



Depozycja zanieczyszczeń atmosferycznych: stan obecny i scenariusze na przyszłość

Konzentration und Deposition von Luftschadstoffen



Cel pracy - Ziele

- Pytania:
 - Na jakim poziomie jest obecna depozycja S i N w regionie?
 - Jak zmieniała się depozycja S i N w ostatnich latach?
 - W jakim zakresie zmieni się depozycja S i N w wyniku redukcji emisji antropogenicznej?
 - W jakim zakresie zmieni się depozycja S i N w wyniku zmian klimatu?
 - Co jest głównym czynnikiem sprawczym zmian?
 - Co będzie głównym czynnikiem sprawczym dla zmian w przyszłości?
- Obliczenie przekroczeń ładunków krytycznych dla zakwaszenia i eutrofizacji, wskazanie ekosystemów zagrożonych

Metody - Methodik

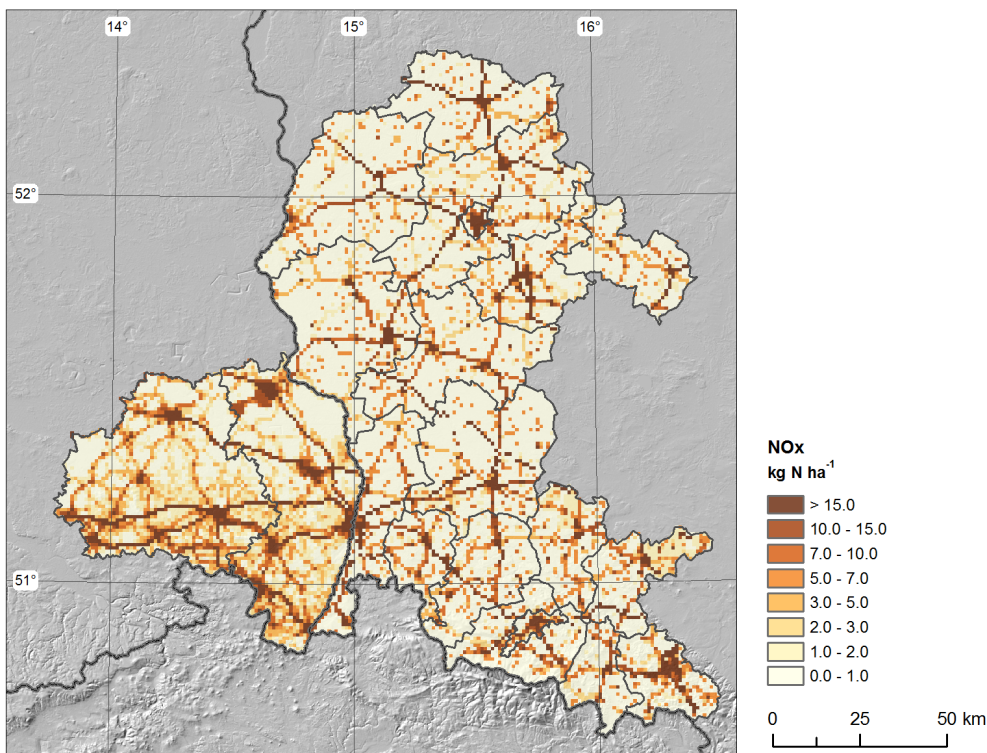
- Model FRAME (Fine Resolution Atmospheric Multi-pollutant Exchange):
 - Lagrangeowski statystyczny model trajektorii
 - Dostarcza informacji dla długich okresów czasowych:
 - Średnioroczne stężenia zanieczyszczeń
 - Roczna depozycja zanieczyszczeń (sucha i mokra)
 - Wysoka rozdzielczość przestrzenna: 1km x 1km

Emisja - Emission

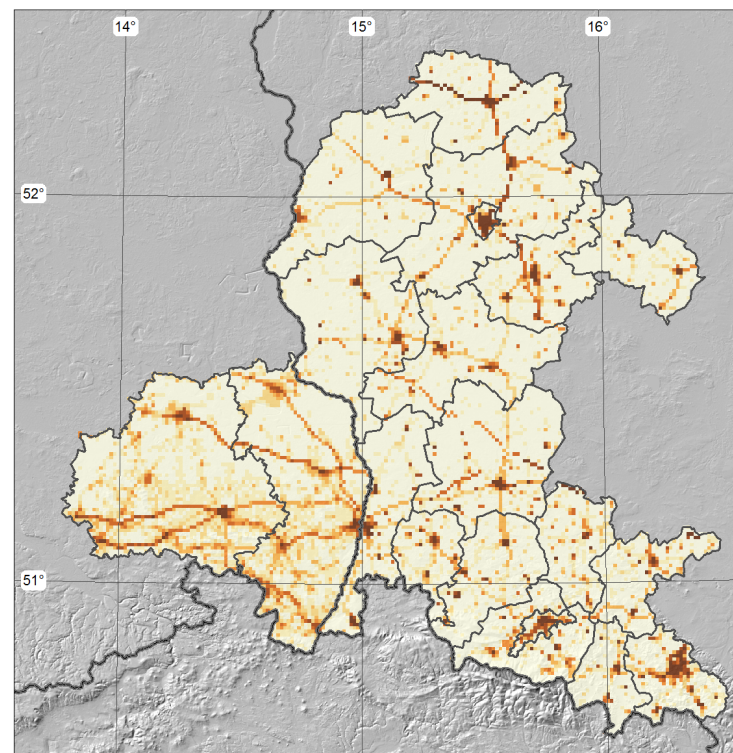
- Różne źródła:
 - **Saksonia** – oficjalna emisja SO₂, NO₂ i NH₃, źródła punktowe (2008r) i powierzchniowe (w tym liniowe, 2010r)
 - **Polska** – źródła punktowe (2010r), podejście top-down dla pozostałych źródeł w oparciu o krajowe szacunki emisji KASHUE-KOBIZE, (2010r)
 - **Pozostałe obszary** – emisja dla źródeł punktowych EPRTR, emisja TNO dla pozostałych, 7km x 7km, rok 2008
- Sprowadzenie do wspólnego roku bazowego (2010) – współczynniki skalujące wg EMEP
- Przeskalowanie:
 - Wstecz dla lat 2005 i 2000 – wg emisji EMEP
 - Przyszła emisja dla lat 2015-2030 – wg projekcji GAINS PRIMES
- Wskaźniki skalujące indywidualnie dla kraju

