	04.03.	4,79
20	Nowy Sącz	95	4,46	N	4,3	09.02.	7,07	W	11,2	30.01.	5,30
21	Sandomierz	86	4,09	S	1,2	15.12.	6,86	Z	5,0	18.09.	4,88
22	Kasprowy Wierch	159	3,54	S	7,4	23.06.	7,02	W	26,9	19.09.	4,88
23	Lesko	107	4,24	W	2,5	03.03.	7,01	E	3,3	12.09.	4,99

Tabela 3. Miesięczne wielkości ładunków substancji wnoszonych z opadami atmosferycznymi w 2015 roku ze stacji monitoringowej w Warszawie

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Miesiąc											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Chlorki	kg/ha Cl	1,61	0,36	0,69	0,69	0,39	0,33	0,47	0,19	1,64	0,54	1,20	0,81
2	Siarczany	kg/ha SO <sub>4</sub>	1,41	0,48	1,01	0,96	1,27	0,80	1,59	0,22	2,08	1,01	1,13	0,90
3	Azot (azotynowy+azotanowy)	kg/ha N	0,26	0,10	0,32	0,17	0,35	0,16	0,27	0,05	0,39	0,16	0,28	0,17
4	Azot amonowy	kg/ha N	0,32	0,07	0,38	0,24	0,42	0,16	0,58	0,15	0,41	0,23	0,30	0,16
5	Sód	kg/ha Na	0,95	0,21	0,55	0,26	0,27	0,21	0,26	0,08	0,42	0,16	0,44	0,36
6	Potas	kg/ha K	0,23	0,06	0,20	0,23	0,18	0,05	0,17	0,08	0,15	0,10	0,29	0,11
7	Wapń	kg/ha Ca	0,41	0,13	0,50	0,50	0,54	0,51	0,70	0,21	1,58	0,37	0,54	0,40
8	Magnez	kg/ha Mg	0,07	0,01	0,06	0,05	0,07	0,07	0,08	0,02	0,08	0,05	0,07	0,04
9	Cynk	kg/ha Zn	0,038	0,025	0,061	0,055	0,026	0,037	0,065	0,001	0,026	0,002	0,079	0,023
10	Miedź	kg/ha Cu	0,0068	0,0014	0,0050	0,0017	0,0043	0,0032	0,0067	0,0005	0,0018	0,0012	0,0031	0,0019
11	Ołów	kg/ha Pb	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	0,0002	0,0018	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000
12	Kadm	kg/ha Cd	0,00005	0,00003	0,00004	0,00003	0,00002	0,00002	0,00004	0,00000	0,00002	0,00001	0,00001	0,00002
13	Nikiel	kg/ha Ni	0,0002	0,0000	0,0002	0,0001	0,0019	0,0002	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
14	Chrom og.	kg/ha Cr	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
15	Azot ogólny	kg/ha N	0,74	0,29	0,94	1,34	1,49	0,41	1,33	0,18	0,79	0,40	1,21	0,54
16	Fosfor ogólny	kg/ha P	0,025	0,004	0,026	0,014	0,015	0,010	0,028	0,004	0,055	0,016	0,014	0,005
17	Jon wodorowy	kg/ha H <sup>+</sup>	0,0018	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0003	0,0000	0,0005	0,0008	0,0006	0,0000



Tabela 4. Obciążenie powierzchniowe poszczególnych powiatów województwa mazowieckiego substancjami wniesionymi przez opady atmosferyczne w 2015 r. [ładunki jednostkowe w kg/ha\*rok i ładunki całkowite w tonach/rok].

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI					
				Siarczany [SO <sub>4</sub> ]		Chlorki [Cl]		Azot (azotynowy+azotanowy) [N <sub>NO2+NO3</sub> ]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	białobrzeski	Białobrzegi	639,10	13,68	874	7,51	480	3,02	193
2	ciechanowski	Ciechanów	1059,80	10,47	1110	7,02	744	2,29	243
3	garwoliński	Garwolin	1284,83	14,49	1862	8,04	1033	3,19	410
4	gostyński	Gostynin	614,81	10,07	619	5,61	345	2,09	128
5	grodziski	Grodzisk Mazowiecki	367,04	11,74	431	7,42	272	2,60	95
6	grójceński	Grójec	1267,73	13,63	1728	8,12	1029	2,98	378
7	kozienicki	Kozienice	916,10	13,89	1272	7,34	672	3,07	281
8	legionowski	Legionowo	390,35	11,55	451	7,73	302	2,49	97
9	lipski	Lipsko	740,22	12,73	942	4,79	355	2,84	210
10	łosicki	Łosice	772,45	11,27	871	5,57	430	2,51	194
11	makowski	Maków Mazowiecki	1064,67	10,77	1147	7,23	770	2,39	254
12	miński	Mińsk Mazowiecki	1163,72	14,49	1686	8,64	1005	3,18	370
13	mławski	Mława	1181,82	10,23	1209	7,43	878	2,27	268
14	nowodworski	Nowy Dwór Mazowiecki	694,79	9,78	680	7,53	523	2,23	155
15	ostrołęcki	Ostrołęka	2098,38	10,61	2226	7,45	1563	2,42	508
16	ostrowski	Ostrow Mazowiecka	1217,79	11,50	1400	5,94	723	2,34	285
17	otwocki	Otwock	615,92	14,49	892	9,13	562	3,15	194
18	piaseczyński	Piaseczno	621,00	13,47	836	8,93	555	2,88	179
19	płocki	Płock	1796,63	10,19	1831	6,02	1082	2,14	384
20	płoński	Płońsk	1379,79	10,57	1458	6,72	927	2,27	313
21	pruszkowski	Pruszków	246,30	12,73	314	8,66	213	2,69	66
22	przasnyski	Przasnysz	1218,58	10,34	1260	7,83	954	2,35	286
23	przysuski	Przysucha	801,19	12,50	1001	6,03	483	2,83	227
24	pułtuski	Pułtusk	827,42	10,91	903	7,29	603	2,38	197
25	radomski	Radom	1529,78	13,38	2047	6,21	950	2,97	454
26	siedlecki	Siedlce	1603,48	12,55	2012	6,57	1053	2,77	444
27	sierpecki	Sierpc	852,04	10,27	875	6,13	522	2,14	182
28	sochaczewski	Sochaczew	734,80	11,12	817	6,89	506	2,38	175
29	sokolowski	Sokołów Podlaski	1131,17	11,42	1292	6,36	719	2,53	286
30	szyłowiecki	Szydłowiec	451,81	13,35	603	6,08	275	2,98	135
31	warszawski zachodni	Warszawa	533,79	11,83	631	7,87	420	2,53	135
32	węgrowski	Węgrów	1220,76	12,01	1466	7,14	872	2,64	322
33	woiński	Wolomin	953,97	12,18	1162	7,91	755	2,64	252
34	wyszowski	Wyszaków	876,43	11,39	998	7,27	637	2,49	218
35	zwoleński	Zwoleń	573,30	13,40	768	5,82	334	2,99	171
36	żuromiński	Żuromin	806,60	10,10	815	6,69	540	2,16	174
37	żyrardowski	Żyrardów	532,54	12,22	651	7,50	399	2,62	140
38	Ostrołęka	Ostrołęka	28,63	10,73	31	7,27	21	2,44	7
39	Płock	Płock	88,04	10,05	88	5,76	51	2,09	18
40	Radom	Radom	111,80	13,25	148	6,31	71	2,94	33
41	Siedlce	Siedlce	31,86	12,54	40	6,57	21	2,76	9
42	Warszawa	Warszawa	517,24	12,12	627	8,23	426	2,57	133

