

kilde:

<https://videnskab.dk/forskerzonen/naturvidenskab/hvor-meget-og-hvor-hurtigt-stiger-havet>

Hvor meget og hvor hurtigt stiger havet?

For nylig fik et studie om havtemperaturerne for 125.000 år siden stor medieopsigt. Det blev varslet, at havstigninger på op til 9 meter var lige om hjørnet. Men kan det virkelig ske? Og i så fald, hvor hurtigt?



Stormen Bodil ramte Danmark i 2013. Vi risikerer, at hændelser som Bodil og stormfloden i 2017 bliver mere almindelige med et stigende havniveau. (Foto: Martin Stendel / DMI)

Ruth Mottram - Ph.d., klimaforsker, DMI & Christian Rodehacke - Klimaforsker, DMI

01 februar 2017

FORSKERZONEN

KLIMA

For nylig publicerede tidsskriftet Science et studie om havniveaustigninger i løbet af den sidste interglaciale periode, der fandt sted for cirka 129-116.000 år siden.

Studiet påpegede, at havniveauet steg mellem 6 og 9 meter i løbet af den periode, hvilket satte skub i alle de sædvanlige og forudsigelige advarende overskrifter i medierne.

Ifølge studiet svarede havtemperaturerne dengang (i det omfang de kan rekonstrueres) til, hvad vi observerer i dag, hvilket er cirka 0,5 grader celsius varmere end det før-industrielle niveau.

På en måde er der intet nyt under solen. Vi har længe haft kendskab til den interglaciale periodes højere havniveau og længe vidst, at den globale gennemsnitstemperatur var cirka 2°C varmere end den førindustrielle globale gennemsnitstemperatur.

Det er faktisk også en af grundene til, at det såkaldte 2°C-mål (det vil sige 2 grader over den førindustrielle globale gennemsnitstemperatur) blev målsætningen for begrænsningen af drivhusgas-emissionerne i Paris-aftalen (selvom visse forskere mener, at det mål [allerede nu er helt uden for rækkevidde](#)).

LÆS OGSÅ: Teori: Månen og tidevandet - ingen påviselig effekt på havniveauet af global opvarmning

Oceanerne er årsag til usikkerhed i globale klimamodeller

Men studiets analyser af havoverfladetemperaturerne gør det ekstra interessant, fordi oceanerne er en stor kilde til usikkerhed i de globale klimamodeller.

De fleste globale modelleringer er stadig ikke i stand til at reproducere havtemperaturer i nyere tid særlig tilfredsstillende, selvom regionale modelleringer, der kører ved en højere opløsning, formår at levere imponerende resultater.

For nylig publicerede vores kollegaer ved DMI og Københavns Universitet, Rasmus Pedersen, Peter Langen og Bo Vinther, [resultater](#) fra denne periode, der fandt sted i løbet af den sidste interglaciale periode.

Resultaterne stammer fra en af de ganske få globale klimamodeller, der kan reproducere de temperaturer, som, det nye studie foreslår, er realistiske baseret på havsedimentkerner.

