

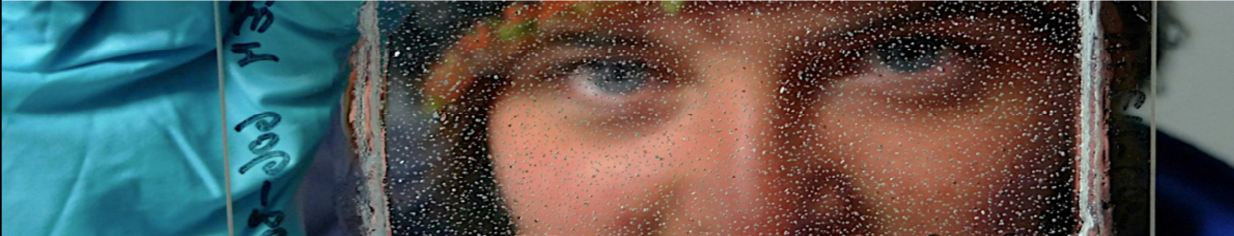
Danish National  
Research Foundation

Center for Is og Klima

ICE AND CLIMATE  
CENTRE FOR

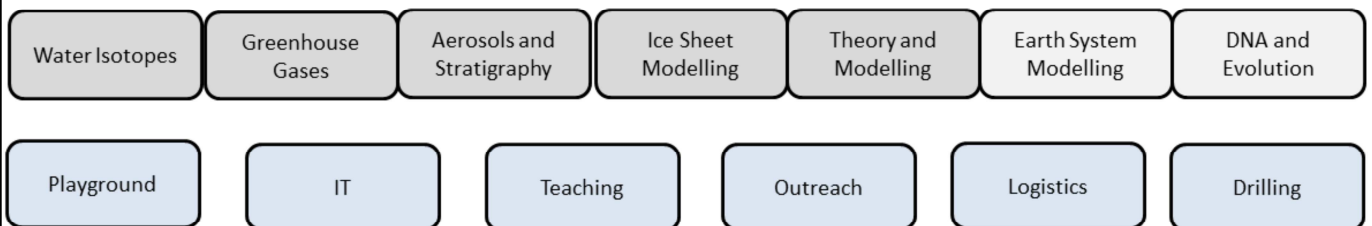
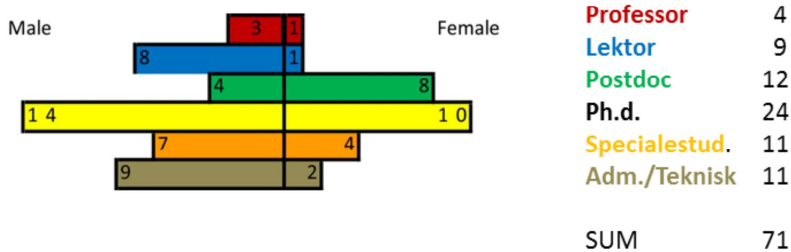
## VISION

To contribute to an improved understanding of the present and past warm interglacial periods by studying ice cores, and developing models to explain observations and predict the ice sheet response to climate change.



Vores mission er at bidrage til en øget forståelse af fortidens og nutidens varme klimaperioder ved at måle på iskerner og bruge modeller til at fortolke observationerne og forudsige iskappernes reaktion på klimaændringer.

# Center for Is og Klima (71)



I 2015 var vi 71 i vores team. Vi har 4 professorer, 9 lektorer, 12 postdocs, 24 ph.d.-studerende, 11 specialestuderene og en administrativ og teknisk stab på 11 knyttet til vores center.

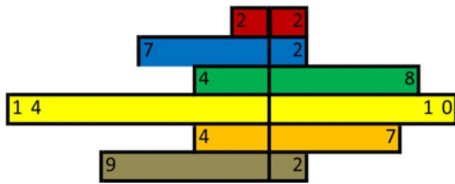
Vi har en god kønsfordeling – særlig for et fysikinstitut, hvor der ikke er så mange kvindelige forskere.

Vi har en flad forskningsledelsesstruktur og alle er organiseret i mindre mere emneopdelte forsknings- og arbejdsgrupper.

# Center for Is og Klima (71)

Danish

International

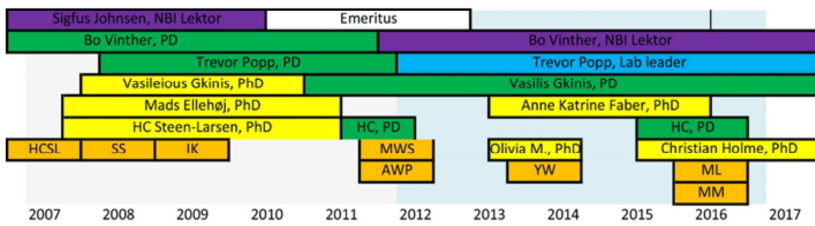


	Funding	DG	NBI	Andet
<b>Professor</b>	4	25%	75%	0%
<b>Lektor</b>	9	33%	56%	11%
<b>Postdoc</b>	12	10%	0%	90%
<b>Ph.d.</b>	24	16%	42%	42%
<b>Specialestud.</b>	11	-	-	-
<b>Adm./Teknisk</b>	11	26%	53%	22%
<b>SUM</b>	<b>71</b>			

Water Isotopes	Greenhouse Gases	Aerosols and Stratigraphy	Ice Sheet Modelling	Theory and Modelling	Earth System Modelling	DNA and Evolution
Playground	IT	Teaching	Outreach	Logistics	Drilling	

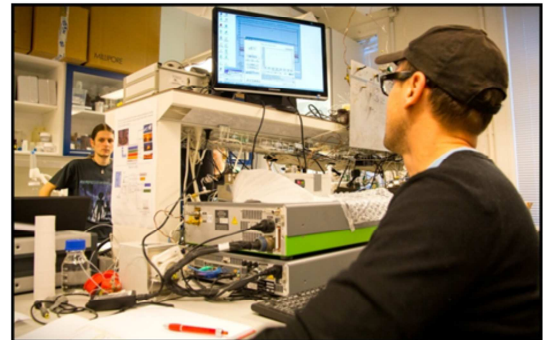
Vi har omkring 50% internationale forskere og studerende i forskningsgruppen. Særlig på postdoc, ph.d. og speciale-niveauerne har vi mange internationale forskere. Ser vi på finansieringen bidrager Grundforskningsfonden (DG) til alle trin, men der er meget medfinansiering fra NBI og fra andre bevillinger.

