



Velkommen til Gymnasielærerworkshop

***Virtuel rejse i Arktis
– dyk ned i klimaforandringerne***



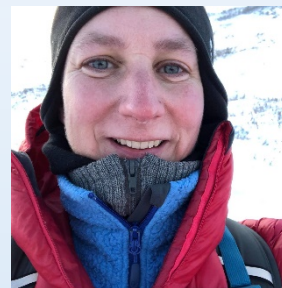
Dagsorden

1. Velkomst
 2. Introduktion til projektet
 3. Introduktion til GEM
 - a. General info om programmet
 - b. Konkrete eksempler fra:
 - Biologi
 - Naturgeografi
 - c. GEM databasen
- Spørgsmål til præsentationen (10 min)
- Pause (5 min)*
4. Online spørgeskemaundersøgelse i Mentimeter (find smartphone frem)
Intro til Mentimeter og de 14 spørgsmål
 5. Opfølgning og diskussion (brug 'raise hand' funktion)
 6. Afslutning



Holdet bag

- Torben Røjle Christensen, Professor / Aarhus universitet
Videnskabelig leder af GEM
- Marie Frost Arndal, Forskningskoordinator / Aarhus Universitet
GEM sekretariatet
- Svend Erik Nielsen, Lektor / Frederiksborg Gymnasium og HF
Lærebogsforfatter mv.
- Katrine Raundrup, forsker / Grønlands Naturinstitut
BioBasis i Nuuk





2. Introduktion til projektet

Hvorfor denne workshop?

- Data om effekter af klimaændringer fra Grønland fra de sidste 25 år
- Potentiale for brug af GEM monitoringsdata til undervisning
- Nyt undervisningsmateriale til gymnasiet/HF på dansk og grønlandsk
- Hvilke emner og undervisningsmaterialer er der brug for? Hvad kan fange interessen hos eleverne? Hvilke data og på hvilket niveau vil det være brugbart?





Virtuel rejse i Arktis – dyk ned i klimaforandringerne

- Finansieret af Novo Nordisk Fondens program:

*Project Grants for Natural Science Education
and Informal Learning Environments*

- Total budget: Kr. 3 mio.
- Projektperiode: 2021-2023

**novo
nordisk
fonden**

“The Novo Nordisk Foundation wants to support general science education and cultivate interest, knowledge and competencies in natural science and technology among children, young people and the general population in Denmark”.



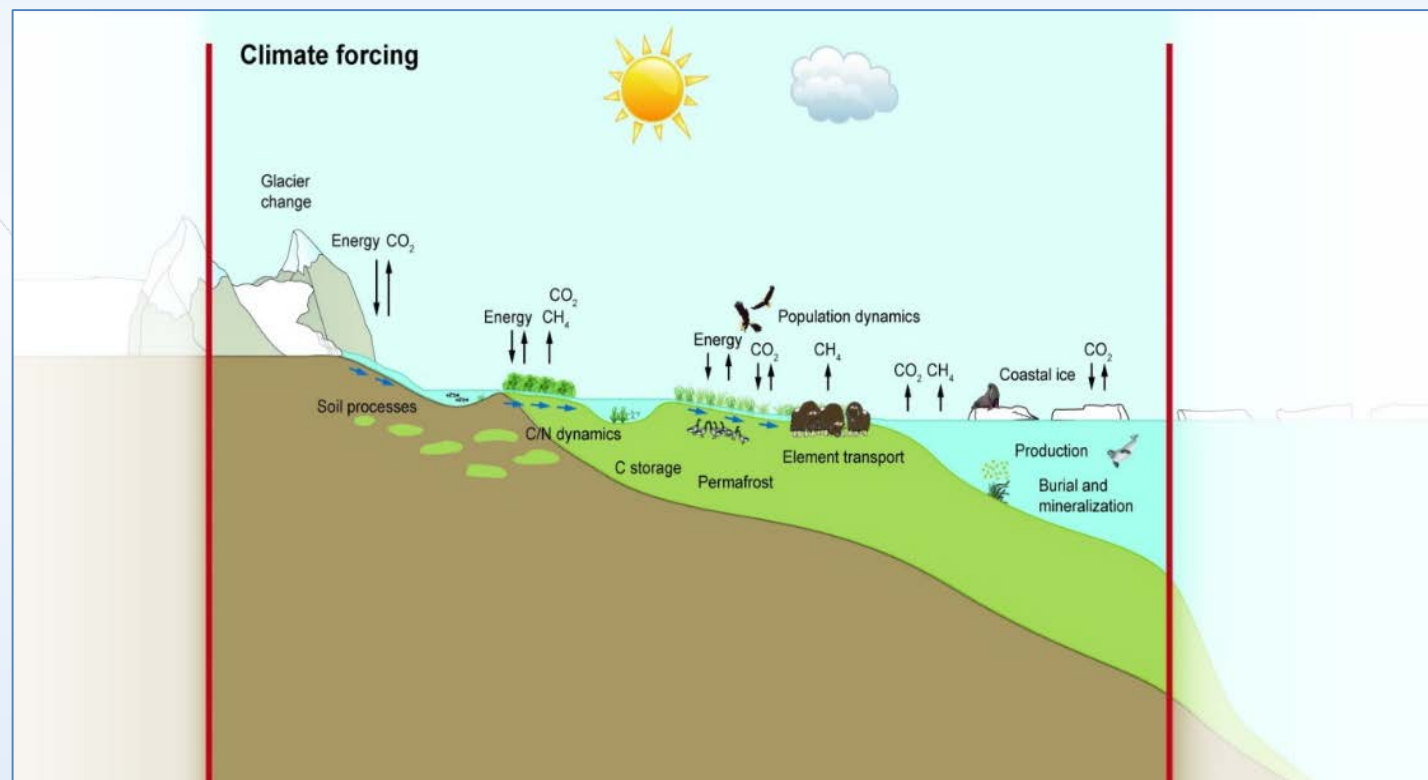
Slutprodukter

- Udvikling af e-bog med arbejdstitlen *Klimaændringer og Arktiske økosystemer i forandring*
- Printet "pixie"-bog; materiale til praktiske forløb, feltarbejde, brug af sensorer og GEM database m.m.
- Online platform; StoryMaps, 3D model over monitoringsområder



