



Marcin Rajner

**Dynamika lodowców na Svalbardzie
badana z pomocą obserwacji GNSS**

Politechnika Warszawska
marcin.rajner@pw.edu.pl

seminarium ZGP—KGiAG
23.10.2020



Wyjaśnienie do tytułu





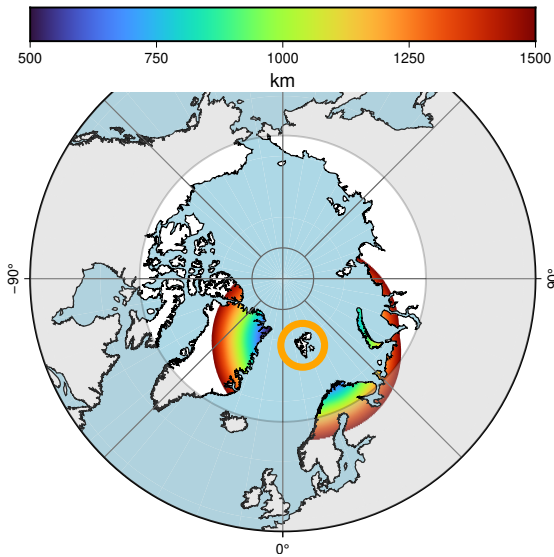
Svalbard





Svalbard

Odległości do innych lądów, mas lodowych





Powierzchnia $61 \cdot 10^3 \text{ km}^2$

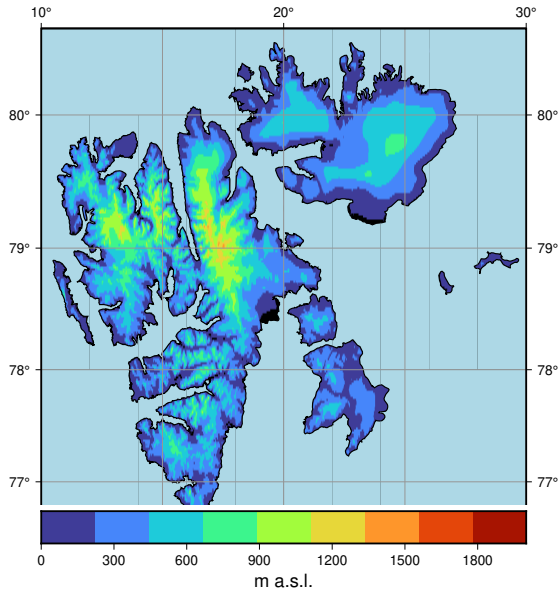
Svalbard





Powierzchnia $61 \cdot 10^3 \text{ km}^2$

Svalbard

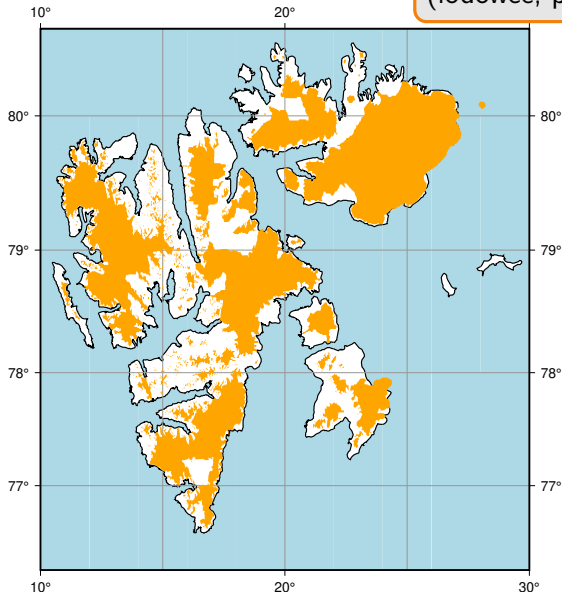




Svalbard

Powierzchnia $61 \cdot 10^3 \text{ km}^2$

60 % lądu pokryte lodem
(lodowce, pola lodowe, czapy lodowe)





