



IS: Is i en av fjordene på Spitsbergen i april måned. Ingenting opptar svalbardfolket mer enn isen. Et godt isår gir stor utflykt til våren. Hva vi har i vente vet ingen, heller ikke forskerne. FOTO: BIRGER AMUNDSEN

Varmt vann tilbake i fjordene

» **Frank Nilsen**
førsteamanuensis ved Unis
» **Tor Gammelsrød**
professor II ved UNIS
» **Ragnheid Skogseth**
forsker ved Unis

Oseanografiske målinger langs vestsiden av Spitsbergen viser at det varme vannet er tilbake i fjordene. Dette skyldes innstrømning av varmt atlantehavsvann fra sokkelen utenfor fjordene, og var mulig på grunn av stor produksjon av sjøis i fjordene og langs sokkelen i vinter. Utgangspunktet for et fastisdekke over fjordene vinteren 2012 er derfor dårligere enn for årets vinter, men vindklimaet over Svalbard vil være avgjørende for om isen legger seg eller ikke.

Som en del av feltarbeidet i Unis-kurset AGF214 «Polar Ocean Climate» gjennomføres det hver september et undervis-

ningstokt langs vestsiden av Spitsbergen og nord for Svalbard. Hovedmålet er å følge med på innstrømningen av varmt atlantehavsvann til Arktis og utbredelsen av dette vannet rundt Svalbard. Data fra toktet med R/V «Håkon Mosby» blir også benyttet i det polsk-norske prosjektet AWAKE (Arctic Climate and Environment of the Nordic Seas and the Svalbard – Greenland Area). AWAKE-prosjektet bidrar til å finansiere undervannsrigger som står i Isfjorden-systemet og Hornsund for å observere utveksling av vannmasser mellom sokkel og fjorder på vestsiden av Spitsbergen.

Målinger av temperatur og saltholdighet i vannsøylen mellom Bjørndalen og Bohemanneset gjenspeiler tilstanden til Isfjordsystemet (figur 1). Dette snittet blir repetert hver september og april, og temperaturdataene for september 2010 og 2011 er tegnet i henholdsvis figur 2 og figur 3. I figurene er det varme og salte vannet som har trengt seg inn i fjorden

illustrert med rødfarge. Det er alltid varmt og salt atlantehavsvann tilgjengelig på sokkelen utenfor fjordene på vestsiden av Spitsbergen, og noe av dette vannet vil alltid trenge inn i fjordene. Den betydningsfulle forskjellen mellom hvert år er hvor stort volum varmt vann som greier å strømme inn i fjordene og dermed også hvor nært overflaten dette vannet legger seg. Det varme vannet trenger inn på sørsiden av fjorden og er illustrert med en rød pil på kartet og med et strømkryss inn fjorden i temperaturverrsnittene.

En ser tydelig fra Bjørndalen-Bohemanneset-snittet (Bjørndalen til høyre) at volumet av varmt vann var betydelig mindre i 2010 sammenlignet med i år. I 2010 var det kun mulig for det varme vannet å strømme inn i Isfjorden langs bunnen og langs skråningen på sørsiden av fjorden. Dette gjaldt for alle fjordene langs vestsiden hvor vannmassene var dominert av «lokalt» vann som er kaldere enn det varme atlantehavsvannet på sokkelen. Det kalde

lokale vannet lå dermed som et lokk over det varme vannet, og beskyttet overflatevannet og sjøis for denne varmekilden. Men hvorfor fikk vi ikke et godt «snøskuterår» selv om alt lå til rette for et godt sjøisår i fjorden og lufttemperaturene var lave i vinter? Og hvordan greide det varme vannet å fylle opp fjordene igjen?