3. Introduktion til GEM programmet

Langtids-monitoring af økosystemer og effekter af klimaforandringer



Her indsamler GEM data



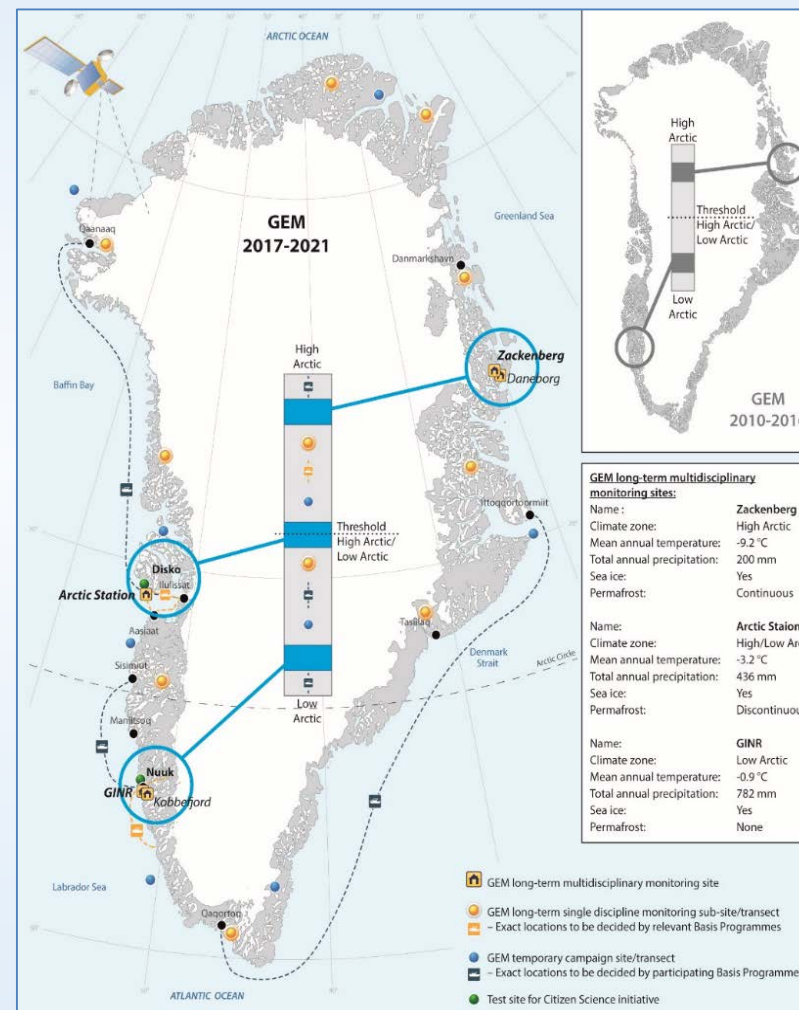
Zackenberg 1995



Disko 2017



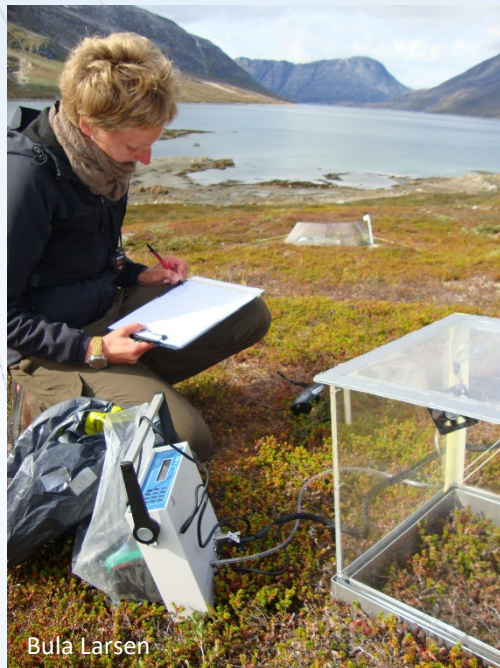
Nuuk 2006



Available on www.g-e-m.dk

GEM forskere i felten

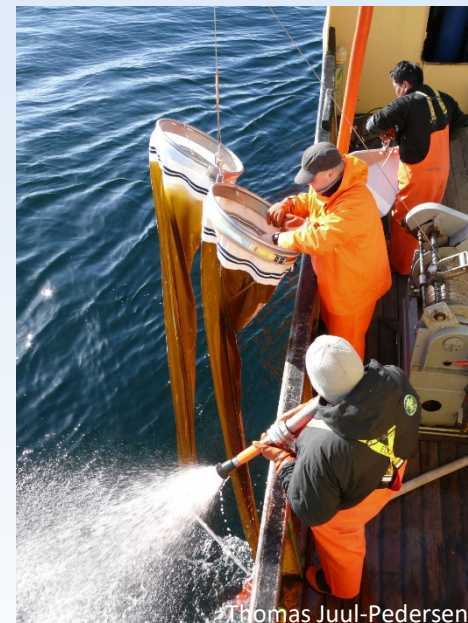
Ca. 70 forskere om året
Feltsæson: april til oktober