# CIC Status – Vandisotoper



Målinger af isens vandisotoper er vores ældste forskningsgruppe. Det har været en revolution at kunne måle med state-of-the-art laser-instrumenter i stedet for massespektrometre.

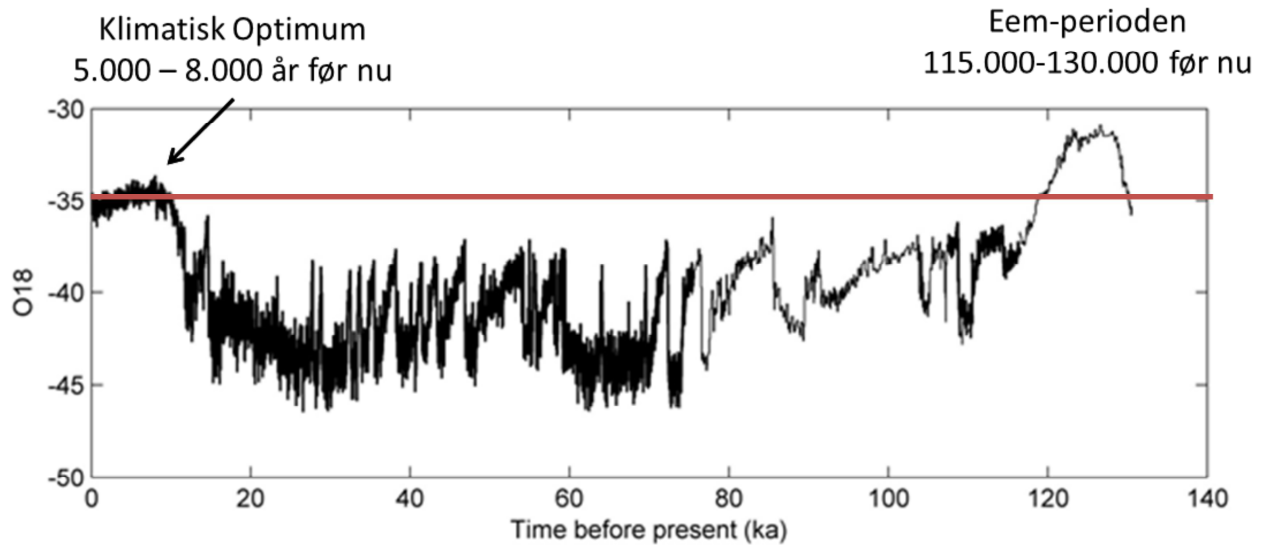
Vasilis Gkinis vil fortælle mere om disse målinger om lidt.



Forskningsgruppen er beskrevet gennem centerets 9 år. Periode 1 fra 2007-2012 og periode 2 fra 2012-2017.

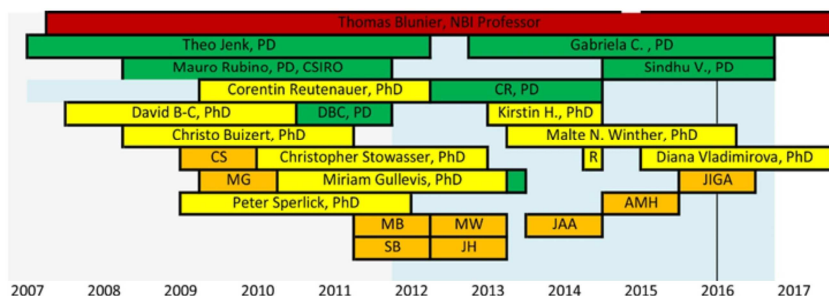
Bo Vinther leder denne forskningsgruppe og han leder desuden også en Sapere Aude-projekt RECAP og er NBIs leder af ERC Synergy-bevillingen Ice2Ice.





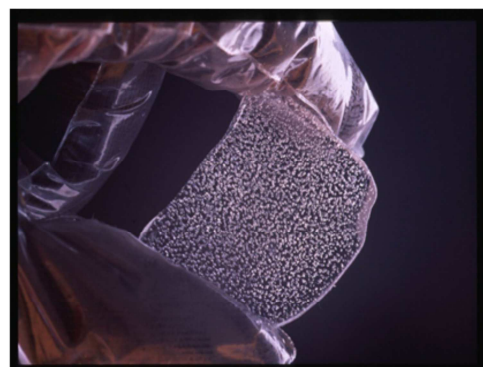
Jeg vil nævne nogle eksempler på vores forskning undervejs – meget kort – og gerne eksempler som viser at forskning nytter. Her er Grønlands klimakurve fra vores iskerner. Når man følger klimaet tilbage i tiden ser man adskillige perioder der har været varmere end nu. Man ser også at der under istiden har været meget store og hurtige klimaskift. Hvad gør at klimaet kan skifte så pludseligt? Hvad sker der når det bliver varmere?

