

# Badanie wpływu zmian sezonowych stosunków wodnych na wyznaczenie pozycji z obserwacji GPS

Marcin Rajner, Tomasz Liwosz

Politechnika Warszawska  
Katedra Geodezji i Astronomii Geodezyjnej  
mrajner@gik.pw.edu.pl



## MODELOWANE

- Ruch płyt litosferycznych
- Pływy skorupy Ziemskiej
- Obciążenia oceaniczne

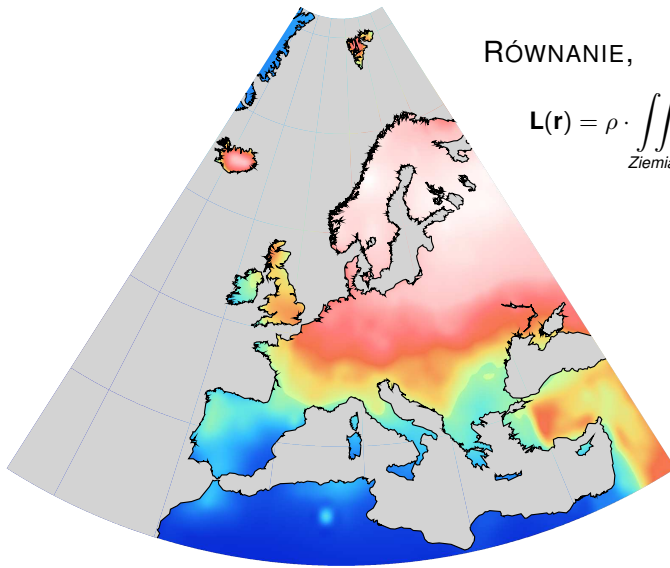
## NIEMODELOWANE

- Obciążenia atmosferyczne
- **Obciążenia hydrologiczne**  
*W tej pracy*
  - *Zmiany sezonowe*
  - *Zmiany wysokości*

## WATERGAP HYDROLOGY MODEL

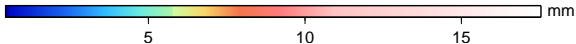
- Ekwiwalent wody w hydrosferze
  - wody powierzchniowe**
    - jeziora**
    - rzeki**
    - bagna**
    - obszary zalewowe**
  - wody gruntowe**
  - śnieg**
  - wilgotność gleby**
- Rozdzielczość czasowa  
**MIESIĄC**
- Rozdzielczość przestrzenna  
**0.5° x 0.5°**

# Obliczenie zmian wysokości (2002)



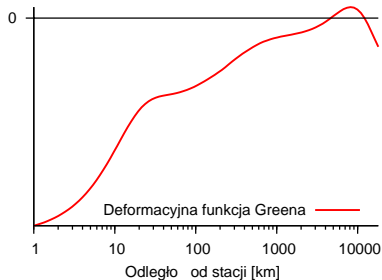
RÓWNANIE,

$$\mathbf{L}(\mathbf{r}) = \rho \cdot \iint_{\text{Ziemia}} G(|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|) \cdot \mathbf{H}(\mathbf{r}') dA$$