Bula Larsen



Ole Humlum



Thomas Juul-Pedersen



Jakob Abermann



Jakob Abermann

GEM Basis programmer



KlimaBasis

Eksempler på data: lufttemperatur, luftfugtighed, nedbør, vind, ind- og udstråling, sneegenskaber, hydrologi



GeoBasis

Eksempler på data: kulstofbalance (CO_2 og CH_4), jordfugtighed, hydrologi, sedimenttransport, overvågning af sne og permafrost



BioBasis

Eksempler på data: fænologi hos dyr og planter, reproduktion, prædation, herbivori

MarinBasis

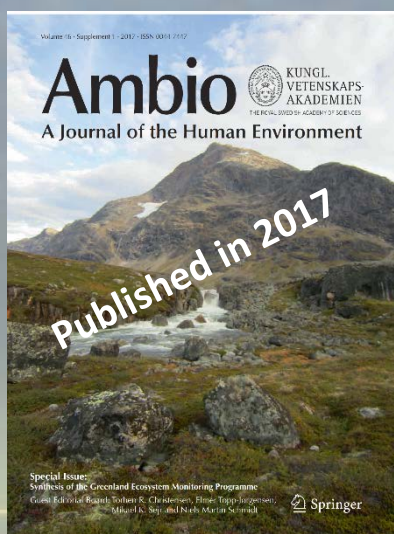
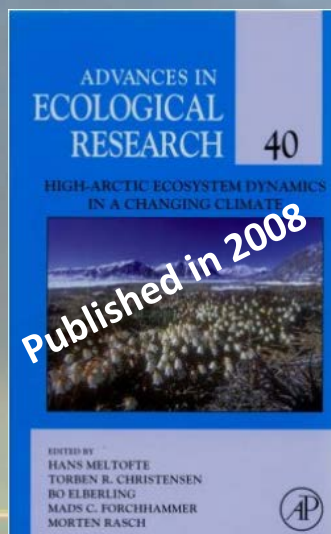
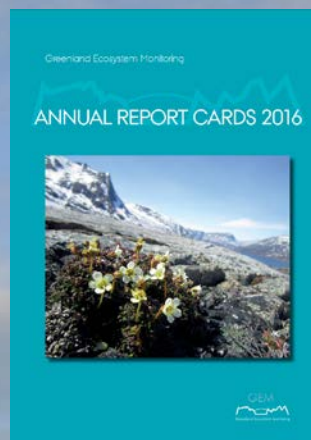
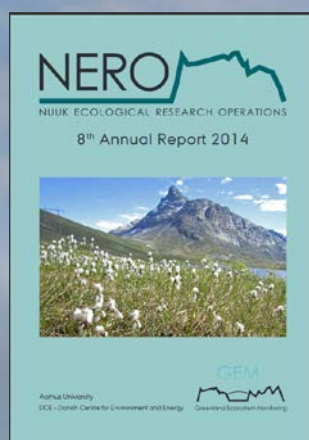
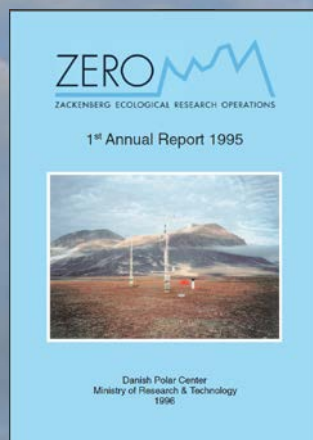
Eksempler på data: havis, temperatur, saltholdighed, pH, næringsstofdynamik, biodiversitet og primærproduktion



GlacioBasis

Eksempler på data: overfladehøjde, afstrømning, masse- og energibalance

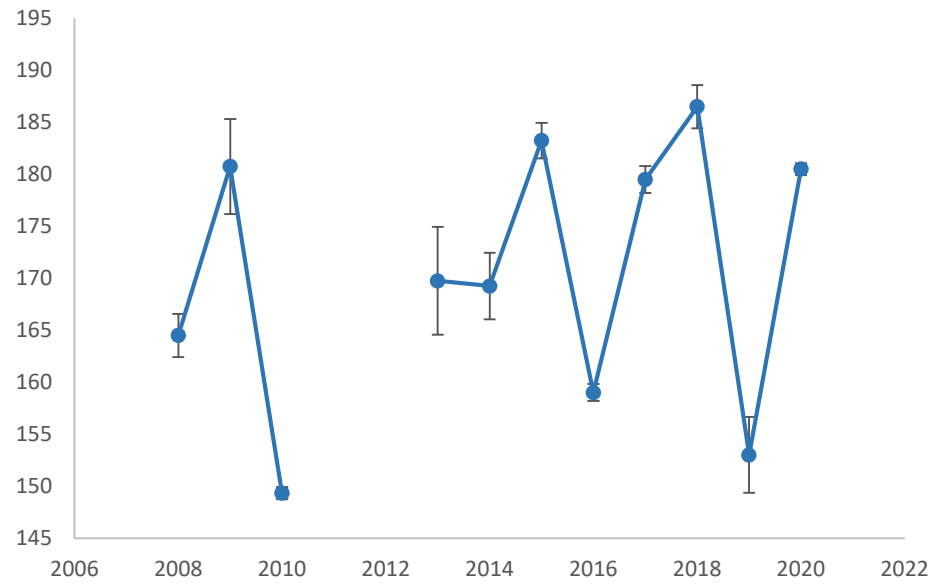




Annual Reports (1995-2015)
Annual Report Cards (since 2016)
Peer-reviewed papers: several 100s
BSc, MSc and PhD-theses