cd. tabeli 4.

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI					
				Azot amonowy [N <sub>NH4</sub> ]		Azot ogólny [N <sub>og.</sub> ]		Fosfor ogólny [P <sub>og.</sub> ]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	białobrzeski	Białobrzegi	639,10	3,97	254	10,25	655	0,222	14,2
2	ciechanowski	Ciechanów	1059,80	3,25	344	8,29	879	0,173	18,3
3	garwoliński	Garwolin	1284,83	4,33	556	11,16	1434	0,239	30,7
4	gostyński	Gostynin	614,81	3,10	191	7,56	465	0,169	10,4
5	grodziski	Grodzisk Mazowiecki	367,04	4,08	150	11,82	434	0,348	12,8
6	grójceński	Grójec	1267,73	3,85	488	10,33	1310	0,223	28,3
7	kozienicki	Kozienice	916,10	4,15	380	10,58	969	0,225	20,6
8	legionowski	Legionowo	390,35	3,25	127	8,85	345	0,191	7,5
9	lipski	Lipsko	740,22	3,95	292	9,41	697	0,188	13,9
10	łosicki	Łosice	772,45	4,01	310	8,76	677	0,194	15,0
11	makowski	Maków Mazowiecki	1064,67	3,45	367	8,59	915	0,182	19,4
12	miński	Mińsk Mazowiecki	1163,72	4,29	499	11,28	1313	0,241	28,0
13	mławski	Mława	1181,82	3,26	385	8,33	984	0,171	20,2
14	nowodworski	Nowy Dwór Mazowiecki	694,79	3,06	213	7,86	546	0,188	13,1
15	ostrołęcki	Ostrołęka	2098,38	3,59	753	8,58	1800	0,180	37,8
16	ostrowski	Ostrow Mazowiecka	1217,79	3,88	473	8,76	1067	0,209	25,5
17	otwocki	Otwock	615,92	4,07	251	11,15	687	0,241	14,8
18	piaseczyński	Piaseczno	621,00	3,66	227	10,22	635	0,224	13,9
19	plocki	Plock	1796,63	3,09	555	7,70	1383	0,168	30,2
20	pioński	Płońsk	1379,79	3,17	437	8,24	1137	0,173	23,9
21	pruszkowski	Pruszków	246,30	3,43	84	9,64	237	0,213	5,2
22	przasnyski	Przasnysz	1218,58	3,38	412	8,62	1050	0,172	21,0
23	przysuski	Przysucha	801,19	3,78	303	9,59	768	0,195	15,6
24	pułtuski	Pułtusk	827,42	3,25	289	8,45	699	0,181	15,0
25	radomski	Radom	1529,78	4,07	623	10,06	1539	0,212	32,4
26	siedlecki	Siedlce	1603,48	4,14	664	9,72	1559	0,213	34,2
27	sierpecki	Sierpc	852,04	3,12	266	7,55	643	0,166	14,1
28	sochaczewski	Sochaczew	734,80	3,25	239	8,57	630	0,183	13,4
29	sokołowski	Sokołów Podlaski	1131,17	3,89	440	8,82	998	0,199	22,5
30	sztybołowski	Szydłowiec	451,81	4,05	183	10,02	453	0,211	9,5
31	warszawski zachodni	Warszawa	533,79	3,28	175	9,06	484	0,195	10,4
32	węgrowski	Węgrów	1220,76	3,81	465	9,29	1134	0,201	24,5
33	wołomiński	Wołomin	953,97	3,50	334	9,33	890	0,202	19,3
34	wyszowski	Wyszki	876,43	3,52	309	8,86	777	0,191	16,7
35	zwoleński	Zwoleń	573,30	4,17	239	10,11	580	0,209	12,0
36	żuromiński	Zuromin	806,60	3,14	253	7,74	624	0,165	13,3
37	żyrardowski	Żyrardów	532,54	3,48	185	9,39	500	0,200	10,7
38	ostrołęcki	Ostrołęka	28,63	3,62	10	8,48	24	0,182	0,5
39	plocki	Plock	88,04	3,07	27	7,52	66	0,167	1,5
40	radomski	Radom	111,80	4,01	45	9,94	111	0,213	2,4
41	siedlecki	Siedlce	31,86	4,11	13	9,69	31	0,212	0,7
42	warszawski	Warszawa	517,24	3,28	170	9,14	473	0,204	10,6

cd. tabeli 4.

