



# **Wpływ zmian klimatu na wybrane sektory w Polsce: wyniki projektu CHASE-PL**

Mikołaj Piniewski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

# Partnerzy i zespół

PL1: Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk,  
Poznań (lider):

Zbigniew W. Kundzewicz, Adam **Choryński**, Dariusz **Graczyk**,  
Małgorzata **Szwed**, Iwona **Pińskwar**



N: Norweski Instytut Meteorologiczny, Oslo:

Øystein Hov, Rasmus E. **Benestad**, Andreas **Dobler**, Eirik Johan  
**Førland**, Jan Erik **Haugen**, Abdelkader **Mezghani**, Kajsia M. **Parding**



PL2: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa:

Tomasz Okruszko, Tomasz **Berezowski**, Ignacy **Kardel**, Paweł  
**Marcinkowski**, Joanna O'Keefe, Mikołaj **Piniewski**, Mateusz  
**Szcześniak**

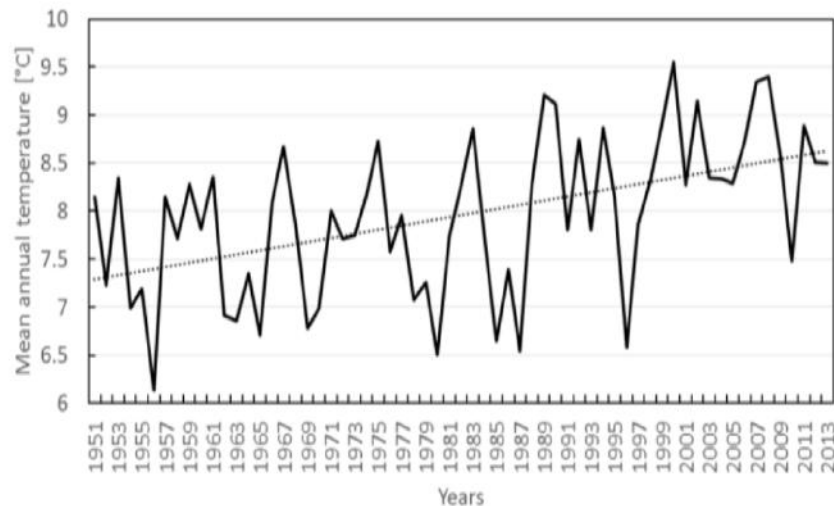


# Projekt CHASE-PL

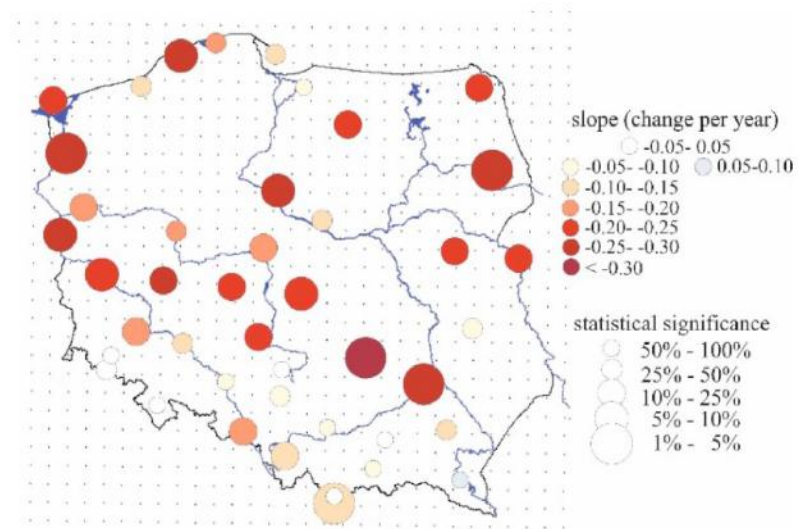


- Projekt zrealizowany w latach 2014-2017 (40 miesięcy) przyczynił się wydatnie do poprawy zrozumienia wpływu zmian klimatu na wybrane sektory w Polsce: **zasoby wodne, ograniczenie ryzyka zagrożeń naturalnych, środowisko, rolnictwo i zdrowie**
- Poprawił stan wiedzy w zakresie detekcji zmian, projekcji zmian klimatu i ich konsekwencji oraz interpretacji niepewności
- Wyniki naukowe obejmują monografię w językach polskim i angielskim, ponad 30 artykułów w periodykach naukowych, dane naukowe oraz **geoportal poświęcony zmianom klimatu**
- Projekt przyczynił się do wypełnienia luki informacyjnej na temat konsekwencji zmian klimatu wśród **decydentów, interesariuszy oraz ogółu społeczeństwa**, co jest szczególnie ważne w kontekście adaptacji. Można go traktować jako substytut słabo zakorzenionych w Polsce usług typu “climate services”

# Detekcja trendów: temperatura powietrza i pokrywa śnieżna



Średnia roczna temperatura powietrza w Polsce w latach 1951-2013 (42 posterunki meteorologiczne). Źródło: Graczyk *et al.* (2017)



Zmiany średniej liczby dni z pokrywą śnieżną w miesiącach zimowych w latach 1952-2013. Źródło: Szwed *et al.* (2017)