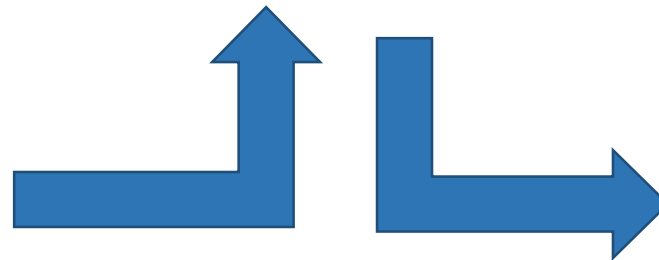


Eksempler fra eksempler fra felten - biologi



Blomstring hos blågrå pil

Snesmeltnings tidspunkt

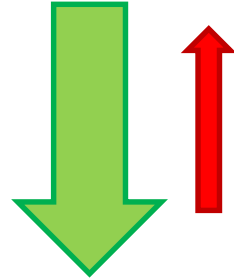


Grønhed (NDVI)

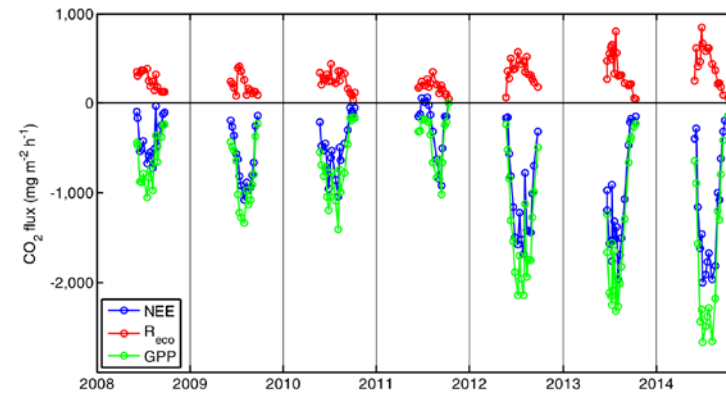




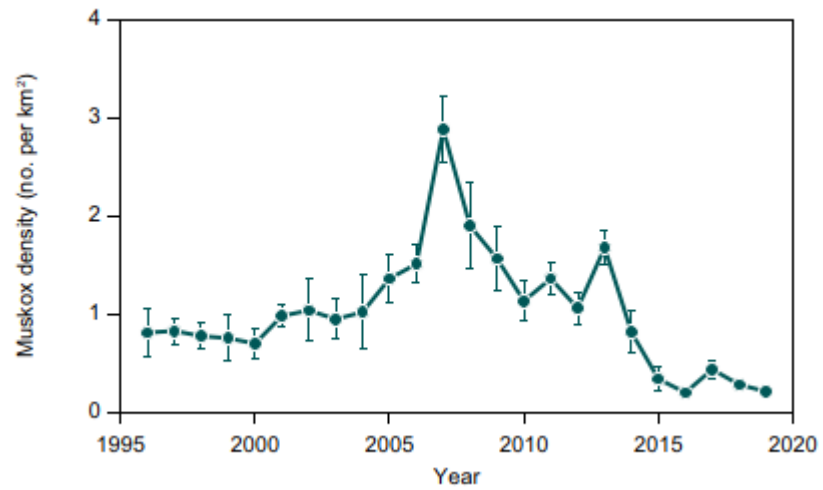
CO₂-flux målinger



“Normalt” år:
Større optag end
frigivelse



“Larve” år:
Optagelse ≈ frigivelse

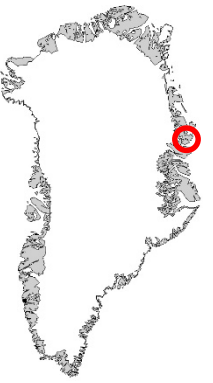


Moskusokser

Køns- og alders
sammensætning

Sæsonvariation

Forskelle mellem år



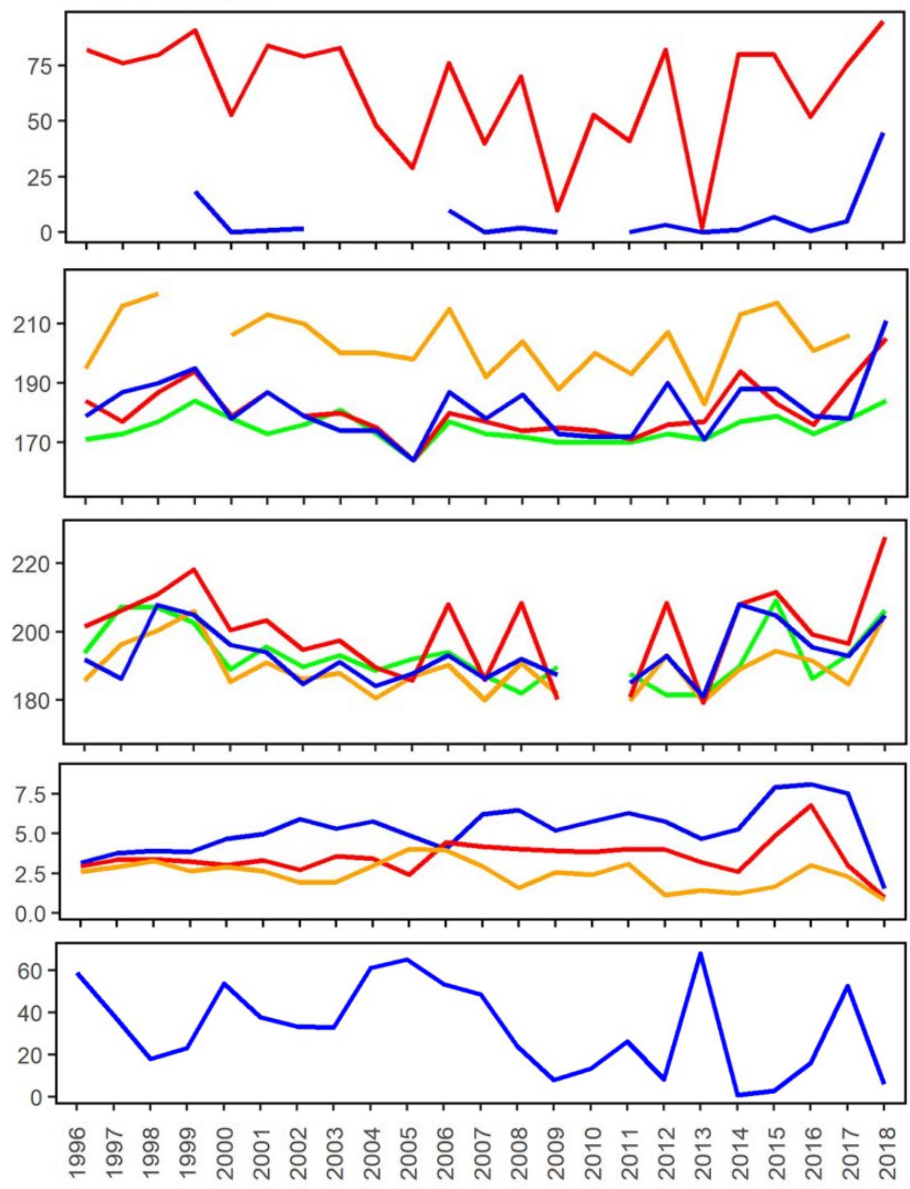
Snedække (%) i midt-juni and slutningen af juli

