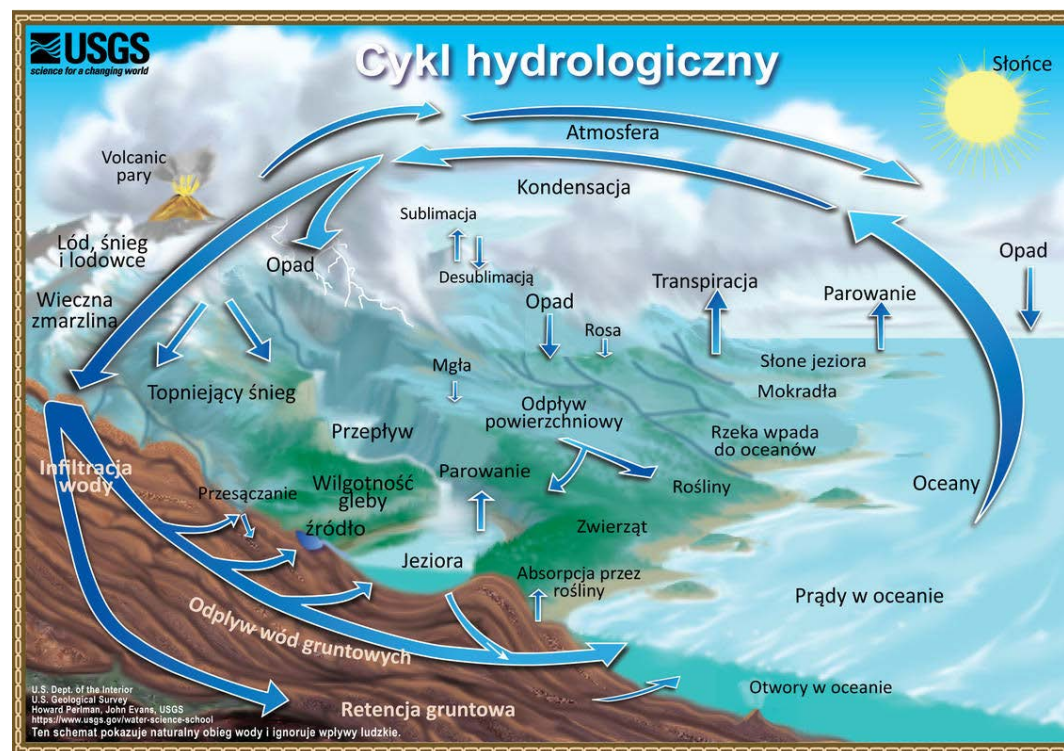


# Skąd pomysł na realizację projektu pn. „Wzmocnienie oceny depozycji atmosferycznej w Polsce w oparciu o doświadczenia norweskie”

Wspólnie działamy na rzecz Europy **zielonej**,  
**konkurencyjnej** i sprzyjającej integracji społecznej

Dr inż. Barbara Toczko  
Kierownik Projektu, Zastępca Dyrektora  
Departament Monitoringu Środowiska  
Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

## Skład chemiczny opadów atmosferycznych to jeden z podstawowych elementów wpływających na ekosystemy.



źródło: <https://www.usgs.gov/media/images/cykl-hydrologiczny-natural-water-cycle-polish>



Chemizm opadów atmosferycznych o Polsce jest badany dla potrzeb dostarczenia informacji na poziomie międzynarodowym na potrzeby wypełnienia przez Polskę:

- 1) protokołu w sprawie długofalowego finansowania wspólnego programu monitoringu i oceny przenoszenia zanieczyszczeń na dalekie odległości w Europie (tzw. **protokół EMEP**) do **Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości**;
- 2) wymogów art. 4 ust. 9 **dyrektywy** Parlamentu Europejskiego i Rady **2004/107/WE** z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, niklu, rtęci i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu;
- 3) Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (**HELCOM**).