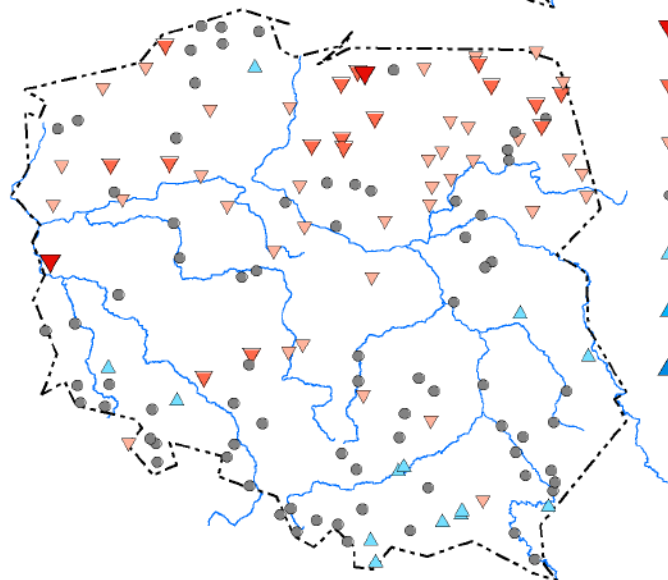
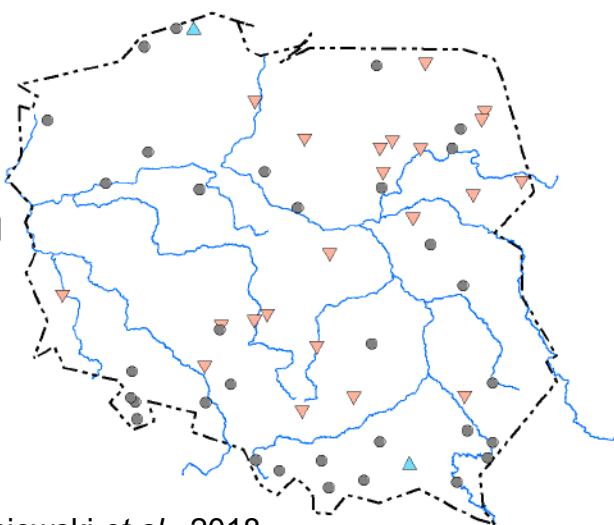
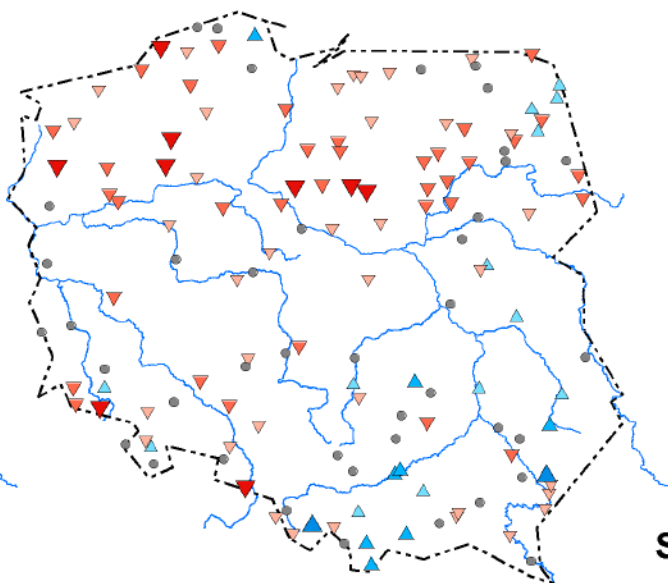
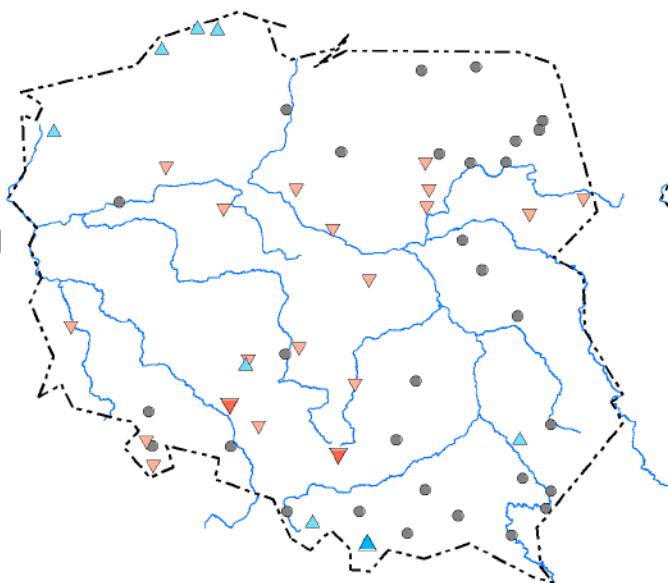
# Detekcja trendów: przepływy $Q_{\min}$ i $Q_{\max}$

1956-2016, 57 stations

1981-2016, 144 stations

Q7\_MIN

Q\_MAX



Sen slope

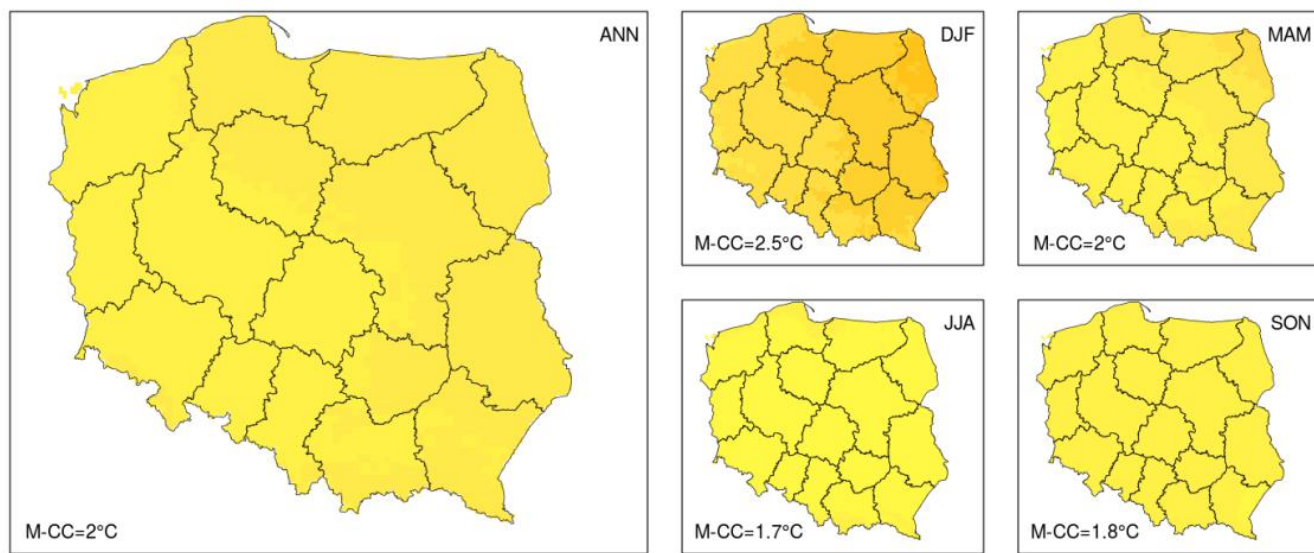
- ▼  $<-0.04$
- ▼  $-0.04$  -  $-0.025$
- ▼  $-0.025$  -  $-0.01$
- $-0.01$  -  $0.01$
- ▲  $0.01$  -  $0.025$
- ▲  $0.025$  -  $0.4$
- ▲  $>0.04$