Blomstring i *Dryas*

Tidspunkt for flyende insekter

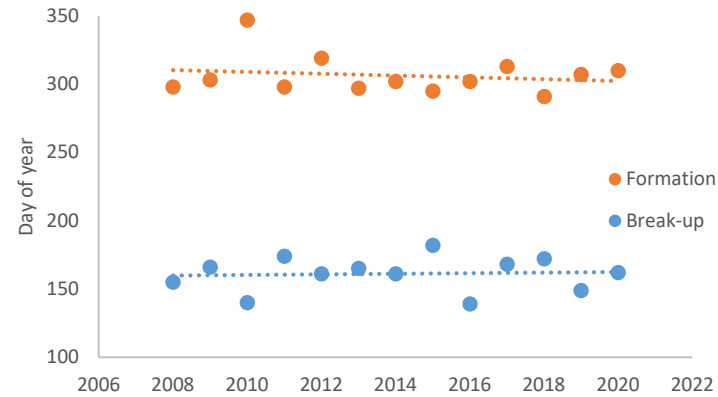
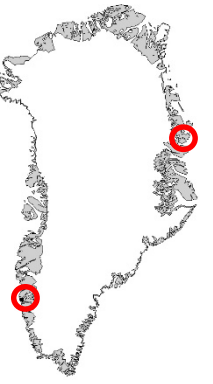
Tætheden af vadefugle (m²)

Moskusoksekalve pr. 100 hunner





Ferskvand/søer



Variation mellem år
Variation mellem lokaliteter

Temperatur i vandsøjlen
Chlorofyll (fytoplankton)