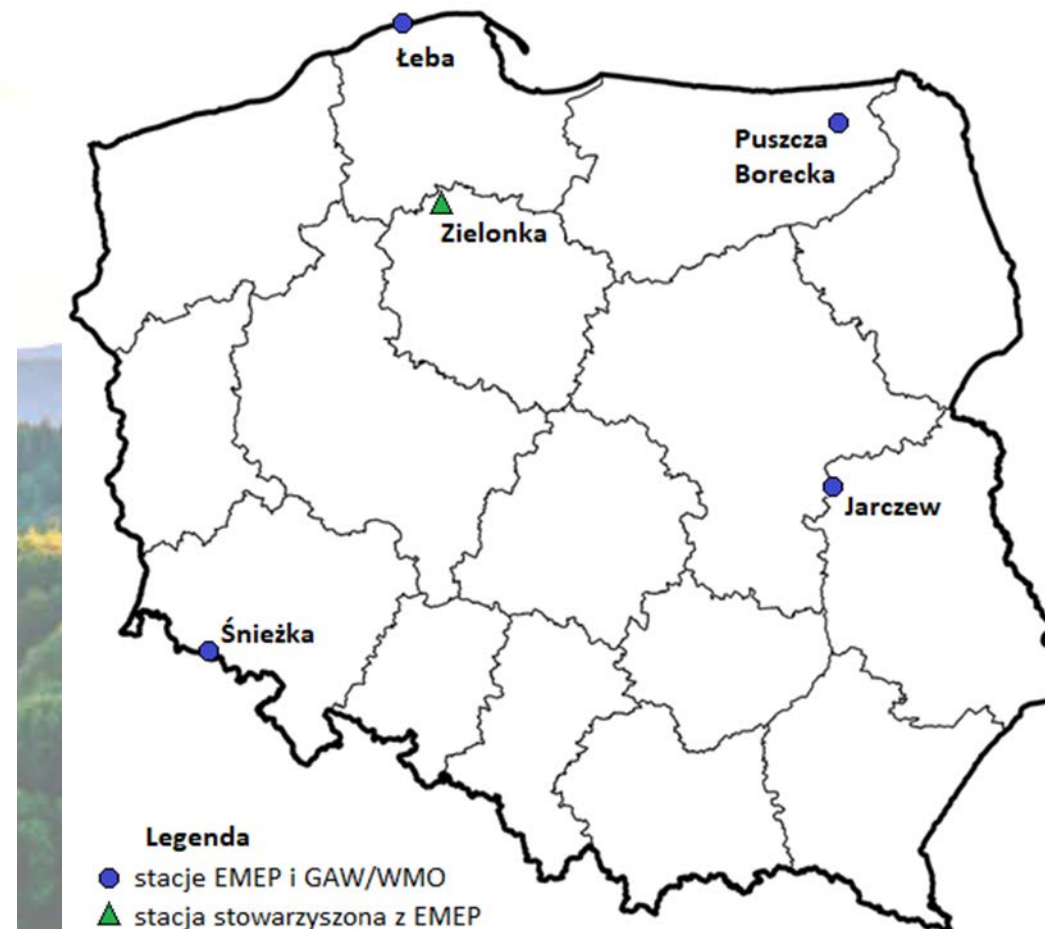
## Stacje monitoringu tła zanieczyszczenia atmosfery w Polsce - stacje EMEP

Sieć stacji EMEP w Polsce obejmuje cztery stacje:

Stacje: **Jarczew** (działająca od 1984 r.), **Śnieżka** (od 1981 r.) i **Łeba** (od 1993 r.), gdzie pomiary są prowadzone przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - PIB;

Stacja **Puszcza Borecka**, gdzie pomiary są prowadzone przez Instytut Ochrony Środowiska - PIB od 1993 r.

W 2016 r. dołączyła do nich, jako stacja stowarzyszona z EMEP, stacja **Zielonka**, gdzie pomiary są prowadzone przez Centralne Laboratorium Badawcze GIOŚ.

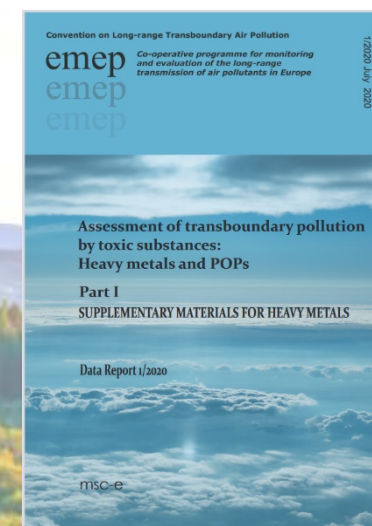


## Stacje monitoringu tła zanieczyszczenia atmosfery wykonujące badania depozycji na potrzeby EMEP

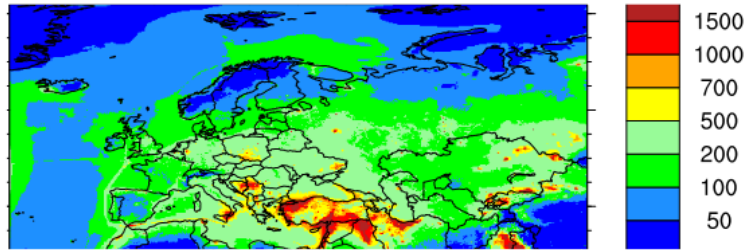
Na potrzeby programu EMEP na czterech stacjach krajowej sieci (w Łebie, Jarczewie, Puszczy Boreckiej i na Śnieżce) są prowadzone pomiary:

- w opadzie atmosferycznym:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ;
- przewodność elektrolityczna, pH.