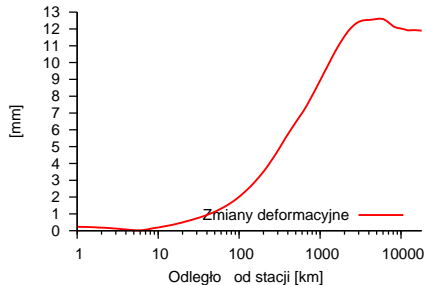


# Wpływ wielkości uwzględnionego obszaru

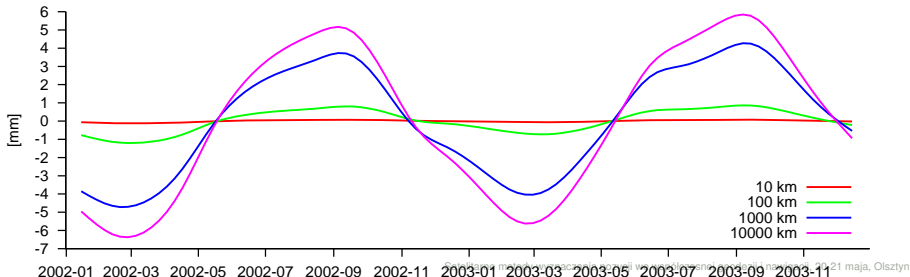
Model Ziemi PREM



JOZE 2002-2003



JOZE 2002-2003

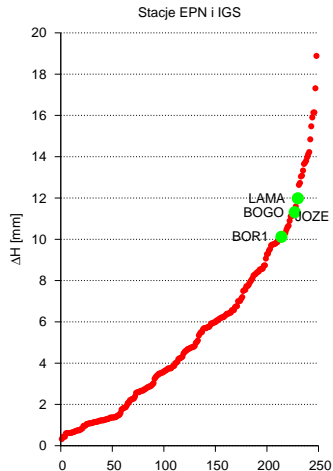


## STRATEGIA OBLICZEŃ

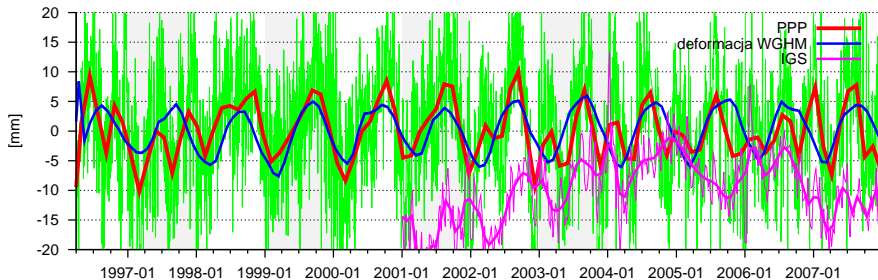
### **Precise Point Positioning,**

- orbity i EOP – IGS ,repro1’  
(układ odniesienia IGS05),
- obserwacje dobowe,
- DCB – wyznaczenia CODE,
- model centrów fazowych anten – absolutny I05,
- model pływów ziemskich IERS2000,
- model pływów oceanicznych FES2004,
- usunięte obserwacje odstające i trend.