Eksempler fra eksempler fra felten - naturgeografi

Jordtemperatur

Vinter

Mere sne
=
Mindre afkøling

Sne dybde

2.0 m

1.5 m

1.0 m

0.5 m

0.0 m

Jordbundstemperatur

0 °C

-4 °C

-8 °C

-12 °C

-16 °C

1 May

1 Aug

1 Nov

1 Feb

4 May

4 Aug

4 Nov

4 Feb

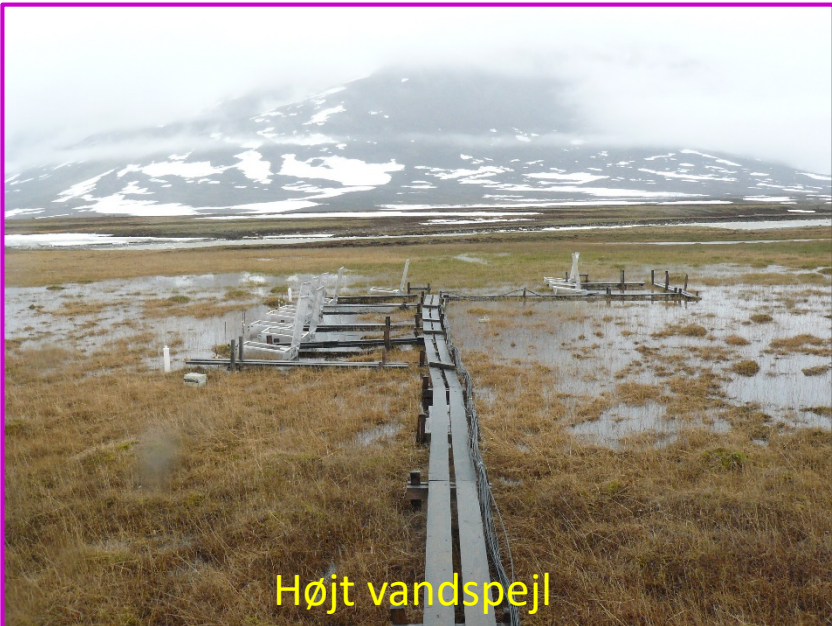
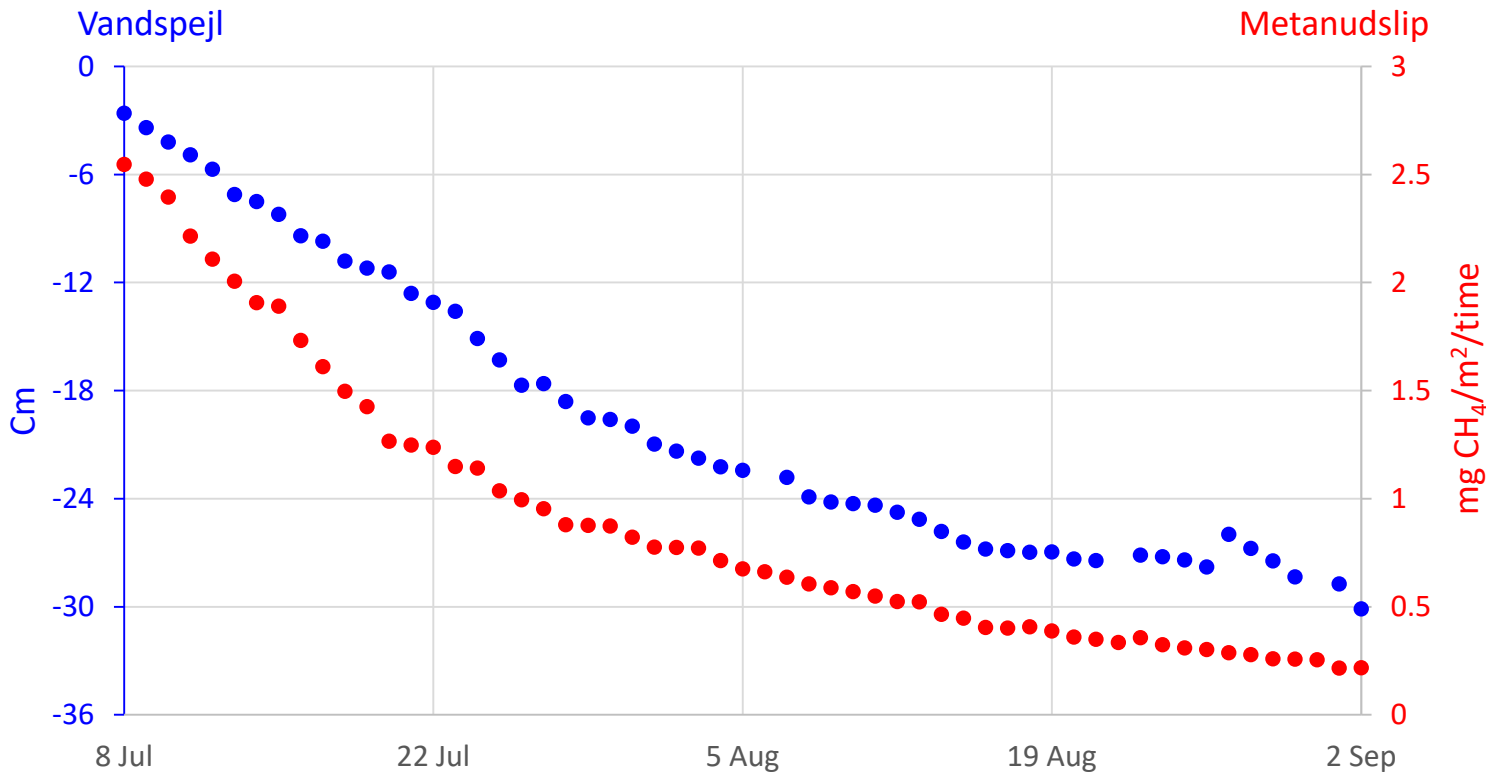
7 May