Emisja NO₂ – NO₂ Emission

2010



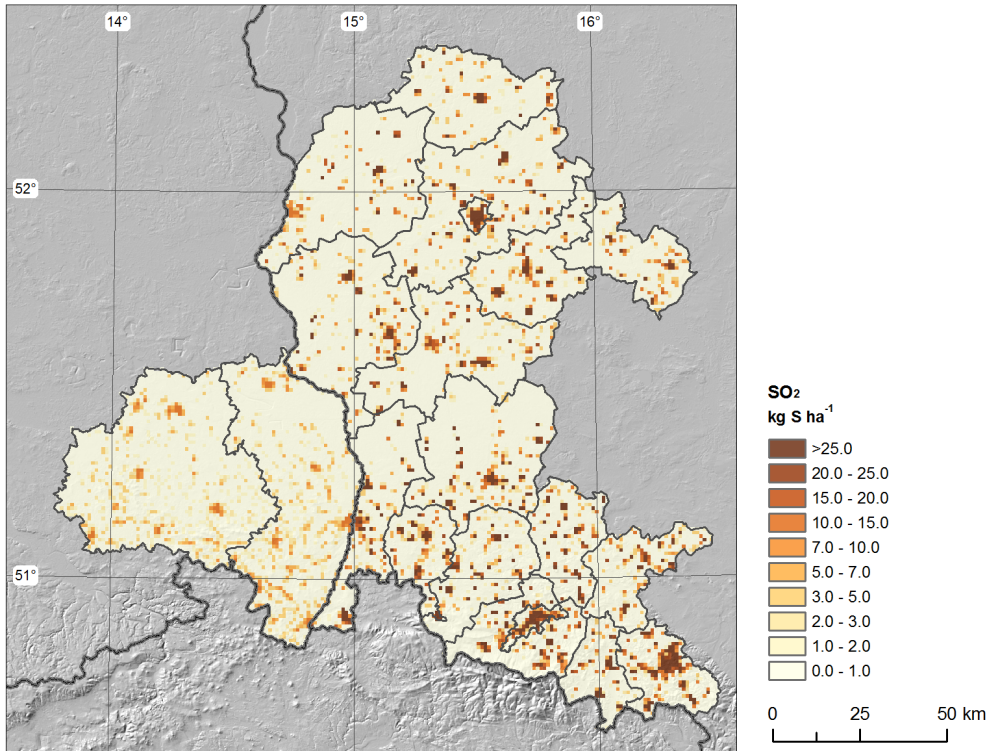
2030



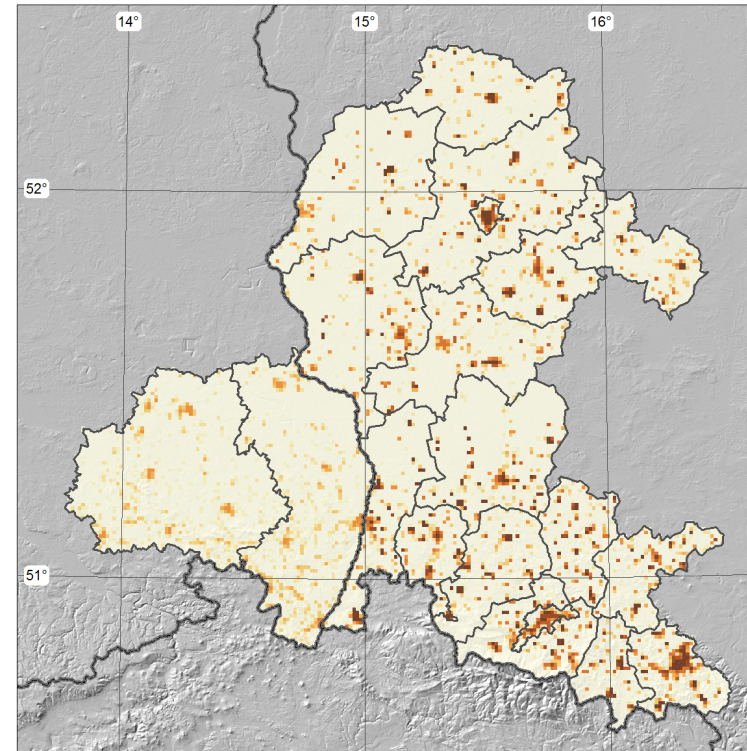
Brak ciągłości na granicach – różna metodyka opracowywania inwentaryzacji
Wyraźny spadek emisji NO₂ w okresie 2010-2030

Emisja SO₂ – SO₂ Emission

2010



2030



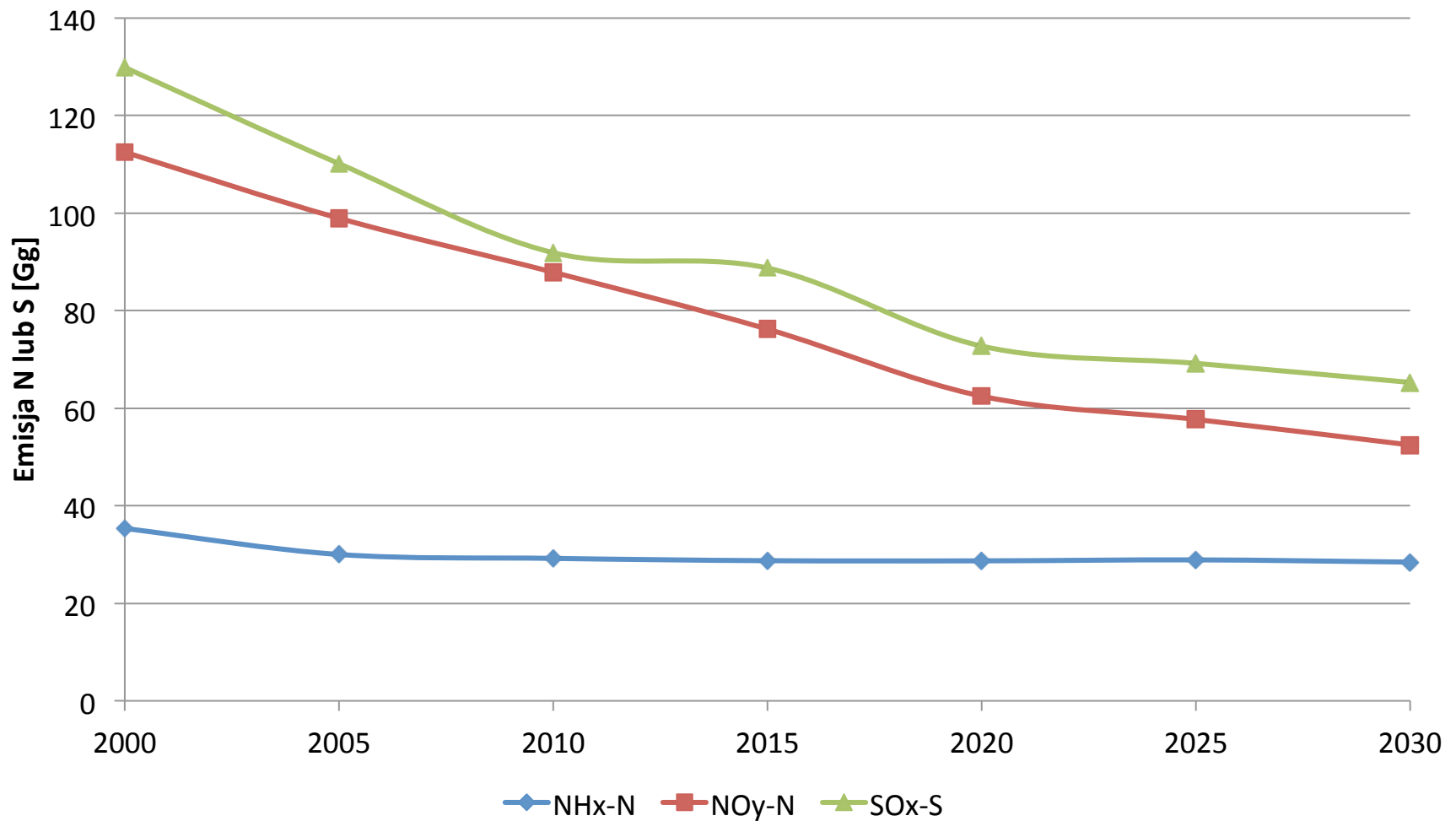
Brak ciągłości na granicach:

- Różna metodyka opracowywania inwentaryzacji
- Różna charakterystyka emisji (rodzaj paliw)

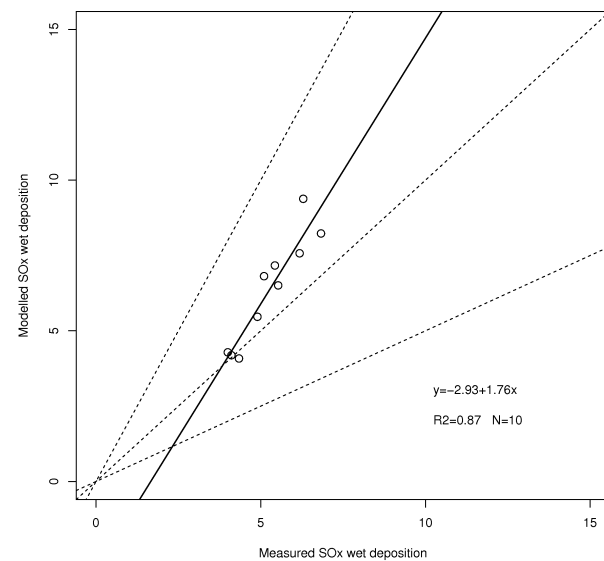
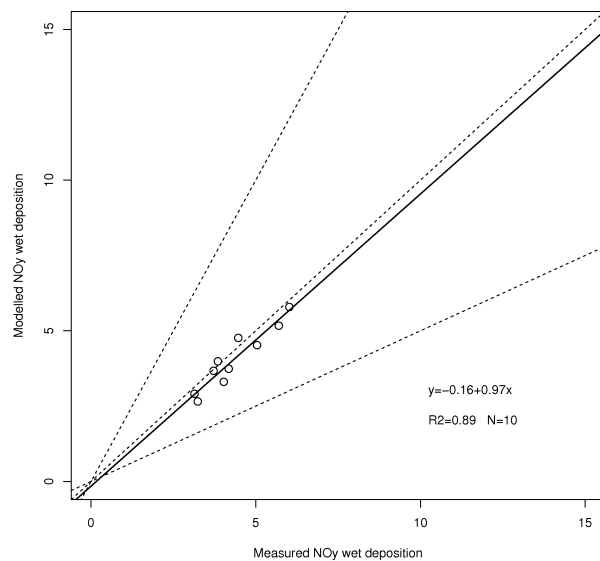
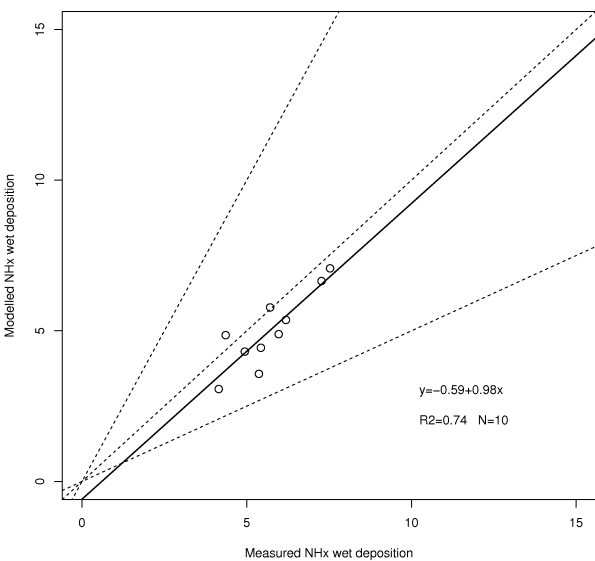
Wyraźny spadek emisji SO₂ w okresie 2010-2030

