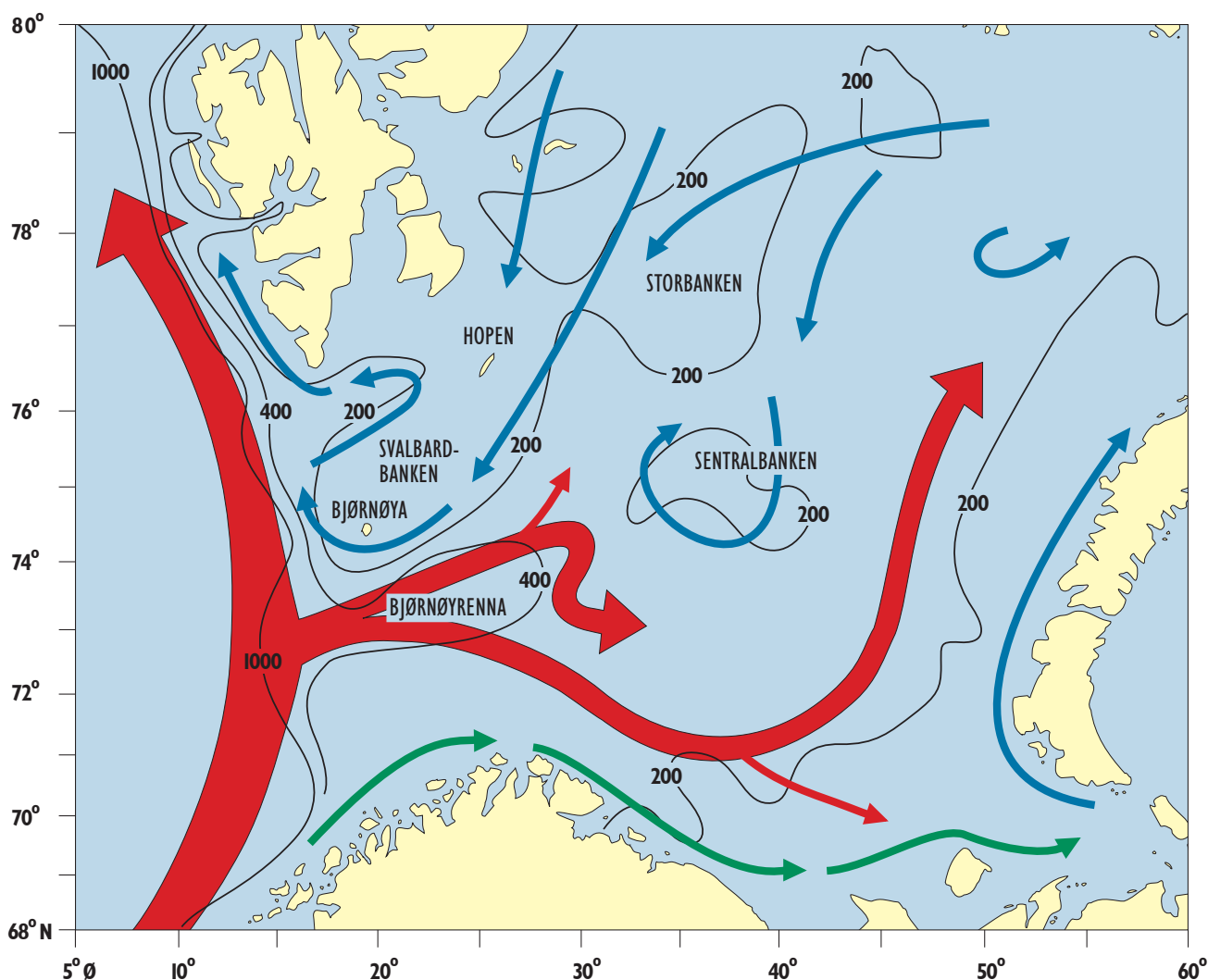


1.1 Havklima

Barentshavet er et sokkelhav på omtrent 1.4 millioner km² hvor størstedelen er grunnere enn 300 m og det midlere dypet er 230 m (Figur 1.1). Bunntopografien har stor innflytelse på fordeling og bevegelse av vannmassene. Innstrømmingen av atlantehavsvann til Barentshavet skjer med Nordkappstrømmen som deler seg i en nordlig og en sørlig gren. Strømmen av kaldt arktisk vann foregår fra nordøst mot sørvest (Figur 1.1). Barentshavet er karakterisert ved store variasjoner fra år til år, både når det gjelder varmeinnhold og isforhold. Den viktigste årsaken til dette er endringer i mengden av

atlantehavsvann som strømmer inn i Barentshavet og temperaturen i dette vannet.

