

## VII. MONITORING CHEMIZMU OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I DEPOZYCJI ZANIECZYSZCZEŃ DO PODŁOŻA

*Monitoring of rainfall chemistry and of the deposition of pollutants to the ground*

*Przygotowano na podstawie zleconych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska opracowań: „Wyniki badań monitoringowych w województwie zachodniopomorskim w 2010 roku” oraz „Wyniki badań monitoringowych w województwie zachodniopomorskim w 2011 roku”, wykonane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego Oddział we Wrocławiu.*

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i ocena depozycji zanieczyszczeń do podłoża uruchomiony został jako jedno z zadań podsystemu monitoringu jakości powietrza Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS) w 1998 roku. 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. Wykonawcą, na zlecenie GIOŚ, jest Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego Oddział we Wrocławiu (IMGW PIB O/Wrocław), który prowadzi badania monitoringowe, bazę danych oraz przygotowuje raporty i opracowania. Analizy składu fizyczno-chemicznego opadów wykonywane są przez akredytowane laboratoria wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska. W województwie zachodniopomorskim analizy wykonuje Laboratorium WIOŚ w Szczecinie.

Krajowa sieć pomiarowo-kontrolna monitoringu do końca lutego 2010 roku składała się z 25 stacji, a od marca – z 23 stacji badawczych chemizmu opadów (stacje synoptyczne IMGW PIB), na podstawie których obliczane są rozkłady ładunków zanieczyszczeń wprowadzanych do podłoża, oraz ze 162 posterunków opadowych, na których mierzona jest wysokość opadu. W województwie zachodniopomorskim badania chemizmu opadów atmosferycznych prowadzone są na stacji monitoringowej położonej w Świnoujściu, a wysokość opadu mierzona jest na 14 posterunkach opadowych. Skład chemiczny opadów na stacji w Świnoujściu analizuje się 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.

Na podstawie wyników pomiarów ilości wody opadowej w latach 2010-2011 zarejestrowanych w 162 punktach pomiaru wysokości opadu (reprezentujących średnie pole opadowe dla obszaru Polski) oraz wyników analiz składu opadów z 23 stacji monitoringowych, przy użyciu komputerowego systemu informacji przestrzennej (GIS), oszacowano wielkości ładunków jednostkowych i całkowitych, obciążających województwo zachodniopomorskie i jego poszczególne powiaty. Przestrzenny rozkład ładunków wniesionych na obszary poszczególnych powiatów województwa zachodniopomorskiego w roku 2011 przedstawiono na rysunku VII.1 a-r.

W województwie zachodniopomorskim średnioroczna suma opadów w 2010 roku wynosiła 807,7 mm, a w 2011 roku – 665,3 mm.

W 2010 roku na stacji monitoringowej w Świnoujściu wykonano 114, a w 2011 roku – 95 pomiarów wartości pH dobowych próbek opadów, w celu oceny stopnia zakwaszenia wód opadowych. W latach 2010-2011 wartości pH mieściły się w zakresie od 4,11 do 7,22, a średnia roczna ważona pH to 5,28 w roku 2010 i 5,33 w roku 2011. „Kwaśne deszcze” – opady o wartości pH poniżej 5,6, oznaczającej naturalny stopień zakwaszenia wód opadowych, stwierdzono w przypadku 33% badanych próbek w 2010 roku oraz 40% w 2011 roku.