Scenariusze zmian emisji

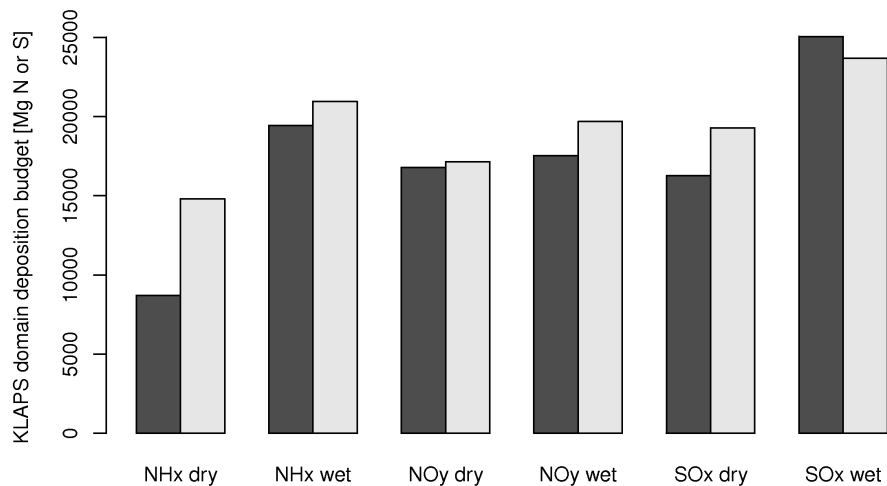
Emissions-Szenarien



Weryfikacja - Evaluation



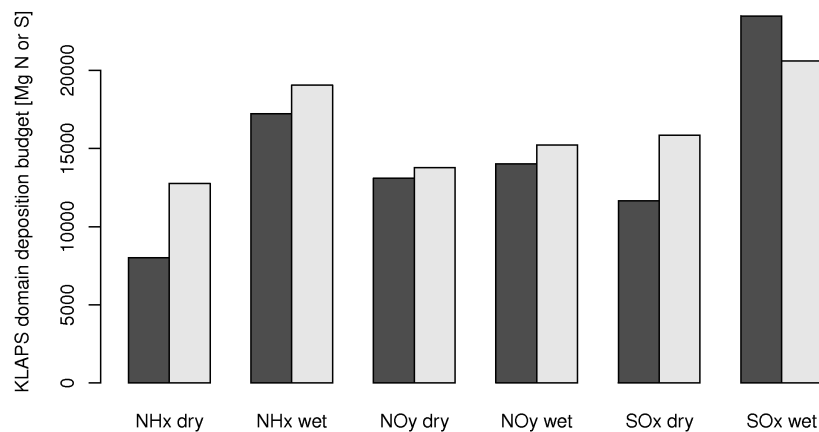
Weryfikacja - Evaluation



2010

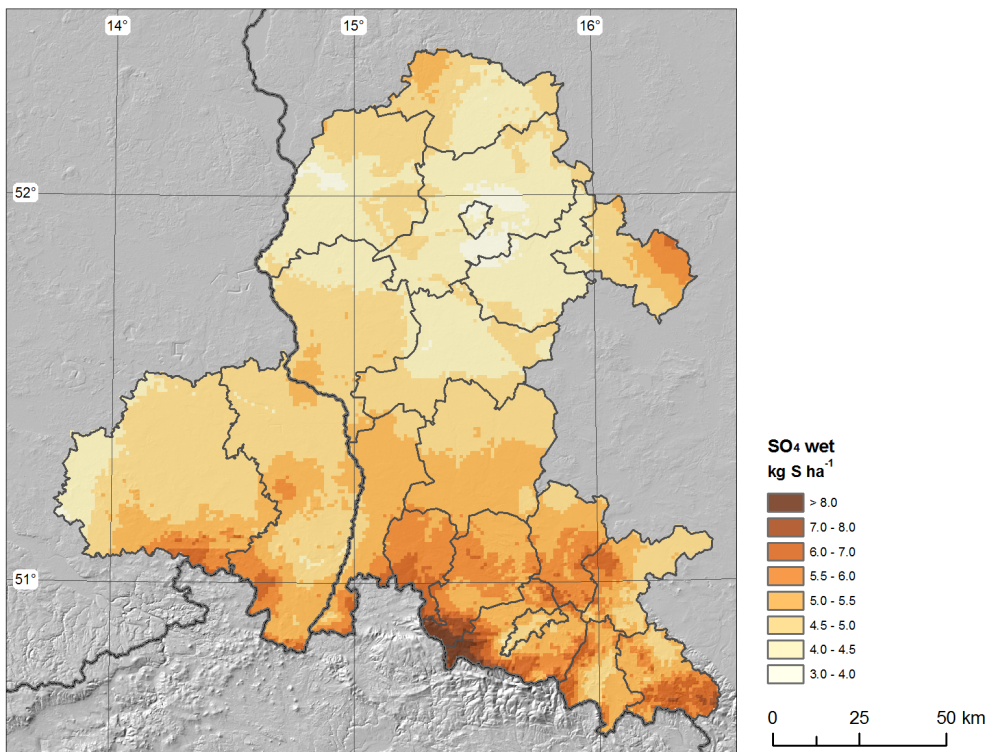
FRAME
EMEP

2000

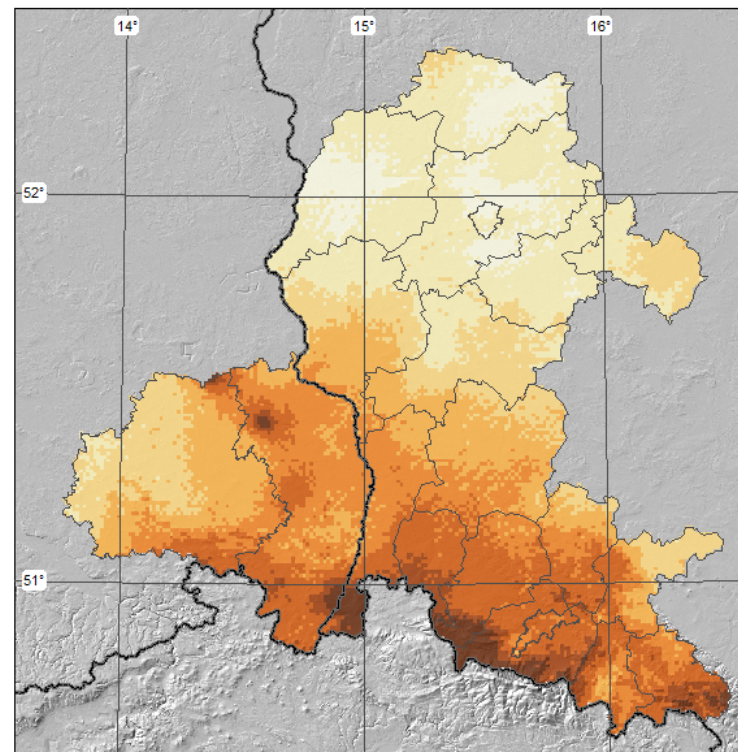


Mokra depozycja – FRAME & IMGW

Nasse Deposition - FRAME und IMGW



IMGW

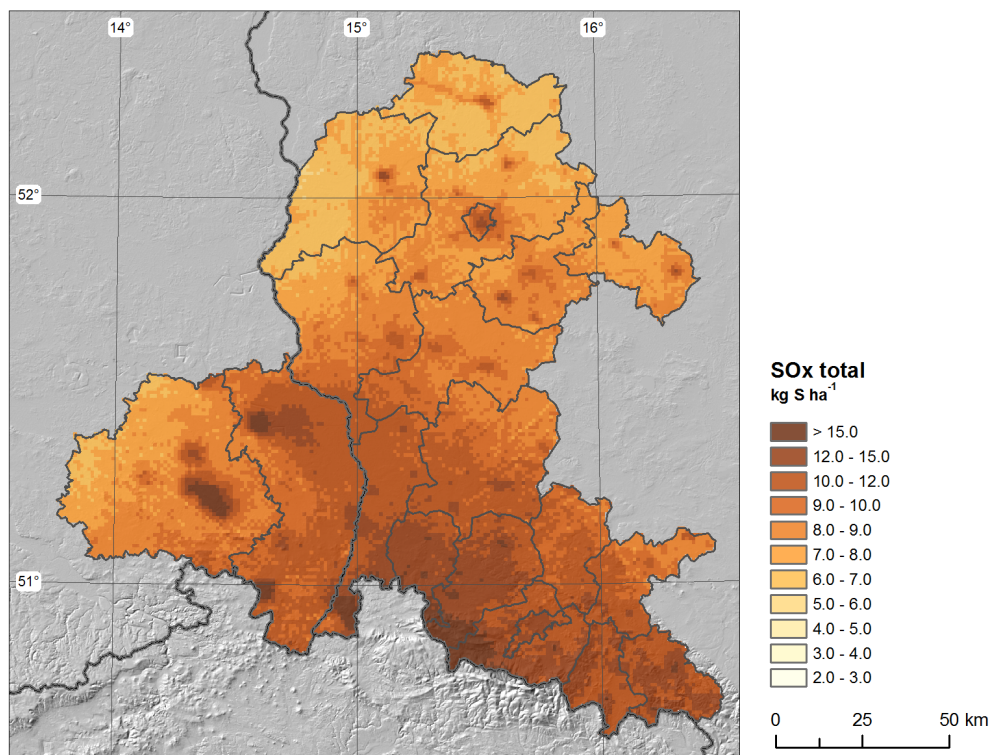


FRAME

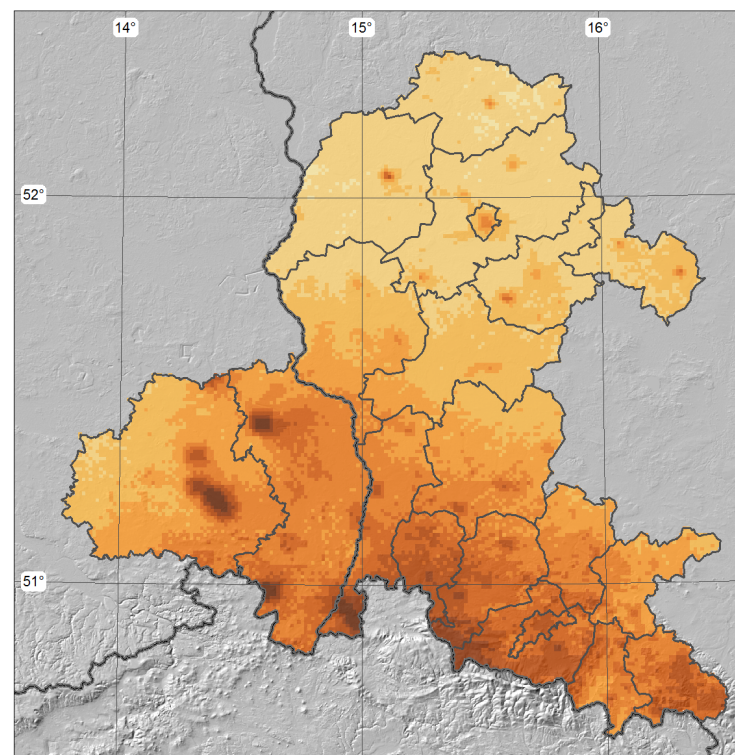
Mokra depozycja SO_4 :

- Obie metody – te same dane opadowe
- IMGW – interpolacja, rozkład przestrzenny determinowany lokalizacją punktów pomiarowych
- FRAME – rozkład przestrzenny determinowany lokalizacją źródeł emisji i transportem (wiatr)