## CIC Status – Drivhusgasser



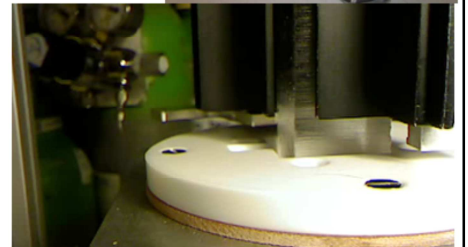
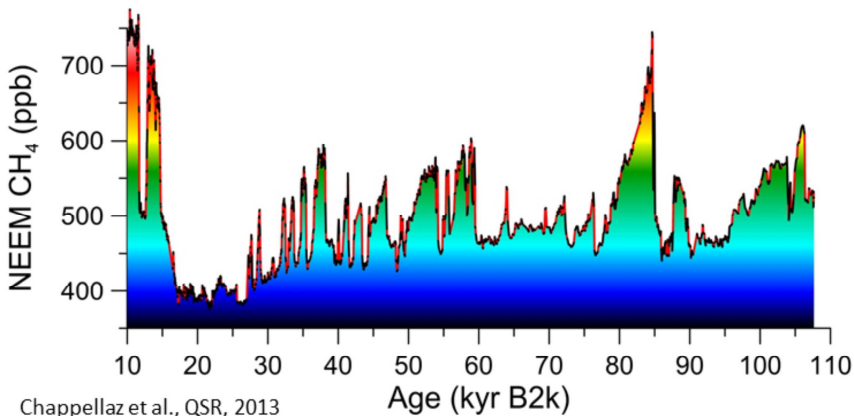
Målinger af drivhusgasser i de indesluttede luftbobler af fortidens atmosfære er blandt de vigtigste iskernemålinger som forskere kan 'give' til samfundet.

Vi måler metan, kuldioxid, lattergas og også det totale luftindhold i luftboblerne.



Da vi startede grundforskningscenteret i 2007 'headhunted' vi Thomas Blunier fra Berns Universitet til at starte og lede forskningsgruppen. Også her har vi været førende i at udvikle laser-baserede instrumenter til måling af metan og lattergas.

Metan-målinger fra NEEM-iskernen fra Grønland blev lavet med laser-instrumenter. På blot en feltsæson fik vi en højtopløst kurve. Indholdet af metan varierer med klimaet og følger i høj grad klimaet på den nordlige halvkugle.



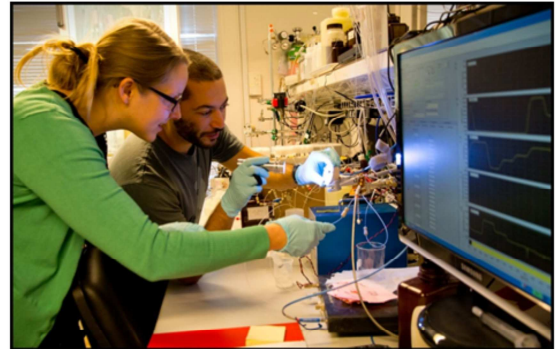
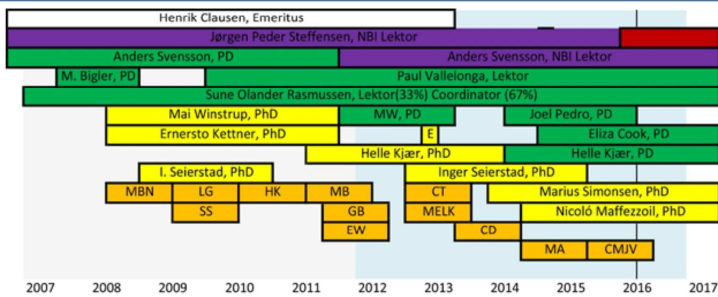
Til højre kan I se hvorledes vi smelter en stang is på en varm plade. Smeltevandet bruges til isotop- og urenhedsmålinger mens luften bruges til online-målinger af drivhusgasser.

Metan-målinger fra iskerner fra Antarktis viser det samme som dem fra Grønland. De meget præcise og højtopløste kurver viser nu svingninger gennem de sidste 2000 år som vil skal til at forstå. Metan-indholdet i atmosfæren er nu på 1834 ppb.

*Grafen er fjernet fra den offentliggjorte version af præsentationen, da den indeholder data, der er under publikation.*

Vi har været med til at måle en iskerne fra Roosevelt Island ved Antarktis' kyst sammen med forskere fra New Zealand, USA, Frankrig og Tyskland.

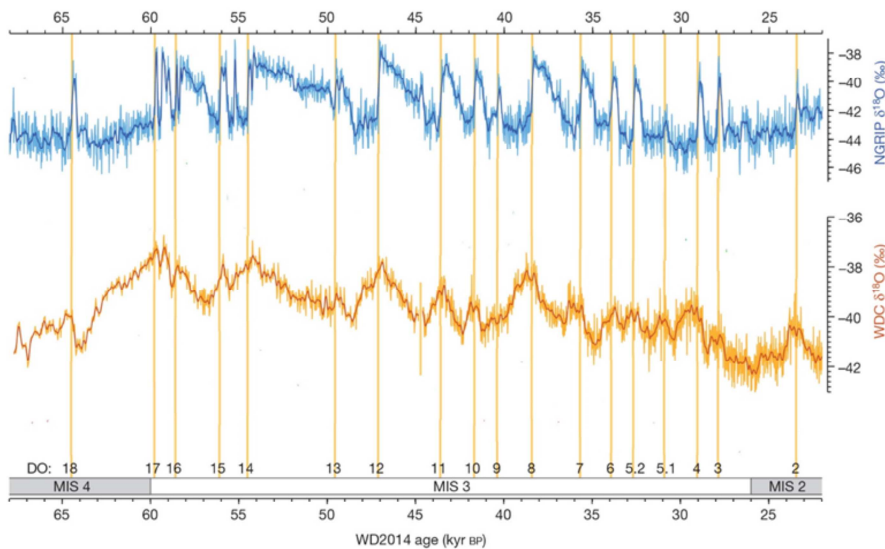
# CIC Status – Aerosoler og Stratigrafi



De højt opløste kurver af vand-isotoper, urenheder og drivhusgasser gør det muligt at tælle de enkelte år i iskernerne fra Grønland mere end 60.000 år tilbage i tiden.