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI					
				Sód [Na]		Potas [K]		Wapń [Ca]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	białobrzeski	Białobrzegi	639,10	3,77	241	1,92	123	6,09	389
2	ciechanowski	Ciechanów	1059,80	3,53	374	1,55	164	4,91	520
3	garwoliński	Garwolin	1284,83	3,94	506	1,94	249	6,64	853
4	gostyński	Gostynin	614,81	2,92	180	1,47	90	4,26	262
5	grodziski	Grodzisk Mazowiecki	367,04	3,99	146	2,20	81	4,54	167
6	grójceński	Grójec	1267,73	4,07	516	1,95	247	6,28	796
7	koziński	Kozienice	916,10	3,60	330	1,88	172	6,12	561
8	legionowski	Legionowo	390,35	3,84	150	1,68	66	5,43	212
9	lipski	Lipsko	740,22	2,21	164	1,52	113	4,59	340
10	łosicki	Łosice	772,45	2,66	205	1,39	107	5,28	408
11	makowski	Maków Mazowiecki	1064,67	3,57	380	1,57	167	5,12	545
12	miński	Mińsk Mazowiecki	1163,72	4,25	495	1,99	232	6,83	795
13	mławski	Mława	1181,82	3,74	442	1,55	183	5,01	592
14	nowodworski	Nowy Dwór Mazowiecki	694,79	3,70	257	1,98	138	4,28	297
15	ostrolęcki	Ostrolęka	2098,38	3,58	751	1,50	315	5,24	1100
16	ostrowski	Ostrow Mazowiecka	1217,79	3,05	371	1,57	191	3,81	464
17	otwocki	Otwock	615,92	4,48	276	2,02	124	6,95	428
18	piaseczyński	Piaseczno	621,00	4,33	269	1,92	119	6,56	407
19	płocki	Płock	1796,63	3,11	559	1,49	288	4,57	821
20	płoński	Płońsk	1379,79	3,43	473	1,56	215	4,82	665
21	pruszkowski	Pruszków	246,30	4,16	102	1,83	45	6,23	153
22	przasnyski	Przasnysz	1218,58	3,84	468	1,55	189	5,16	629
23	przysuski	Przysucha	801,19	3,20	256	1,93	155	5,06	405
24	pułtuski	Pułtusk	827,42	3,65	302	1,59	132	5,05	418
25	radomski	Radom	1529,78	3,06	468	1,82	278	5,43	831
26	siedlecki	Siedlce	1603,48	3,18	510	1,62	260	5,84	936
27	sierpecki	Sierpc	852,04	3,22	274	1,46	124	4,93	420
28	sochaczewski	Sochaczew	734,80	3,50	257	1,66	122	4,96	364
29	sokołowski	Sokołów Podlaski	1131,17	2,96	335	1,49	169	5,40	611
30	sztybołowski	Szybołówiec	451,81	3,09	140	1,94	88	5,25	237
31	warszawski zachodni	Warszawa	533,79	3,89	208	1,73	92	5,59	298
32	węgrowski	Węgrów	1220,76	3,43	419	1,64	200	5,65	690
33	wołomiński	Wołomin	953,97	3,88	370	1,73	165	5,78	551
34	wyszowski	Wyszów	876,43	3,57	313	1,62	142	5,33	467
35	zwoliński	Zwoliń	573,30	2,80	161	1,71	98	5,30	304
36	żuromiński	Zuromin	806,60	3,44	277	1,48	119	4,92	397
37	żyrardowski	Żyrardów	532,54	3,79	202	1,80	96	5,57	297
38	ostrolęcki	Ostrolęka	28,63	3,49	10	1,50	4	5,25	15
39	płocki	Płock	88,04	2,99	26	1,46	13	4,47	39
40	radom	Radom	111,80	3,12	35	1,82	20	5,47	61
41	siedlce	Siedlce	31,86	3,18	10	1,62	5	5,83	19
42	warszawa	Warszawa	517,24	3,98	206	1,73	89	5,93	307

cd. tabeli 4.