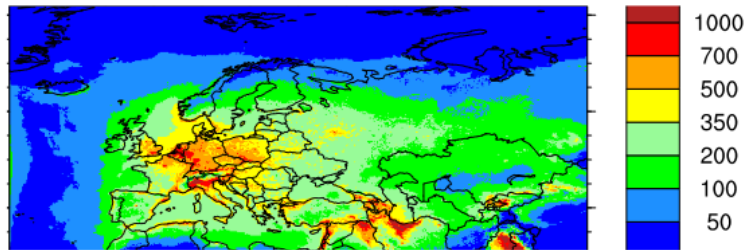
Dodatkowo pomiary metali ciężkich Puszcze Borecka (Hg, As, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb) Łeba (Cd, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb) w opadach atmosferycznych są prowadzone na stacjach w Łebie i Puszczy Boreckiej.



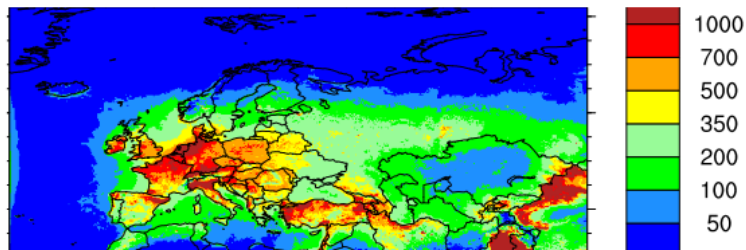




(a) oxidized S

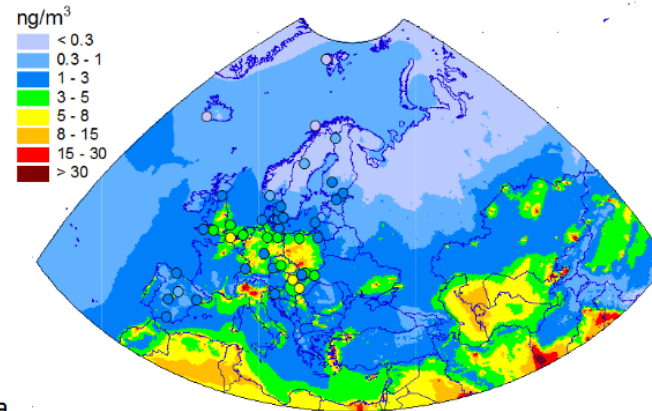


(b) oxidized N

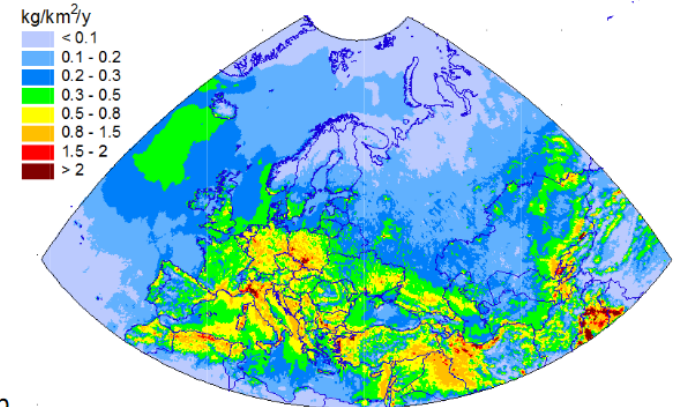


(c) Reduced N

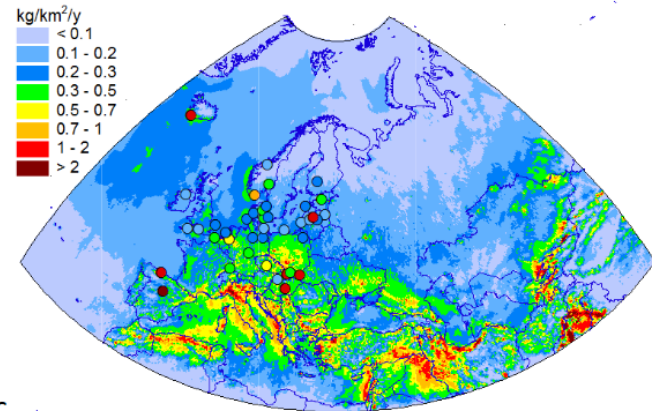
Depozycja siarki i azotu  
[mg(S)m<sup>-2</sup>, mg(N)m<sup>-2</sup>] w 2018 r.