En klimakurve med en præcis datering har fantastisk potentiale. Mai Winstrup vil fortælle om datering og vulkaner om lidt.

Centerets aerosol- (urenheder) og stratigrafigruppe ledes af Jørgen Peder Steffensen, Sune Olander Rasmussen, Anders Svensson og Paul Vallelonga. Anders Svensson fik en af første centerperiodes indlejringstillinger og er også studieleder for forskningsskolen for klimaskift.



NGRIP

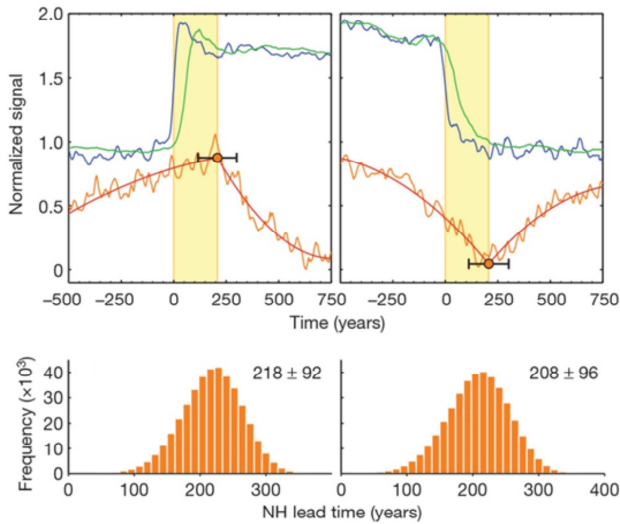


Istidens pludselige klimaskift er forskellige i Grønland og Antarktis.

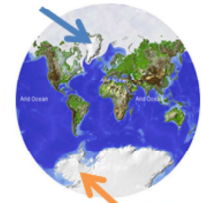
De er interne klimaskift !

Buizert, Nature, 2015

De store klimaskift som vi ser i de grønlandske iskerner under istiden har typisk en varighed på nogle tusinde år og de hurtige opvarmninger, der er på op til 16°C, sker over 50-100 år. Selv om vi 'kun' ser dem i istiden er det vigtigt at vide hvad der i klimasystemmet kan give så store interne klimaskift.



NGRIP

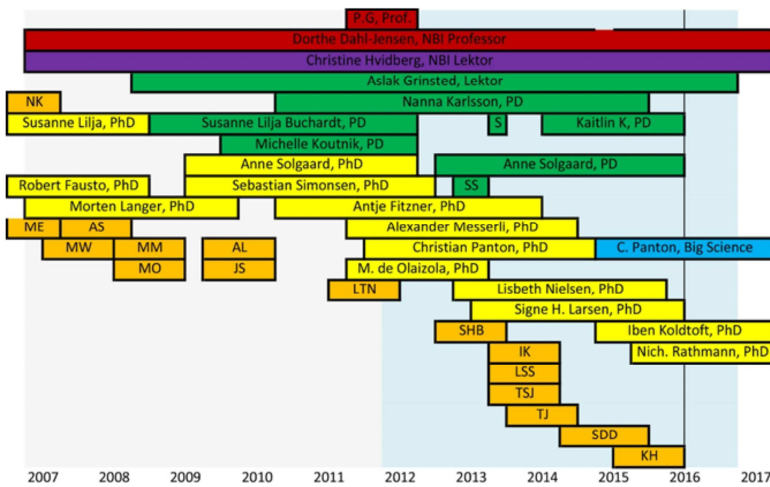


WAIS

Sammenligning af opvarmningerne og afkølingerne nord og syd viser at de pludselige skift mod nord sker omkring 200 år før de følger sydpå.

Buizert, Nature, 2015

Christo Buizert er uddannet ph.d. fra vores Grundforskningscenter, og er fortsat som postdoc ved Oregon University i USA. I denne sammenligning mellem nord og syd bruger han de højt opløste grønlandske iskerner.



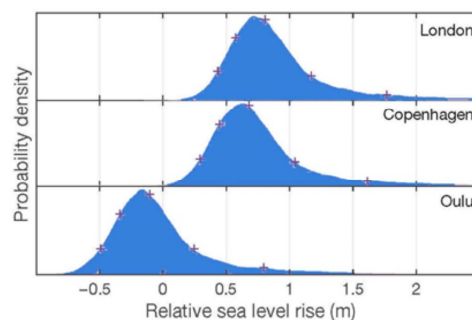
Iskappe-modelleringsgruppen bruger iskerne-målingerne til at forstå hvordan særlig Grønlands Indlandsis har skiftet volumen tilbage i tiden. En af vores hovedresultater er, at under den 5°C varmere Eem-tid for 120.000 år siden var Grønlands Indlandsis højst reduceret med 25%. Det svarer til en havvandsstigning på 2 m.

Iskappemodelleringsgruppen er ledet af Christine Hvidberg og Dorthe Dahl-Jensen. I 2010-2015 har Dorthe haft en ERC-Advanced-bevilling Waterunderthelce, der har 'boostet' gruppen meget.



Forudsigelser af regional havvandsstigninger kan laves som en sandsynlighedsprognose af de komponenter der tilsammen giver den globale havvandsstignings budget. På baggrund af IPCC RCP8.5-scenariet fra FNs klimarapport har vi lavet prognoser for havvandsstigninger i år 2100.

For København er den centrale værdi 0,65 m relativ havvandsstigning i år 2100, men med en 5% risiko for det dobbelte, 1,6 m.