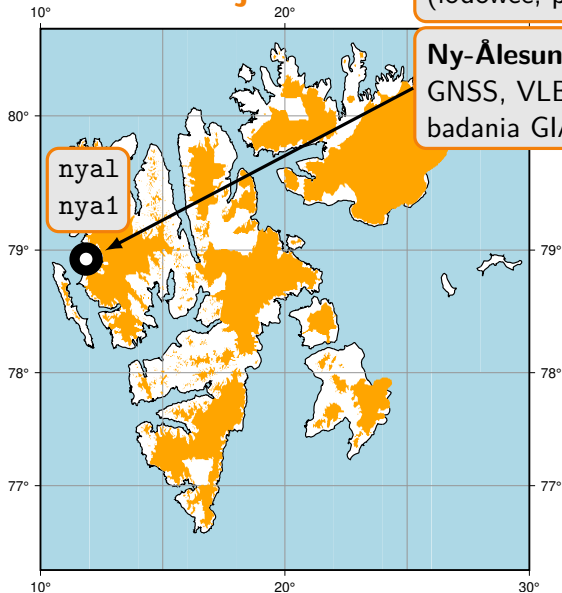
Svalbard – stacje GNSS

Powierzchnia $61 \cdot 10^3 \text{ km}^2$

60 % lądu pokryte lodem
(lodowce, pola lodowe, czapy lodowe)

Ny-Ålesund

GNSS, VLBI, DORIS, SG, AG
badania GIA i PDIM

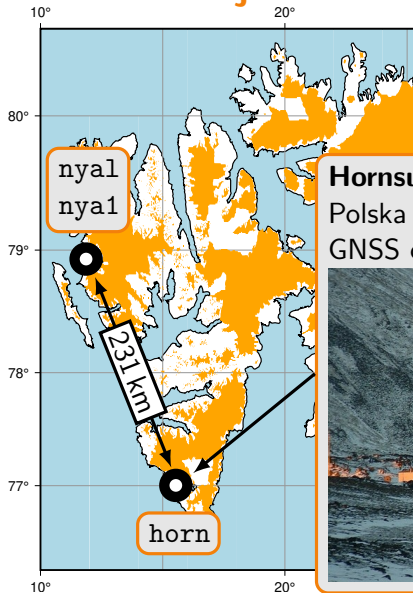




Svalbard – stacje GNSS

Powierzchnia $61 \cdot 10^3 \text{ km}^2$

60% lądu pokryte lodem
(lodowce, pola lodowe, czapy lodowe)