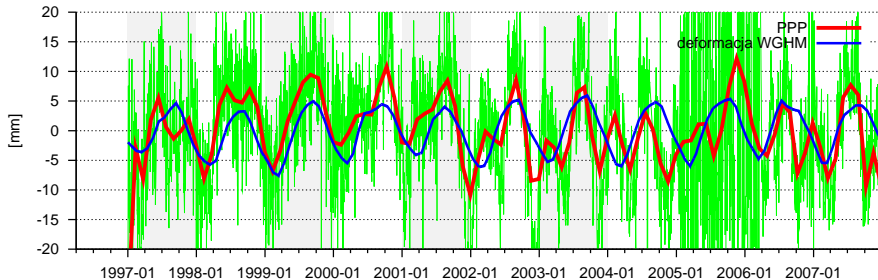
# Wybrane stacje



## JOZE

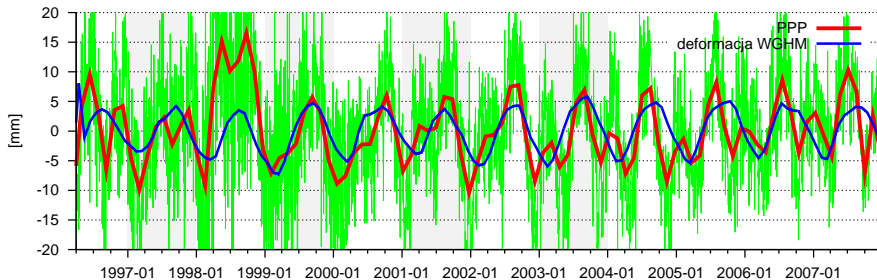


## BOGO

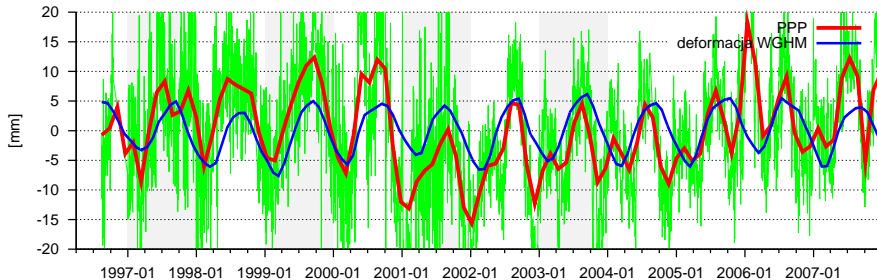




BOR1



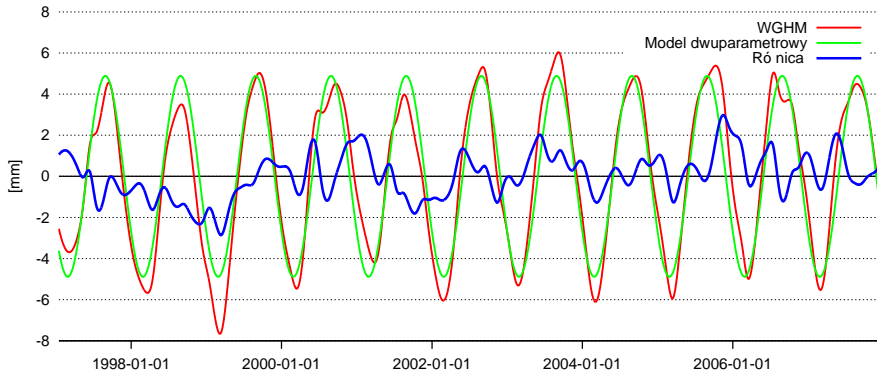
LAMA



## MODEL DWUPARAMETROWY

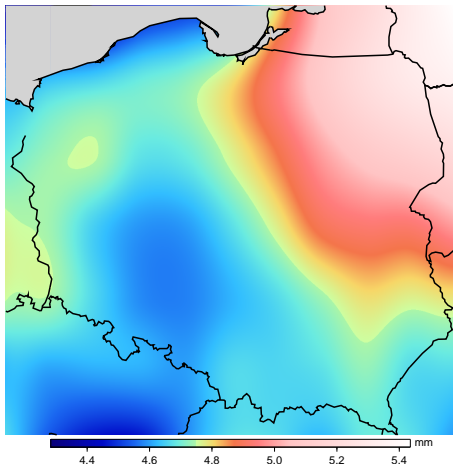
$$\Delta H = A \cdot \cos(\omega t - \varphi)$$