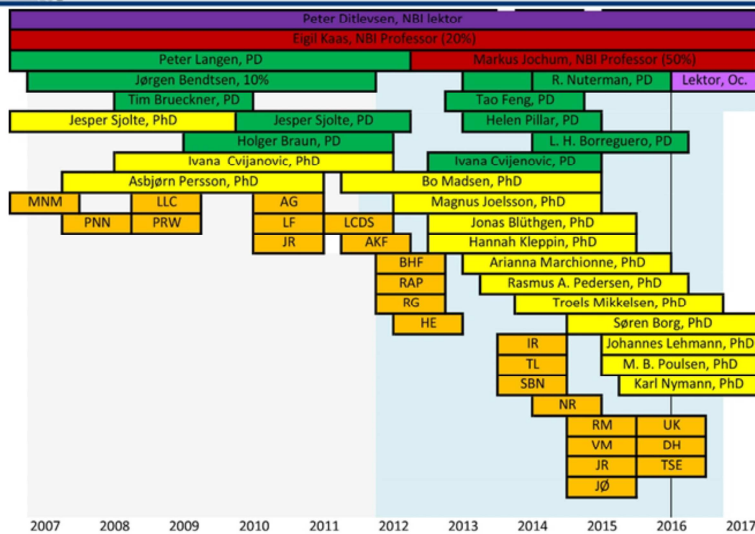


Grinsted, 2015

Prognoser for fremtidige havvandsstigninger er nok en af de prognoser, der er behæftet med den største usikkerhed. At kunne reducere usikkerheden vil virkelig gøre os bedre rustet til af forberede vores fremtid. Havvandsstigninger er ikke det samme overalt.

Globen, som vi bruger til outreach, viser satellit-målingerne af observerede havniveau-ændringer.

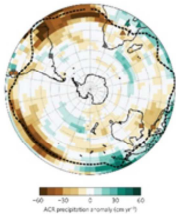
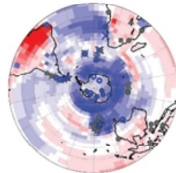
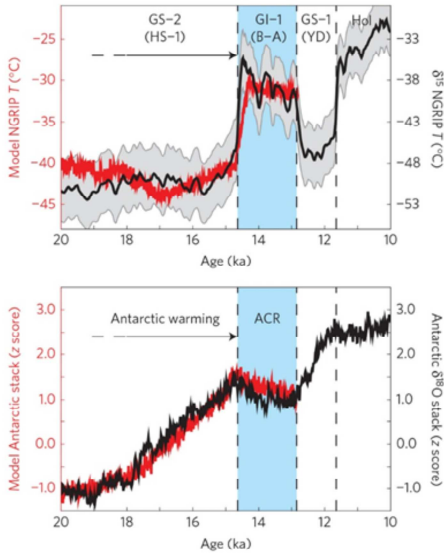
# CIC Status – Earth System Modelling



Ocean-modellering er blevet opbygget i vores anden centerperiode.

Centerets Teori og Earth-System-Modelleringsgruppe har været meget aktive i centerets anden periode. De teoretiske og modellerings-baseret studier af dynamiken af alle dele af klimasystemet bruger både konceptuelle modeller og komplekse klimamodeller.

Gruppen ledes af Peter Ditlevsen, Eigil Kaas og Markus Jochum. Vi har et stærkt samarbejde med DMI omkring modelleringen.



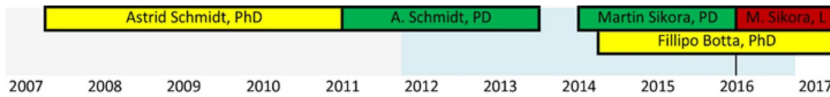
Kølingen i Antarktis for 14.700 år siden var stærkest syd for 40°S.

I troperne var nedbørsændringerne korreleret med temperaturskiftet nordpå.

Modellerne viser at der er en øget nordgående varmtransport i havet der er forstærket af øget havis omkring Antarktis.

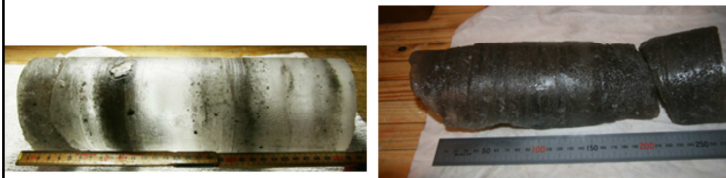
Pedro, Nature Geoscience, 2016

Joel Pedro er en Marie Curie-postdoc på centeret. Hans arbejde med at sammenligne palæo-data med oceanmodellering har ført til en øget forståelse af hvad der skaber de pludselige klimaskift i istiden.



Bundisen fra de grønlandske iskerne indeholder store mængder af materiale der er skrabet op fra bunden under isen.

DNA-undersøgelser af denne is sammen med Eske Willerslevs Grundforskningscenter for Geogenetik viser at der var boreal skov under Grønland for 400.000 – 1.000.000 år siden. Der skal altså være mere end 10 grader varmere før Grønlands Indlandsis forsvinder.



Is fra NEEM-iskernen

Gennem samarbejde med Center for Geogenetik har vi støttet en postdoc / lektor Martin Sikora, der nok vil fortsætte i en indlejringsstilling ved Center for Geogenetik. Vi har også en fælles ph.d.-studerende Filippo Botta med Carsten Rahbeks Center for Makroøkologi, Evolution og Klima.

## Iskerneprojekter

Forskningsgruppen har stået for de fleste iskerne-boringer  
særlig i Grønland

Det er en gammel tradition – og skaber en stærk gruppe

Logistisk arbejder vi meget med NSF



Det er en særlig styrke vi har – at vi også kan stå for logistikken af de store projekter.

Vi er ledende i udvikling af iskernebor.

