

Klima- og miljødepartementet
postmottak@kld.dep.no

Bergen, 30.10.2019

Innspill til forvaltningsplanarbeidet – 19/1751

Vi takker med dette for et hyggelig, konstruktivt og informativt møte i Klima- og miljødepartementet 15. oktober. Her følger vårt skriftlige innspill til det pågående arbeidet med revidert forvaltningsplan for Lofoten-Barentshavet som det ble invitert til i møtet.

Våre hovedpunkter er

Vedlegg 1, Om framtiden og «iskanten» I underlagsmaterialet fra Faglig forum er det en tilsynelatende mangel på konkrete framtidsperspektiv, og da spesielt forskjellen på den klimatilstanden vi nå befinner oss i og den Norge har forpliktet seg til for den nære framtid gjennom f.eks. Parisavtalen.

Som en direkte følge av dette **anbefaler vi en vesentlig mer restriktiv definisjon av «iskanten» enn 30% isfrekvens – tentativt 10%.**

Vedlegg 2, Definisjon av havforsuring Her påpeker vi **en faktisk feil definisjon av havforsuring** i Faglig forums beskrivelse og tilhørende illustrasjon av den grunnleggende prosessen som fører til havforsuring.

Med hilsen

Professor Tor Eldevik
Instituttleder Geofysisk institutt UiB og forsker Bjerknessenteret

Professor Are Olsen (s)
Geofysisk institutt UiB og forskningsleder Bjerknessenteret

Vedlegg 1. Om framtiden og «iskanten»

Vi argumenterer i det understående primært for to ting: 1) et mer konkret fremtidsperspektiv generelt og 2) spesielt en vesentlig mer restriktiv definisjon av «iskanten» enn 30% isfrekvens, tentativt 10%. Og i forlengelsen av dette, vi etterlyser hos Faglig forum en diskusjon og tallfesting av en identifiserbar og håndterbar sannsynlighet for at forvaltningsplanens iskant kan overskrides. Denne sannsynligheten følger *ikke* fra en gitt isfrekvens.

Som beskrevet kort i vårt følgebrev, et konkret fremtidsperspektiv på klimautviklingen er i praksis fraværende i Faglig forums underlagsmateriale. Faglig forum forholder seg primært til observert *fortid*.

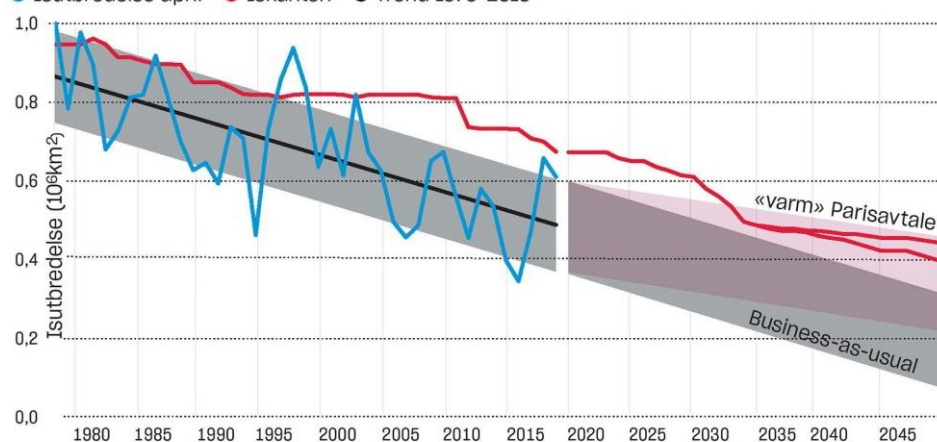
Men en forvaltningsplan handler grunnleggende om å legge til rette for framtiden.

Sentralt i dette er hvilke scenarier og ambisjoner for framtidens klimagassutslipp – og dermed for framtidens klima og fortsatt is-tap – en legger til grunn. En ønsket klimautvikling er til dels førende i norsk og internasjonal politikk, for eksempel som reflektert i Lov om klimamål og Parisavtalen. Det er vår sterke oppfatning at en forvaltningsplan eksplisitt må forholde seg til de vitenskapelig baserte fremtidsperspektivene, inkludert betydelig norsk forskningsinnsats knyttet til IPCC-type klimaframskrivninger, som ellers legges til grunn for dagens overordnede politikkutvikling og prinsippet om bærekraftig forvaltning av ressurser.

«Iskanten» og isutbredelse i Barentshavet

● Skyggelegging svarer til intervallet isdekket statistisk vil befinne seg innenfor to tredjedeler av tiden, og utenfor en tredjedel av tiden. I fremtiden er det to scenarier: fortsatt istap som nå – en fremtid der global oppvarming når cirka fem grader i 2100, og for en «varm» Parisavtale cirka to og en halv grad oppvarming.