Depozycja SOx – SOx Deposition

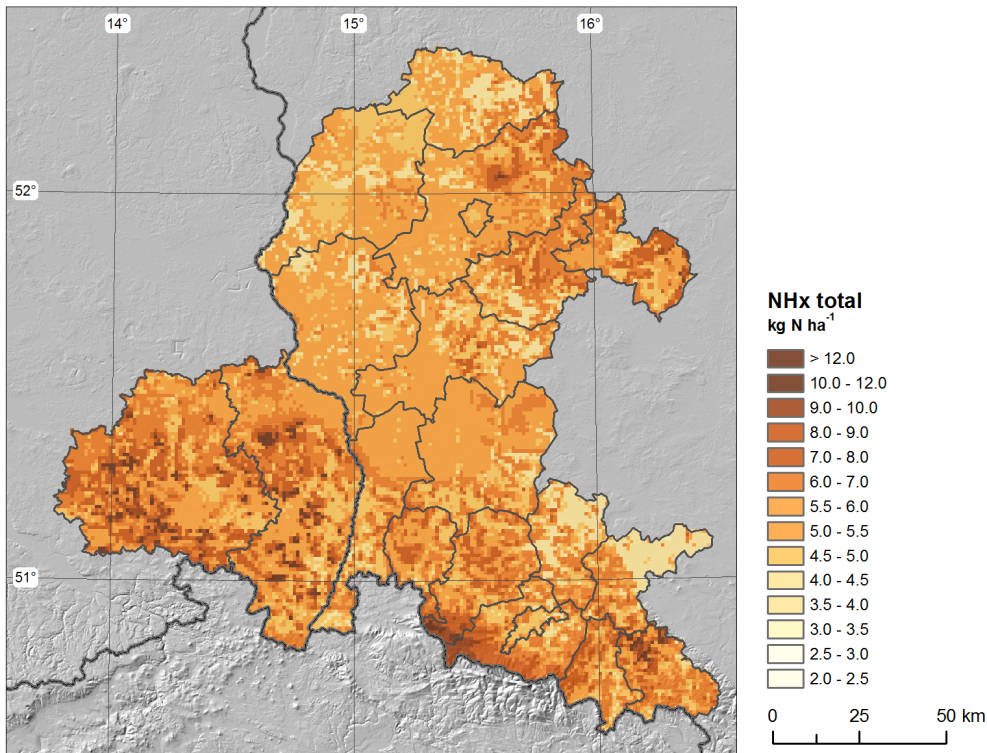


2000

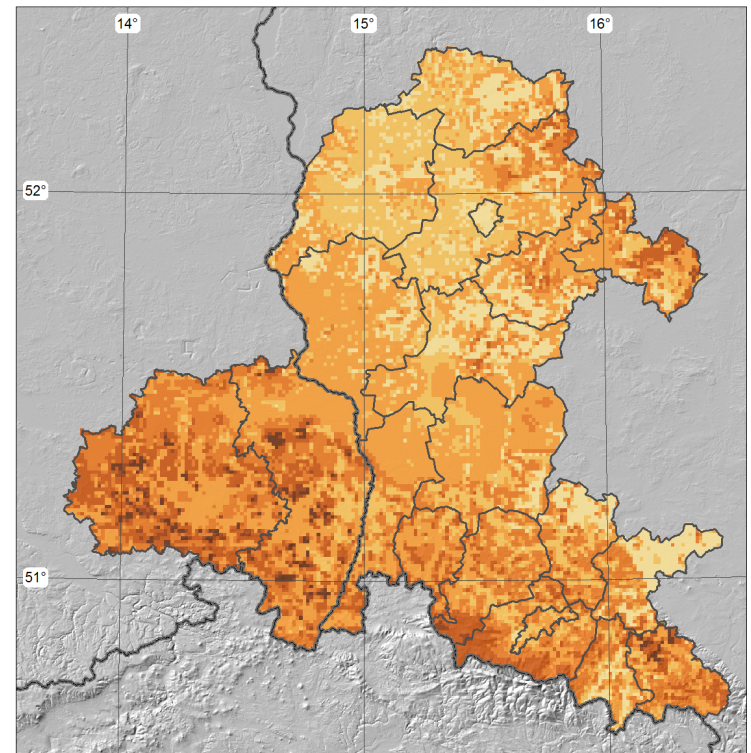


2010

Depozycja NHx – NHx Deposition

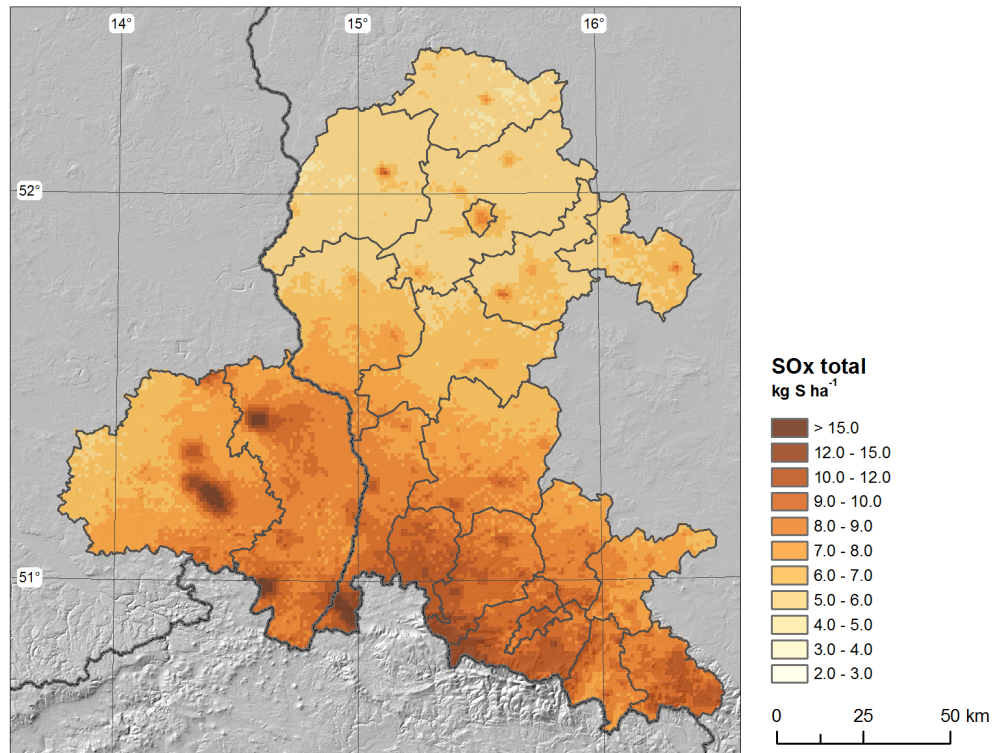


2000

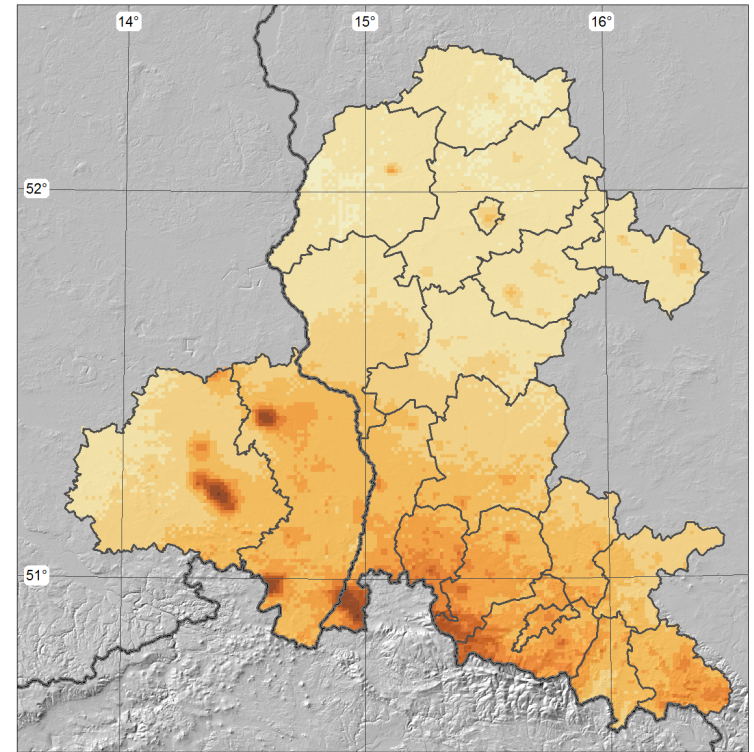


2010

Depozycja SO_x – SO_x Deposition

