

Stiger virkelig havnivået?

Av Willy Fjeldskaar, professor, geolog

Vi hører i media (og Al Gore) for tida om en katastrofe som ligger foran oss, hvis vi ikke forandrer livsstil. CO₂-innholdet i atmosfæren øker voldsomt, med medfølgende global oppvarming. Dette fører til nedsmelting av jordas isbreer (gletschere, da.: isbræer), og dermed stigende havnivå. Det sies at alt som ligger lavere enn 64 meter over havet, kan bli slukt av havet i løpet av 50-100 år. Følgende skrekk-scenario tegnes:

- Bangladesh, Nederland, Maldivene og mange andre lavtliggende øystater kan bli hardt rammet.
- Hundrevis av dyrearter kan dø ut.
- Issmeltingen vil også påvirke strømmene i verdenshavene.
- Flere hundre millioner mennesker får problemer med å skaffe seg rent drikkevann.
- Permafrosten kan forsvinne, noe som øker mengden klimagasser i atmosfæren.

Først dette: det ser ut til å være enighet om at temperaturen på jorda stiger, men om det er CO₂ som styrer temperaturen, og om det skulle være menneskeskapt, det er mer usikkert. Jeg bare nevner følgende:

- Temperaturen på jorda er ikke på langt nær så høy som den var for 1 million år siden.

- Dagens temperatur er heller ikke så høy som den var i foregående interglasialer (perioder mellom istider).
- Den er heller ikke så høy som den var i sentrale deler av dagens interglasial.
- I en periode for ca. 900 år siden var temperaturen høyere enn idag, og atmosfærens CO₂-konsentrasjon var 100 ppm *lavere* enn i dag.

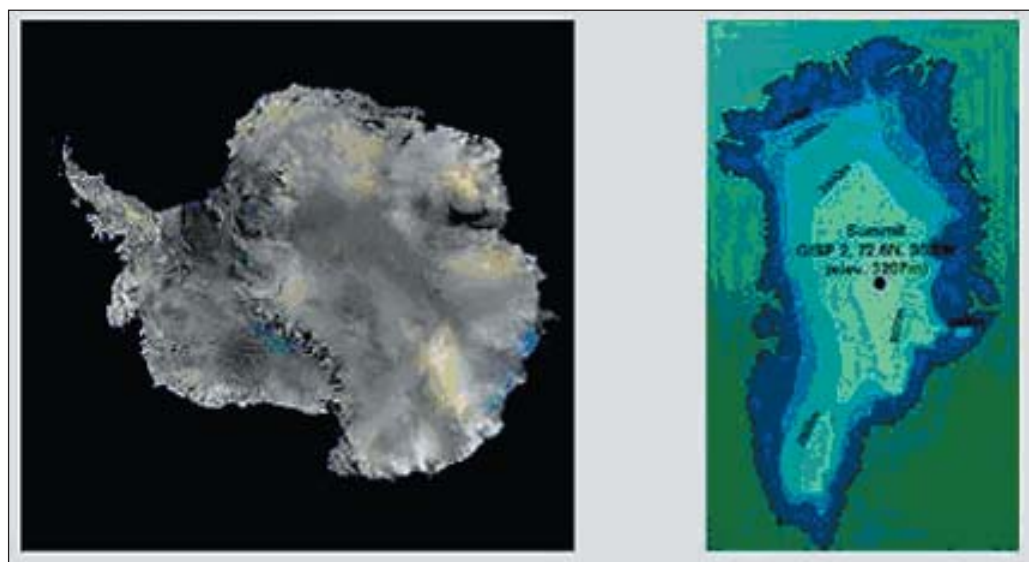
I andre geologiske perioder har jordas atmosfære hatt opptil 10 ganger så høyt CO₂-innhold som idag.

Havnivå

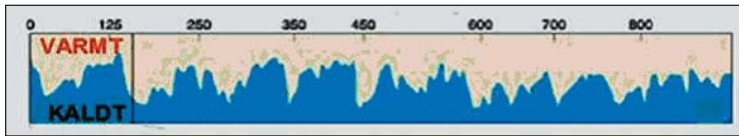
Havnivåendringer kalles *eustasi* (gresk; eu = god, stasis = stilling) og deles inn i tre kategorier (Mörner, 1976):

- tektono-eustasi: bevegelse av havnivået som skyldes endring i havbasseng-volumet.
- glasial-eustasi: bevegelse som skyldes forandringer i havvannvolumet
- geoide-eustasi: nivåforandringer på grunn av endring i gravitasjon som fører til omfordeling av vannmassene.

Geoide-eustasi fører til at eustatiske endringer ikke kan være like over hele jorda. På denne bakgrunn, skjønner (da: forstår) vi kanskje at det ikke er så lett å måle endringer i globalt havnivået. En annen faktor



Antarktis
og
Grønland



Havnivåendringer over den siste million år. Vi ser at havnivået har svinget opp og ned mange ganger, og med ca. 100 ned ved istider og opp i interglasialer (med varmt klima).

som gjør dette enda vanskeligere, er knyttet til isostasi; havnivåendringer fører nemlig til innsynkning av havbunnen på grunn av økt belastning. Dette går vi ikke mer inn på her.

