

**Den vanlige oppfatningen fram til nå har vært at innstrømningen av atlantehavsvannet foregår i størstedelen av området mellom Norge og Bjørnøya, og at denne transporten har vært relativt stabil. Det er blant annet transporten av atlantehavsvann til Barentshavet som gjør at dette området er fiskerikt. Regelmessige strømmålinger over tre år har vist at forholdene ikke er så stabile som vi trodde. I lange perioder kan det foregå en netto transport ut av Barentshavet. Denne artikkelen gir en kort beskrivelse av variasjoner i strømforholdene og diskuterer deretter kort hvilke konsekvenser dette kan ha for Barentshavets fiske- og planktonressurser.**

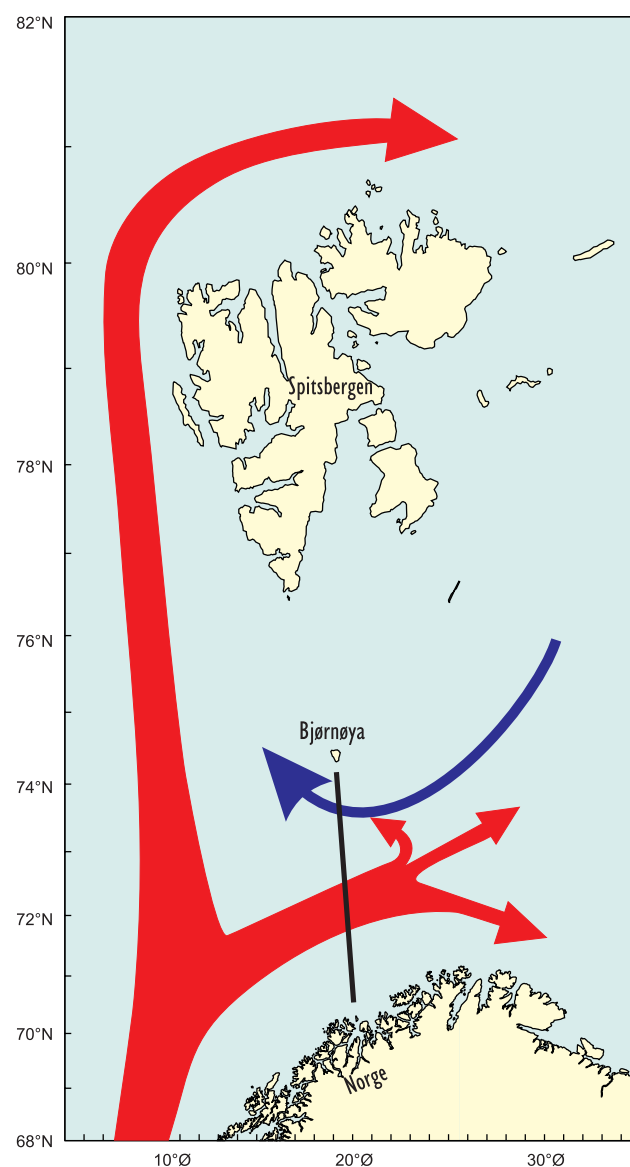
Sammenlignet med andre land- og sjøområder er lufttemperaturen i våre områder 5-10 °C over gjennomsnittet for samme breddegrad. Dette skyldes hovedsakelig transporten av varmt atlantehavsvann nordover. I Barentshavet betyr denne strømmen at vi har rike fiskerier langt nord for områder hvor det vanligvis kan drives fiske. Vi har lært at variasjoner i denne strømmen er av stor betydning for rekruttering, vekst, vandring og fordeling hos de kommersielt viktigste artene våre.

### Strømforholdene mellom Norge og Bjørnøya

På grunnlag av hydrografiske observasjoner (temperatur og saltholdighet) har man i årevis fulgt endringer i denne strømmen. Man har registrert at det har vært store variasjoner i disse to miljøfaktorene, men man har ikke visst hvor mye vann som transporteres inn i området. Det har vært en ganske utbredt oppfatning at høye temperaturer er knyttet til stor innstrømning av atlantehavsvann, mens lave temperaturer er relatert til liten transport av atlantehavsvann.