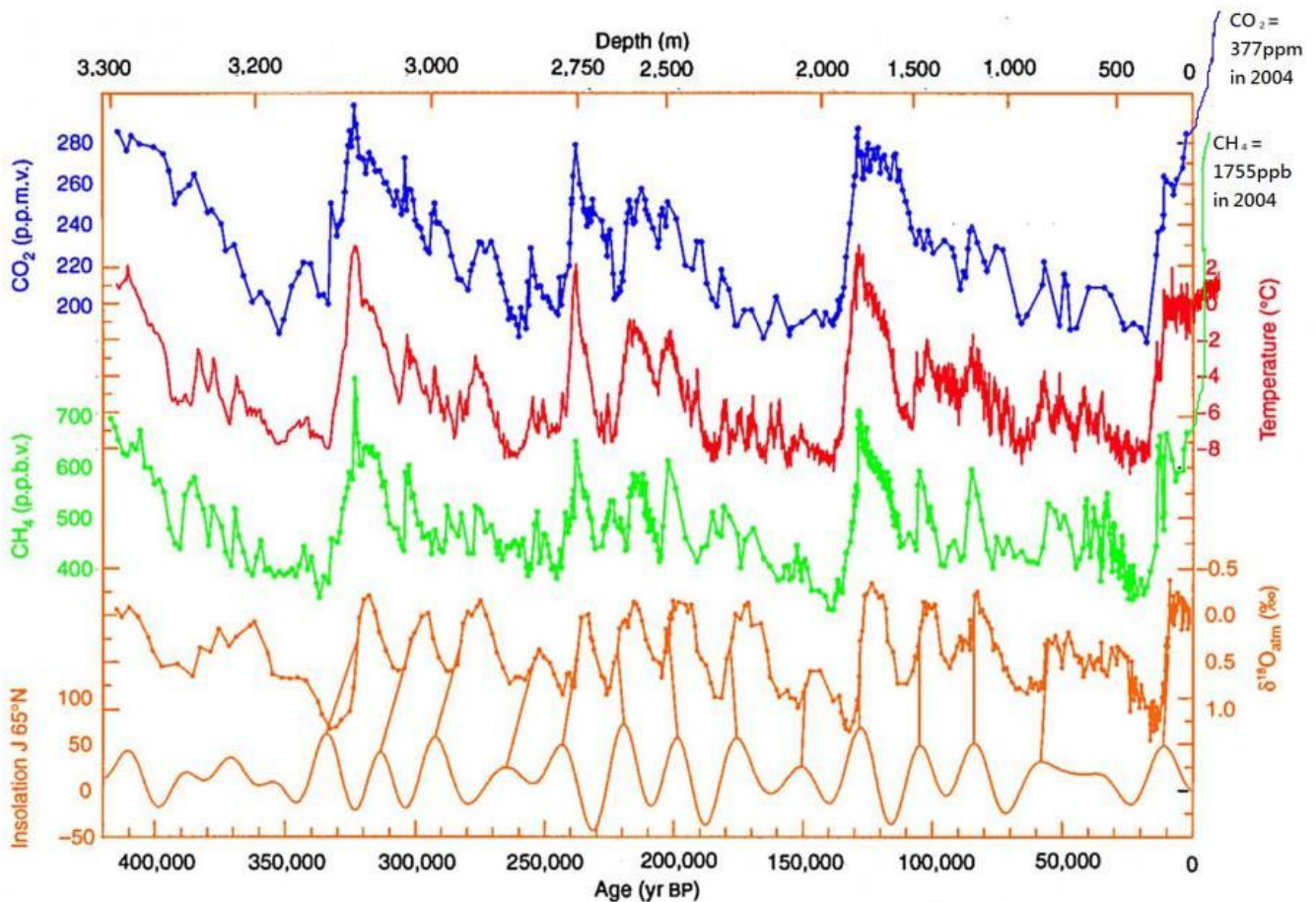
LÆS OGSÅ: Første videnskabelige evidens: Havstigning har slugt fem Stillehavs-øer

Svarer til det fremtidige klima - op til et vist punkt

Dertil skal siges, at den sidste interglaciale periode kun op til et vist punkt kan sidestilles med en 2°C varmere verden.

Stærkere solindstråling i løbet af sommeren, især på den nordlige halvkugle, var årsag til denne varme tidsperiode. Jordens bane omkring Solen og variationer i Jordens akseretning var anderledes, end den er i dag.

Det skyldtes ikke drivhusgasser, som illustreret af denne graf fra en antarktisk iskerne, redigeret af glaciologen [Bethan Davies](#) fra Antarctic Glaciers blog.



Kuldioxid (CO₂), metan (CH₄) med rekonstruerede temperaturer fra Vostok-iskernen udboret i det østlige Antarktis. Opdateret med nutidig metan, CO₂ og temperaturmålinger. Bemærk, at den nutidige CO₂-værdi er fra 2004. I 2017 måler den 403 ppm. (Illustration: [Wikimedia Commons](#))

De vigtigste spørgsmål, som det nye studie rejser, er, hvor hurtigt reagerede havniveauene på de stigende temperaturer? Og hvor kom vandet fra?

LÆS OGSÅ: Indlandsisens lag kortlagt fra luften

Grønlands iskappe gemmer ikke på alle svarene

Den grønlandske iskappe var meget mindre, end den er dag, men den eksisterede, hvilket [NEEM](#) og [RECAP](#)-projekterne har dokumenteret ud fra iskernernes klimaarkiver.

I dag rummer Grønland 'kun' cirka 6,65 til 7 meters havniveaustigning, så den fuldstændige forsvinden af alle Grønlands gletsjere kan ikke forklare stigningen af det globale havniveau.

Sammenlagt bidrager verdens små gletsjere og iskapper ikke til mere end en global havniveaustigning på 1/2 meter.

Derfor må Antarktis også være en stor bidragsyder. Spørgsmålet er nu, om det er fra Øst- eller Vestantarktis, og det er et spørgsmål, som længe er blevet debatteret.