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI							
				Magnez [Mg]		Cynk [Zn]		Miedź [Cu]			
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok		
1	białobrzeski	Białobrzegi	639,10	0,75	48	0,348	22,2	0,0356	2,3		
2	ciechanowski	Ciechanów	1059,80	0,70	74	0,275	29,1	0,0289	3,1		
3	garwoliński	Garwolin	1284,83	0,83	107	0,386	49,6	0,0383	4,9		
4	gostyński	Gostynin	614,81	0,57	35	0,223	13,7	0,0259	1,6		
5	grodziski	Grodzisk Mazowiecki	367,04	0,66	24	0,265	9,7	0,0375	1,4		
6	grójceński	Grójec	1267,73	0,73	93	0,390	49,4	0,0378	4,8		
7	koziński	Kozienice	916,10	0,77	71	0,342	31,3	0,0350	3,2		
8	legionowski	Legionowo	390,35	0,63	25	0,373	14,6	0,0345	1,3		
9	lipski	Lipsko	740,22	0,62	46	0,211	15,6	0,0248	1,8		
10	łosicki	Łosice	772,45	0,89	69	0,301	23,3	0,0265	2,0		
11	makowski	Maków Mazowiecki	1064,67	0,76	81	0,304	32,4	0,0301	3,2		
12	miński	Mińsk Mazowiecki	1163,72	0,84	98	0,426	49,6	0,0410	4,8		
13	mławski	Mława	1181,82	0,77	91	0,236	27,9	0,0279	3,3		
14	nowodworski	Nowy Dwór Mazowiecki	694,79	0,62	43	0,298	20,7	0,0271	1,9		
15	ostrołęcki	Ostrołęka	2098,38	0,88	185	0,398	63,4	0,0292	6,1		
16	ostrowski	Ostrow Mazowiecka	1217,79	0,65	79	0,298	36,3	0,0301	3,7		
17	otwocki	Otwock	615,92	0,78	48	0,449	27,7	0,0423	2,6		
18	piaseczyński	Piaseczno	621,00	0,70	43	0,441	27,4	0,0397	2,5		
19	płocki	Płock	1796,63	0,61	110	0,241	43,3	0,0265	4,8		
20	płoński	Płońsk	1379,79	0,64	88	0,287	39,6	0,0293	4,0		
21	pruskowski	Prusków	246,30	0,66	16	0,428	10,5	0,0379	0,9		
22	przasnyski	Przasnysz	1218,58	0,83	101	0,259	31,6	0,0291	3,5		
23	przysuski	Przysucha	801,19	0,66	53	0,281	22,5	0,0313	2,5		
24	pułtuski	Pułtusk	827,42	0,67	55	0,326	27,0	0,0313	2,6		
25	radomski	Radom	1529,78	0,71	109	0,282	43,1	0,0309	4,7		
26	siedlecki	Siedlce	1603,48	0,87	140	0,334	53,6	0,0317	5,1		
27	sierpecki	Sierpc	852,04	0,68	58	0,214	18,2	0,0254	2,2		
28	sochaczewski	Sochaczew	734,80	0,61	45	0,316	23,2	0,0312	2,3		
29	sokolowski	Sokolów Podlaski	1131,17	0,87	98	0,347	39,3	0,0297	3,4		
30	sztybowiecki	Szydłowiec	451,81	0,71	32	0,273	12,3	0,0311	1,4		
31	warszawski zachodni	Warszawa	533,79	0,63	34	0,386	20,6	0,0354	1,9		
32	węgrowski	Węgrów	1220,76	0,81	99	0,359	43,8	0,0329	4,0		
33	woiłomiński	Woiłomin	953,97	0,69	66	0,386	36,8	0,0358	3,4		
34	wyszkowski	Wyszków	876,43	0,73	64	0,348	30,5	0,0325	2,8		
35	zwoleniński	Zwoleń	573,30	0,71	41	0,263	15,1	0,0292	1,7		
36	żuromiński	Żuromin	806,60	0,72	58	0,213	17,2	0,0257	2,1		
37	żyrardowski	Żyrardów	532,54	0,66	35	0,367	19,5	0,0347	1,8		
38	ostrołęcki	Ostrołęka	28,63	0,88	3	0,317	0,9	0,0293	0,1		
39	płocki	Płock	88,04	0,60	5	0,227	2,0	0,0257	0,2		
40	radomski	Radom	111,80	0,71	8	0,288	3,2	0,0312	0,3		
41	siedlecki	Siedlce	31,86	0,86	3	0,331	1,1	0,0317	0,1		
42	warszawski	Warszawa	517,24	0,63	33	0,408	21,1	0,0365	1,9		



cd. tabeli 4.

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI					
				Ołów [Pb]		Kadm [Cd]		Nikiel [Ni]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	białobrzeski	Białobrzegi	639,10	0,0054	0,35	0,00060	0,038	0,0034	0,22
2	ciechanowski	Ciechanów	1059,80	0,0033	0,35	0,00031	0,033	0,0024	0,25
3	garwoliński	Garwolin	1284,83	0,0053	0,68	0,00053	0,068	0,0044	0,57
4	gostyński	Gostynin	614,81	0,0040	0,25	0,00034	0,021	0,0020	0,12
5	grodziski	Grodzisk Mazowiecki	367,04	0,0046	0,17	0,00035	0,013	0,0028	0,10
6	grójcecki	Grójec	1267,73	0,0047	0,60	0,00049	0,062	0,0036	0,46
7	kozienicki	Kozienice	916,10	0,0055	0,50	0,00059	0,054	0,0038	0,35
8	legionowski	Legionowo	390,35	0,0032	0,12	0,00029	0,011	0,0031	0,12
9	lipski	Lipsko	740,22	0,0056	0,41	0,00070	0,052	0,0028	0,21
10	łosicki	Łosice	772,45	0,0040	0,31	0,00041	0,032	0,0032	0,25
11	makowski	Maków Mazowiecki	1054,67	0,0035	0,37	0,00032	0,034	0,0027	0,29
12	miński	Mińsk Mazowiecki	1163,72	0,0048	0,56	0,00043	0,050	0,0047	0,55
13	mławski	Mława	1181,82	0,0035	0,41	0,00031	0,037	0,0023	0,27
14	nowodworski	Nowy Dwór Mazowiecki	694,79	0,0027	0,19	0,00033	0,023	0,0029	0,20
15	ostrołęcki	Ostrołęka	2098,38	0,0037	0,78	0,00034	0,071	0,0027	0,57
16	ostrowski	Ostrow Mazowiecka	1217,79	0,0035	0,43	0,00035	0,043	0,0026	0,32
17	otwocki	Otwock	615,92	0,0044	0,27	0,00039	0,024	0,0046	0,28
18	piaseczyński	Piaseczno	621,00	0,0038	0,24	0,00033	0,020	0,0038	0,24
19	plocki	Plock	1796,63	0,0034	0,61	0,00031	0,056	0,0022	0,40
20	płoński	Płońsk	1379,79	0,0030	0,41	0,00030	0,041	0,0026	0,36
21	pruszkowski	Pruszków	246,30	0,0035	0,09	0,00029	0,007	0,0033	0,08
22	przasnyski	Przasnysz	1218,58	0,0038	0,46	0,00034	0,041	0,0024	0,29
23	przysuski	Przysucha	801,19	0,0060	0,48	0,00073	0,058	0,0028	0,22
24	pułtuski	Pułtusk	827,42	0,0031	0,26	0,00030	0,025	0,0027	0,22
25	radomski	Radom	1529,78	0,0061	0,93	0,00070	0,107	0,0032	0,49
26	siedlecki	Siedlce	1603,48	0,0045	0,72	0,00045	0,072	0,0037	0,59
27	sierpecki	Sierpc	852,04	0,0028	0,24	0,00025	0,021	0,0022	0,19
28	sochaczewski	Sochaczew	734,80	0,0037	0,27	0,00036	0,026	0,0026	0,19
29	sokolowski	Sokołów Podlaski	1131,17	0,0038	0,43	0,00037	0,042	0,0033	0,37
30	sztydlowiecki	Szydłowiec	451,81	0,0068	0,31	0,00079	0,036	0,0030	0,14
31	warszawski zachodni	Warszawa	533,79	0,0034	0,18	0,00030	0,016	0,0032	0,17
32	węgrowski	Węgrów	1220,76	0,0043	0,52	0,00038	0,046	0,0035	0,43
33	wotoliński	Wolomin	953,97	0,0038	0,36	0,00033	0,031	0,0034	0,32
34	wyszkowski	Wyszków	876,43	0,0037	0,32	0,00033	0,029	0,0031	0,27
35	zwoleński	Zwoleń	573,30	0,0060	0,34	0,00070	0,040	0,0032	0,18
36	żuromiński	Zuromin	806,60	0,0031	0,25	0,00028	0,023	0,0022	0,15
37	żyrardowski	Żyrardów	532,54	0,0039	0,21	0,00041	0,022	0,0029	0,15
38	ostrołęka	Ostrołęka	28,63	0,0036	0,01	0,00034	0,001	0,0028	0,01
39	Plock	Plock	88,04	0,0037	0,03	0,00031	0,003	0,0021	0,02
40	Radom	Radom	111,80	0,0059	0,07	0,00068	0,008	0,0032	0,04
41	Siedlce	Siedlce	31,86	0,0047	0,01	0,00046	0,001	0,0037	0,01
42	Warszawa	Warszawa	517,24	0,0034	0,18	0,00027	0,014	0,0032	0,17