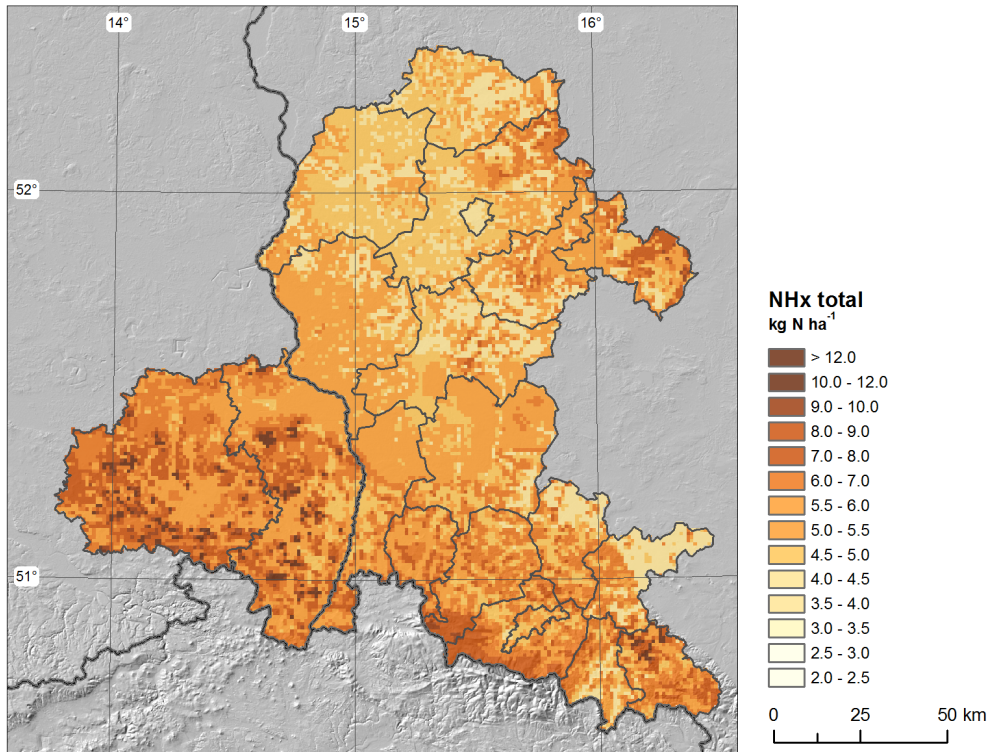


2010

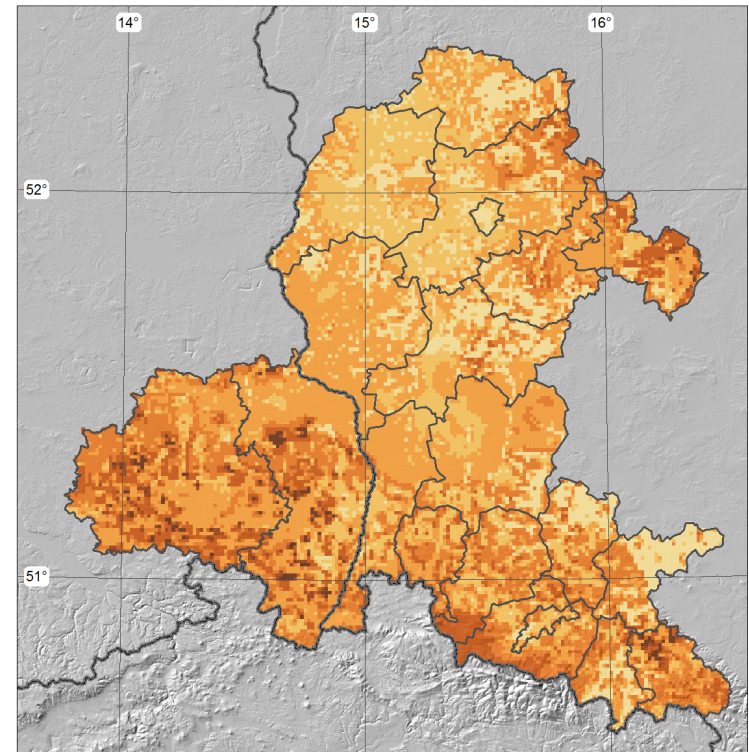


2030

Depozycja NHx – NHx Deposition



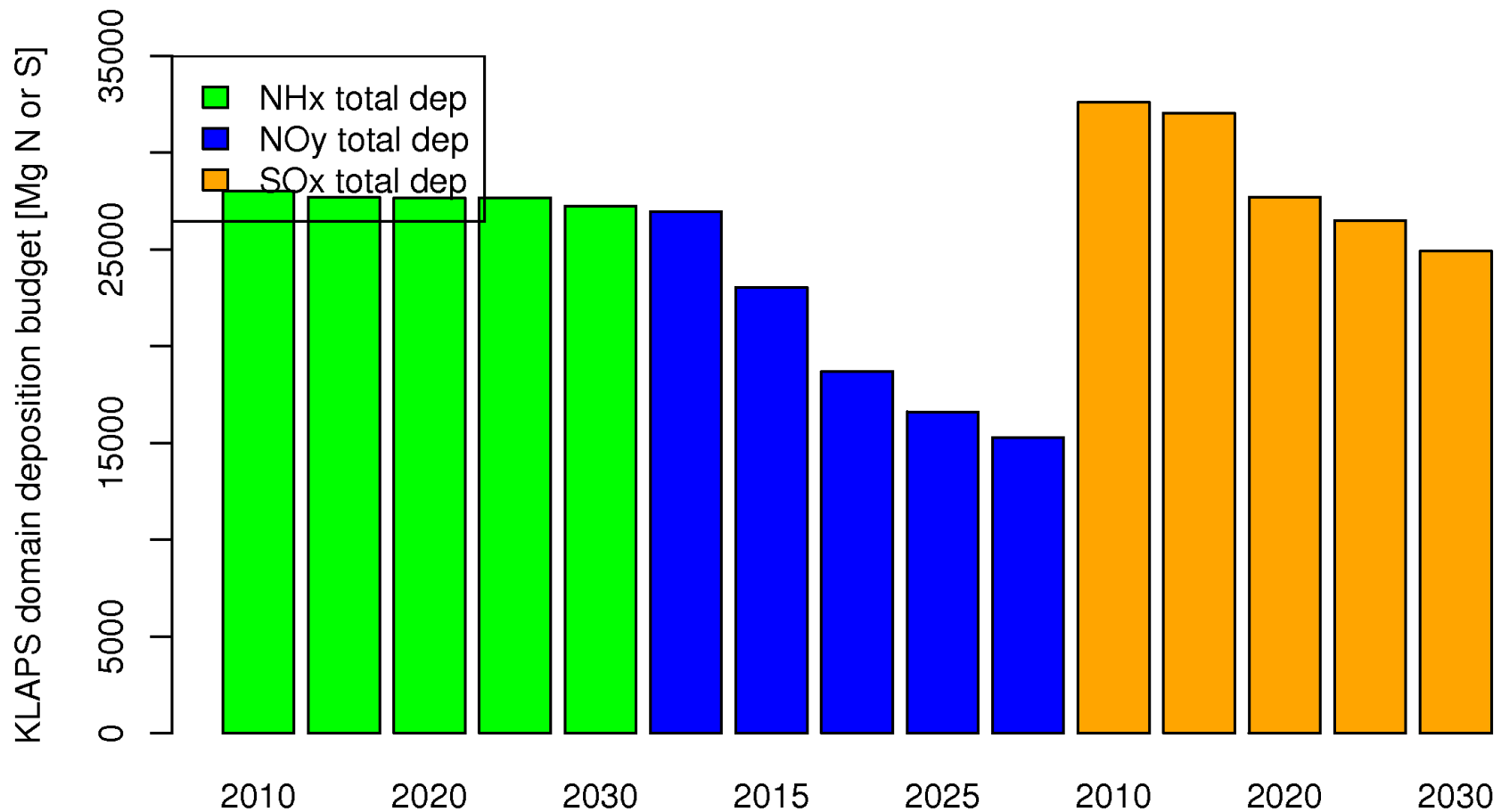
2010



2030

Scenariusze zmian emisji

Emissions-Szenarien



Scenariusze zmian klimatu

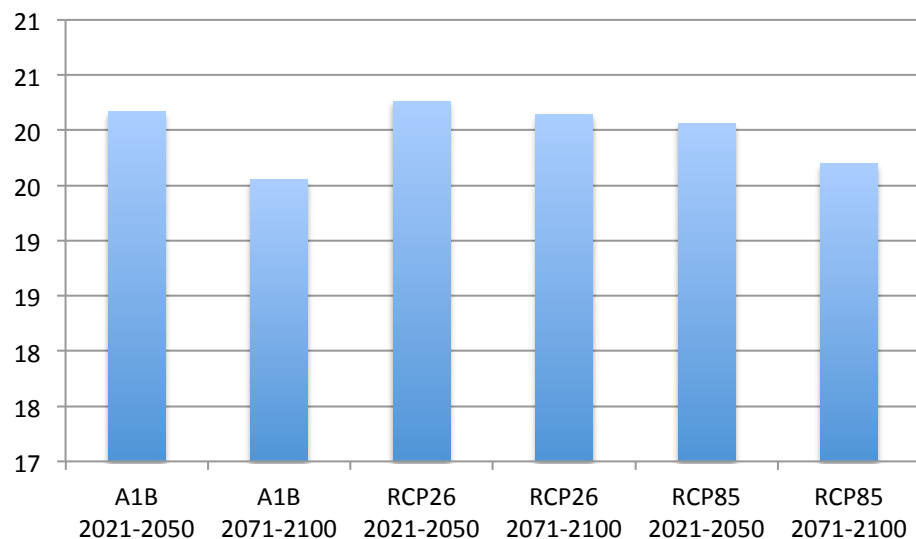
Klima-Szenarien

- Pytanie – czy zmiany klimatu (opad atmosferyczny i cyrkulacja) zmieniają wielkość depozycji siarki i azotu w obszarze badań?
- Konfiguracja modelu:
 - Stała emisja: rok 2010, 2020 i 2030
 - Zmienna meteorologia, scenariusze:
 - A1B
 - RCP26
 - RCP85