Havforskningsinstituttet har studert sammenhengen mellom temperatur og transport inn i Barentshavet gjennom deltagelse i EU-prosjektet VEINS (Variability of Exchanges in the Northern Seas). Fra august 1997 har vi målt strøm i hovedinnstrømningsområdet til Barentshavet, altså mellom Norge og Bjørnøya (Figur 6.6). Mesteparten av atlantehavsvannet som tilføres dette området, forsvinner ut av Barentshavet mellom Novaja Semlja og Frans Josef land. Hvordan innstrømningen til Barentshavet foregår, varierer mye mer enn tidligere

antatt. Det vanligste strømmønsteret er vist i Figur 6.7a. Atlantehavsvann som renner inn i Barentshavet fyller vanligvis størstedelen av snittet, mens arktisk vann strømmer ut fra Barentshavet langs skråningen sør for Bjørnøya. Mengden atlantehavsvann som



**Figur 6.6**  
Forenklet bilde av strømmønsteret i området mellom Norge og Spitsbergen. De røde pilene viser atlantehavsvann og den blå viser arktisk vann. Den svarte linjen mellom Norge og Bjørnøya viser snittet hvor observasjonene er foretatt.

*Simplified circulation pattern between Norway and Spitsbergen. Red arrows indicate flow of Atlantic water while the blue arrow indicates outflow of Arctic water from the Barents Sea. The black line between Norway and Bjørnøya shows the section were observations are carried out.*

strømmer inn i Barentshavet i den sørlige delen er 3 Sv (Sverdrup). 1 Sv er 1 mill  $m^3s^{-1}$ . Dette tilsvarer vannmengden som renner i all verdens elver til sammen. I gjennomsnitt er innstrømningen tre ganger så stor som det som strømmer ut i nord.

I perioder har imidlertid strømsystemet i området et annet mønster (Figur 6.7B). Her er det utstrømning av vann fra Barentshavet til Norskehavet i store deler av snittet, mens innstrømningen bare forgår tett inne ved norskekysten. I disse tilfellene er det en netto utstrømning fra Barentshavet, og den kan være av samme størrelsesorden som den netto innstrømningen som er beskrevet i tilfelle 6.7A. Disse store utstrømningene kan pågå over en hel måned, og ble blant annet observert i april 1998 og 1999. Det har også vært observert kortere perioder (1-2 uker) med utstrømning. I 2000 var det bare en mindre utstrømning i januar. I tillegg fremkommer det flere andre strømmønstre som opptrer i kortere perioder i snittet, men de skal ikke berøres i denne sammenheng. Det som er verdt å merke seg er at alle perioder med netto utstrømning fra Barentshavet med varighet utover 2-3 dager, skjer i vinterhalvåret og tidlig om våren, men aldri om sommeren.

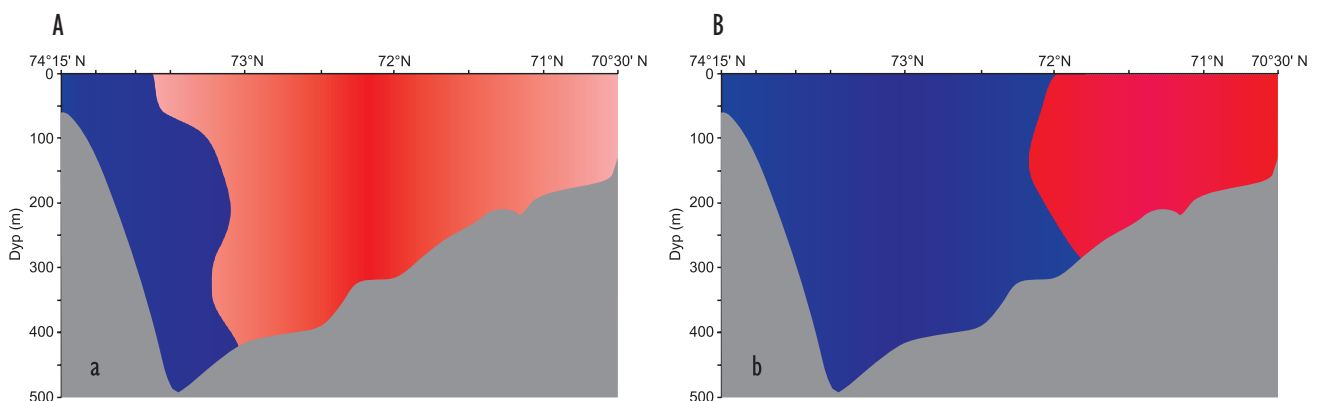
### Hvorfor er det en netto utstrømning fra Barentshavet?