cd. tabeli 4.

Lp.	Powiat	Siedziba	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI			
				Chrom [Cr]		Jon wodorowy [H <sup>+</sup> ]	
				kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	białobrzegi		639,10	0,0007	0,045	0,0157	1,00
2	ciechanowski	Ciechanów	1059,80	0,0007	0,074	0,0082	0,87
3	garwoliński	Garwolin	1284,83	0,0008	0,103	0,0149	1,91
4	gostyniński	Gostynin	614,81	0,0005	0,031	0,0114	0,70
5	grodziski	Grodzisk Mazowiecki	367,04	0,0007	0,026	0,0124	0,46
6	grójce	Grójec	1267,73	0,0007	0,089	0,0115	1,46
7	kozienicki	Kozienice	916,10	0,0007	0,064	0,0187	1,71
8	legionowski	Legionowo	390,35	0,0006	0,023	0,0063	0,25
9	lipski	Lipsko	740,22	0,0006	0,044	0,0376	2,78
10	łosicki	Łosice	772,45	0,0007	0,054	0,0120	0,93
11	makowski	Maków Mazowiecki	1064,67	0,0008	0,085	0,0086	0,92
12	miński	Mińsk Mazowiecki	1163,72	0,0008	0,093	0,0104	1,21
13	miłowski	Mława	1181,82	0,0008	0,095	0,0078	0,92
14	nowodworski	Nowy Dwór Mazowiecki	694,79	0,0005	0,035	0,0067	0,47
15	ostrołęcki	Ostrołęka	2098,38	0,0009	0,189	0,0089	1,87
16	ostrowski	Ostrow Mazowiecka	1217,79	0,0008	0,097	0,0171	2,08
17	otwocki	Otwock	615,92	0,0007	0,043	0,0085	0,52
18	piaseczyński	Piaseczno	621,00	0,0007	0,043	0,0063	0,39
19	płocki	Płock	1796,63	0,0005	0,090	0,0092	1,65
20	piołński	Pińsk	1379,79	0,0006	0,083	0,0082	1,13
21	pruskowski	Pruszków	246,30	0,0006	0,015	0,0052	0,13
22	przasnyski	Przasnysz	1218,58	0,0009	0,110	0,0083	1,01
23	przysuski	Przysucha	801,19	0,0006	0,048	0,0206	1,65
24	pułtowski	Pułtusk	827,42	0,0007	0,058	0,0079	0,65
25	radomski	Radom	1529,78	0,0006	0,092	0,0252	3,86
26	siedlecki	Siedlce	1603,48	0,0008	0,128	0,0128	2,05
27	sierpecki	Sierpc	852,04	0,0005	0,043	0,0080	0,68
28	sochaczewski	Sochaczew	734,80	0,0006	0,044	0,0090	0,66
29	sokołowski	Sokołów Podlaski	1131,17	0,0008	0,090	0,0106	1,20
30	sztybołowski	Szydłowiec	451,81	0,0007	0,032	0,0262	1,18
31	warszawski zachodni	Warszawa	533,79	0,0006	0,032	0,0061	0,33
32	węgrowski	Węgrów	1220,76	0,0008	0,098	0,0096	1,17
33	wotomiński	Wotomin	953,97	0,0007	0,067	0,0071	0,68
34	wyszkowski	Wyszków	876,43	0,0007	0,061	0,0084	0,74
35	zwoleniński	Zwoleń	573,30	0,0006	0,034	0,0299	1,71
36	zuruński	Zurmin	806,60	0,0006	0,048	0,0081	0,65
37	żyrardowski	Żyrardów	532,54	0,0006	0,032	0,0092	0,49
38	ostrołęcki	Ostrołęka	28,63	0,0009	0,003	0,0092	0,03
39	płocki	Płock	88,04	0,0005	0,004	0,0096	0,08
40	radomski	Radom	111,80	0,0006	0,007	0,0230	0,26
41	siedlecki	Siedlce	31,86	0,0007	0,002	0,0129	0,04
42	warszawski	Warszawa	517,24	0,0006	0,031	0,0049	0,25