Over den siste million år har vi hatt mange istider som har gjort at havnivået har forandret seg mye. Den siste istiden i nord-Europa og nord-Amerika var for noen tusen år siden. Isbreene hadde sin maksimale utbredelse for cirka 20 000 år siden. For ca. 18 000 år siden begynte havnivået å stige raskt som et resultat av at de kolossale vannmassene som hadde vært lagret i isen, nå begynte å smelte. Totalt steg havnivået med ca. 130 m. Kan vi lære noe av det som da skjedde?

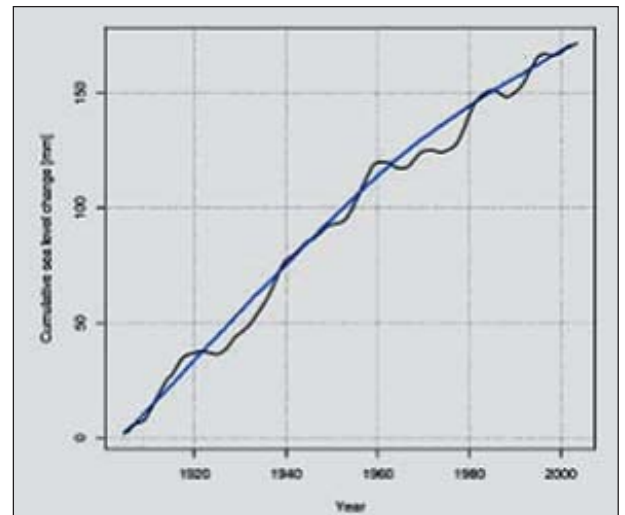
Maksimal-temperaturen etter siste istid var høyere enn i dag, men likevel økte ikke havnivået med mer enn 10 mm i året. Hvis vi bruker dette til å si noe om vår tid, så må en kunne si at det er ganske usannsynlig at vi nå skulle oppleve en stigning i havnivået slik vi hører fra media (i størrelsesorden en meter i året).

Men la oss konsentrere oss om nåtiden og bare spørre: Stiger havnivået nå?

Vi får høre i media at isbreene smelter fortere enn vi kunne forutse, og dette fører til voldsomme endringer i havnivået. Det som vil bidra mest, er nedsmelting av isen på Grønland og Sydpolen (Antarktis). Hvis isen på Grønland og Sydpolen smelter, vil det føre til en økning i havnivået globalt på omtrent 64 m. Hva observeres egentlig?

I en artikkel fra 2006 i tidsskriftet *Philosophical Transactions of The Royal Society* (364, s. 1627-1635) med tittel "Mass balance of the Antarctic ice sheet", skriver forfatterne (Wingham et al.) at store deler av Sydpol-isen (bl.a. øst-Antarktis) vokser – og estimert til 27 Gt i året. Dette, sier de, er mer enn det vest-Antarktis smelter. Altså netto vekst av isvolum på Sydpolen.

I en artikkel i tidsskriftet *Science* for 16 mars 2007 skriver Shepherd og Wingham om mulige havnivåendringer forårsaket av forandring i isvolum i Antarktis og Grønland. De bygger på satellitt-målinger gjort siden 1998. De får ikke noe entydig resultat, deres konklusjon er at virkningen på havnivået kan være alt fra en havnivå-stigning på 1.0 mm/år til et havnivå-fall på 0.15 mm/år. De to forskerne konkluderer med at "best estimate" for virkningen på havnivået av forandringer i isvolum på Grønland og Sydpolen er en stigning på 0.35 millimeter per år.



Stigning i havnivået (1904-2003) fra Holgate, 2007 (sort kurve). Vi ser at den største stigningen i havnivået skjedde omkring 1980 (5.31 mm/år). Den blå kurven viser trenden i havnivåendringene – avtakende over tid.

Hva så med observasjoner av havnivåendringer?

S. J. Holgate er forsker ved Proudman Oceanographic Laboratory i Liverpool. Han har publisert resultater av havnivå-målinger i en artikkel fra 2007 med tittel "On the decadal rates of sea level change during the twentieth century" (*Geophysical Research Letters*).

Han har brukt data fra 1904-2004 med høy kvalitet fra 177 stasjoner over hele jorda, og han konkluderer slik:

Havnivået har steget med ca. 17 cm de siste 100 år. Gjennomsnittlig stigning i havnivået var større i første halvdel (1904-1953) av forrige århundre (2.03 ± 0.35 mm/år), sammenlignet med siste halvdel (1954-2003), da den var 1.45 ± 0.34 mm/år. Han sier også at de to høyeste hastighetene på havnivåendringene ble målt i 1980 (5.31 mm/år) og 1939 (4.68 mm/år). Se figuren ovenfor.

Altså: Det er observert en stigning i havnivå på 5.31 mm/år rundt år 1980. Dette er 5 ganger høyere enn i dag. Hva skal man si?

Mens CO₂-innholdet i atmosfæren har økt betydelig de siste 50 år, så observeres ikke tilsvarende stigning i havnivået – snarere tvert imot. Stigningen i havnivået var større for 50-100 år siden enn den er i dag.

Konklusjon

Kanskje respons-tiden på disse prosesser er langsom, og at vi ikke ennå har opplevd hele konsekvensen av klimagassene vi har tilført atmosfæren? Eller kanskje det er grunn til å tvile på klima-alarmistenes hypoteser?