0 100 km

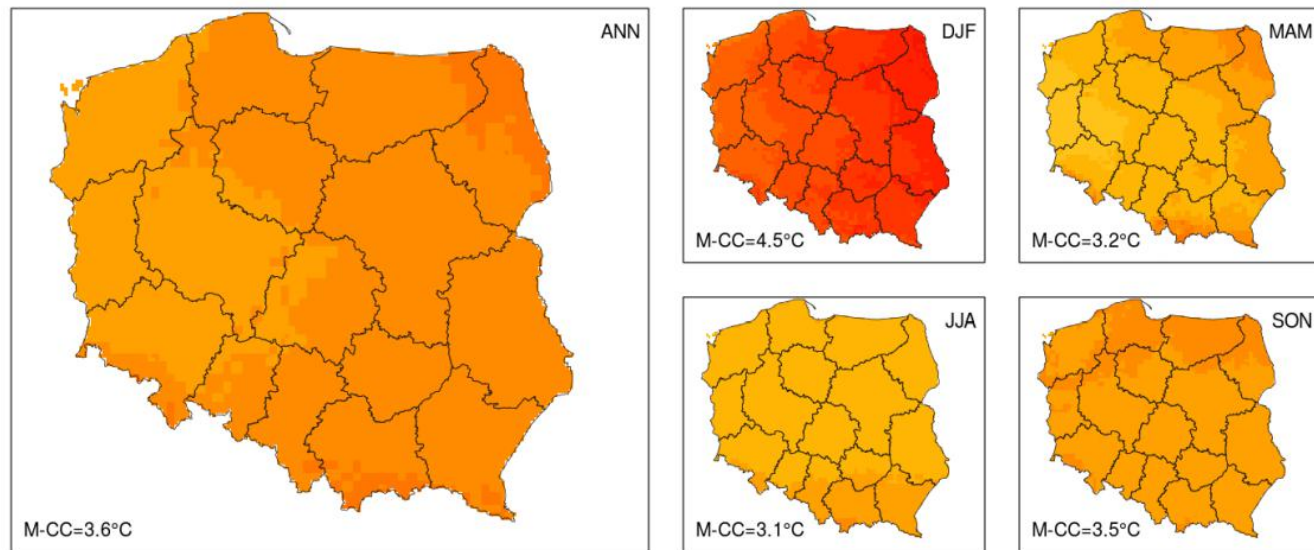


# Projekcje zmian temperatury powietrza 2071-2100

RCP4.5

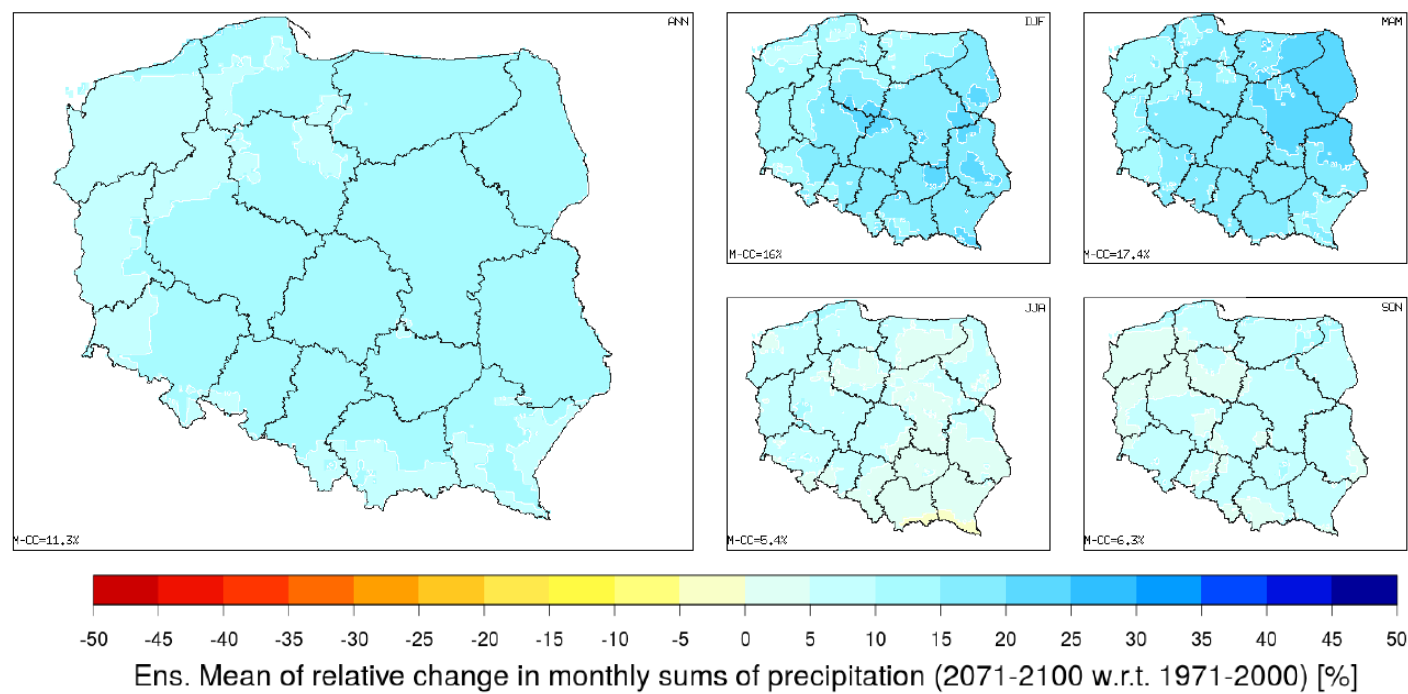


RCP8.5

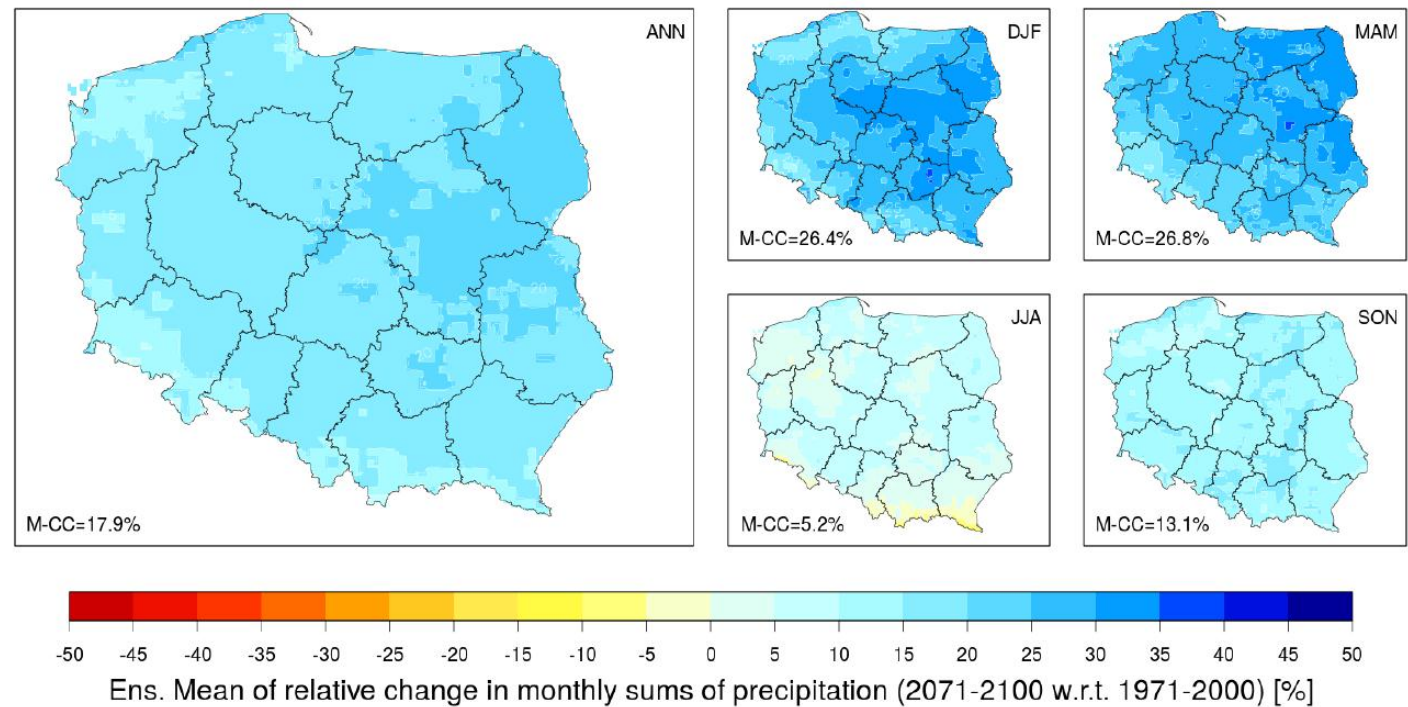