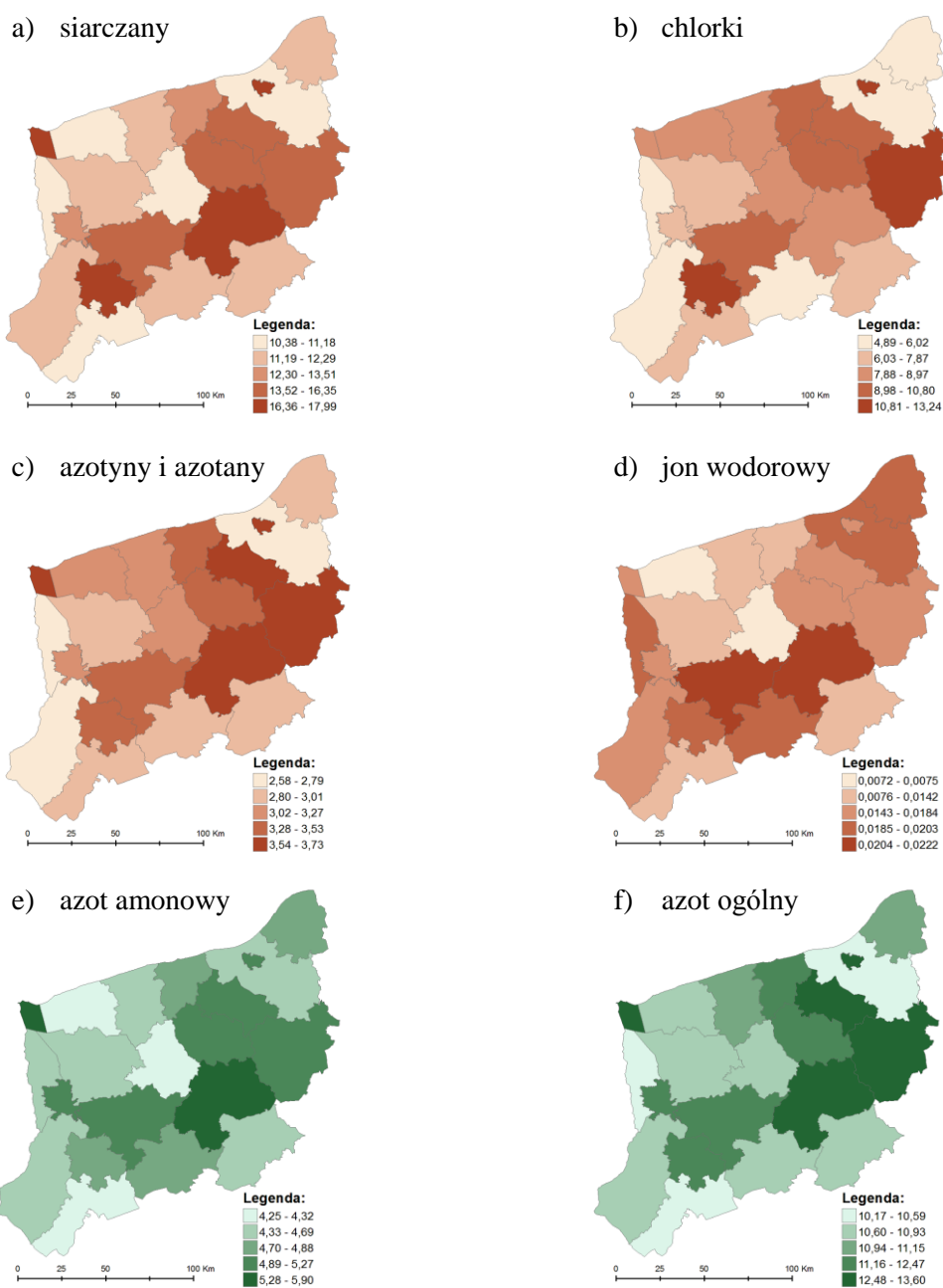
Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy substancji zdeponowanych na obszarze województwa w 2010 roku wyniósł 58,5 kg/ha, a w 2011 roku – 48,8 kg/ha i kształtował się na poziomie średniego dla całego obszaru Polski. W roku 2011, w porównaniu z rokiem 2010, nastąpił spadek rocznego obciążenia ładunkiem o 16,6%, przy niższej średniorocznej sumie wysokości opadów o 142,4 mm.

Według danych IMGW PIB O/Wrocław, największym ładunkiem badanych substancji w województwie w 2010 roku został obciążony powiat kołobrzeski (65,9 kg/ha), powiat kamieński (65,2 kg/ha) i Świnoujście (65,1 kg/ha) z najwyższymi, w porównaniu do obciążenia pozostałych

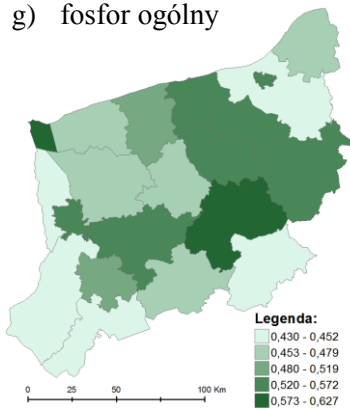
powiatów, ładunkami fosforu ogólnego, sodu, wapnia i żelaza. W roku 2011 był to obszar powiatu sławieńskiego (60,6 kg/ha) z najwyższymi ładunkami chlorków, sodu, magnezu, cynku i chromu.