● Isutbredelse april ● Iskanten ● Trend 1979-2019



2019 DNgrafikk / Kilde: Artikkelforfatternes analyse basert på satellittdata fra nsidc.org

Figuren over viser spesielt hvordan «iskanten» (i rødt; 30% isfrekvens) har utviklet seg fram til i dag, og hvordan en slik grense vil utvikle seg i framtiden, hhv. for en framtid uten vesentlige klimatiltak («business as usual») versus en framtid i nærheten av Parisavtalen. I det siste og ønskede klimascenariet med mindre is-tap, havner grensen godt innenfor det faktiske isdekkets rekkevidde (jf. rød skyggelegging; Eldevik m.fl. 2019, dn.no).

«Isfrekvens» – de X% mest isrike april-observasjonene siste 30 år – er en lite intuitiv og dermed lite praktisk framgangsmåte for å bestemme forvaltningsplanens iskant. Dette fordi en generelt *ikke* kan avlede fra den isfrekvensen som definerer iskanten (f.eks. 30%), sannsynlighet for at denne grensen overskrides. Denne sannsynligheten avhenger kritisk av den underliggende trenden i isens tilbaketreking.

Det er formodentlig en akseptabel sannsynlighet i «real time», og ikke en gitt isfrekvens som sådan, forvaltningsplanens iskant bokstavelig talt skal sette grensen for.

Isfrekvens er det samme som sannsynligheten for at den derved definerte iskanten overskrides i et klima i likevekt, det vil si når april-isdekket svinger rundt en konstant middeltilstand (noe den som kjent ikke gjør i dagens klima). Men jo større negativ trend – en systematisk tilbaketrekning av isen over tid – jo mer reduseres sannsynligheten for overskridelse.

Hvis en setter 30% isfrekvens, er det med dagens underliggende is-tap i Barentshavet ca. 5% sannsynlighet for overskridelse. (Hvis en setter 20% eller 10% isfrekvens, er sannsynligheten hhv. ca. 2% og 0.5% i dagens tilstand.) Slike praktiske mål på sannsynlighet knyttet til definisjonen av iskanten er så vidt vi kan se hverken diskutert eller tallfestet av Faglig forum.

Hvis trenden f.eks. hadde vært den halve, svarer 30% isfrekvens derimot til betydelige ca. 20% sannsynlighet. Med andre ord, en halvering av dagens trend firedobler sannsynligheten for at forvaltningsplanens grense krysses (gitt 30% isfrekvens).

Dette er et spesielt relevant eksempel for vår nære framtid. Det er et slikt mer moderat is-tap som er forventet i en verden der klimagassutslipp kuttes til noe i nærheten av Paris-avtalen, som blant annet Norge har forpliktet seg til. (Hvis en setter 20% eller 10% isfrekvens, er sannsynligheten i dette tilfellet hhv. ca. 10% og 5% for at grensen krysses.)

I en framtid mer i henhold til Paris-avtalen, gir altså en iskant definert ved 10% isfrekvens ca. 5% sannsynlighet for overskridelse. Ved 30% isfrekvens, derimot, forutsetter 5% sannsynlighet at dagens is-tap fortsetter med uforminsket styrke også i framtiden.

Det synes lite hensiktsmessig for norsk forvaltning å legge en uønsket klimautvikling til grunn for framtidig ressurstilgang og -utnyttelse.

Konkret: hvis 5% sannsynlighet – som i dagens tilstand – er en ønsket øvre skranke for et isdekke i konflikt med forvaltningsplanens iskant, følger det av det overstående at en må benytte en vesentlig lavere isfrekvens enn 30% – tentativt 10% – i forvaltningsplanens definisjon av iskanten. (En evt. lavere skranke vil være tilsvarende ytterligere restriktiv for tallfestingen av isfrekvens.)

Overstående er enkle statistiske anslag, men **de kvalitative forskjellene** på nå-tidig sannsynlighet når en endrer isfrekvens og/eller underliggende trend som over, **er robuste**.

Litteratur

- Eldevik, T., M. Årthun, and Are Olsen, 2019: Hvor går grensen for iskanten? “Forskning viser at...”, *Dagens Næringsliv*, 6/7/2019 (<https://www.dn.no/forskningviser-at-hvor-gar-grensen-for-iskanten/2-1-633176>)
- Meredith et al., 2019: Polar Regions. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.- O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. Weyer (eds.)]. In press.
- Onarheim, I. H., and M. Årthun, 2017: Toward an ice-free Barents Sea. *Geophys. Res. Lett.*, **44**, 8387–8395
- Årthun, M., T. Eldevik, and L.H. Smedsrud, 2019: The role of Atlantic heat transport in future Arctic winter sea ice loss. *J. Climate*, **32**, 3327–3341.