a



b



c

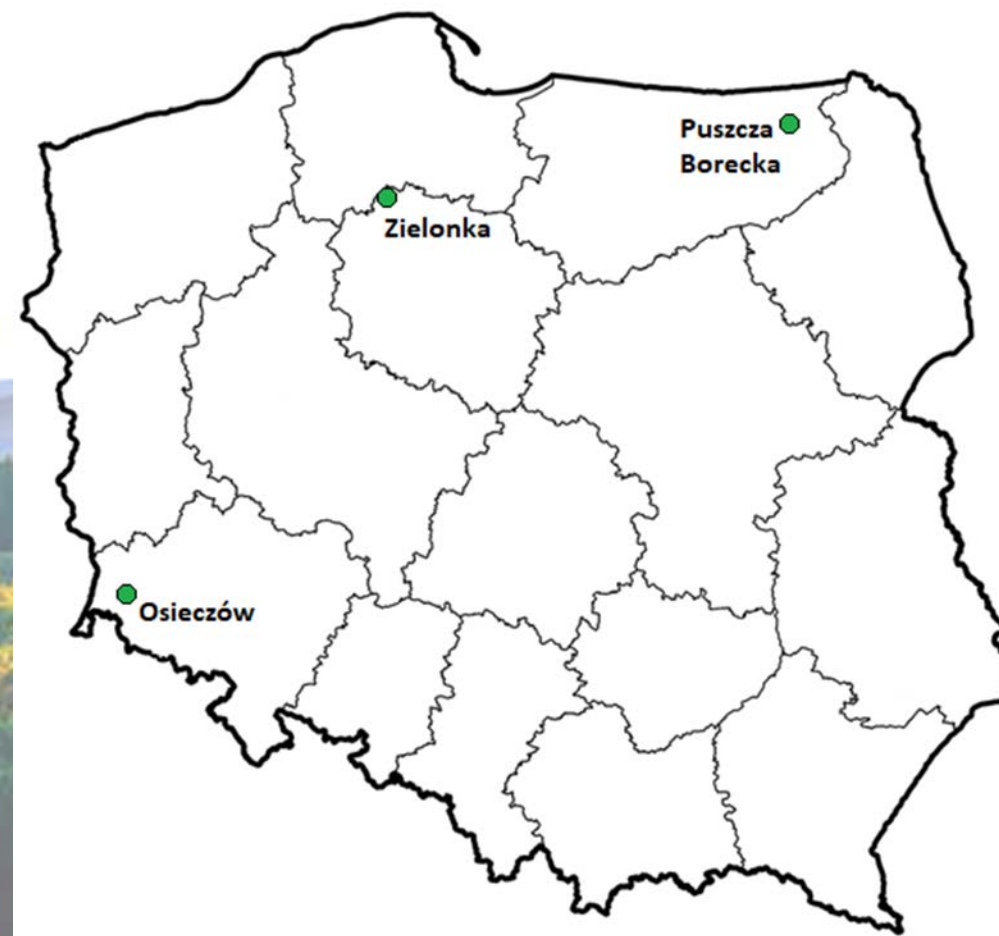
Stężenia ołowiu w powietrzu (a),  
całkowita depozycja (b) i mokra  
depozycja (c) w 2018 r.

## Pomiary całkowitej depozycji metali ciężkich i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych wymogów art. 4 ust. 9 dyrektywy 2004/107/WE

Dla potrzeb realizacji wymogów dyrektywy od roku 2010  
funkcjonują trzy stacje:

Stacje: **Osieczów** i **Zielonka**, gdzie pomiary są prowadzone  
przez Centralne Laboratorium Badawcze GIOŚ

Stacja **Puszcza Borecka**, gdzie pomiary są prowadzone na  
zlecenie GIOŚ przez Instytut Ochrony Środowiska - PIB



## Pomiary całkowitej depozycji metali ciężkich i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych wymogów art. 4 ust. 9 dyrektywy 2004/107/WE

Na potrzeby wypełnienia wymogów dyrektywy 2004/107/WE na trzech stacjach krajowej sieci (w Osieczowie, Zielonce i Puszczy Boreckiej) są prowadzone pomiary depozycji całkowitej:

- metali ciężkich: As, Hg, Ni, Cd;
- wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych: benzo(a)pirenu, benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(j)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu i dibenzo(a,h)antracenu.



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

INSPEKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA

Ocena zanieczyszczenia powietrza  
na stacjach monitoringu tła regionalnego  
w Polsce w roku 2019  
w zakresie składu pyłu PM10 i PM2,5  
oraz depozycji metali ciężkich i WWA



Praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w ramach umowy 16/2019/F z dnia 26.06.2019 r. i finansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Warszawa, 2020