Metanudslip

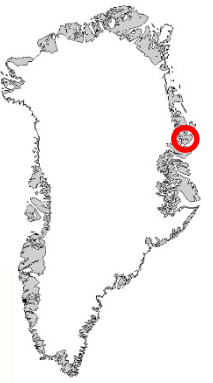
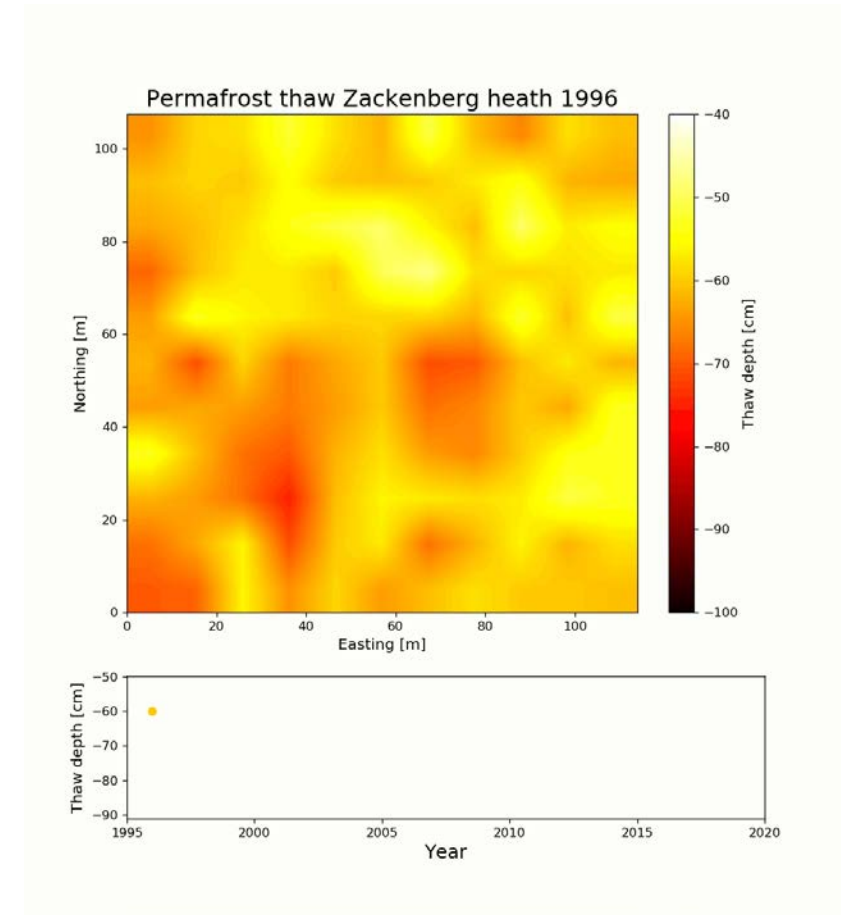
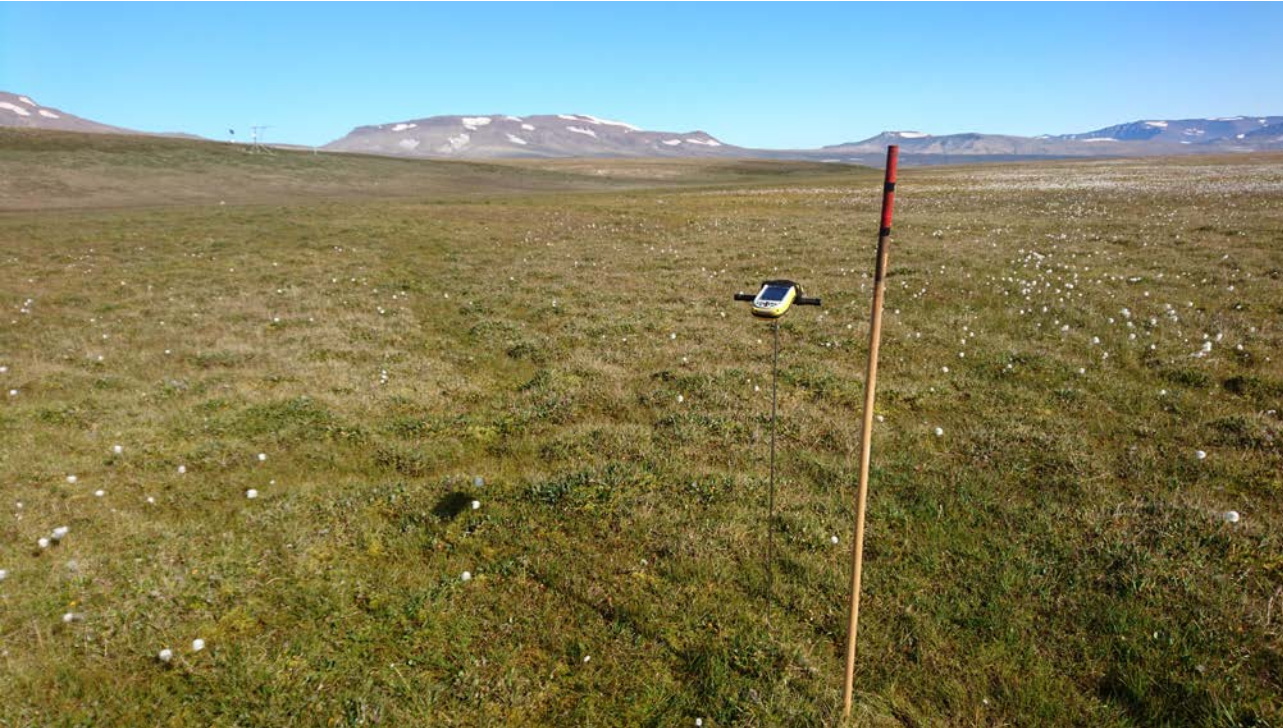
Sommer