Fakta

NEEM og RECAP-
projektet

LÆS OGSÅ: Klimamodeller undervurderer kraftig afsmeltning på Grønlands indlandsis

Det store spørgsmål: Hvor stabil er de antarktiske iskapper?

Det Internationale Polarårs (IPY) kortlægning af det antarktiske grundfjeld i [BEDMAP2](#) bragte en række overraskelser med sig, blandt andet opdagelsen af adskillige meget dybe havområder i det østlige Antarktis.

Hvis den frosne is på land bliver udledt i havet, vil de dybe områder i havet bidrage med en meget stor mængde vand.

Et af de afgørende spørgsmål med hensyn til, hvordan iskappen på Vestantarktis og den Antarktiske Halvø vil reagere på den forventede opvarmning frem imod år 2100, er stabiliteten af de flydende ishylder på havet.

LÆS OGSÅ: Mærkværdige vejrforhold i Europa koblet til Grønlands afsmeltning

For nylig indikerede kanaler i de flydende ishylder (se faktaboks nedenfor) på havet ved Vestantarktis, sammenholdt med en række modelleringsstudier, at Vestantarktis måske også er mere ustabil end tidligere antaget.

Antarktis' stabilitet er blevet gransket siden slutningen af 1970'erne, hvor John Mercer fremlagde 'Hypothesis of marine ice sheet instability' (Hypotese om marine iskappernes ustabilitet, red.).

I begge tilfælde har hændelser og omstændigheder i både [Danmark](#) og [Storbritannien](#) bragt dette problem nærmere på os alle.

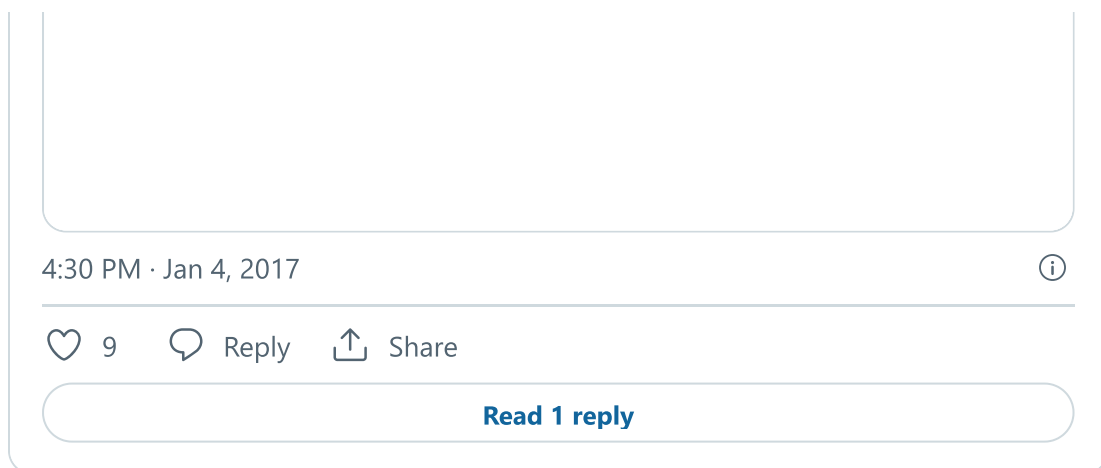
Hundredårshændelser kan blive tyveårshændelser

Stormfloden, der ramte de danske kyster i januar 2017, var en hundredårshændelse, men som Aslak Grinsted (havniveauexpert ved Niels Bohr Institutet) påpeger i et tweet, vil selv en lille havniveaustigning betyde, at en hundredårshændelse bliver en tyveårshændelse. Og det med en stigning, der allerede er [observeret omkring Danmark](#).

Aslak Grinsted
@AGrinsted



Sea level in Gedser, DK has risen by ~20cm since 1900. That is the difference between a 20year and a 100year storm surge in official stats.



Havniveaustigningen vil ikke være den samme overalt. Afsmeltningen af den grønlandske iskappe mærkes overvejende i Stillehavsregionen; den antarktiske afsmeltning mærkes mest i Europa.

Det er derfor ikke lige meget, hvor vandet kommer fra. Den pointe er ikke noget, der bliver påskønnet så ofte, og det er derfor, vi er så interesserede i den.