Tabela 5. Obciążenie powierzchniowe obszaru Polski sustancjami wniesionymi przez opady atmosferyczne w 2015 r. z podziałem na obszar poszczególnych województw [ładunki jednostkowe w kg/ha\*rok i ładunki całkowite w tonach/rok]

Lp	Województwo	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI					
			Siarczany [SO <sub>4</sub> ]		Chlorki [Cl]		Azot (azotynowy+azotanowy) [N <sub>NO2+NO3</sub> ]	
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok
1	dolnośląskie	19947	10,29	20525	4,97	9914	2,08	4149
2	kujawsko-pomorskie	17972	10,10	18152	5,74	10316	2,15	3864
3	łódzkie	18219	10,86	19786	5,23	9529	2,33	4245
4	lubelskie	25122	11,15	28011	4,53	11380	2,48	6230
5	lubuskie	13988	8,96	12533	5,78	8085	2,33	3259
6	małopolskie	15183	15,88	24111	7,60	11539	3,33	5056
7	mazowieckie	35558	11,84	42101	7,07	25140	2,59	9210
8	opolskie	9412	13,09	12320	6,29	5920	2,46	2315
9	podkarpackie	17846	12,51	22325	4,92	8780	2,65	4729
10	podlaskie	20187	9,86	19904	5,56	11224	2,19	4421
11	pomorskie	18310	9,24	16918	10,13	18548	2,57	4706
12	śląskie	12333	15,28	18845	8,52	10508	2,95	3638
13	świętokrzyskie	11711	12,98	15201	5,19	6078	2,84	3326
14	warmińsko-mazurskie	24173	9,39	22698	8,13	19653	2,21	5342
15	wielkopolskie	29826	11,22	33465	6,33	18880	2,39	7128
16	zachodniopomorskie	22892	9,52	21793	8,50	19458	2,67	6112

cd. tabeli 5.

Lp	Województwo	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI									
			Azot amonowy [N <sub>NH4</sub> ]		Azot ogólny [N <sub>og.</sub> ]		Fosfor ogólny [P <sub>og.</sub> ]					
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok				
1	dolnośląskie	19947	3,43	6842	7,81	15579	0,227	452,8				
2	kujawsko-pomorskie	17972	3,16	5679	7,39	13281	0,181	325,3				
3	łódzkie	18219	3,42	6231	8,44	15377	0,185	337,1				
4	lubelskie	25122	3,90	9798	8,69	21831	0,179	449,7				
5	lubuskie	13988	3,67	5134	10,42	14575	0,359	502,2				
6	małopolskie	15183	5,25	7971	12,31	18690	0,310	470,7				
7	mazowieckie	35558	3,64	12943	9,15	32536	0,196	696,9				
8	opolskie	9412	4,21	3962	8,70	8188	0,338	318,1				
9	podkarpackie	17846	3,82	6817	9,10	16240	0,270	481,8				
10	podlaskie	20187	3,77	7610	7,16	14454	0,186	375,5				
11	pomorskie	18310	3,36	6152	8,14	14904	0,228	417,5				
12	śląskie	12333	4,78	5895	9,91	12222	0,349	430,4				
13	świętokrzyskie	11711	4,03	4720	9,62	11266	0,208	243,6				
14	warmińsko-mazurskie	24173	3,25	7856	8,13	19653	0,164	396,4				
15	wielkopolskie	29826	4,08	12169	10,95	32659	0,330	984,3				
16	zachodniopomorskie	22892	3,70	8470	10,31	23602	0,295	675,3				

cd. tabeli 5.

		WSKAŹNIKI									
Lp	Województwo	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	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	dolnośląskie	19947	2,81	5605	1,48	2952	3,10	6184			
2	kujawsko-pomorskie	17972	3,18	5715	1,47	2642	5,11	9184			
3	łódzkie	18219	2,89	5265	1,70	3097	3,81	6941			
4	lubelskie	25122	2,25	5652	1,33	3341	4,67	11732			
5	lubuskie	13988	2,89	4043	1,82	2546	3,36	4700			
6	małopolskie	15183	3,46	5253	2,86	4342	7,34	11144			
7	mazowieckie	35558	3,50	12445	1,66	5903	5,44	19344			
8	opolskie	9412	2,90	2729	1,75	1647	5,39	5073			
9	podkarpackie	17846	2,30	4105	1,68	2998	4,31	7692			
10	podlaskie	20187	2,32	4683	1,14	2301	5,13	10356			
11	pomorskie	18310	5,54	10144	2,01	3680	3,54	6482			
12	śląskie	12333	3,35	4132	2,20	2713	6,81	8399			
13	świętokrzyskie	11711	2,46	2881	1,80	2108	4,82	5645			
14	warmińsko-mazurskie	24173	3,92	9476	1,50	3626	5,10	12328			
15	wielkopolskie	29826	3,65	10886	2,06	6144	3,39	10111			
16	zachodniopomorskie	22892	4,59	10507	1,99	4556	4,33	9912			

cd. tabeli 5.