# Projekcje zmian opadów 2071-2100

RCP4.5



RCP8.5

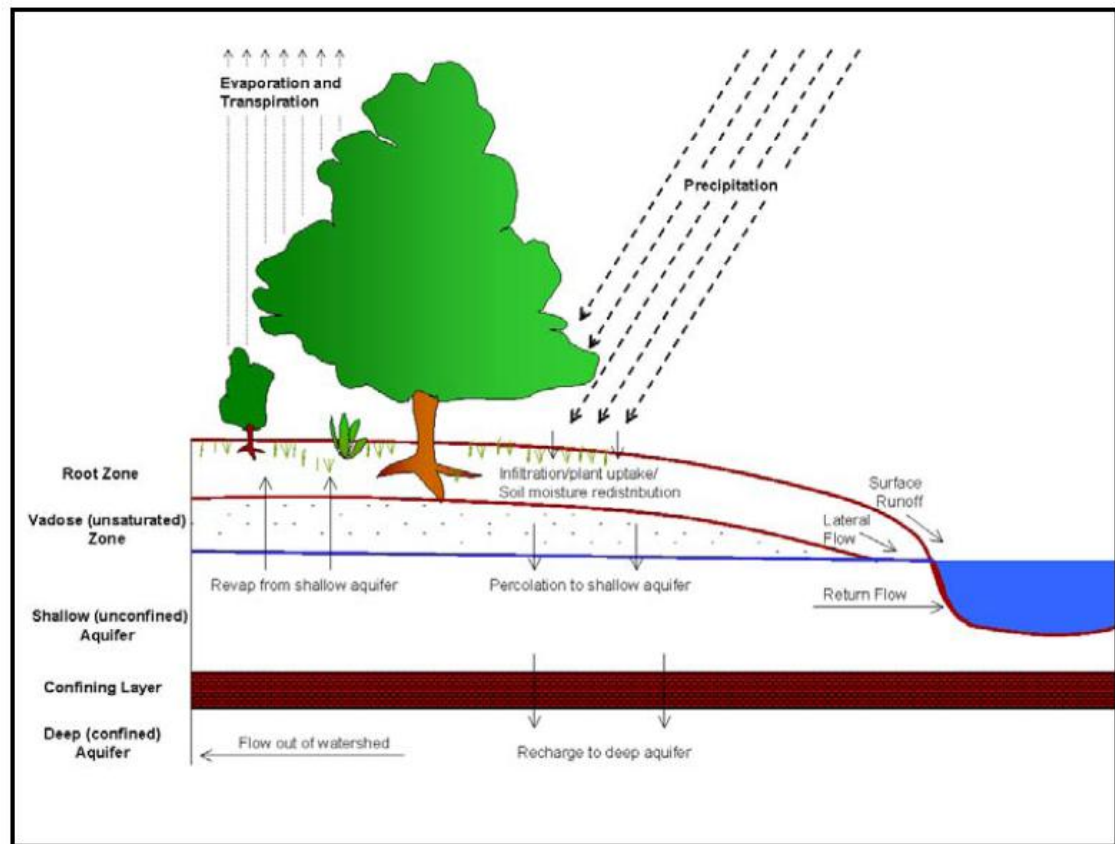






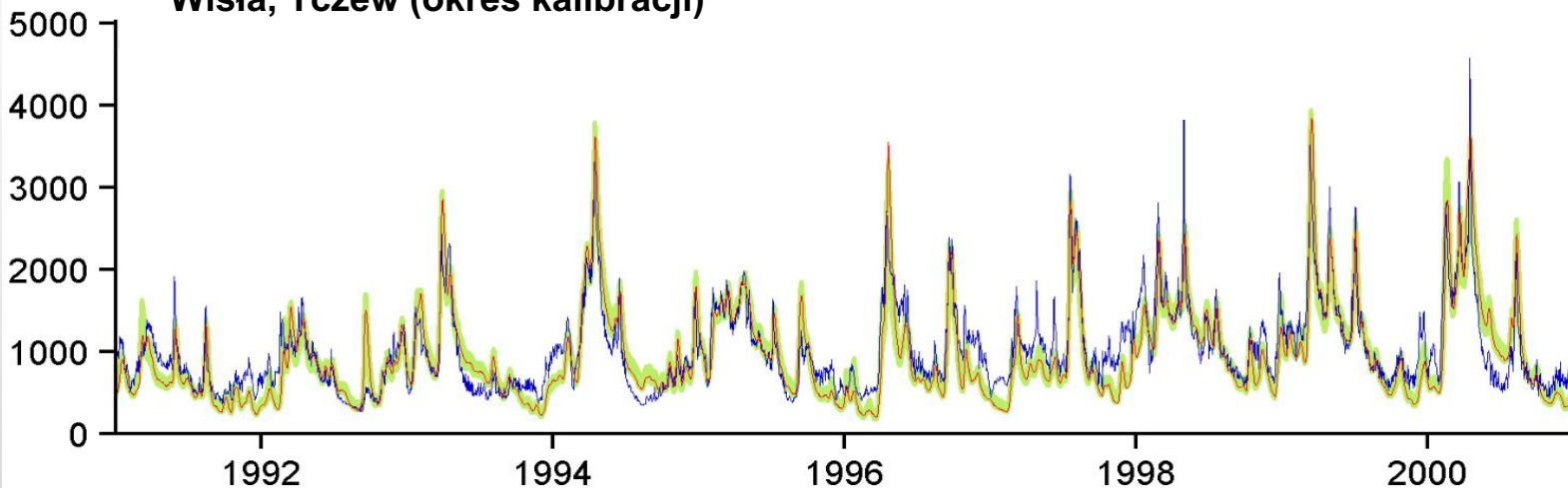


# Model SWAT



Q [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]