LÆS OGSÅ: [Kollaps af kæmpe flydende gletsjer ved Antarktis i 2020](#)

Behov for bedre estimer over iskappernes tilbagetrækning

Det nye studie er vigtigt, selvom det kun understreger, hvor betydningsfuldt det er, at vi bliver i stand til at foretage bedre estimer over, hvor hurtigt og hvor langt iskapperne vil trække sig tilbage.

Fakta

Det er netop, hvad en stor del af vores egen forskning handler om; heriblandt [ice2ice-projektet](#), hvor vi gransker fortidens temperaturdata lagret i naturens klimaarkiver - iskerner og havsedimenter - på samme måde som det nye studie.

Vi fokuserer imidlertid på bratte klimaforandringer; stigninger på helt op til 15 grader rundt omkring i Grønland, hvilket gentagne gange fandt sted i løbet af den sidste glaciære periode inden for et årti - de såkaldte Dansgaard-Oeschger-perioder.

Disse såkaldte Dansgaard-Oeschger-perioder er opkaldt efter den danske geofysiker Willi Dansgaard og hans kollega Oeschger. Dansgaard og hans gruppe viste, at borekerner fra Grønlands indlandsis indeholdt en lagdeling, der kan bruges til at aflæse, hvordan klimaet var tusindvis af år tilbage i tiden.

Vi forsøger at forstå både forandringernes bagvedliggende årsager, og hvilke implikationer de kan få for iskapperne, for at kunne vurdere om det kan ske i fremtiden.

LÆS OGSÅ: [Havene om Antarktis optager dobbelt så meget CO2 end tidligere](#)

Ja, havniveaustigninger kan måles

Det er nok nødvendigt at pointere, at havniveauet allerede er stigende.

Vi er meget overraskede over, hvor mange gange vi er blevet spurgt, om havniveaustigningen virkelig kan måles. Vi kan faktisk måle havniveaustigning ganske godt med både satellitter og tidevandsmålinger.

Den globale opvarmning kan ses i havet, i takt med at havet udvider sig, fordi varmere vand fylder mere end koldt vand, og 3/4 af kloden er dækket af hav.

Havet vil udvide sig yderligere, selv hvis vi stoppede alle drivhusgasemissioner, fordi opvarmningen trænger langt ned i havet.

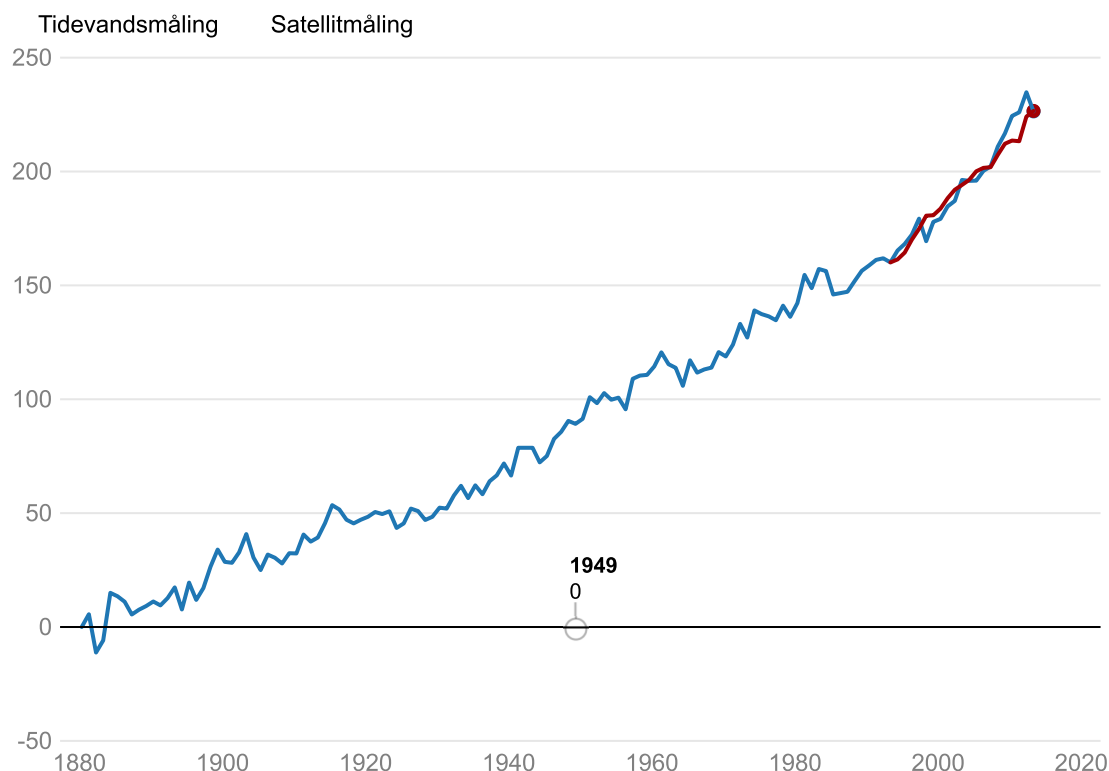
LÆS OGSÅ: [Vildt! Se Antarktis revne indefra](#)