### JÓZEFOSŁAW 1997-2007

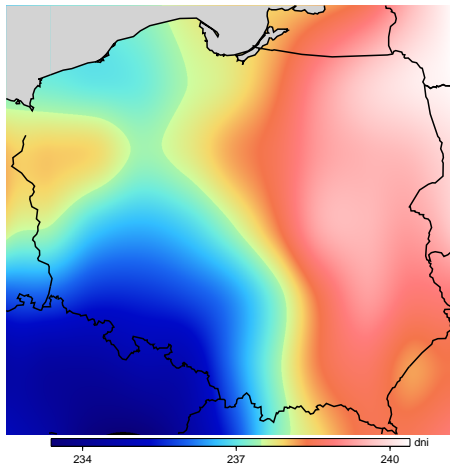


# Współczynniki prostego modelu (wpasowane w model WGHM za lata 1997-2007)

## Amplituda

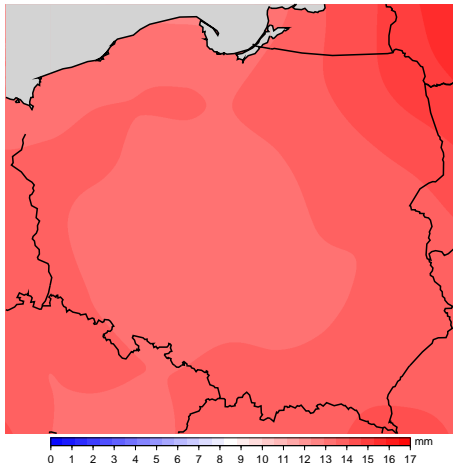


## Faza

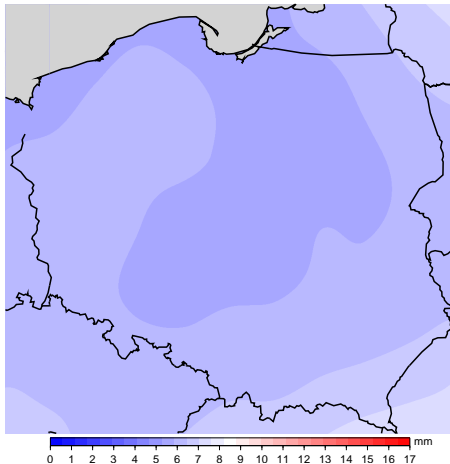


# Maksymalne zmiany wysokości (1997-2007)

## WGHM

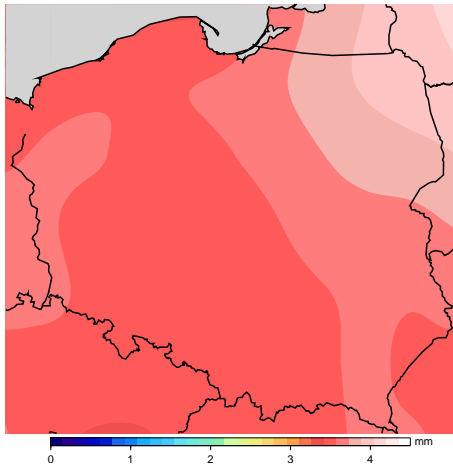


## WGHM - Model dwuparametrowy

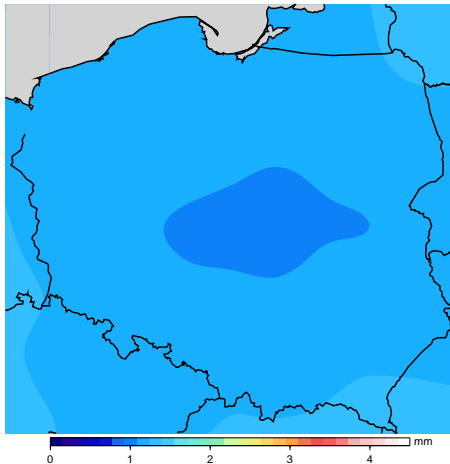


# Odchylenie standardowe (1997-2007)

## WGHM



## WGHM - Model dwuparametrowy



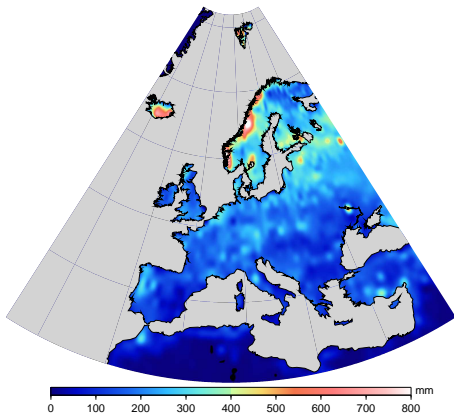
# Dziękuję!

Serdeczne podziękowania dla A. Güntnera (GFZ Potsdam)  
za udostępnienie modelu WGHM.

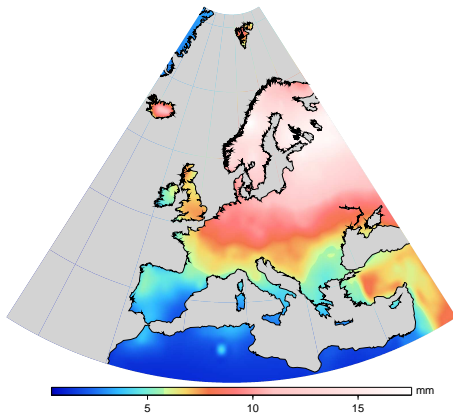
MR dziękuje za wsparcie otrzymane w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,  
projekt „Program Rozwojowy Politechniki Warszawskiej”.