Lp	Województwo	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	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	0,57	1137	0,199	396,9	0,0429	85,6				
2	kujawsko-pomorskie	17972	0,70	1258	0,161	289,3	0,0240	43,1				
3	łódzkie	18219	0,53	966	0,231	420,9	0,0279	50,8				
4	lubelskie	25122	0,71	1784	0,207	520,0	0,0221	55,5				
5	lubuskie	13988	0,48	671	0,131	183,2	0,0392	54,8				
6	małopolskie	15183	1,10	1670	0,232	352,2	0,0342	51,9				
7	mazowieckie	35558	0,74	2631	0,319	1134,3	0,0317	112,7				
8	opolskie	9412	0,89	838	0,175	164,7	0,0292	27,5				
9	podkarpackie	17846	0,77	1374	0,204	364,1	0,0253	45,2				
10	podlaskie	20187	1,01	2039	0,390	787,3	0,0241	48,7				
11	pomorskie	18310	0,81	1483	0,151	276,5	0,0224	41,0				
12	śląskie	12333	1,10	1357	0,241	297,2	0,0310	38,2				
13	świętokrzyskie	11711	0,67	785	0,210	245,9	0,0265	31,0				
14	warmińsko-mazurskie	24173	0,93	2248	0,226	546,3	0,0262	63,3				
15	wielkopolskie	29826	0,59	1760	0,195	581,6	0,0329	98,1				
16	zachodniopomorskie	22892	0,73	1671	0,135	309,0	0,0340	77,8				

cd. tabeli 5.

WSKAŹNIKI											
Lp	Województwo	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	Ołów [Pb]		Kadm [Cd]		Nikiel [Ni]				
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok			
1	dolnośląskie	19947	0,0160	31,92	0,00064	1,277	0,0034	6,78			
2	kujawsko-pomorskie	17972	0,0028	5,03	0,00018	0,323	0,0022	3,95			
3	łódzkie	18219	0,0054	9,84	0,00057	1,038	0,0021	3,83			
4	lubelskie	25122	0,0046	11,56	0,00056	1,407	0,0027	6,78			
5	lubuskie	13988	0,0068	9,51	0,00039	0,546	0,0020	2,80			
6	małopolskie	15183	0,0138	20,95	0,00132	2,004	0,0034	5,16			
7	mazowieckie	35558	0,0041	14,58	0,00041	1,458	0,0031	11,02			
8	opolskie	9412	0,0122	11,48	0,00074	0,696	0,0024	2,26			
9	podkarpackie	17846	0,0081	14,46	0,00124	2,213	0,0031	5,53			
10	podlaskie	20187	0,0031	6,26	0,00029	0,585	0,0029	5,85			
11	pomorskie	18310	0,0027	4,94	0,00028	0,513	0,0029	5,31			
12	śląskie	12333	0,0251	30,96	0,00151	1,862	0,0025	3,08			
13	świętokrzyskie	11711	0,0085	9,95	0,00086	1,007	0,0026	3,04			
14	warmińsko-mazurskie	24173	0,0040	9,67	0,00034	0,822	0,0024	5,80			
15	wielkopolskie	29826	0,0039	11,63	0,00032	0,954	0,0023	6,86			
16	zachodniopomorskie	22892	0,0042	9,61	0,00036	0,824	0,0023	5,27			

cd. tabeli 5.

Lp	Województwo	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	WSKAŹNIKI					
			Chrom [Cr]		Jon wodorowy [H <sup>+</sup> ]			
			kg/ha*rok	ton/rok	kg/ha*rok	ton/rok		
1	dolnośląskie	19947	0,0006	1,197	0,0420	83,78		
2	kujawsko-pomorskie	17972	0,0004	0,719	0,0061	10,96		
3	łódzkie	18219	0,0006	1,093	0,0182	33,16		
4	lubelskie	25122	0,0005	1,256	0,0214	53,76		
5	lubuskie	13988	0,0004	0,560	0,0216	30,21		
6	małopolskie	15183	0,0008	1,215	0,0215	32,64		
7	mazowieckie	35558	0,0007	2,489	0,0117	41,60		
8	opolskie	9412	0,0007	0,659	0,0153	14,40		
9	podkarpackie	17846	0,0006	1,071	0,0454	81,02		
10	podlaskie	20187	0,0010	2,019	0,0075	15,14		
11	pomorskie	18310	0,0006	1,099	0,0135	24,72		
12	śląskie	12333	0,0008	0,987	0,0117	14,43		
13	świętokrzyskie	11711	0,0006	0,703	0,0326	38,18		
14	warmińsko-mazurskie	24173	0,0010	2,417	0,0067	16,20		
15	wielkopolskie	29826	0,0007	2,088	0,0168	50,11		
16	zachodniopomorskie	22892	0,0005	1,145	0,0167	38,23		