Najmniejsze obciążenie powierzchniowe w 2010 roku wystąpiło w powiecie szczecineckim (51,1 kg/ha) i myśliborskim (51,9 kg/ha) z najniższym, w stosunku do pozostałych powiatów, w przypadku powiatu szczecineckiego, obciążeniem ładunkami wapnia, magnezu, żelaza, kadmu i manganu, a w przypadku powiatu myśliborskiego – chlorków, fosforu ogólnego, sodu, cynku, miedzi i ołowiu. W roku 2011 najmniejszym ładunkiem został obciążony powiat myśliborski (35,4 kg/ha), z najniższymi ładunkami siarczanów, chlorków, azotynów i azotanów, azotu ogólnego, fosforu ogólnego, sodu, potasu, wapnia, magnezu, cynku, ołowiu, kadmu i manganu.

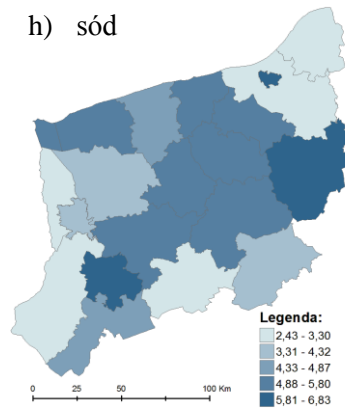
Rysunek VII.1. Przestrzenny rozkład wybranych ładunków w [kg/ha] wniesionych na obszary poszczególnych powiatów województwa zachodniopomorskiego w 2011 roku