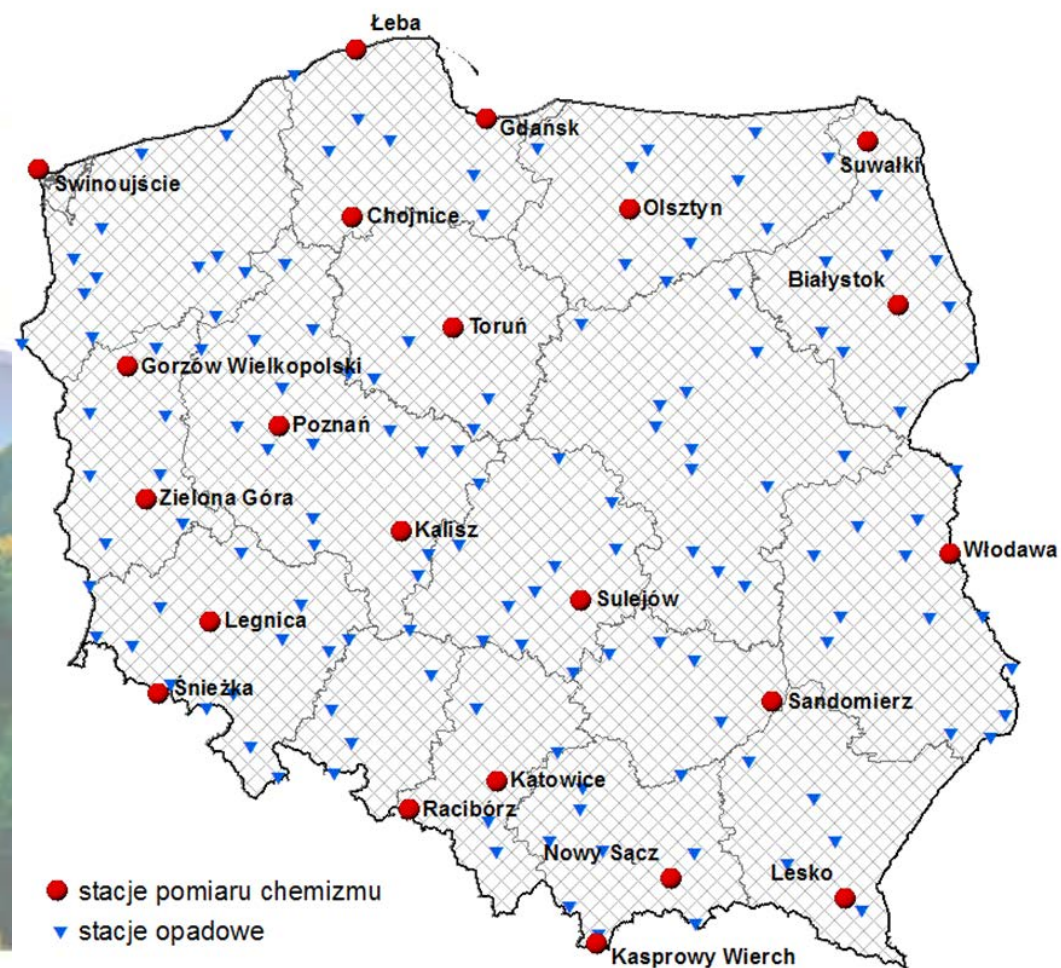
## Krajowe badania chemizmu opadów realizowane są na potrzeby:

- 1) systematycznego monitorowania zmian chemizmu opadów atmosferycznych w Polsce w powiązaniu z działaniami na rzecz ochrony powietrza,
- 2) zintegrowanych badań środowiska przyrodniczego;
- 3) gospodarki wodnej;
- 4) gospodarki leśnej;
- 5) badań naukowych.

## Krajowe badania chemizmu opadów atmosferycznych

Sieć stacji krajowego monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych obejmuje 22 stacje pomiarowe, zlokalizowane na stacjach synoptycznych IMGW-PIB w: Świnoujściu, Łebie, Gdańsku, Suwałkach, Chojnicach, Olsztynie, Gorzowie Wlkp., Toruniu, Białymstoku, Zielonej Górze, Poznaniu, Kaliszu, Sulejowie, Włodawie, Legnicy, Karpaczu, Raciborzu, Katowicach, Nowym Sączu, Sandomierzu, Zakopanem i Lesku.

Badania prowadzone są od roku 1999.



## Krajowy system monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych

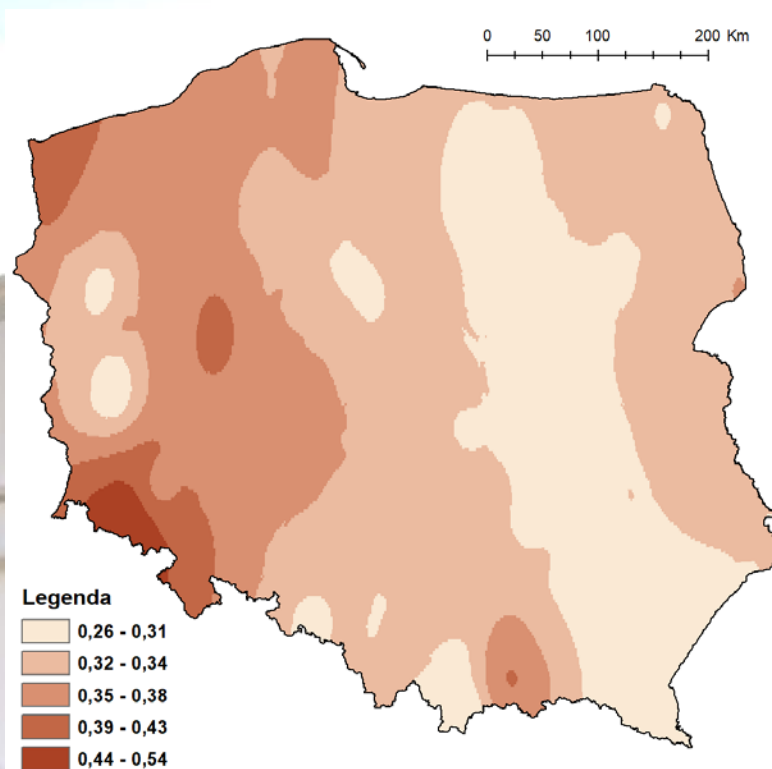
14 Oddziałów CLB GIOŚ (w poszczególnych województwach) wykonuje analizy składu fizyko-chemicznego w zakresie następujących wskaźników:

- stężenie anionów:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{NO}_2^-$  i  $\text{NO}_3^-$ ,
- stężenie kationów:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,
- metali ciężkich: Zn, Cu, Pb, Ni, Cd, Cr,
- azotu ogólnego i fosforu ogólnego,
- zasadowości ogólnej,
- wartości pH, przewodności elektrycznej właściwej.

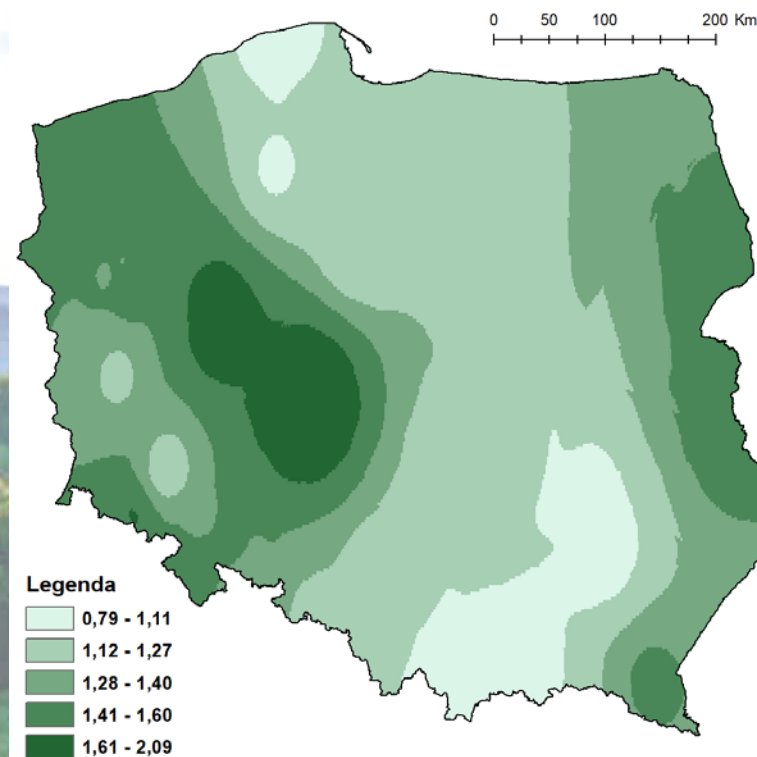




## Krajowy monitoring chemizmu opadów atmosferycznych



Rozkład rocznych wartości stężenia azotu  
(azotanowy i azotynowy) [mg/l] w 2020 r.



Rozkład rocznych wartości stężenia azotu  
ogólnego [mg/l] w 2020 r.

## Sieć stacji pomiarów depozycji całkowitej na potrzeby Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego

Sieć stacji wykonujących pomiary depozycji całkowitej na potrzeby Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP) obejmuje 11 stacji: Puszcza Borecka, Wigry, Parsęta, Pojezierze Chełmińskie, Kampinos, Łysogóry, Beskid Niski, Wolin, Roztocze, Poznań-Morasko, Karkonosze.



## Sieć stacji Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego

Na stacjach ZMŚP w ramach programu obligatoryjnego na potrzeby badań chemizmu opadów atmosferycznych do 2020 r. były prowadzone badania opadu mokrego pod kątem:

- $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,
- przewodności elektrolitycznej, pH.

Od 2021 roku w ramach programu obligatoryjnego na potrzeby badań chemizmu opadów atmosferycznych są prowadzone powyższe badania dla opadu całkowitego.