Minst to spørsmål kan stilles i relasjon til de store utstrømningene som er vist i Figur 6.7B. Det ene er hvor dette utstrømmende vannet kommer fra, og det andre er hva disse utstrømningene har å si for

økosystemet i Barentshavet. Når det er en netto utstrømning fra Barentshavet i en hel måned, må vann komme inn andre steder, ellers vil vannstanden i Barentshavet synke med opptil fem meter. Målinger av salt og temperatur antyder at vannet som strømmer ut, ikke er produsert i Polhavet. Andre målinger foretatt vest av Spitsbergen under VEINS-prosjektet viser en økt innstrømning til Polhavet av atlantehavsvann både i mars 1998 og 1999, altså måneden før de store utstrømningene. Dette vannet strømmer østover nord for Spitsbergen (Figur 6.6), og noe av det strømmer trolig inn i den nordlige delen av Barentshavet. Foreløpig vet vi for lite om denne sammenhengen til å trekke noen endelige konklusjoner. Dette er imidlertid et sentralt forsknings-tema som vil bli tatt opp i samarbeid med tyske kollegaer. Vi vet at for kortere tidsskalaer er lavtrykksaktivitet og det storskala vindfeltet viktige drivkrefter for volumfluksen inn i Barentshavet. Disse fenomenene er nok også viktige på de tidsskalaer vi snakker om her. En medvirkende årsak til de store utstrømningene er derfor sannsynligvis knyttet til fordelingen av lavtrykk og høytrykk over området. Trykkforskjellene kan danne sterke gradienter som forårsaker disse store utstrømningene.

### Økologiske konsekvenser

Hvilke konsekvenser får så perioder med netto utstrømning for økosystemet? Her er det få undersøkelser å bygge på, men man kan spekulere litt ut fra nåværende kunnskaper. Dyreplanktonet er



Figur 6.7

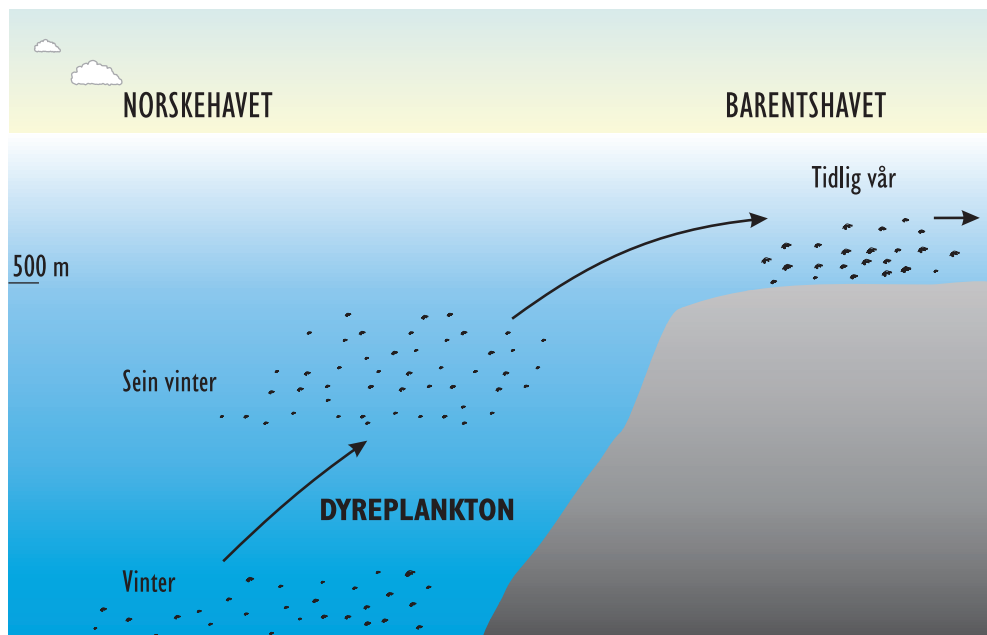
Skjematisk framstilling av strømførholdene mellom Bjørnøya og fastlandet. Det blå viser utstrømning fra Barentshavet og den røde fargen viser områder hvor atlantehavsvann strømmer inn i Barentshavet. A) viser "normalsituasjonen" med netto transport inn i Barentshavet, mens B) viser forholdene når det er en netto transport ut fra Barentshavet. *Illustration of the two different flow patterns between Bear Island and Norway. The blue colour indicates outflow from the Barents Sea while the red colour represents inflow. A) shows the "normal" situation with a net transport into the Barents Sea, while B) shows the conditions when there is a net transport out from the Barents Sea.*