Ny-Ålesund

GNSS, VLBI, DORIS, SG, AG
badania GIA i PDIM

Hornsund

Polska Stacja Polarna (77.00°N 15.50°E)
GNSS od 2005/2006





Początki stacji permanentnej



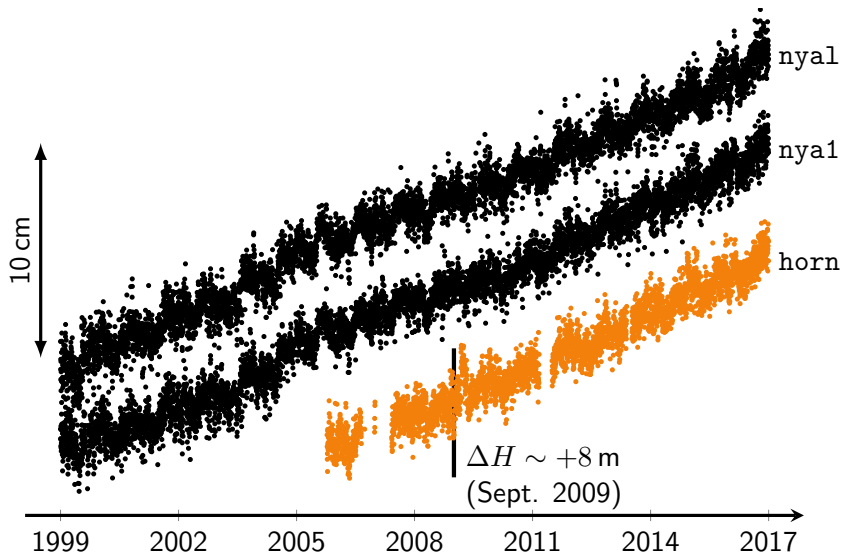


Początki stacji permanentnej





Szeregi czasowe GNSS – zmiany wysokości

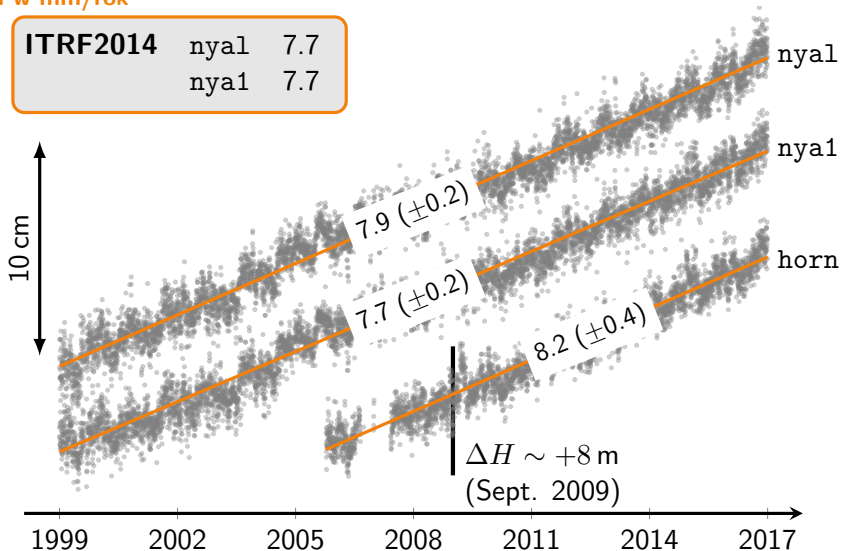




Szeregi czasowe GNSS – zmiany wysokości