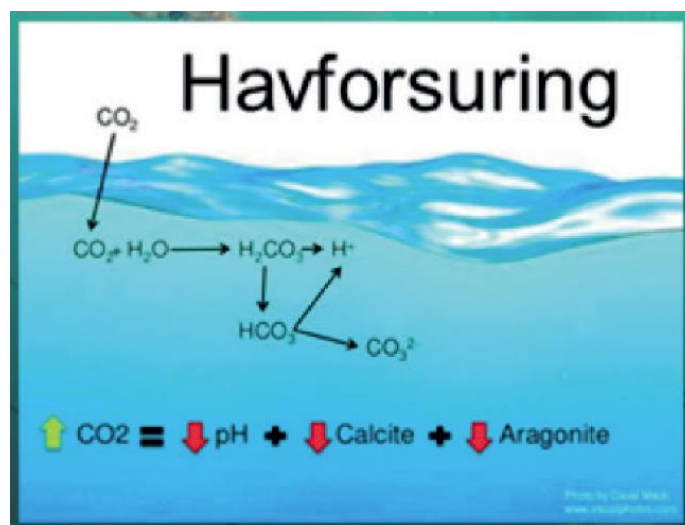
Vedlegg 2. Definisjon av havforsuring

Vi påpeker her at Faglig forums definisjon av havforsuring er faktisk feil. Dette bør rettes opp, og uansett framstilles korrekt ifm. revidert forvaltningsplan.

I Faglig forums rapport “Samlet påvirkning og miljøkonsekvenser, Faggrunnlag for revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten” side 56 står det om havforsuring:

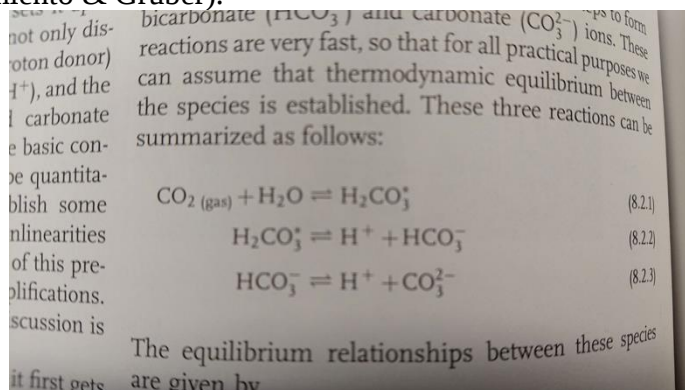
“Overflatevannet i verdenshavene har blitt 30 prosent surere enn for 200 år siden. Grunnen til dette er at økt mengde karbondioksid (CO_2) i atmosfæren også fører til økt opptak av gassen i havet og når CO_2 reagerer med vann dannes karbonsyre og pH-verdien senkes.”

Videre forekommer illustrasjonen gjengitt under i en kollasj på side 14 i samme rapport.

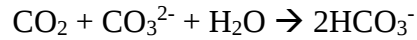


Denne gir inntrykk av at når CO_2 entrer havet så dissosierer det i en sekvensiell kjede av reaksjoner der sluttproduktene er H^+ , HCO_3^- og CO_3^{2-} . CO_2 opptak i havet vil med denne fremstillingen føre til en reduksjon i pH (konsentrasjon av H^+ øker) og en økning i karbonation (CO_3^{2-})- konsentrasjonen.

Denne fremstillingen er en svært vanlig misforståelse som bygger på hvordan CO_2 kjemien i sjøvann fremstilles i lærebøker (f.eks. se bilde under fra boka Ocean Biogeochemical Dynamics av Sarmiento & Gruber).



Dette er ikke en sekvensiell kjede av reaksjoner «fra A til Å», men et sett av individuelle likevektsreaksjoner som beskriver CO₂ kjemien i sjøvann. Faktum er – og dette står også i overnevnte lærebok – at havet i utgangspunktet inneholder CO₃²⁻ ioner, dette er en base og denne reagerer med CO₂ (som er en syre) når det tas opp av sjøvann:



Som et globalt middel, reagerer 95% av CO₂ som tas opp av havet slik. Dette reduserer CO₃²⁻ konsentrasjonen. Videre, HCO₃⁻ er en svakere base enn CO₃²⁻, og pH-en går ned. De resterende 5% av CO₂ som tas opp løses som karbonsyre og er med på å redusere pH ytterligere. Det er dette som er havforsuring.

Karbonationene som finnes i havet er tilført via erosjon av vulkanske bergarter, kalkrike bergarter, og kalkrike sedimenter på havets bunn. Disse prosessene skjer svært sakte, og siden CO₂ fra våre utslipp tilføres svært raskt (i et geologisk perspektiv) reduseres nå havets ressurser av karbonationer.