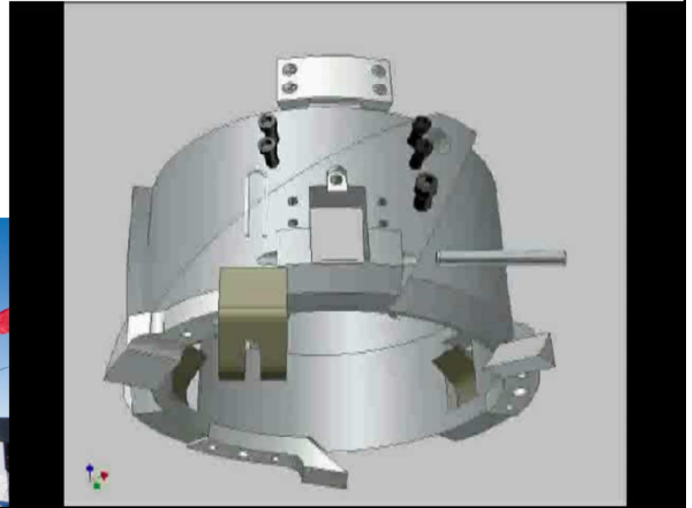
Dybdebor (4000 m)

Intermediate bor (1000 m)

Shallow bor (200 m)

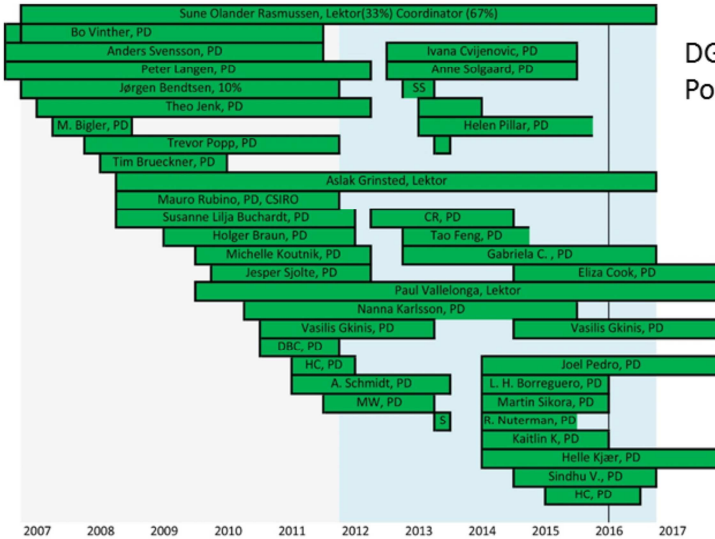
Det mekaniske værksted på NBI er vigtig.

Samarbejde mellem forskere og ingeniører.



Vores bor er blevet kopieret af mange nationer (USA, New Zealand, Australien, Japan).

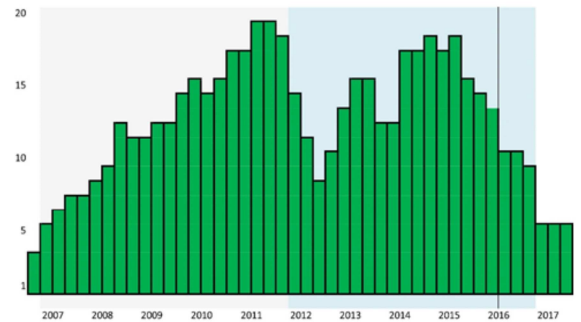
# CIC Postdocs



DG støtter omkring 4-5  
Postdoc-år hvert år.

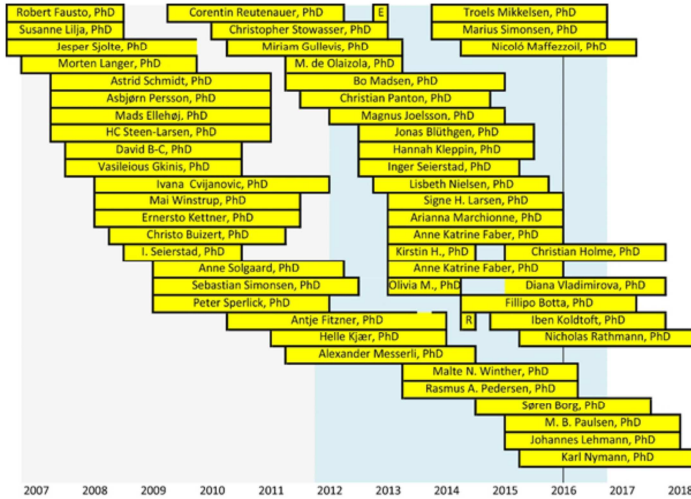


Andre bevillinger

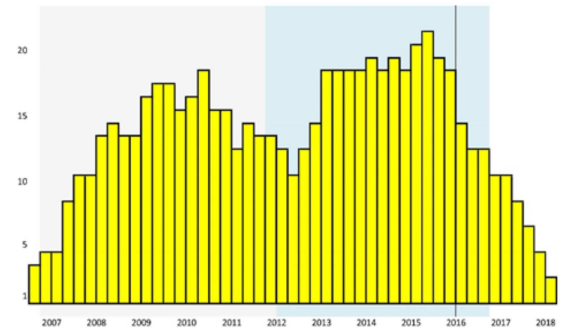


I centerets sidste år har vi meget fokus på at den næste generation skal være PI's (forskningsledere) på forskningsbevillinger. I programmet har vi en session for jer med vores postdocs. Eliza Cook vil indlede.

# CIC Ph.d.-studerende



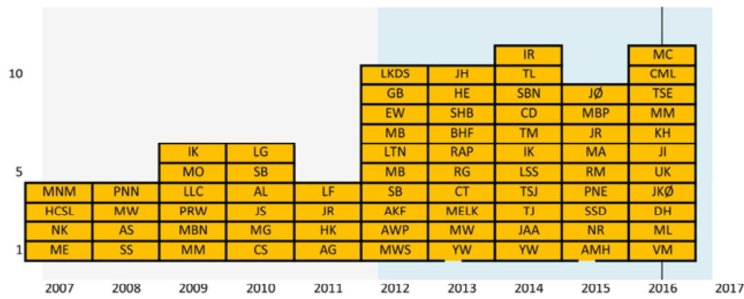
Det går godt.