trend w mm/rok

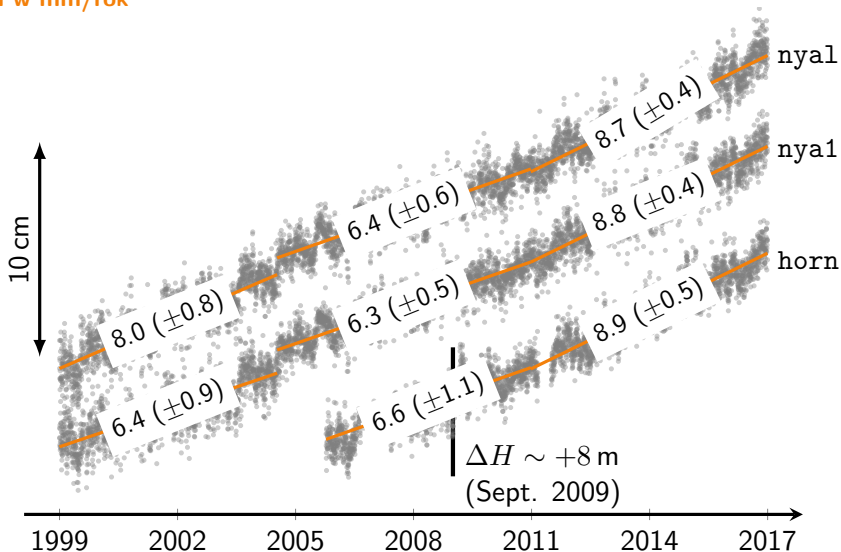
ITRF2014	nya1	7.7
	nya1	7.7





Szeregi czasowe GNSS – zmiany wysokości

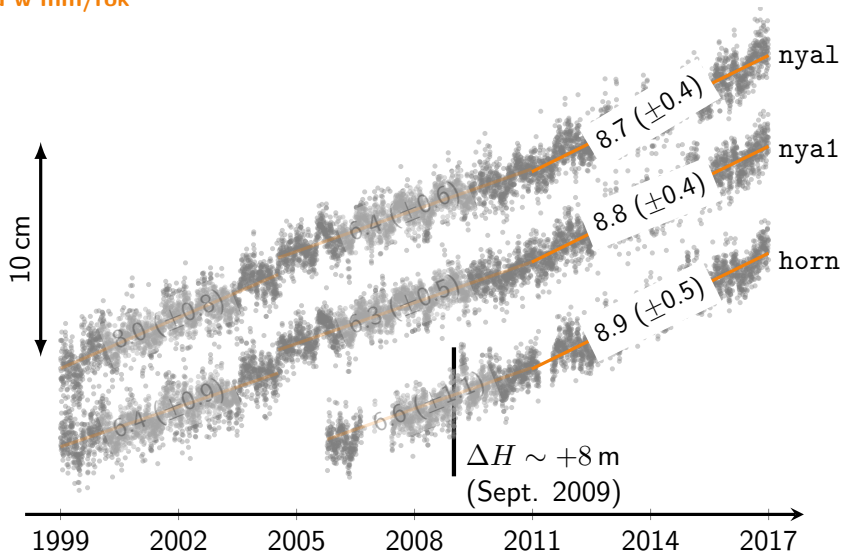
trend w mm/rok





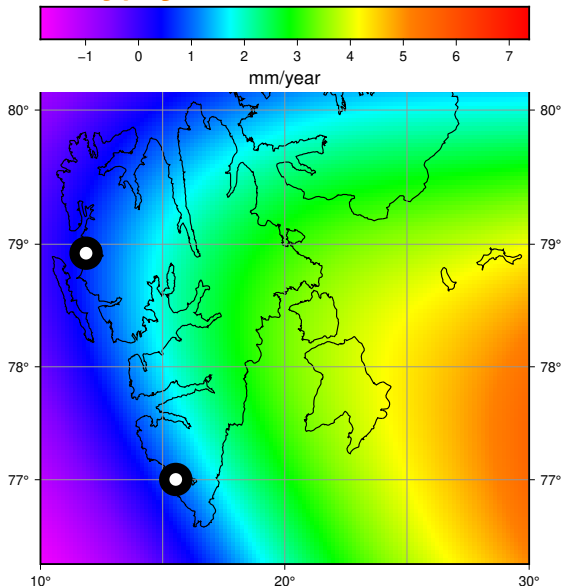
Szeregi czasowe GNSS – zmiany wysokości

trend w mm/rok



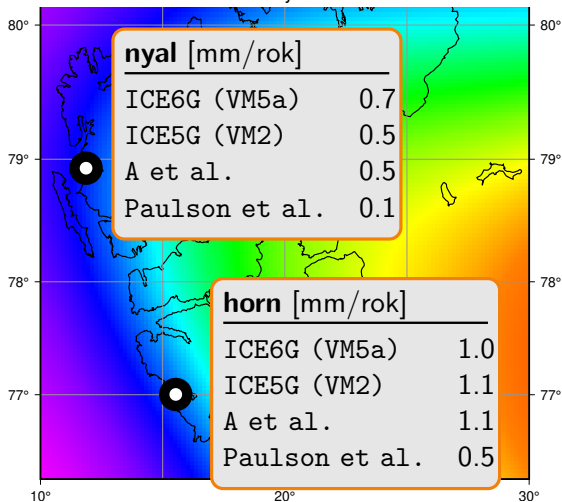
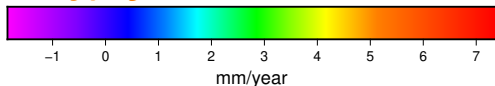