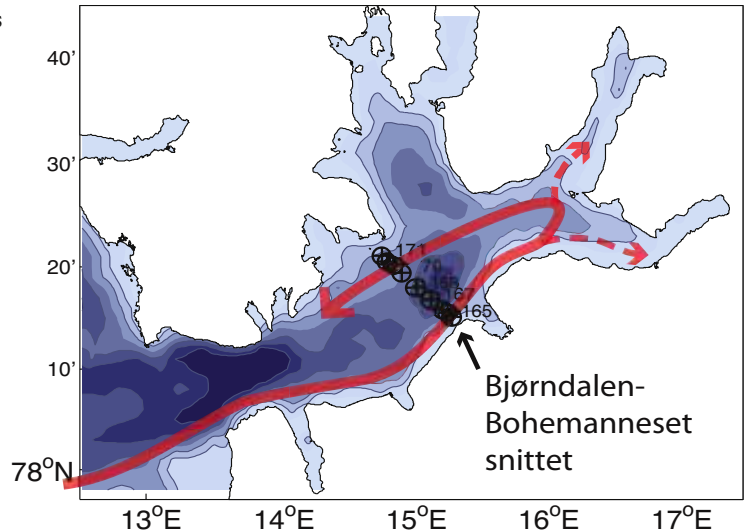
Forklaringen er lik for begge spørsmålene. Svaret er at det var et godt sjøisår i vinter, det var bare ikke mulig å kjøre skuter på den. Volumet av sjøis som ble produsert i vinter var over gjennomsnittet, men det ble produsert i form av issørpe og tynnis som straks ble blåst ut fjorden og gjorde plass til dannelse av mer is. I åpent vann på frysepunktet og under tynn is blir det produsert ti ganger så mye is som under tykkere fastisdekke. Dermed er det slik at år med godt skuterføre er år med lav isproduksjon siden vi da har et fast sjøislokk over fjorden som vokser mye saktere enn når fjorden er åpen og på frysepunktet. Det siste var tilfelle i vinter hvor vi hadde lave lufttemperaturer, men hvor vinden stadig blåste isen ut av fjorden i de månedene (januar-februar) som er avgjørende for om fastisen legger seg eller ikke. I slike år med stor isproduksjon (=dårlig skuterføre) vil vannmassene lokalt i fjordene bli tyngre enn vannmassene som ligger på sokkelen. Det varme atlantehavsvannet vil dermed strømme inn i et høyere nivå i vannsøylen, mens det lokale vannet vil ligge på bunn som det tyngste vannet. Det beskyttende vannlaget for sjøisen er dermed borte og døren står åpen for innstrømming av mer varmt vann. Det er derfor vi ser et større rødt areal med varme vannmasser i september 2011 (figur 3) sammenlignet med september 2010 (figur 2).

Sammen med lave lufttemperaturer er vindklimaet om vinteren helt avgjørende for om det blir sjøislokk på fjorden eller ikke. Sammenligner en observasjoner fra Svalbard lufthavn (LYR) ser en klart at 1998 og 2004 skiller seg ut som kalde vintre. For perioden 1. desember til 1. mai var middeltemperaturen minus 15,0

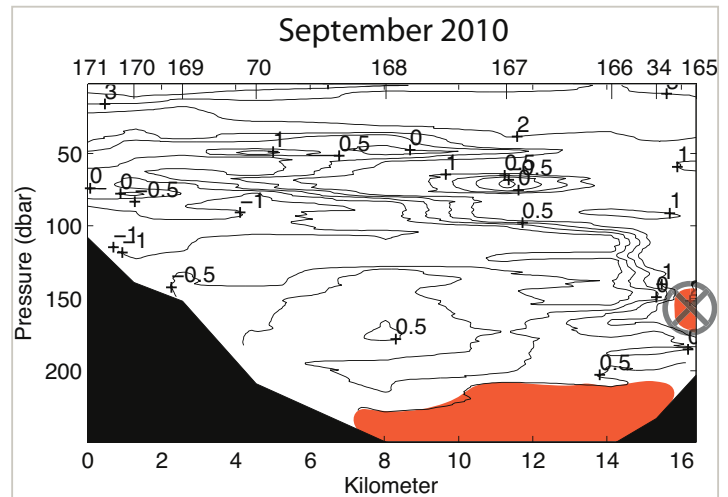
grader Celsius i 1998 og minus 12,9 grader i 2004. Årets vinter (minus 11,6 grader i middeltemperatur) ligger mellom disse kalde vintrene og de relativt varme vintrene 2007 (minus 8,0 grader) og 2010 (minus 9,2 grader), men 2011 må betegnes som en kald vinter. Man ser blant annet at frem til midten av januar var 2011 kaldere enn 1998. Vinteren 2010 lot vente på seg med regn og plussgrader fra midten av januar, og kom ikke riktig i gang før i begynnelsen av februar.