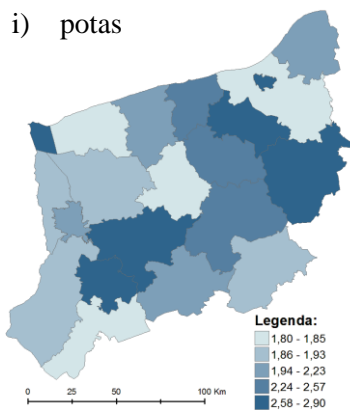
g) fosfor ogólny



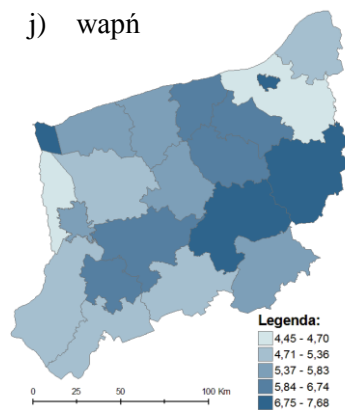
h) sól



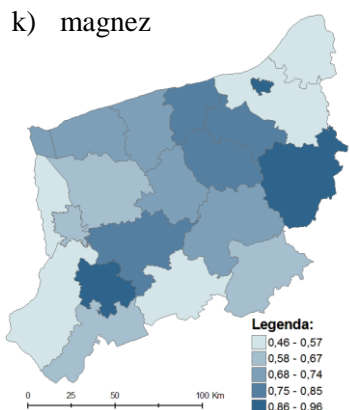
i) potas



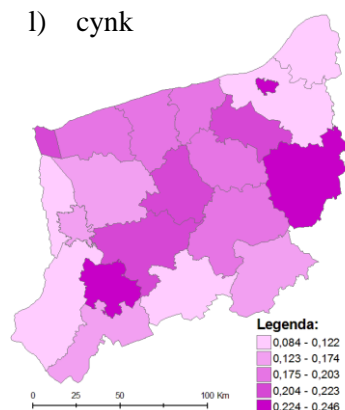
j) wapń



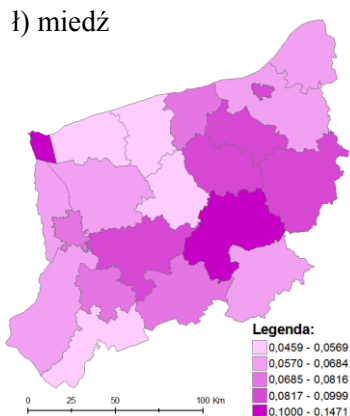
k) magnez



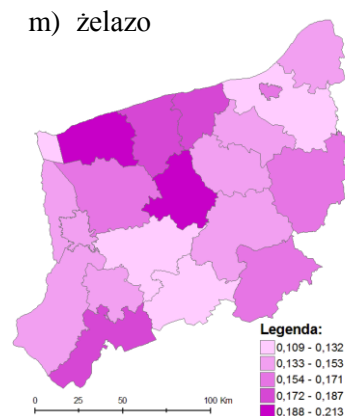
l) cynk



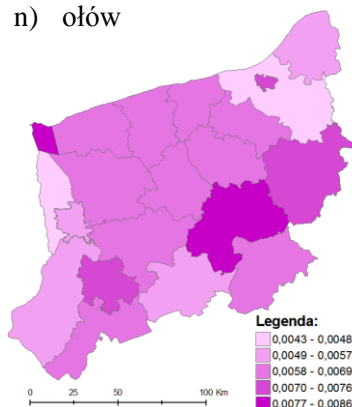
ł) miedź



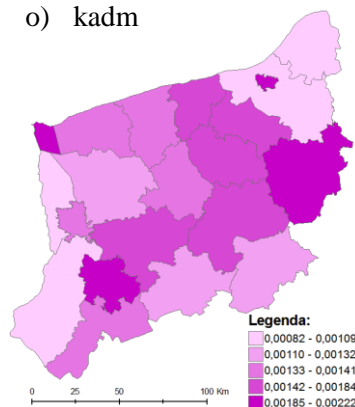
m) żelazo



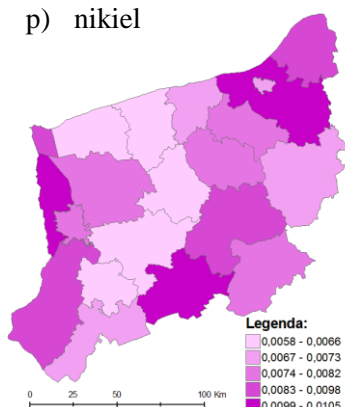
n) ołów



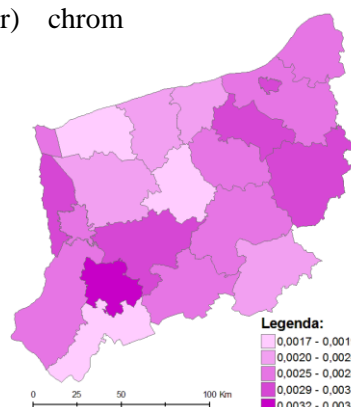
o) kadm



p) nikiel



r) chrom



Roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa wybranymi zanieczyszczeniami, wniesionymi z opadami atmosferycznymi w latach 1999-2011 przedstawiono na wykresie VII.1.

Depozycja roczna większości analizowanych substancji wprowadzonych wraz z opadami na obszar województwa zachodniopomorskiego w 2011 roku miała charakter malejący, w stosunku do średniej z wielolecia 1999-2010. Całkowite roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa ładunkiem badanych substancji deponowanych z atmosfery przez opad mokry zmalało o 17,4%, w porównaniu do średniego z poprzednich lat badań, przy średniorocznej sumie wysokości opadów na poziomie takim samym jak w wieloleciu.

Wniesiony wraz z opadami w 2011 roku ładunek siarczanów zmalał o 19,3%, w porównaniu do średniego ładunku z lat 1999-2010, ładunek chlorków o 25,7%, azotynów i azotanów o 10%, azotu ogólnego o 6,3%, sodu o 29,4%, potasu o 7,6%, wapnia o 9,2%, magnezu o 34,9%, cynku o 49,9%, żelaza o 22,3%, ołowiu o 53,6%, kadmu o 32,4%, manganu o 14,2% i wolnych jonów wodorowych o 64,1%. Ładunki azotu amonowego i niklu kształtowały się na poziomie wartości średniej, a wystąpił wzrost depozycji fosforu ogólnego o 22,4%, miedzi o 85,1% i chromu ogólnego o 3,9%.

Omówione wyniki badań monitoringowych pokazują, że zanieczyszczenia transportowane w atmosferze i wprowadzane wraz z mokrym opadem atmosferycznym na teren województwa zachodniopomorskiego stanowią znaczące źródło zanieczyszczeń obszarowych i nie mogą być pomijane w ogólnym bilansie ładunków zanieczyszczeń, oddziałujących na stan środowiska naturalnego tego obszaru.

Wykres VII.1. Roczne obciążenie powierzchni obszaru województwa wybranymi zanieczyszczeniami (wielkości ładunków w  $\text{kg/ha}^*\text{rok}$ ), wniesionymi z opadami atmosferycznymi w latach 1999-2011