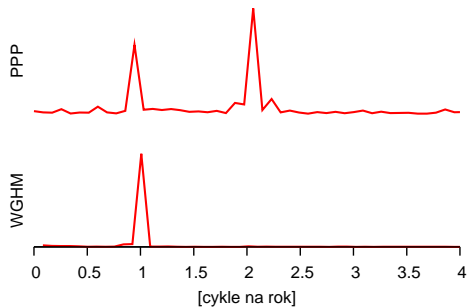
## Zmiany wodne



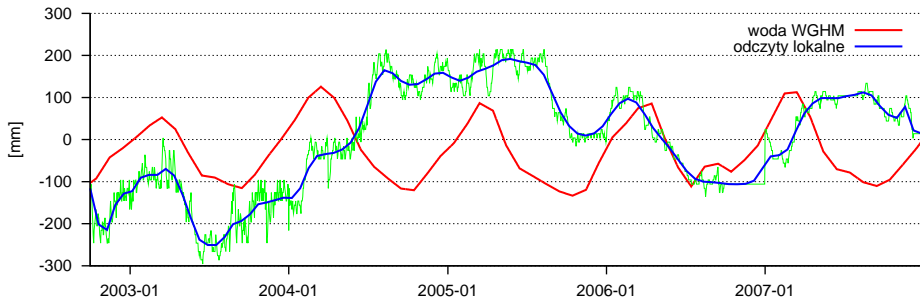
## Zmiany deformacyjne



## JOZE widmo mocy

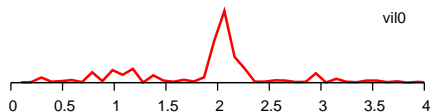


## JOZE

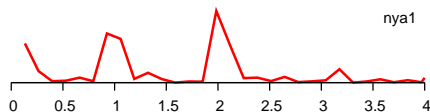




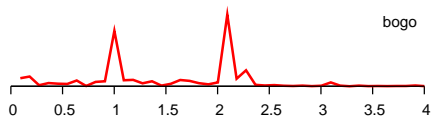
vil0



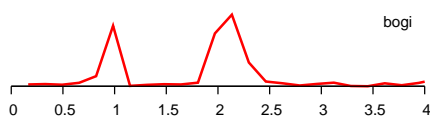
nya1



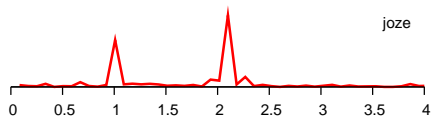
bogo



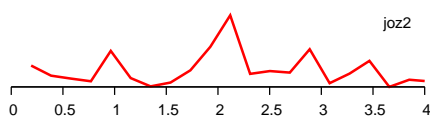