Det avgjørende for et sjøislokk i de kalde vintrene er som sagt vindstyrken i fjorden. I våre modeller som beregner sjøisvekst i Isfjorden er vi spesielt interessert i vindstyrken inn og ut fjorden. Det normale er at vinden blåser ut fjorden, mens en vind inn fjorden, som i midten av januar 2010, er ofte sammenfallende med perioder hvor sønnavinden bringer varmere luftmasser og regn over Svalbard. Sammenligner en vinteren 2011 med de to kalde vintrene 1998 og 2004 (data fra LYR), ser en at den store forskjellen ligger i vindstyrken fra desember til mars. Selv om 2011 var kaldere enn 1998 fram til midten av januar var vindstyrken i retning ut fjorden så mye større i 2011 at sjøisen ikke fikk mulighet til å legge seg slik som i det store isåret 1998. Vinteren 2004 betegnes også som er godt isår og var tilsvarende en vinter med rolige vindforhold under lave lufttemperaturer i perioden januar-februar; en periode som er avgjørende for dannelse av et fastisdekke over fjordene.

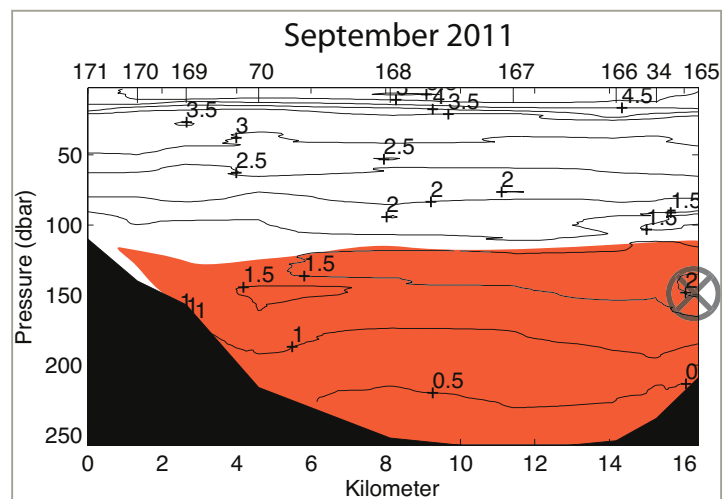
Selv om utgangspunktet for neste vinter er dårligere enn årets vinter, som startet med havtemperaturer nærmere frysepunktet (rundt minus 1,9 grader Celsius), så vil det fremdeles være mulig å danne et sjøisdekke vinteren 2012. Det blir interessant å følge med på hvor fort havtemperaturer i overflatelaget synker så snart vi begynner å få minusgrader over Svalbard. Når havoverflaten har nådd sin frysepunktstemperatur vil vindklimaet i januar-februar være helt avgjørende for om isen legger seg eller ikke.



FIGUR 1: Kart med bunntopografi over Isfjorden-systemet. Temperatursnitt tvers over Isfjorden mellom Bjørndalen i sør og Bohemanneset i nord er indikert. Den røde heltrukne pila på kartet illustrerer hvor det varme vannet strømmer inn i Isfjordsystemet. Strømmen følger skråningen på sørsiden av fjorden helt inn til Sassenfjorden, hvor noe av vannet forsetter videre innover mot Tempelfjorden og Billefjorden, mens mesteparten snur og går ut på nordsiden av Isfjorden med en lavere temperatur.



FIGUR 2: Temperatursnitt tvers over Isfjorden (september 2010) mellom Bjørndalen til høyre og Bohemanneset til venstre hvor stasjonene er indikert øverst i figurene og på kartet. Det røde arealet markerer mengden med varmt vann fra sokkelen. Den varme strømmen som går inn på sørsiden av fjorden er markert med et kryss og en sirkel.



FIGUR 3: Temperatursnitt tvers over Isfjorden (september 2011) mellom Bjørndalen til høyre og Bohemanneset til venstre hvor stasjonene er indikert øverst i figurene og på kartet. Det røde arealet markerer mengden med varmt vann fra sokkelen.