Der har i centerets periode været meget fokus på at der skal være en høj andel af ph.d.-studerende og Københavns Universitet har i gennsesnit medfinansieret vores ph.d.-studerende med 33%.



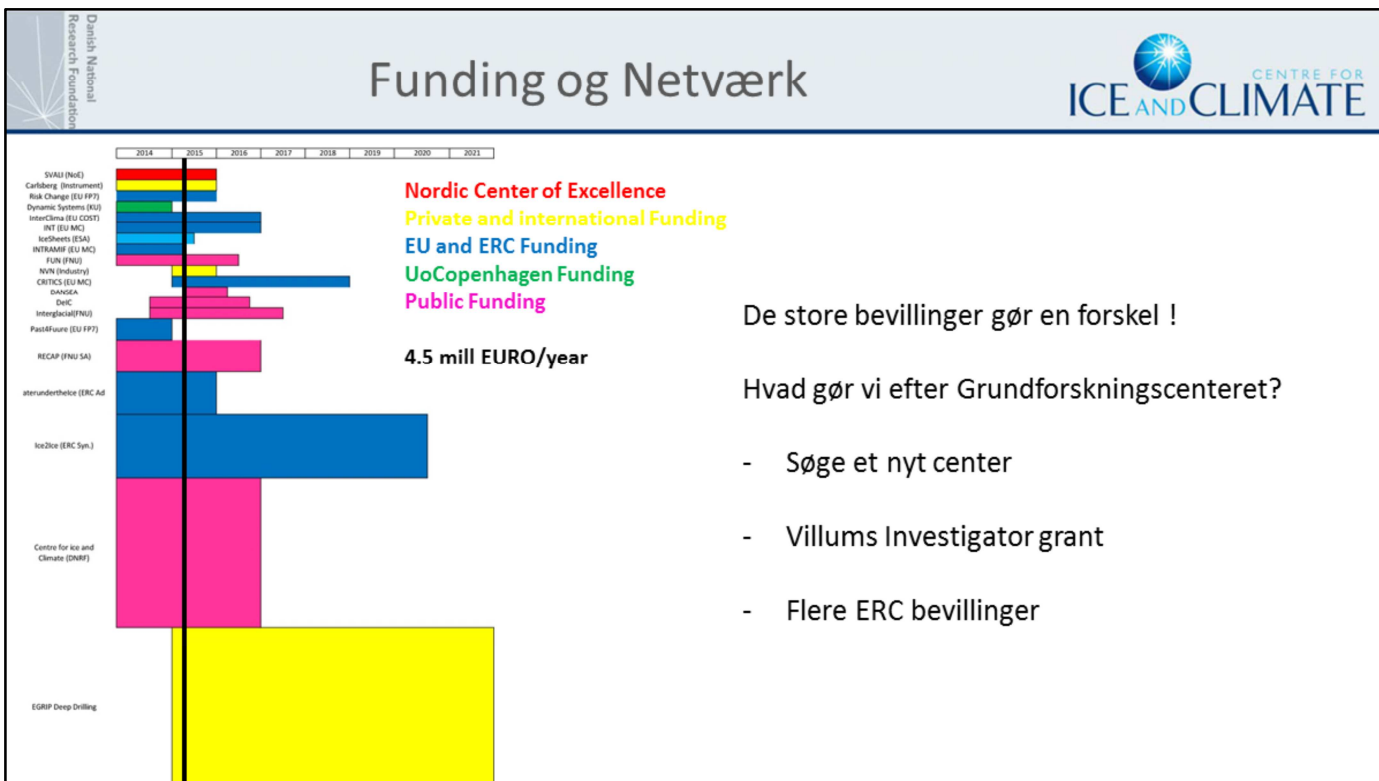
# CIC Specialestuderende



Af vores nuværende specialestuderende er 67% internationale.

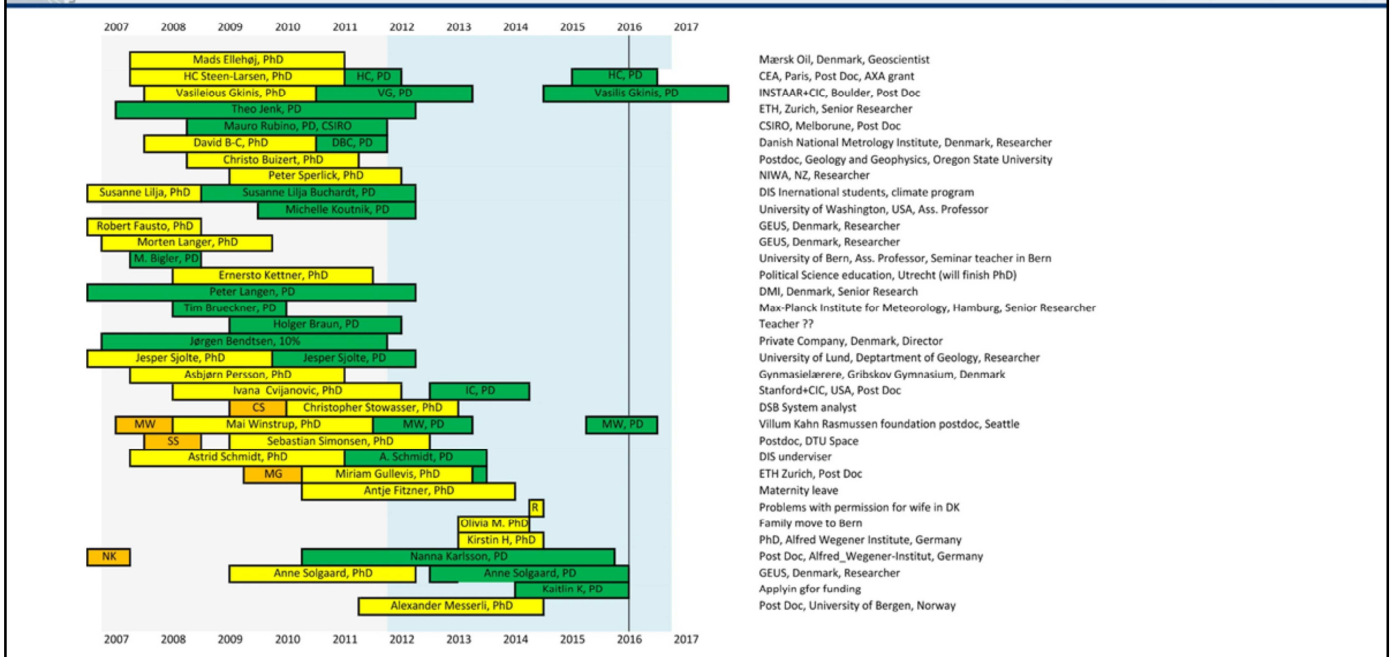
Nyt initiativ:  
Climate Change Master Programme