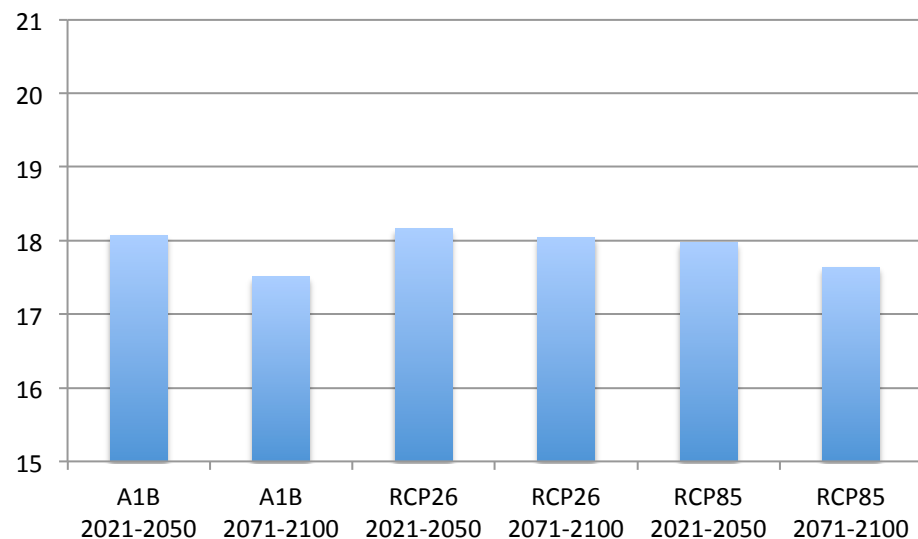
Scenariusze zmian klimatu i emisji

Klima- und Emissions-Szenarien

Całkowita depozycja SO_x [Gg S]



Emisja 2020r.



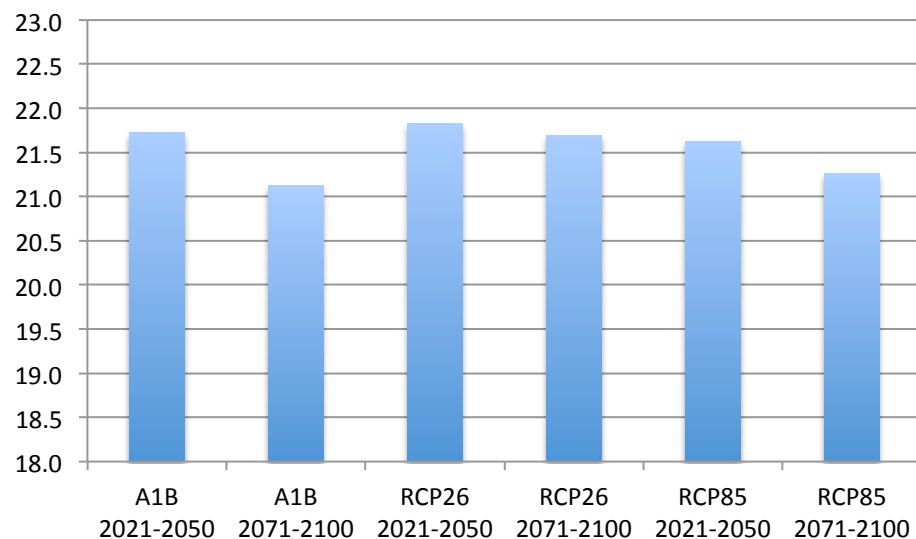
Emisja 2030r.

Zmiana scenariusza klimatologicznego w mniejszym stopniu wpływa na depozycję niż zmiana emisji

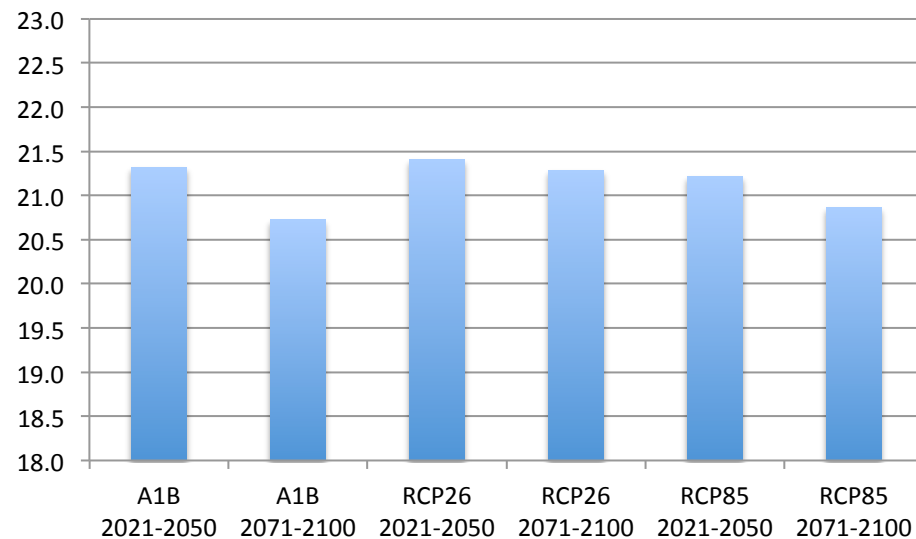
Scenariusze zmian klimatu i emisji

Klima- und Emissions-Szenarien

Całkowita depozycja NHx [Gg N]



Emisja 2020r.



Emisja 2030r.

Bardzo małe zmiany zarówno ze względu na emisję, jak i na klimat

Scenariusze zmian klimatu i emisji

Klima-Szenarien

- Wyniki podobne dla wszystkich analizowanych scenariuszy:
 - Zmiany w depozycji S i N w wyniku zmian klimatu niewielkie
 - Zmiany przede wszystkim w mokrej depozycji, wynikające ze zmiany pola opadu
 - Zmiany suchej depozycji przy stałej emisji pomijalnie małe

Podsumowanie

Schlussfolgerungen

- **Zmiany emisji antropogenicznej** - główny czynnik odpowiedzialny za wielkość depozycji
- **Zmiany klimatu** – w mniejszym stopniu wpływają na depozycję S i N
- Relatywny **wzrost znaczenia azotu zredukowanego**, jako głównego zanieczyszczenia na analizowanym obszarze – niewielka, w porównaniu z SO₂ i NO₂ zmiana w emisji w całym analizowanym okresie

Dziękuję za uwagę

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