GIA – wypiętrzanie



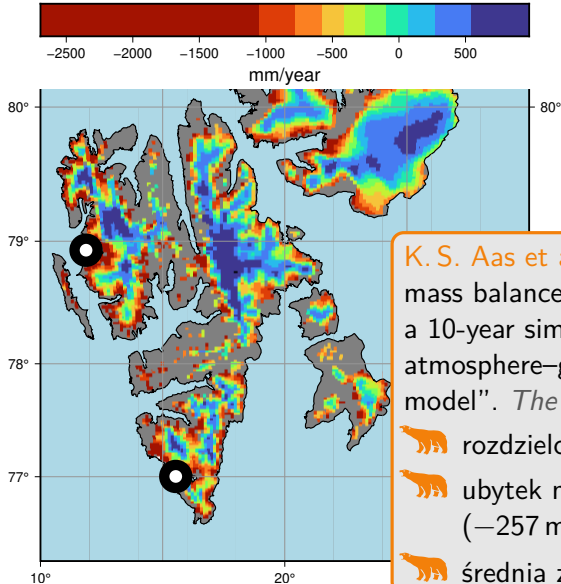


GIA – wypiętrzanie





Realistyczny model bilansu masy



K. S. Aas et al. (2016). "The climatic mass balance of Svalbard glaciers: a 10-year simulation with a coupled atmosphere–glacier mass balance model". *The Cryosphere* 10.3



rozdzielczość 3 km



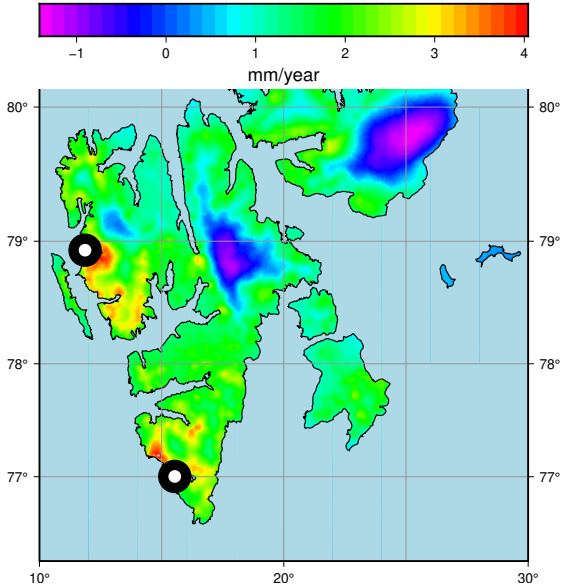
ubytek masy 8.7 Gt/rok
(−257 mm/rok)



średnia z lat 2003–2013

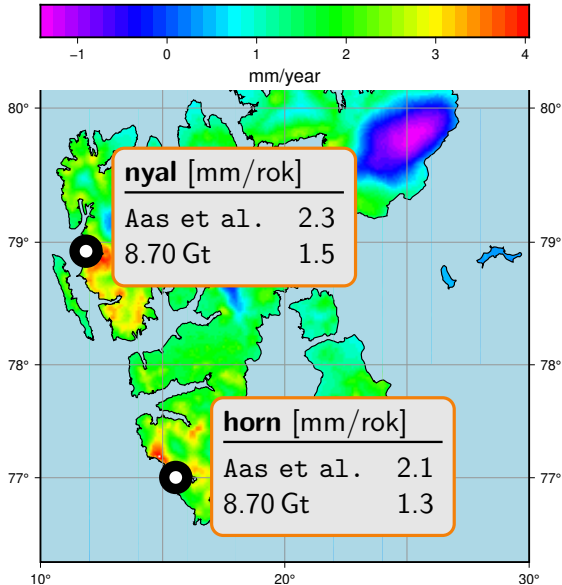


Bilans masy – efekt obciążeniowy



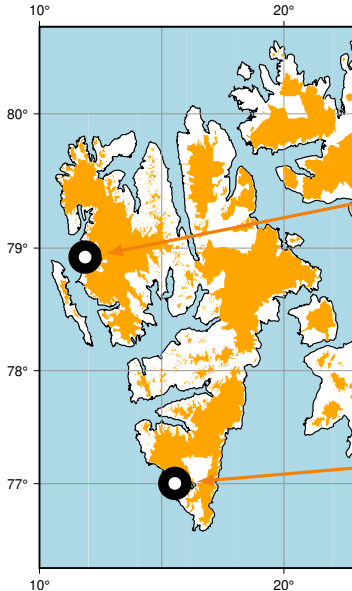


Bilans masy – efekt obciążeniowy





Porównanie wartości modelowych z obserwacjami



nyal [mm/rok]