Mere fugtigt
=
Mere metan



Permafrost

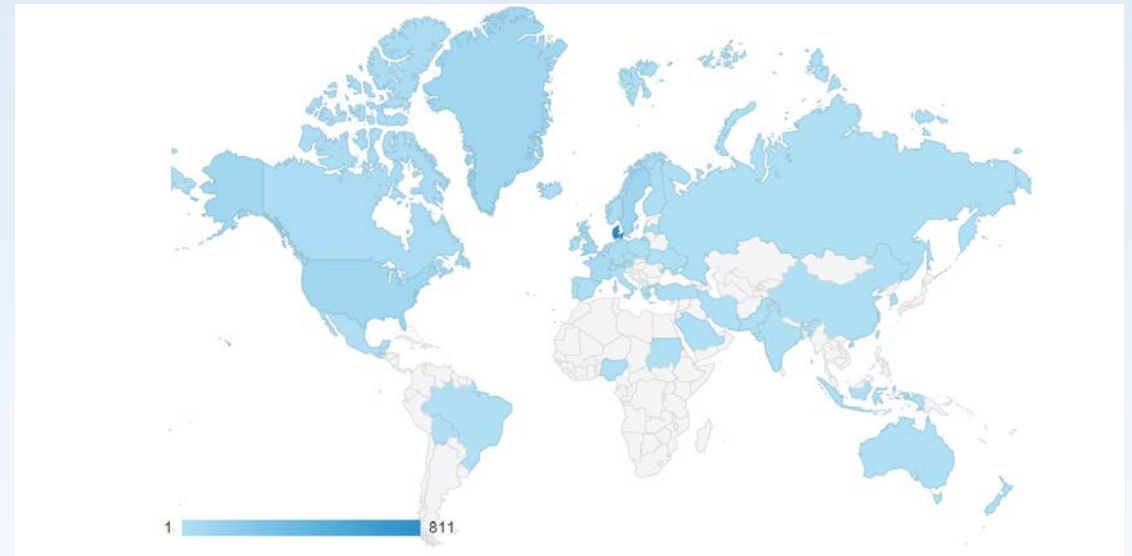
Aktiv lag og opvarmning



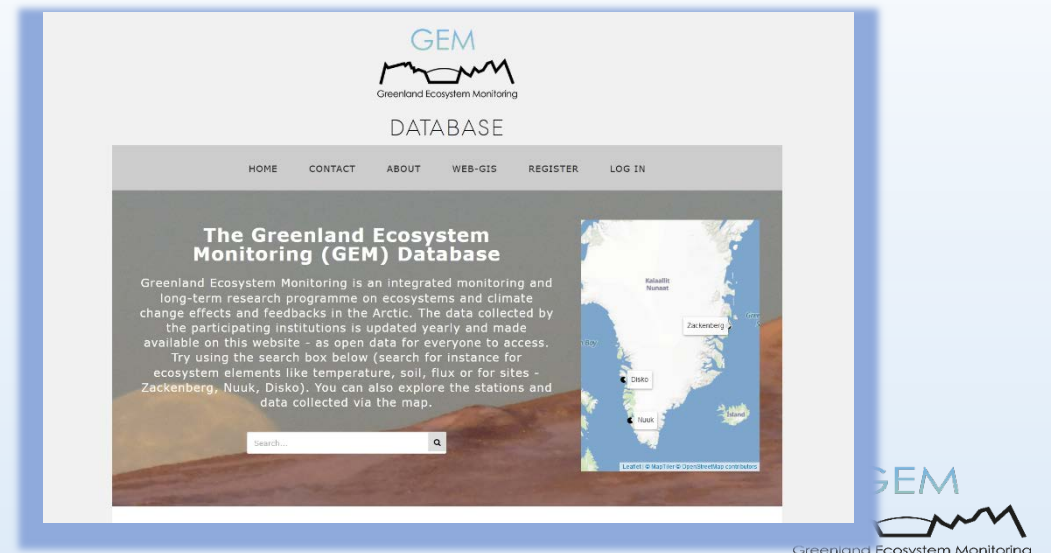
GEM databasen

- Databasen indsamler alle overvågningsdata for GEM programmet. Manuelle + automatiske målinger giver millioner af rækker med data.
- Kvalitetssikret og offentliggjort som åbne data (med brugsvilkår) - brugt af forskere og studerende fra hele verden.
- 363 datasæt til rådighed, hver med lange tidsseriedata om vigtige økosystem-elementer på lokaliteterne Nuuk, Disko og Zackenberg.
- Historiske data tilbage til 1995 for nogle datasæt.

<http://data.g-e-m.dk/>



GEM database visitors countries

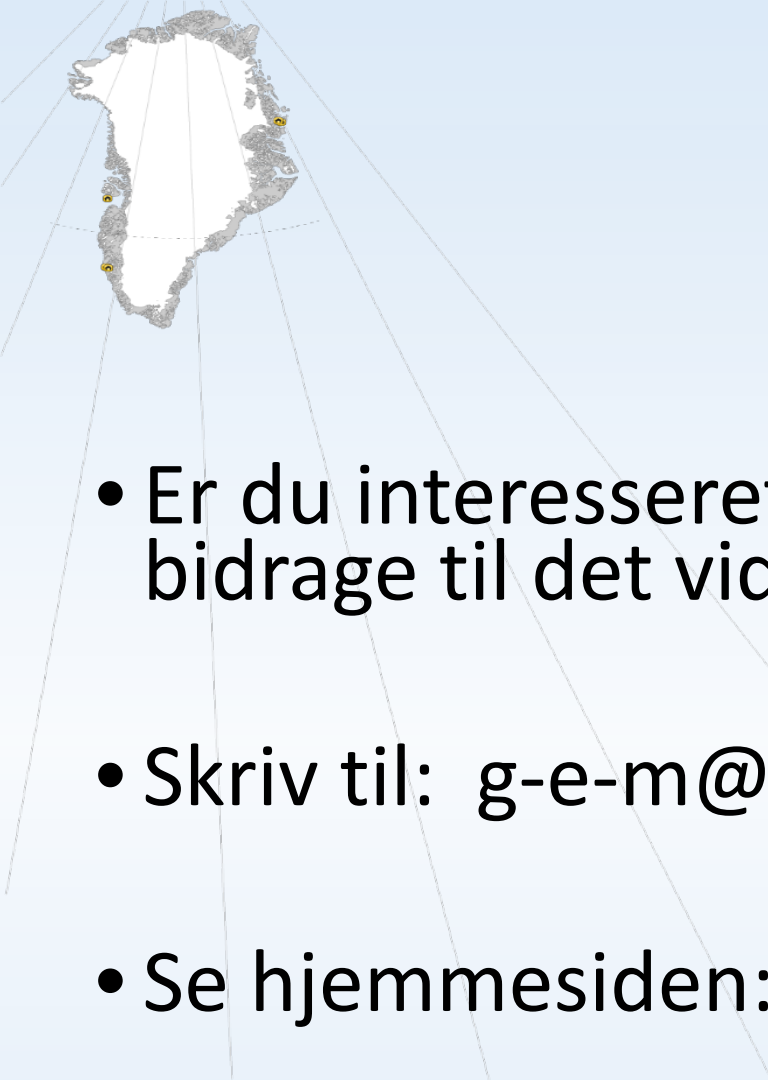


5. Opfølgning og diskussion

Vigtigt at bruge 'raise hand' funktionen i Zoom



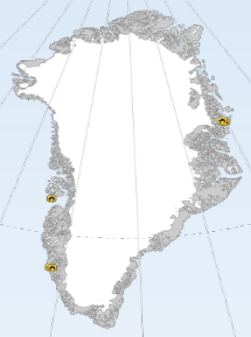
Eller skriv kommentar / spørgsmål i chat'en



6. Afslutning

- Er du interesseret i at deltage som 'frivillig konsulent' og bidrage til det videre arbejde?
- Skriv til: g-e-m@au.dk 
- Se hjemmesiden: <https://g-e-m.dk/>
- Følg GEM på Facebook, Twitter eller LinkedIn





Tak for i dag!