bogi



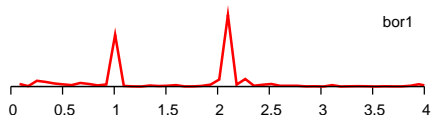
joze



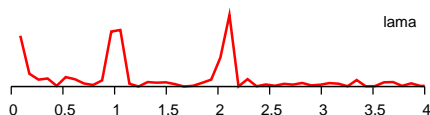
joz2



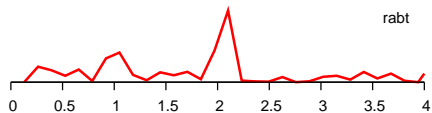
bor1



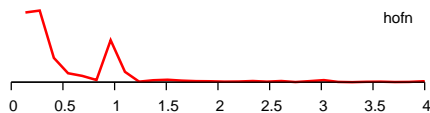
lama

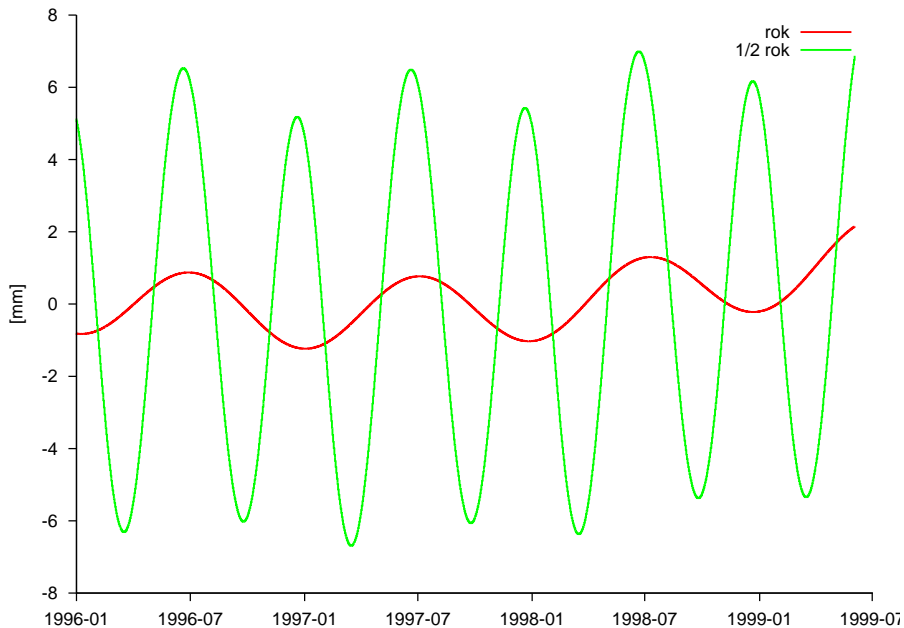


rabt

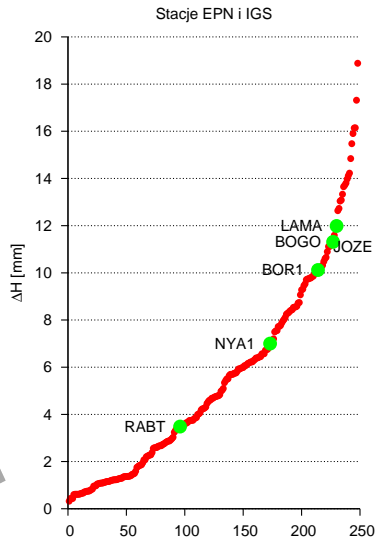
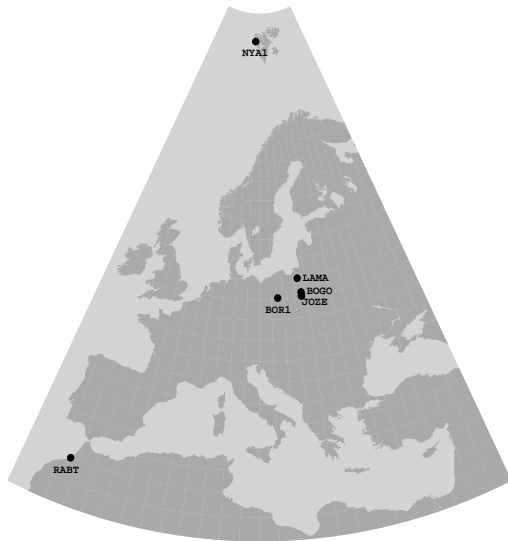


hofn

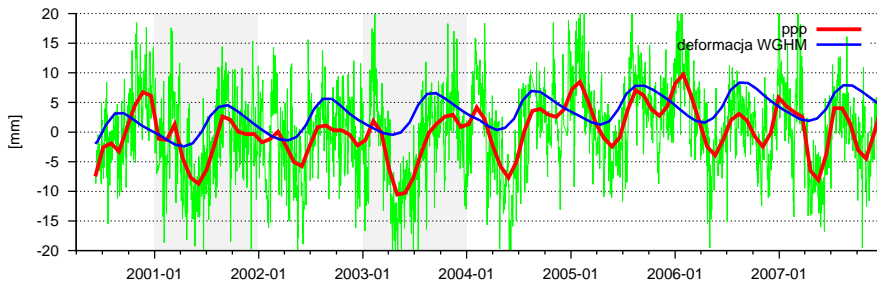




## Wybrane stacje



NYA1



RABT