8.7 GNSS
2010-12 — present

6.4 GNSS
2004-07 — 2010-12

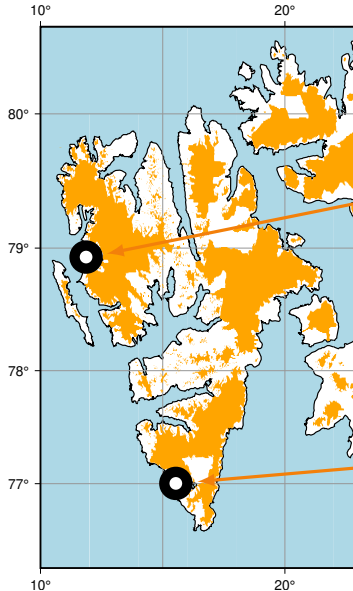
horn [mm/rok]

8.9 GNSS
2010-12 — present

6.6 GNSS
2004-07 — 2010-12



Porównanie wartości modelowych z obserwacjami



nyal [mm/rok]

8.7 GNSS
2010-12 — present

6.4 GNSS
2004-07 — 2010-12

0.5 GIA

horn [mm/rok]

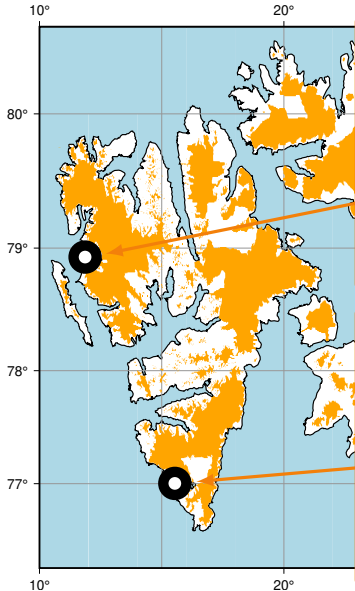
8.9 GNSS
2010-12 — present

6.6 GNSS
2004-07 — 2010-12

1.1 GIA



Porównanie wartości modelowych z obserwacjami



nyal [mm/rok]

8.7 GNSS
2010-12 — present

6.4 GNSS
2004-07 — 2010-12

2.3 PDIM

0.5 GIA

horn [mm/rok]

8.9 GNSS
2010-12 — present

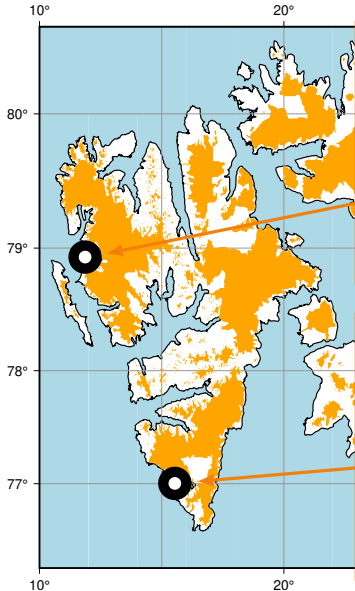
6.6 GNSS
2004-07 — 2010-12

2.1 PDIM

1.1 GIA



Porównanie wartości modelowych z obserwacjami



nyal [mm/rok]

8.7 GNSS
2010-12 — present

6.4 GNSS
2004-07 — 2010-12

0.3 Gr.
2.3 PDIM

0.5 GIA

horn [mm/rok]

8.9 GNSS
2010-12 — present

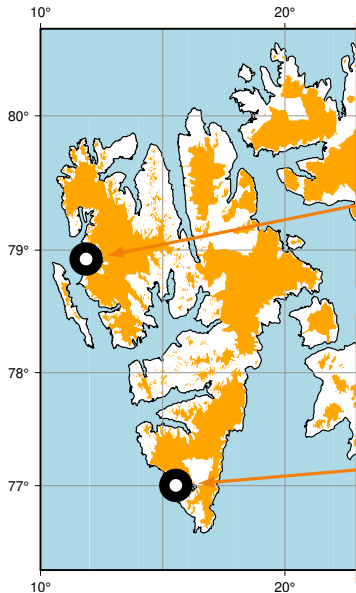
6.6 GNSS
2004-07 — 2010-12

0.3 Gr.
2.1 PDIM

1.1 GIA



Porównanie wartości modelowych z obserwacjami



nyal [mm/rok]