Tabela 6. Roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa mazowieckiego zanieczyszczeniami wniesionymi przez opady atmosferyczne w latach 1999-2015 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	2013	2014	2015
1	Siarczany [SO <sub>4</sub> ]	26,40	20,24	23,01	19,01	16,83	18,06	15,63	17,12	18,68	18,27	15,82	18,27	16,96	15,82	17,31	14,71	11,84
2	Chlorki [Cl]	5,91	5,42	5,55	9,31	9,90	10,57	7,74	7,84	10,17	9,68	8,01	9,00	8,60	8,77	9,34	7,13	7,07
3	Azot (azotynowy+azotanowy) [N <sub>NO2+NO3</sub> ]	3,84	3,54	3,47	2,90	2,62	3,40	3,24	3,45	3,06	3,39	2,94	3,52	2,80	3,32	3,38	2,90	2,59
4	Azot amonowy [N <sub>NH4</sub> ]	4,73	4,39	5,02	5,04	4,86	5,10	4,14	4,78	4,86	4,68	4,95	5,14	4,70	4,23	3,97	4,38	3,64
5	Azot ogólny [N <sub>og</sub> ]	13,00	11,44	13,35	13,03	10,64	12,21	10,89	13,69	12,72	13,83	13,75	13,83	12,01	10,72	11,10	11,71	9,15
6	Fosfor ogólny [P <sub>og</sub> ]	0,617	0,411	0,347	0,231	0,329	0,332	0,323	0,369	0,327	0,317	0,406	0,285	0,362	0,344	0,323	0,506	0,196
7	Sód [Na]	6,46	4,54	3,96	4,24	5,13	5,05	4,46	4,77	4,56	3,89	3,38	4,05	3,57	4,40	4,39	3,40	3,50
8	Potas [K]	2,24	1,65	2,26	3,22	2,14	2,86	1,94	2,20	2,25	1,73	1,71	2,82	2,04	2,26	2,80	2,66	1,66
9	Wapń [Ca]	9,17	7,75	7,38	7,46	6,86	6,99	5,68	7,55	7,27	7,16	6,47	7,49	7,04	8,60	8,76	6,69	5,44
10	Magnez [Mg]	1,27	1,21	1,07	1,05	0,98	1,08	1,02	0,96	1,24	1,03	0,82	1,19	1,20	1,10	1,00	0,80	0,74
11	Cynk [Zn]	0,747	0,388	0,413	0,331	0,367	0,370	0,402	0,397	0,309	0,530	0,512	0,514	0,527	0,651	0,397	0,470	0,319
12	Miedź [Cu]	0,0380	0,045	0,0418	0,0440	0,0467	0,0418	0,0405	0,0364	0,0335	0,0338	0,0424	0,0535	0,0627	0,0711	0,0542	0,0435	0,0317
13	Ołów [Pb]	0,0579	0,0153	0,0242	0,0104	0,0106	0,0121	0,0096	0,0111	0,0079	0,0066	0,0082	0,0111	0,0064	0,0079	0,0055	0,0055	0,0041
14	Kadm [Cd]	0,00559	0,00138	0,00142	0,00166	0,00159	0,00167	0,00419	0,00215	0,00162	0,00104	0,00172	0,00270	0,00230	0,00143	0,00134	0,00063	0,00041
15	Nikiel [Ni]	0,0091	0,0101	0,0099	0,0052	0,0061	0,0070	0,0053	0,0067	0,0056	0,0043	0,0072	0,0073	0,0084	0,0073	0,0033	0,0030	0,0031
16	Chrom [Cr]	0,0045	0,0077	0,0033	0,0026	0,0031	0,0031	0,0020	0,0029	0,0024	0,0020	0,0029	0,0037	0,0035	0,0035	0,0012	0,0010	0,0007
17	Jon wodorowy [H <sup>+</sup> ]	0,0480	0,0302	0,0703	0,0268	0,0266	0,0311	0,0260	0,0285	0,0257	0,0208	0,0329	0,0346	0,0222	0,0203	0,0191	0,0201	0,0117
18	Wysokości opadów [mm]	617,6	546,8	633,9	550,2	500,8	572,1	517,8	556,4	580,5	584,7	674,5	812,1	593,3	596,1	654,8	599,4	471,2

cd. tabeli 6

Lp	WSKAŹNIK ZANIECZYSZCZENIA	ładunki całkowite w tonach																
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Siarczany [SO <sub>4</sub> ]	93976	72048	81909	67656	59893	64290	55635	60927	66499	65036	56314	60373	60373	56253	61551	52306	42101
2	Chlorki [Cl]	21038	19294	19756	33147	35240	37628	27554	27921	36185	34458	28513	30613	30613	31184	33211	25353	25140
3	Azot (azotynowy+azotanowy) [N <sub>NO2+NO3</sub> ]	13669	12601	12352	10312	9314	12109	11524	12265	10886	12067	10466	9967	9967	11805	12019	10312	9210
4	Azot amonowy [N <sub>NH4</sub> ]	16837	15627	17870	17940	17294	18141	14749	17028	17286	16659	17621	16731	16731	15041	14117	15574	12943
5	Azot ogólny [N <sub>og.</sub> ]	46276	40723	47522	46379	37883	43451	38749	48725	45288	49231	48946	42752	42752	38118	39469	41638	32536
6	Fosfor ogólny [P <sub>og.</sub> ]	2196,3	1463,0	1235,2	822,8	1171,7	1182,2	1148,3	1313,1	1163,7	1128,4	1445,2	1014,5	1288,6	1223,2	1148,5	1799,2	696,9
7	Sód [Na]	22996	16161	14096	15095	18270	17979	15882	16972	16240	13847	12032	14417	12708	15646	15610	12090	12445
8	Potas [K]	7974	5874	8045	11449	7624	10180	6892	7833	8001	6158	6087	10038	7262	8036	9956	9458	5903
9	Wapń [Ca]	32642	27588	26271	26554	24424	24866	20206	26889	25863	25487	23031	26662	25060	30580	31149	23788	19344
10	Magnez [Mg]	4521	4307	3809	3738	3483	3829	3624	3413	4406	3666	2919	4236	4272	3911	3556	2845	2631
11	Cynk [Zn]	2659,1	1381,2	1470,2	1177,9	1305,5	1318,1	1430,2	1413,6	1100,0	1886,6	1822,6	1829,7	1876,0	2314,9	1411,7	1671,2	1134,3
12	Miedź [Cu]	135,30	160,19	148,80	156,70	166,30	148,80	144,10	129,50	119,20	120,30	150,90	190,40	223,20	252,80	192,70	154,70	112,70
13	Ołów [Pb]	206,11	54,46	86,14	37,07	37,71	43,01	34,02	39,56	28,15	23,49	29,19	39,51	22,78	28,09	19,56	19,56	14,58
14	Kadm [Cd]	19,899	4,912	5,055	5,904	5,644	5,945	14,927	7,644	5,750	3,702	6,123	9,611	8,187	5,085	4,765	2,240	1,458
15	Nikiel [Ni]	32,39	35,95	35,24	18,68	21,78	25,02	19,02	23,98	20,02	15,31	25,63	25,99	29,90	25,96	11,73	10,67	11,02
16	Chrom [Cr]	15,912	27,552	11,747	9,126	10,997	10,885	7,078	10,395	8,424	7,119	10,323	13,171	12,459	12,445	4,267	3,556	2,489
17	Jon wodorowy [H <sup>+</sup> ]	170,9	107,5	250,2	95,4	94,7	110,6	92,6	101,4	91,4	74,0	117,1	123,2	79,0	72,2	67,9	71,5	41,6