Vi forskere er åbenbart stadig ikke gode nok til at formidle vores forskning i vid udstrækning, så her har vi fremstillet en graf, der illustrerer det globale gennemsnitshavniveau til dato.

Den bliver [opdateret regelmæssigt](#). I gennemsnit stiger havniveauet 3 mm. om året; 3 cm. på 10 år, selvom der selvfølgelig også er sporadiske udsving som eksempelvis omfattende oversvømmelser i Australien i 2011.

Havniveaustigning (mm)

Havniveaustigning siden 1880 beregnet ud fra tidevandsmålinger (blå) og satellitmålinger (rød).



Havniveaustigninger skyldes primært to faktorer, der begge er knyttet til den globale opvarmning: Afsmelting af indlandsis og bjerggletsjere, og at vandet i oceanerne udvider sig i takt med, at atmosfæren bliver varmere. (Kilde: NASA)

Source: [CSIRO](#) [Get the data](#)

Markante regionale variationer i Danmark

Der er også markante regionale variationer, selv inden for Danmarks grænser. Områder i Skandinavien, blandt andet den nordlige del af Danmark, oplever stadig landhævninger efter sidste istid.

Den enorme masse fra indlandsisen skaber et kæmpe tryk på jordskorpen, som derfor presses ned af isens tyngde. Områder, der tidligere har været dækket af en iskappe, vil opleve en landhævning, hvor isens tyngde tidligere trykkede jordskorpen ned.

LÆS OGSÅ: 6.000 fossiler afslører dramatisk masseuddøen i Antarktis

Landhævning er dog ikke tilfældet i den sydlige del af Danmark, hvor man har observeret havniveaustigninger på cirka 20 cm. i de seneste 100 år.

Overordnet set, er havniveauet steget med omtrent 20 cm. i det 20. århundrede, hvis vi ser på tidevandsmålinger.

Den store usikkerhed omkring spørgsmålet, om det vil accelerere i de kommende år, skyldes stort set de manglende processer i iskappemodellerne, som vi endnu ikke helt forstår eller