8.7 GNSS
2010-12 — present

6.4 GNSS
Mémier et al., 2014

0.3 Gr.

2.3 PDIM

0.5 GIA

horn [mm/rok]

8.9 GNSS
2010-12 — present

4.0 GNSS
Mémier et al., 2014

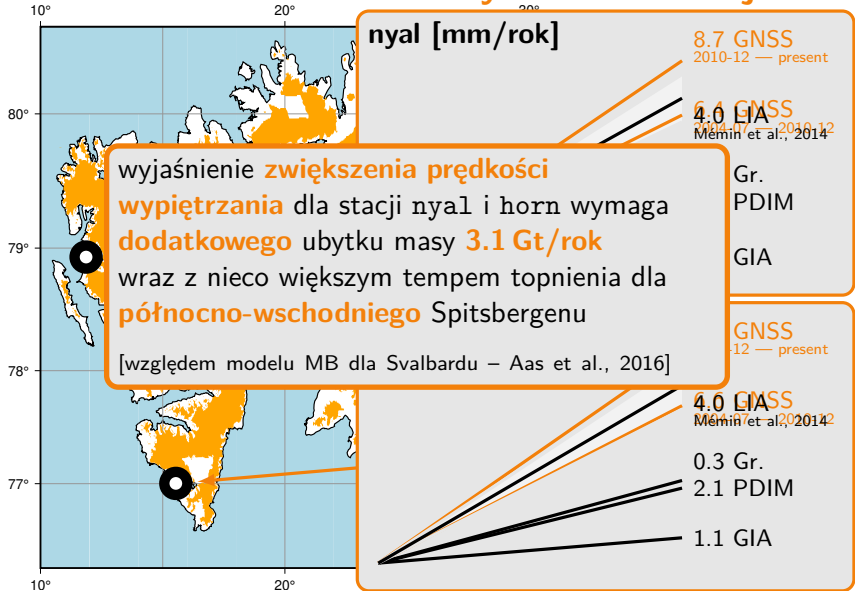
0.3 Gr.

2.1 PDIM

1.1 GIA



Porównanie wartości modelowych z obserwacjami



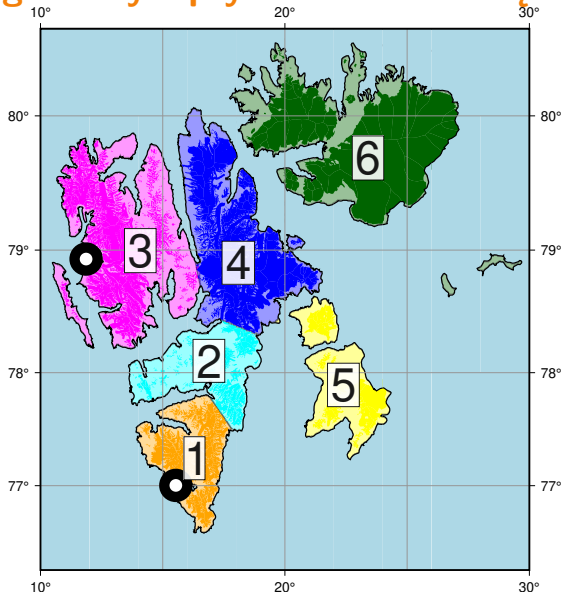


Nasze ostatnie dokonania





Regionalny wpływ efektów obciążeniowych



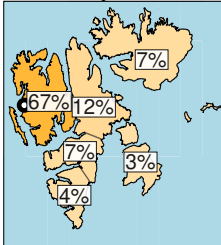
nr	pow. [km ²]	złod. [%]
1	7	71
2	7	35
3	14	53
4	12	74
5	6	41
6	15	71
suma	61	60