STACJA BAZOWA ZMŚP PASETAW STORKOWIE

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Stacja Geoeekologiczna w Storkowie



Raport z realizacji programu  
badawczo-pomiarowego ZMŚP  
w Stacji Bazowej Parsęta w Storkowie  
w 2019 roku

Zespół Autorski:  
Józef Szpikowski  
Janina Borysiak  
Zbigniew Celka  
Julian Chmiel  
Monika Domańska  
Andrzej Kostorzewski  
Robert Kruszyk  
Mikołaj Majewski  
Grażyna Szpikowska

Storkowo

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania  
im. Stanisława Leszczyckiego PAN w Warszawie  
Stacja Badawcza w Szymbarku



Raport z realizacji programu  
badawczo-pomiarowego ZMŚP  
w Stacji Bazowej Beskid Niski w 2019 roku

Zespół Autorski:  
Małgorzata Kijowska-Strugała  
Witold Bochenek  
Edyta Ptaszek

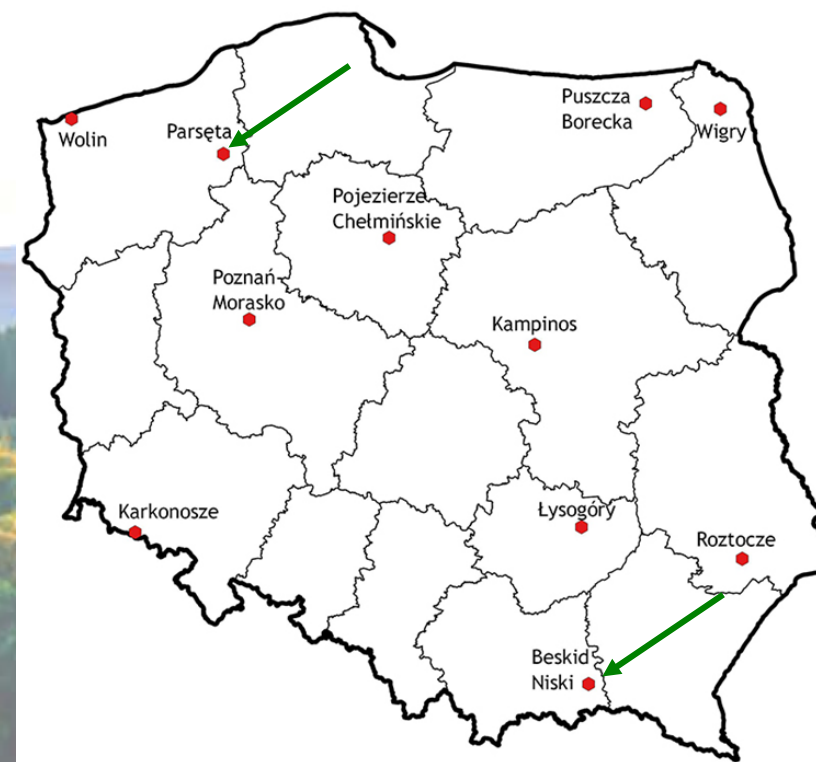
Szymbark  
2020



## Raportowanie danych o depozycji ze stacji Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego

Od 2017 r. dane dotyczące mokrej depozycji z 9 stacji ZMŚP są raportowane w ramach ICP Integrated Monitoring w ramach **Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości (CLRTAP)**.

Od 2019 r. dane z 2 stacji ZMŚP: Beskid Niski (opad całkowity) i Parsęta (opad mokry) są raportowane na potrzeby dyrektywy NEC.

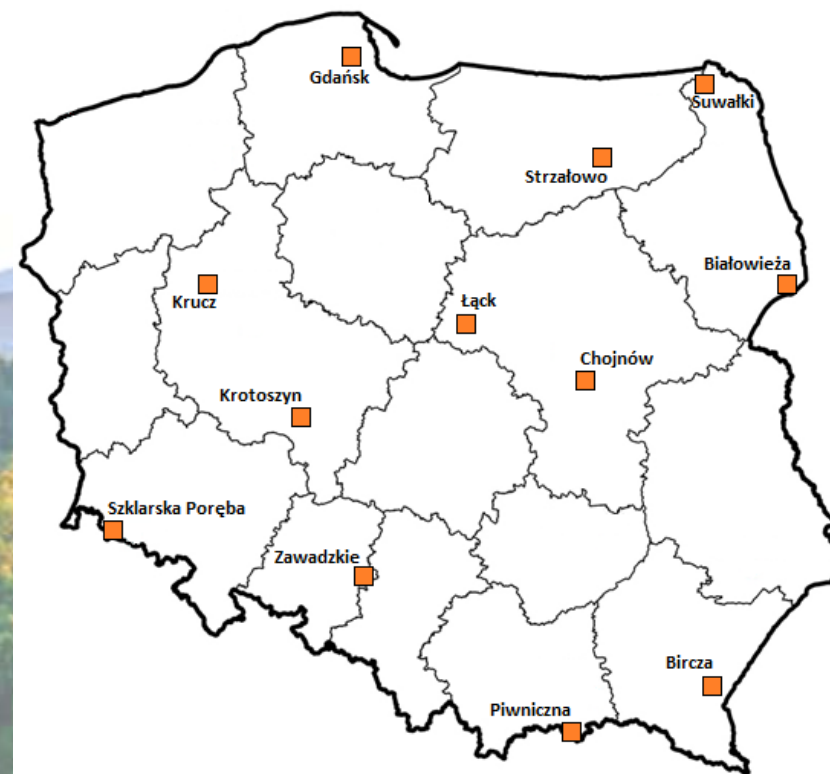


## Sieć stacji monitoringu depozycji atmosferycznej w lasach

Sieć monitoringu lasów obejmuje 12 stacji: Gdańsk, Suwałki, Strzałowo, Białowieża, Krucz, Krotoszyn, Łąck, Chojnow, Zawadzkie, Szklarska Poręba, Bircza, Piwniczna.