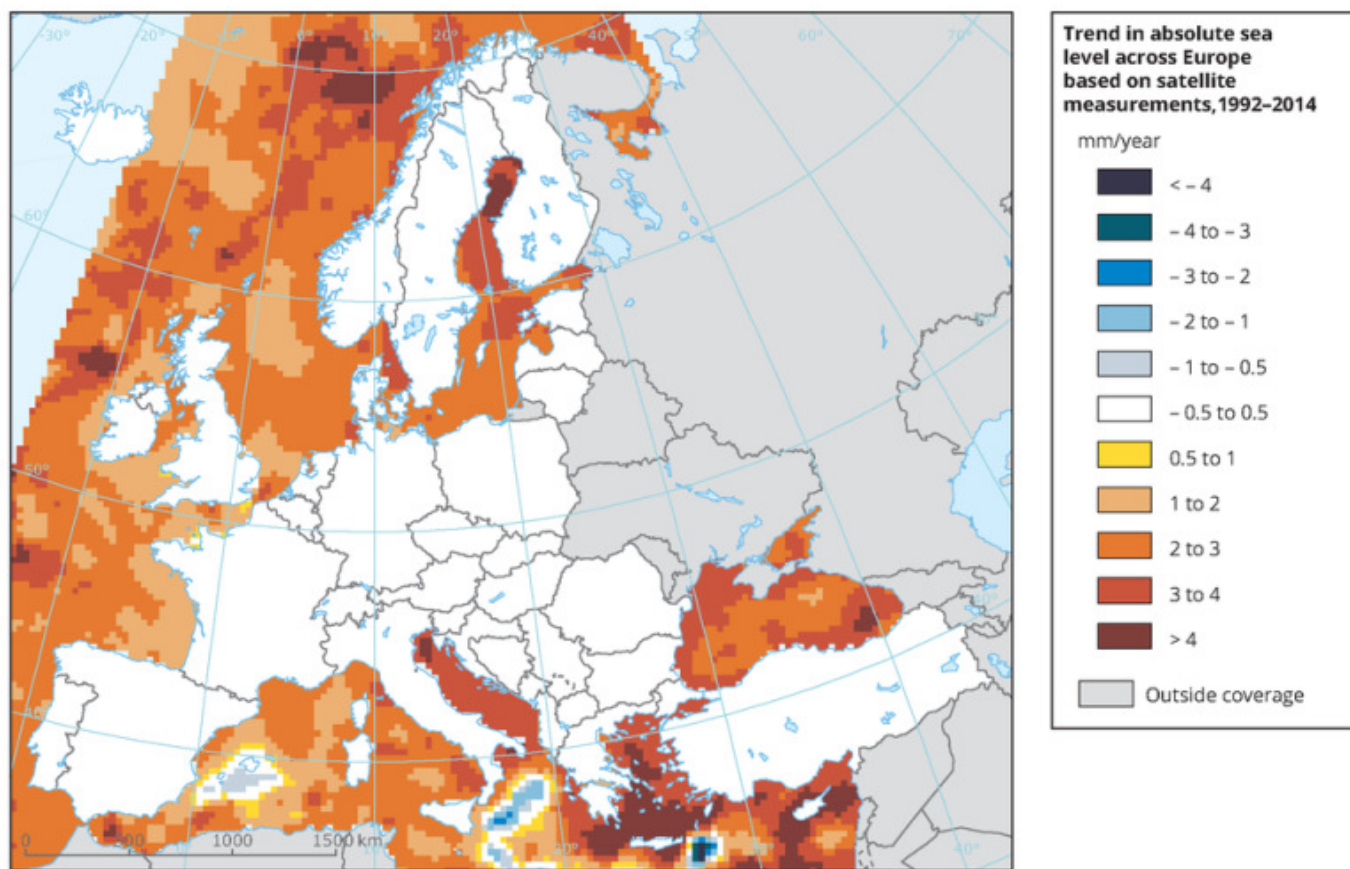
kan modellere; for det meste drejer det sig om kælvende gletsjere og ishylder.

De fremtidige drivhusgasemissioner og polernes temperaturer er også omgærdet af stor usikkerhed.

EEA varsler stigende havniveauer

Ifølge den 5. IPCC-rapport vil havstigningen i det 21. århundrede være omkring 1/2 meter, mens en ny rapport fra European Environment Agency (EEA) om klimaforandringernes effekter og tilpasning i Europa fremfører, at en række nationale ekspertvurderinger skønner, at det ved høje drivhusgasemissioner kan nå så højt som 1,5-2 meter.

Det er en stor variation, og det vil være noget af en udfordring for lavtliggende land som Danmark, for ikke at tale om storbyer som London og Hamborg.



Se, hvor meget havniveauet stiger i dit område. (Illustration: European Environment Agency. Data: Copernicus Marine Environment Monitoring Service)

Det er vigtigt at understrege, at udviklingen ikke pludselig stopper ved århundredeskiftet.

Faktisk tyder vores simuleringer af den grønlandske indlandsis' tilbagetrækning, at det kun lige er begyndt, når vi når frem til århundredets slutning, hvor istabet virkelig begynder at accelerere.

Derfor er der god grund til at gøre noget for at reducere vores emissioner.

LÆS OGSÅ: Undervandsrobot opdager forbløffende tykt islag på Antarktis

Afgørende, at vi støtter de europiske datasæt

EEA har produceret et kort over den observerede havsstigning i Europa i løbet af de seneste 20 år, baseret på [Copernicussatellitens](#) miljødata.

Med udsigt til, at den fremtidige amerikanske føderale finansiering af miljømæssige observationer vil blive reduceret eller stærkt begrænset, er det meget vigtigt, at vi begynder at identificere og støtte de europiske datasæt, der i øjeblikket er den eneste miljømæssige monitorering-kilde.

Der er stadig meget, der skal gøres.

LÆS OGSÅ: 'Den blødende gletsjer' er en del af underjordisk vandsystem

Denne artikel er oprindeligt publiceret som et blogindslag skrevet af Ruth Mottram: 'Sterna Paradisaea: Arctic, climate, science, nature.' Læs blogindslaget [her](#).

Oversat af Stephanie Lammers-Clark

Kilder

- Ruth Mottrams profil (DMI)
- Christian Rodehackes profil (DMI)

Tilmeld dig V

Hver anden fredag får du tilser psykologi.

Email *