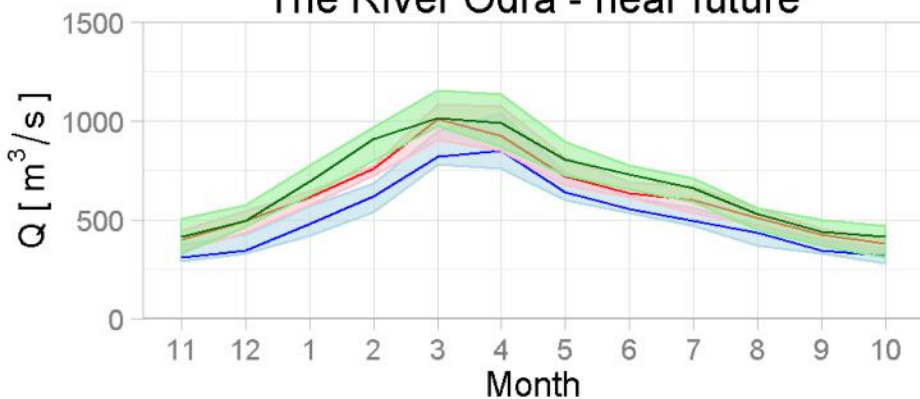
**Wisła, Tczew (okres kalibracji)**



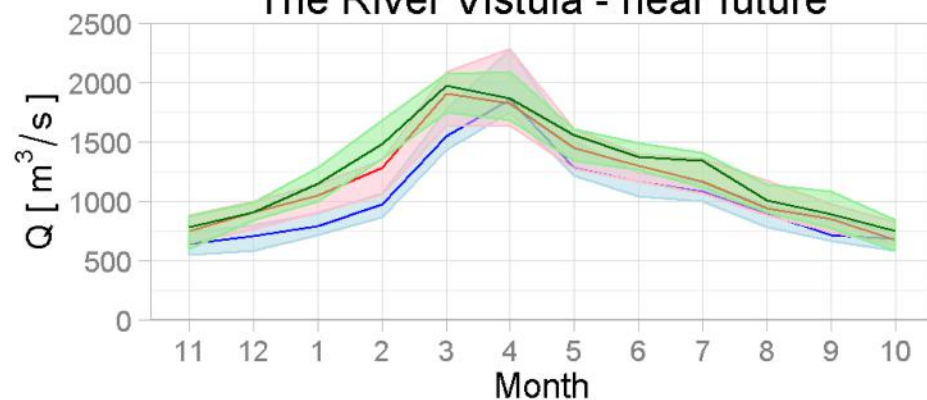
# Projekcje odpływu Wisły i Odry



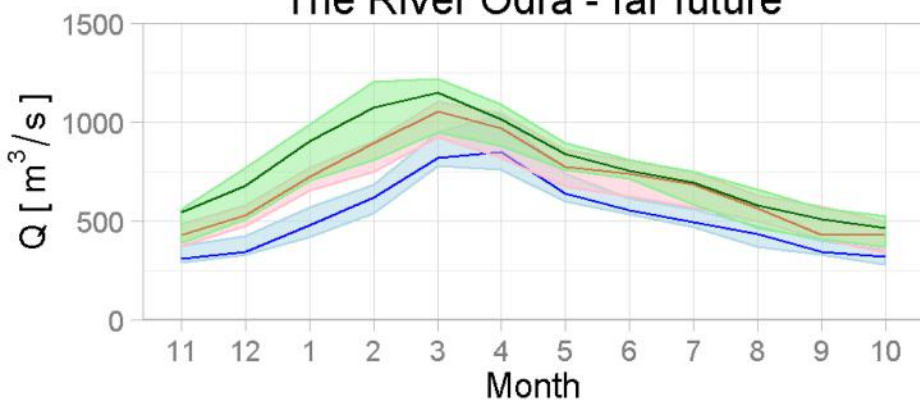
The River Odra - near future



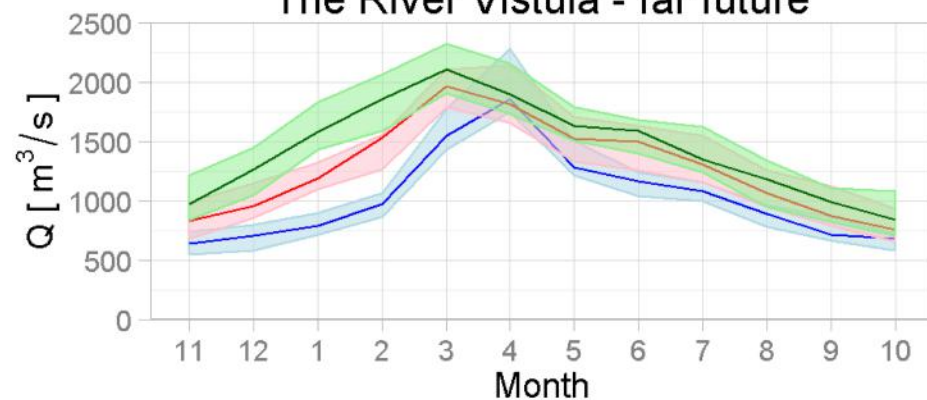
The River Vistula - near future



The River Odra - far future



The River Vistula - far future



— Historical — RCP 4.5 — RCP 8.5

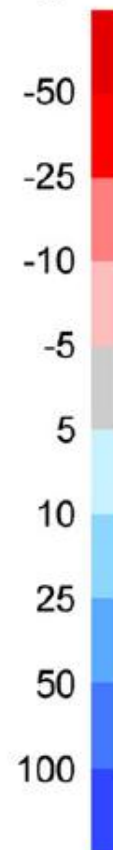
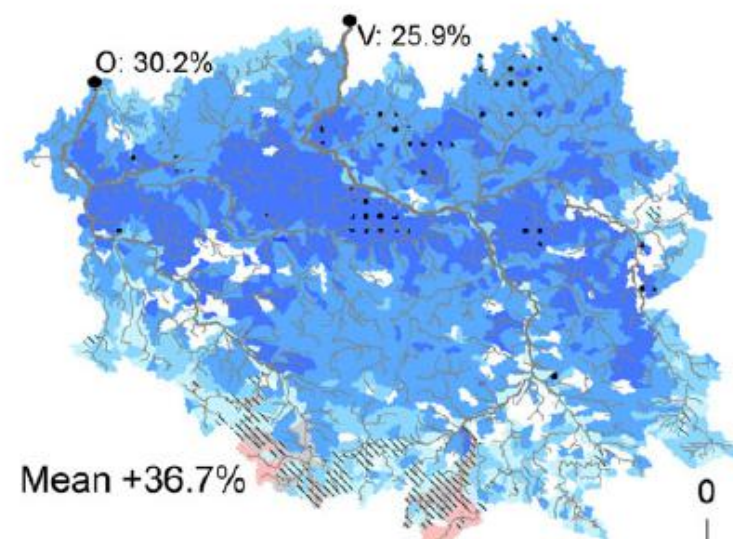
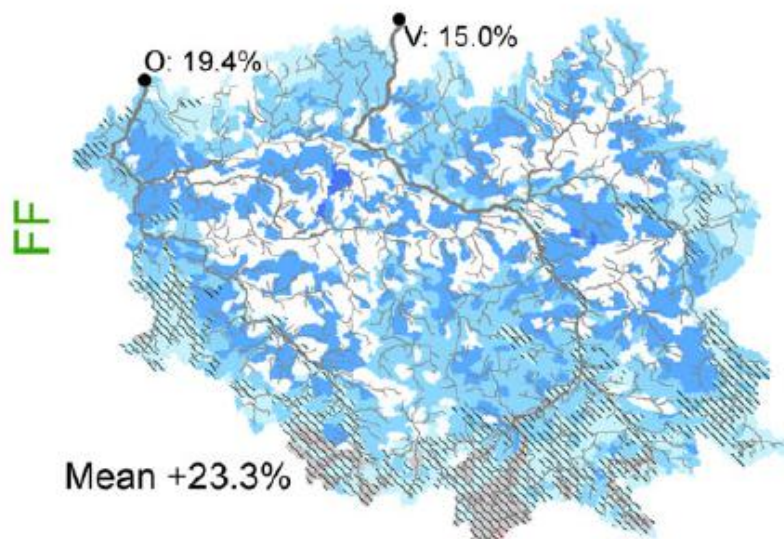
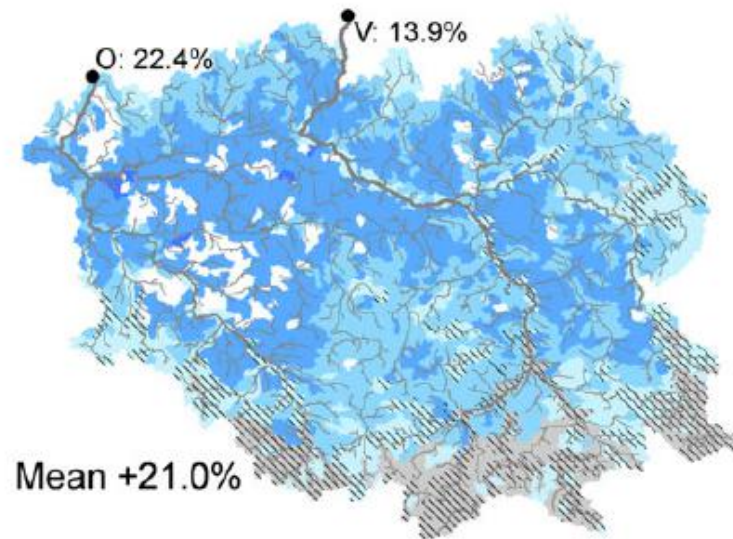
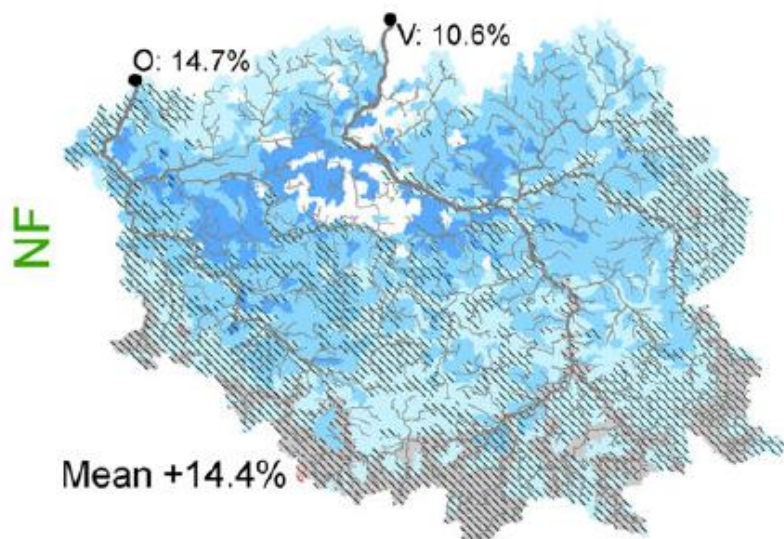