Vi prøver at være meget aktive på studiets første undervisningsår. Der er få studenter der begynder på klima/geofysik-linien. Vi skal inspirerer dem.



Gennem centerets levetid har vi opnået stor international status. En stor forskningsgruppe skal skaffe mange penge. Af de 60 ansatte i gruppen har vi faste stillinger til 8 VIP (professorer og lektorer) og 4 administrative og tekniske medarbejdere. 80% er på løse midler.


# CIC – hvor går de hen?

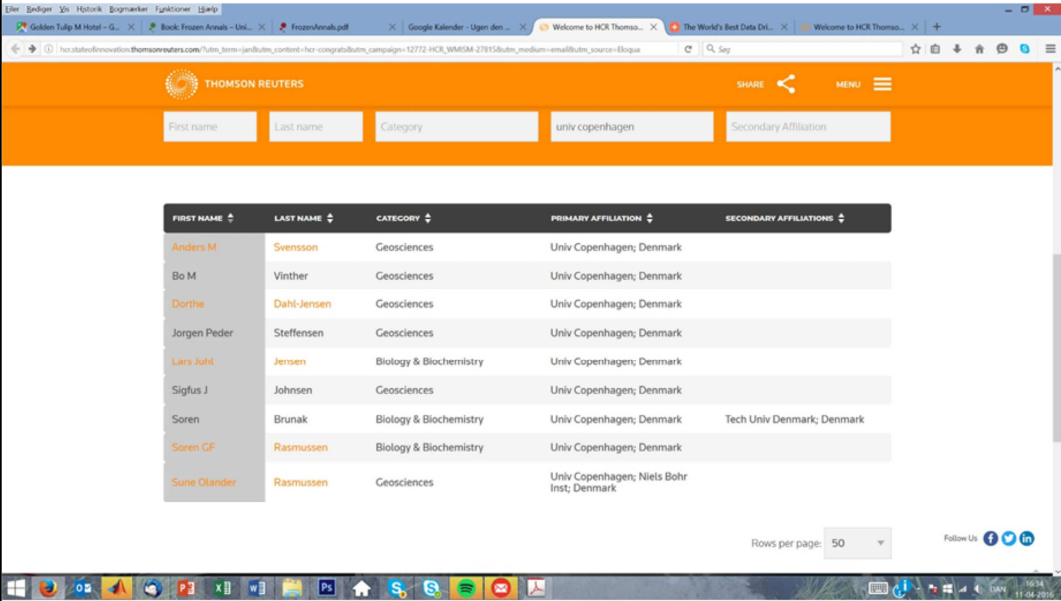


Vores forskere går til udlandet som forskere, til DMI og GEUS, og til industrien, f.eks. Mærsk. Vi ser nu nogle af vores første postdocs vende hjem. Deres fremtid er stadig usikker.


Danish National Research Foundation

# Highly Cited Researchers 2015





FIRST NAME	LAST NAME	CATEGORY	PRIMARY AFFILIATION	SECONDARY AFFILIATIONS
Anders M	Svensson	Geosciences	Univ Copenhagen; Denmark	
Bo M	Vinther	Geosciences	Univ Copenhagen; Denmark	
Dorthe	Dahl-Jensen	Geosciences	Univ Copenhagen; Denmark	
Jorgen Peder	Steffensen	Geosciences	Univ Copenhagen; Denmark	
Lars Juhl	Jensen	Biology & Biochemistry	Univ Copenhagen; Denmark	
Sigfus J	Johnsen	Geosciences	Univ Copenhagen; Denmark	
Soren	Brunak	Biology & Biochemistry	Univ Copenhagen; Denmark	Tech Univ Denmark; Denmark
Soren CF	Rasmussen	Biology & Biochemistry	Univ Copenhagen; Denmark	
Sune Olander	Rasmussen	Geosciences	Univ Copenhagen; Niels Bohr Inst; Denmark	



6 ud af 9 (11) af de Highly Cited Researchers fra Kbh. Universitet er fra Center for Is og Klima.

Shanghai Ranking HiCi tæller 20%. Kbh. Universitet er nummer 35.

At vores forskning har stor international anerkendelse ses helt klart af antallet af highly cited forskere i gruppen. Thompson tager top 1% af forskernes citationer og kalder dem highly cited. Der er 148 indenfor geoscience.

# Hvad giver excellence ?



Stærke publikationer:  
Seks ud af ni af de  
mest citeret forskere  
ved Københavns  
Universitet  
(Reuter Thompson)



Leder af Climate  
Change MSc School.  
Didaktik mentor



50 besøg af  
Gymnasieklasser  
hvert år