W ramach monitoringu lasów na 12 punktach pomiarowych zlokalizowanych poza zasięgiem koron drzew są prowadzone badania chemizmu wód opadowych obejmujące:

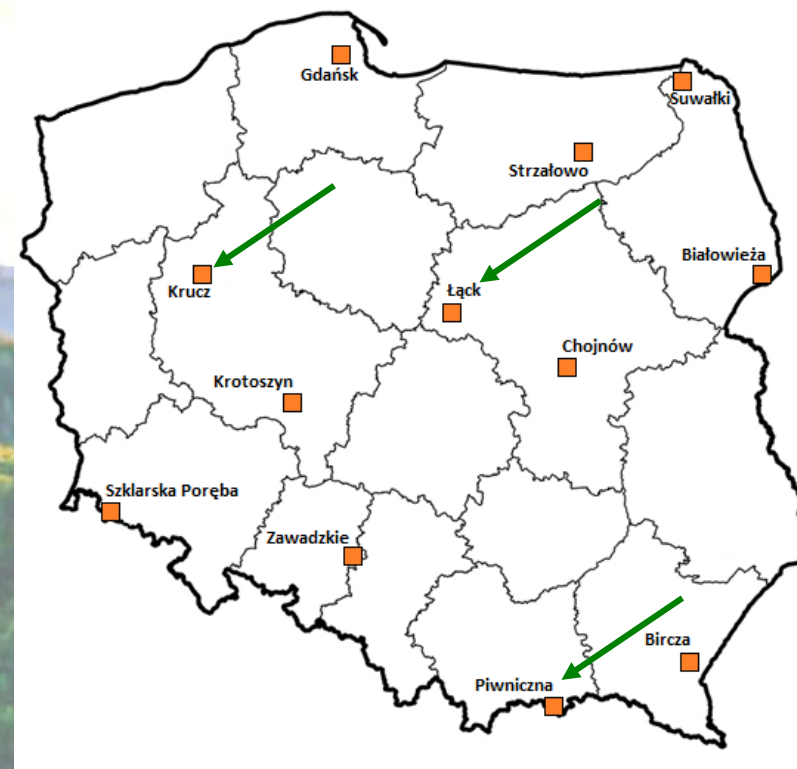
- metale: Ca, Mg, K, Na, Al, Fe, Mn, Pb, Cu, Zn, Cd,
- jony:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,
- azot całkowity,
- rozpuszczony węgiel organiczny,
- pH opadów atmosferycznych,
- zasadowość w próbkach o  $\text{pH} \geq 5$ ,
- przewodność elektryczną właściwą.



## Raportowanie danych o depozycji w ramach monitoringu lasów

Corocznie komplet danych o depozycji całkowitej jest przekazywany przez Instytut Badawczy Leśnictwa do ICP Forest w ramach **Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości**.

Od 2019 r. dane z 3 stacji: **Krucz, Łąck i Piwniczna** są raportowane na potrzeby dyrektywy NEC.





**Realizacja projektu powinna przyczynić się do zaprojektowania i utworzenia spójnego krajowego systemu badań chemizmu opadów atmosferycznych, odpowiadającego na aktualne potrzeby krajowe i międzynarodowe.**

**Założeniem projektu jest utworzenie nowego systemu badań chemizmu opadów atmosferycznych umożliwiającego:**

- monitorowanie zmian depozycji substancji na obszarze całej Polski zgodnie z najlepszymi praktykami,**
- śledzenia trendów i określania ładunków substancji deponowanych do podłoża;**
- śledzenia wpływu zmian klimatu na chemizm opadów atmosferycznych;**

**Założeniem projektu jest utworzenie nowego system badań chemizmu opadów atmosferycznych umożliwiającego:**

- **wytwarzanie informacji o depozycji substancji w powietrzu istotnych dla gospodarki wodnej, rolnej i leśnej;**
- **wytwarzanie informacji o depozycji substancji na potrzeby Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości (programu EMEP) i Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (HELCOM) oraz na potrzeby wypełnienia wymagań prawa Unii Europejskiej.**

**Bardzo istotnym elementem projektu, mającym na celu zapewnienie wysokiej jakości pomiarów jest opracowanie ujednoliconych procedur badawczych.**

**Dziękuję za uwagę!**