# Projekcje zmian wskaźnika wysokiego przepływu (Q10)

RCP 4.5

RCP 8.5

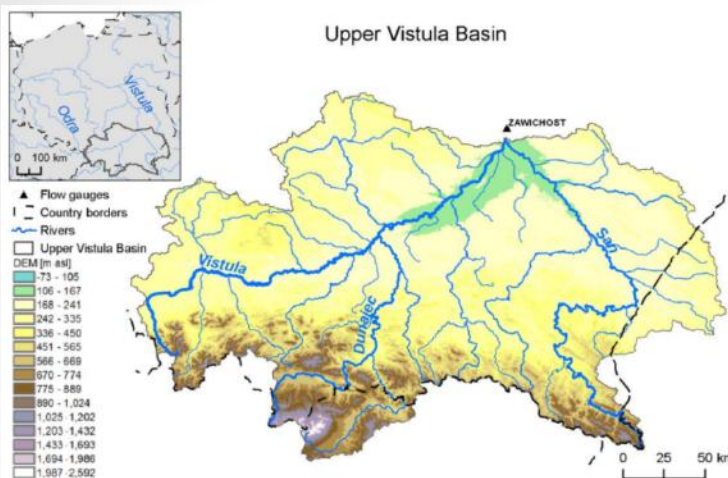
Change %



0 100 km

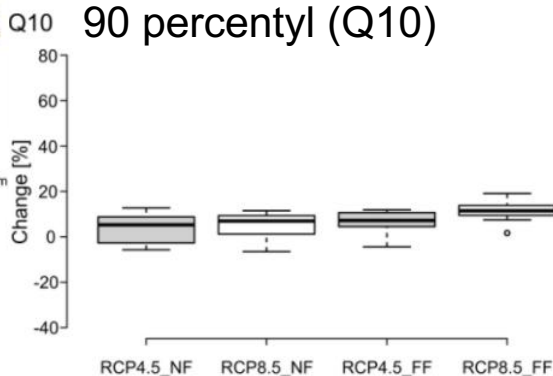


# Projekcje powodzi w dorzeczu Górnej Wisły (Zawichost)

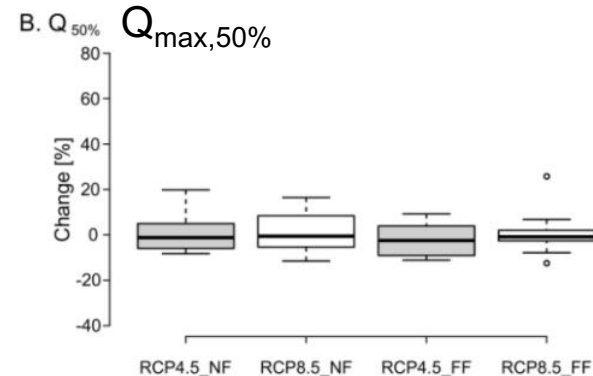


Zmiany wybranych wskaźników powodziowych

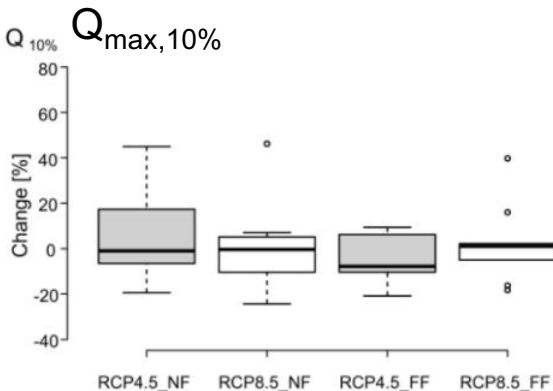
90 percentyl (Q10)