den viktigste matkilden for lodde, sild og fiskelarver av alle arter. Er det lite dyreplankton, vil dette særlig gå ut over mattilbudet til fiskeyngelen av viktige kommersielle arter som torsk, hyse, sild og lodde. Den viktigste dyreplanktonarten er raudåta, *Calanus finmarchicus*. For å få nok raudåte i Barentshavet trengs det transport av raudåte fra Norskehavet. Raudåta overvintrer i dypet av Norskehavet og stiger mot overflaten i løpet av senvinteren for å gyte (Figur 6.8). En stor import av raudåte til Barentshavet er avhengig av innstrømning av atlantehavsvann. Hovedtransporten antas å foregå i tidsrommet mars-april. Den store utstrømningen som er registrert i april både i 1998 og 1999, vil være en effektiv bremse for netto transport av dyreplankton. I tillegg vil raudåte som allerede har blitt transportert inn i mars, kanskje i betydelig grad bli transportert ut igjen i april. Dette betyr at gytebestanden av raudåte kan ha vært betydelig mindre disse to årene i forhold til hva den kunne vært uten denne utstrømningen. Dermed kan også produksjon av en ny generasjon raudåte i Barentshavet ha blitt mindre enn det den kunne vært. Som antydnet innledningsvis i dette

avsnittet, kan dette virke negativt på rekrutteringen av flere viktige arter ved at oppvekstvilkårene blir dårligere i år med store utstrømninger fra Barentshavet. Dette kan være en forklaring på de svake årsklassene av de fleste arter i 1998 og 1999. I 2000 da utstrømningen var mindre og foregikk tidligere, lå forholdene bedre til rette for gode årsklasser.

### Konklusjon

Vi kan slå fast at målinger av transporten av atlantehavsvann i innløpet til Barentshavet har gitt nyttig informasjon om variasjoner i strømmønsteret. Disse variasjonene er langt større enn tidligere antatt. Framover bør det fokuseres mer på hvilken betydning disse utstrømningsepisodene har på økosystemet. Årsakssammenhengen mellom svake årsklasser av fisk og sterk utstrømning er en hypotese som bør undersøkes nærmere. En avklaring av hvilken betydning variasjoner i atlantehavsstrømmen har for transport av raudåte, og dermed oppvekstvilkårene for fisk i Barentshavet, bør bli en prioritert forskningsoppgave i de nærmeste årene.



Figur 6.8

Dyreplanktonet overvintrer i dypet av Norskehavet, vandrer opp mot overflaten senvinters for så å bli transportert inn i Barentshavet med Atlanterhavsvannet.  
*Zooplankton overwinters in the deep Norwegian Sea and ascends to the upper layer during late winter, and is transported into the Barents Sea during early spring.*