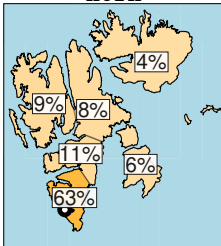
Regionalny wpływ efektów obciążeniowych

wpływ regionów na sygnał całkowity

nyal



horn

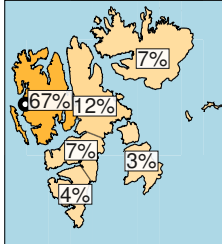




Regionalny wpływ efektów obciążeniowych

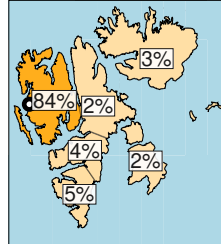
wpływ regionów na sygnał całkowity

nyal

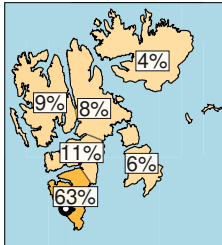


zagładając
równomierną
utrataę masy
na obszarach
zlodowaci-
ałych

nyal

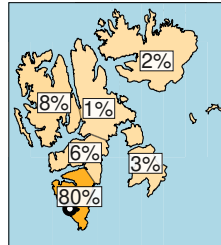


horn



używając re-
alistycznego
modelu MB

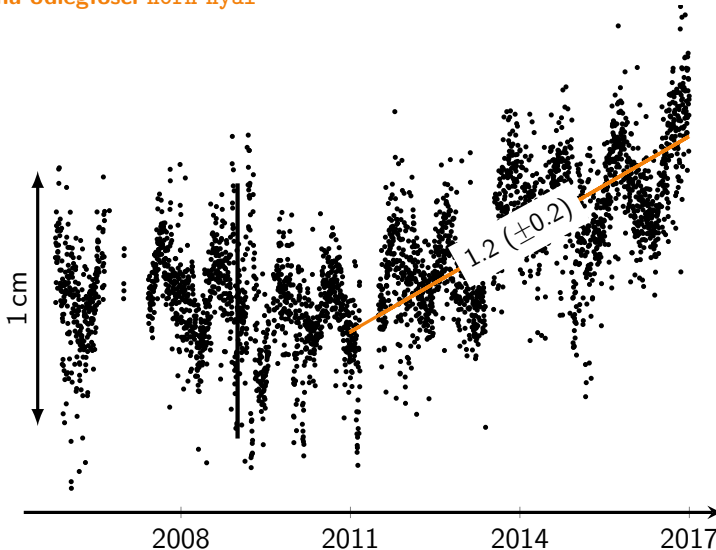
horn





Szeregi czasowe GNSS

zmiana odległości horn-nyal





Wnioski



Podsumowując

- nowe wyniki ze stacji GNSS horn
- współczesne przyspieszenie wypiętrzania stacji GNSS jest efektem obecnego zwiększenia tempa topnienia lodowców,
- różnice pomiędzy wynikami różnych stacji GNSS na Svalbardzie mogą służyć do regionalnego badania bilansu masy,



Wnioski



Podsumowując

- nowe wyniki ze stacji GNSS horn
- współczesne przyspieszenie wypiętrzania stacji GNSS jest efektem obecnego zwiększenia tempa topnienia lodowców,
- różnice pomiędzy wynikami różnych stacji GNSS na Svalbardzie mogą służyć do regionalnego badania bilansu masy,



Co dalej?

- badania dotyczące zmian współrzędnych horyzontalnych,
- udział stacji horn w EPN/IGS,
- pomiary AG w Hornsundzie,
- liczne zastosowania obserwacji GNSS w badaniach geodynamicznych i środowiskowych.



Wnioski



Podsumowując

- nowe wyniki ze stacji GNSS horn
- współczesne przyspieszenie wypiętrzania stacji GNSS jest efektem obecnego zwiększenia tempa topnienia lodowców,
- różnice pomiędzy wynikami różnych stacji GNSS na Svalbardzie mogą służyć do regionalnego badania bilansu masy,



Co dalej?

- badania dotyczące zmian współrzędnych horyzontalnych,
- udział stacji horn w EPN/IGS,
- pomiary AG w Hornsundzie,
- liczne zastosowania obserwacji GNSS w badaniach geodynamicznych i środowiskowych.

Podziękowania dla wszystkich uczestników omawianych prac