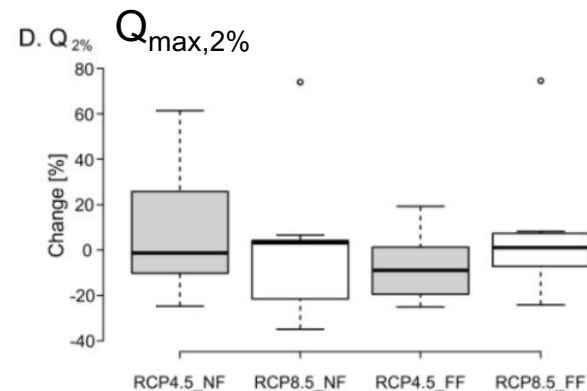
B. Q<sub>max,50%</sub>



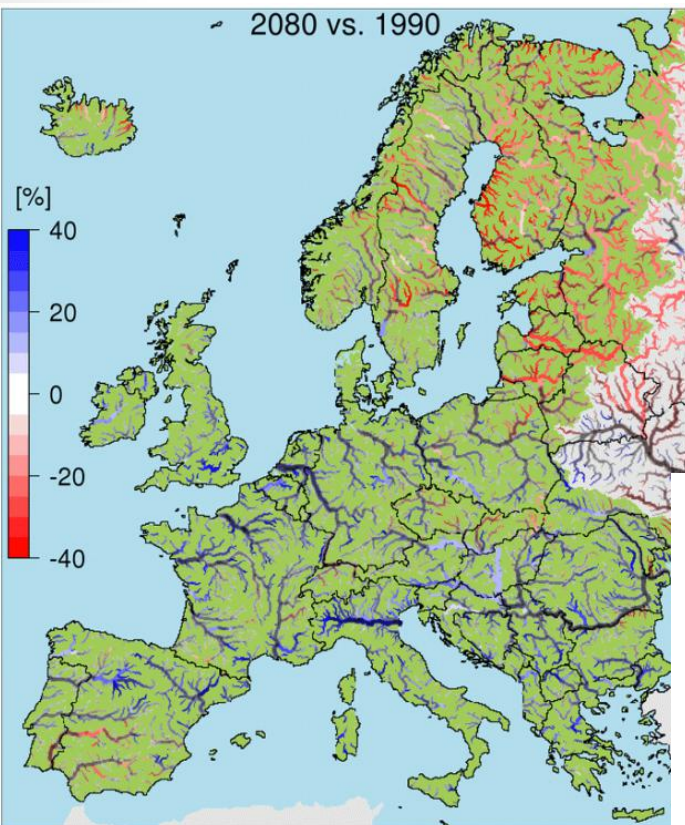
C. Q<sub>max,10%</sub>



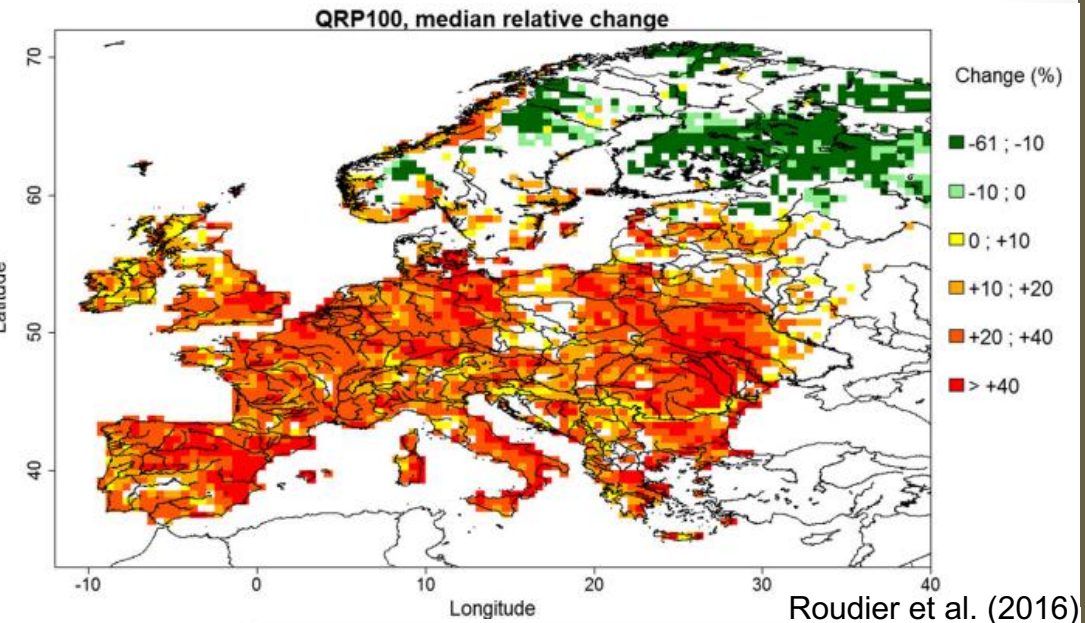
D. Q<sub>max,2%</sub>



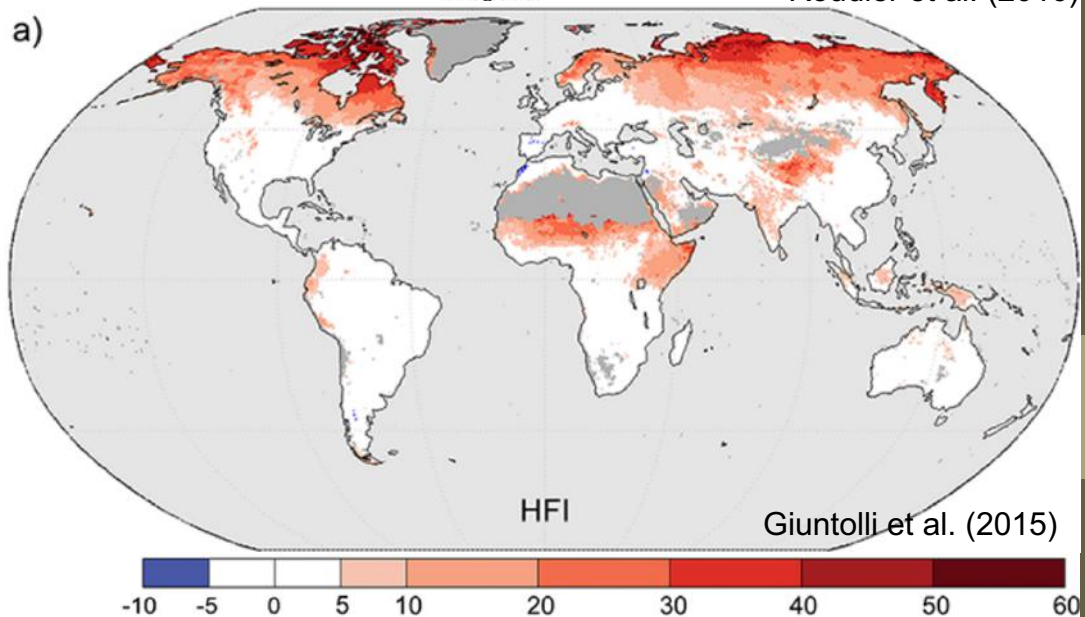
# Co mówią wielkoskalowe projekcje zmian powodzi dla Polski?



Alfieri et al. (2015)



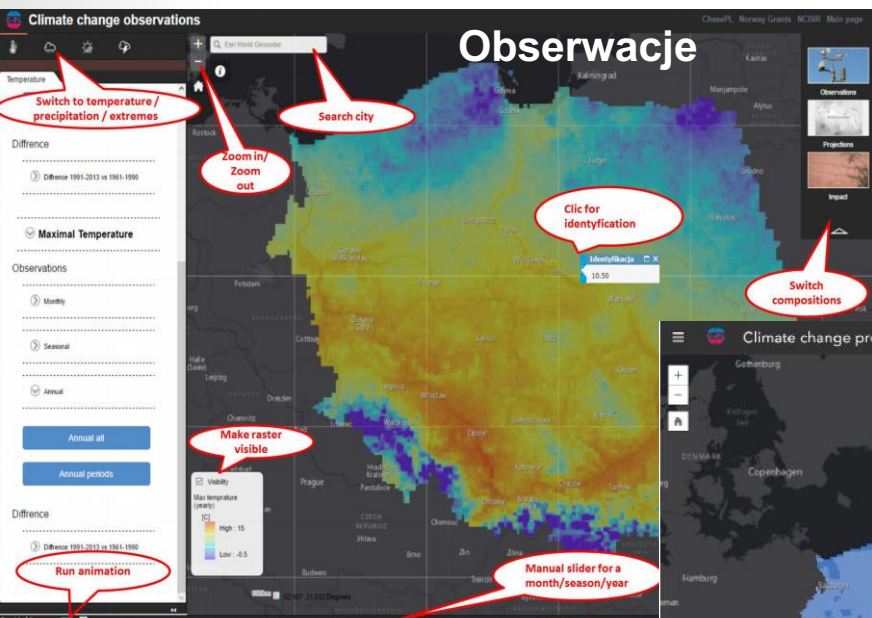
Roudier et al. (2016)



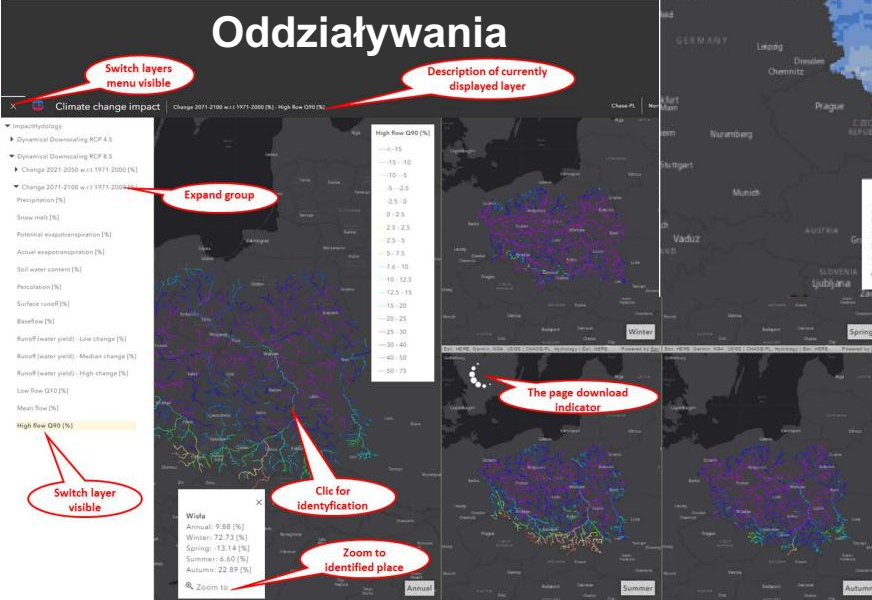
Giuntoli et al. (2015)



# Geoportal <http://climateimpact.sggw.pl>



- Opracowany na SGGW (Ignacy Kardel, Marcin Brach, Mikołaj Piniewski) w ramach projektu CHASE-PL



- Przestrzenna, interaktywna wizualizacja danych z zakresu zmian klimatu i ich oddziaływań



# Zbiory danych CHASE-PL do zastosowań naukowych

- Gridowe dane klimatyczne do modelowania (okresy 1951-2013, 2021-2050 i 2071-2100)
- Wyniki symulacji SWAT: bilans wodny i przepływ w okresie historycznym i przyszłości
- Dostępne w otwartym repozytorium danych naukowych 4TU Centre for Research Data <https://data.4tu.nl/repository/>

4TU.Centre for Research Data

[Twitter](#) | [RSS](#) | [Contact](#) | [Terms of use](#) | [Login](#)

Collection : **CHASE-PL: Climate change impact assessment for selected sectors in Poland.**

[+ show all collections](#)

[All collections](#)

[Datasets of projects](#) [\[Search in this collection\]](#)

CHASE-PL: Climate change impact assessment for selected sectors in Poland.

title	?	CHASE-PL: Climate change impact assessment for selected sectors in Poland.
creator	?	Institute for Agricultural and Forest Environment (IAFE), Polish Academy of Sciences
creator	?	Norwegian Meteorological Institute (MET Norway)
creator	?	Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Faculty of Civil and Environmental Engineering
description	?	The CHASE-PL project will contribute to improvement of understanding of climate change in Poland and its impacts in selected sectors in the country. The project will extend in numerous ways the state-of-the-art of the detection of change, projection of climate change and its impacts on water management, ecosystems and biodiversity, agriculture and food production.
subject	?	climate • climate change • Poland
▲ in collection	?	<a href="#">Datasets of projects</a>
related publication	?	<a href="http://www.chase-pl.pl">www.chase-pl.pl</a>
▼ contains	?	<a href="#">CHASE-PL - Future Hydrology (CPL-FH)</a>
▼ contains	?	<a href="#">CHASE-PL Climate Projections: 5-km Gridded Daily Precipitation &amp; Temperature Dataset (CPLCP-GDPT5)</a>
▼ contains	?	<a href="#">CHASE-PL Forcing Data: Gridded Daily Precipitation &amp; Temperature Dataset 5 km (CPLFD-GDPT5)</a>
▼ contains	?	<a href="#">CHASE-PL – Natural Hydrology dataset (CPL-NH)</a>
▼ contains	?	<a href="#">Natural Flow Regimes in Poland (NFRPL)</a>

<< more info...

Home

Upload datasets

Personal page



» Search in Data

» Search in "info"

## Zmiany klimatu i ich wpływ na wybrane sektory w Polsce



Z.W. KUNDZEWICZ, Ø. HOV, T.  
OKRUSZKO (EDS.)

## Climate change impacts on different sectors of Poland



## Table of contents

### Part I – Setting the stage

	Page
1 Kundzewicz Z.W., Hov Ø., Okruszko T. <i>Introduction</i> .....	9
2 Kundzewicz Z.W. <i>Large-scale climate change (observations, interpretation, projections)</i> .....	14
3 Kundzewicz Z.W. <i>Climate change impacts and adaptation</i> .....	29

### Part II – Observed climate change in Poland

4 Graczyk D., Pińskwar I., Choryński A., Szwed M., Kundzewicz Z.W. <i>Changes of air temperature in Poland</i> .....	44
5 Pińskwar I., Choryński A., Graczyk D., Szwed M., Kundzewicz Z.W. <i>Changes in precipitation in Poland</i> .....	57
6 Szwed M., Pińskwar I., Kundzewicz Z.W., Graczyk D., Mezghani A. <i>Changes in snow cover</i> .....	78

### Part III – Projected climate change in Poland

7 Mezghani A., Parding K.M., Dobler A., Benestad R.E., Haugen J.E., Piniewski M. <i>Projections of changes in temperature, precipitation and snow cover in Poland</i> .....	90
8 Mezghani A., Parding K.M., Dobler A., Benestad R.E., Haugen J.E., Kundzewicz Z.W. <i>Methodology of projections</i> .....	114

### Part IV – Impacts on sectors in Poland

9 Piniewski M., Szcześniak M., Kardel I., Marcinkowski P., Okruszko T., Kundzewicz Z.W. <i>Water resources</i> .....	125
10 Okruszko T., O’Keeffe J., Utratna M., Marcinkowski P., Szcześniak M., Kardel I., Kundzewicz Z.W., Piniewski M. <i>Projections of climate change impact on water environment and wetlands in Poland</i> .....	141
11 Kundzewicz Z.W., Kozyra J. <i>Climate change impact on Polish agriculture</i> .....	158
12 Piniewski M., Szcześniak M., Marcinkowski P., O’Keeffe J., Okruszko T., Nieróbca A., Kozyra J., Kundzewicz Z.W. <i>Model-based projections of climate change impacts on spring crops until 2050</i> .....	172
13 Graczyk D., Pińskwar I., Choryński A., Szwed M., Kundzewicz Z.W. <i>Impacts of heat waves on health in large Polish towns</i> .....	187

### Part V – Uncertainty and perception

14 Kundzewicz Z.W., Hov Ø., Piniewski M., Krysanova V., Benestad R.E., Otto, I.M. <i>Uncertainty in climate change and its impacts</i> .....	201
15 Kundzewicz Z.W., Benestad R.E., Ceglars A. <i>Perception of climate change and mitigation policy in Poland and Norway</i> .....	216
16 Kundzewicz Z.W., Førland E.J., Piniewski M. <i>Challenges for developing national climate services - Can Poland learn from Norway?</i> .....	245

# Podziękowania



POLISH-NORWEGIAN  
RESEARCH  
PROGRAMME



Unterstützt von / Supported by



**Alexander von Humboldt**  
Stiftung / Foundation



<http://climateimpact.sggw.pl>