I perioden fra 1989 til 1995 var temperaturene i den vestlige del av Barentshavet høyere enn langtidsnormalen (Figur 1.2). I slutten av 1995 avtok temperaturene i Barentshavet og lå stort sett under langtidsmiddelet fram til 1998, og har deretter vært høyere enn gjennomsnittet. Det spesielle har vært en høy positiv temperaturanomali ved årsskiftene 1998/1999 og 1999/2000. Dette skyldes veldig milde høster, slik at nedkjølingen som vanligvis finner



Figur 1.1 De viktigste trekkene i sirkulasjonsmønsteret og dybdeforhold i Barentshavet. Røde piler: atlantisk vann. Blå piler: arktisk vann. Grønne piler: kystvann.
The most conspicuous features of the circulation and bathymetry of the Barents Sea. Red arrows: Atlantic water. Blue arrows: Arctic water. Green arrows: Coastal water.

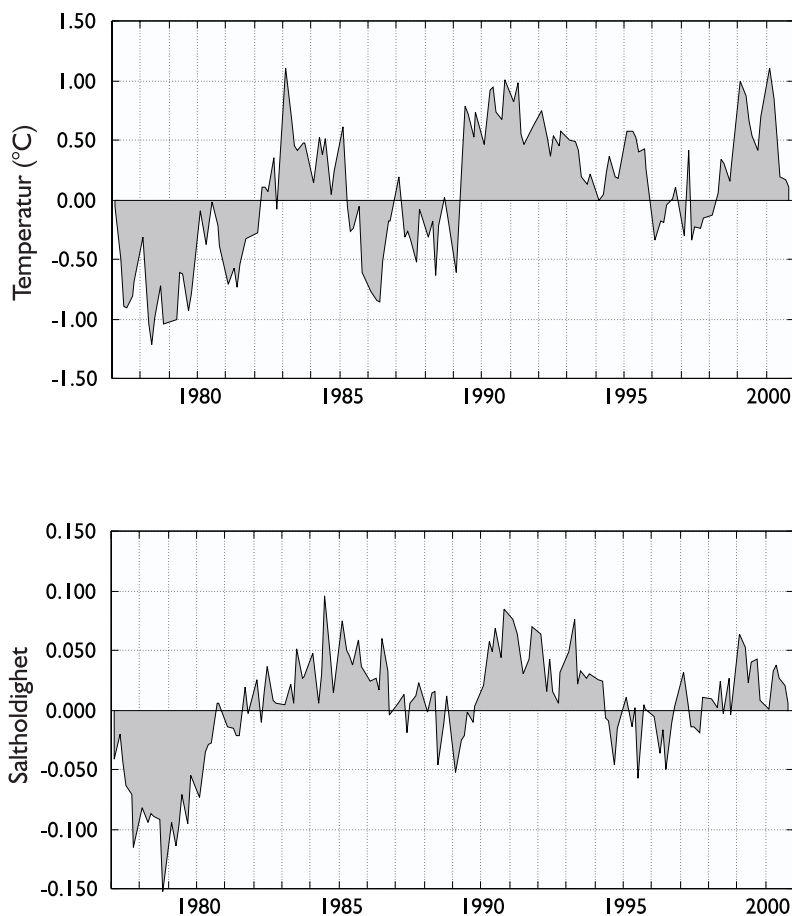
sted senhøstes og tidlig på vinteren ikke fant sted. Således var temperaturen ved årsskiftet 1999/2000 1.1 °C over langtidsmiddelet, noe som er den høyeste temperaturen som er observert siden 1983. I løpet av 2000 har temperaturen i atlantehavsvannet i de vestlige deler av Barentshavet avtatt jevnt slik at temperaturen i oktober bare var 0.1 °C over langtidsmiddelet. Dette var ikke uventet siden målinger lenger sør i Norskehavet hadde gitt signaler om en minkende temperatur. Ved årsskiftet 2000/2001 hadde temperaturen vest i Barentshavet steget til omtrent 0.4 °C over middelet, men dette er vesentlig mindre enn de to foregående årene.

I sentrale deler av Barentshavet lå temperaturene en halv grad over langtidsmiddelet i hele første halvår av 2000, for så å falle til samme nivå som lenger vest. Lengre øst har temperaturen vært høy i hele 2000. Temperaturen har vært 0.5-1.0 °C høyere enn langtidsmiddelet hele året, med størst avvik fra middelet i februar. I de østlige deler har det ikke vært noe tegn til avkjøling av vannmassene i annet halvår av 2000.

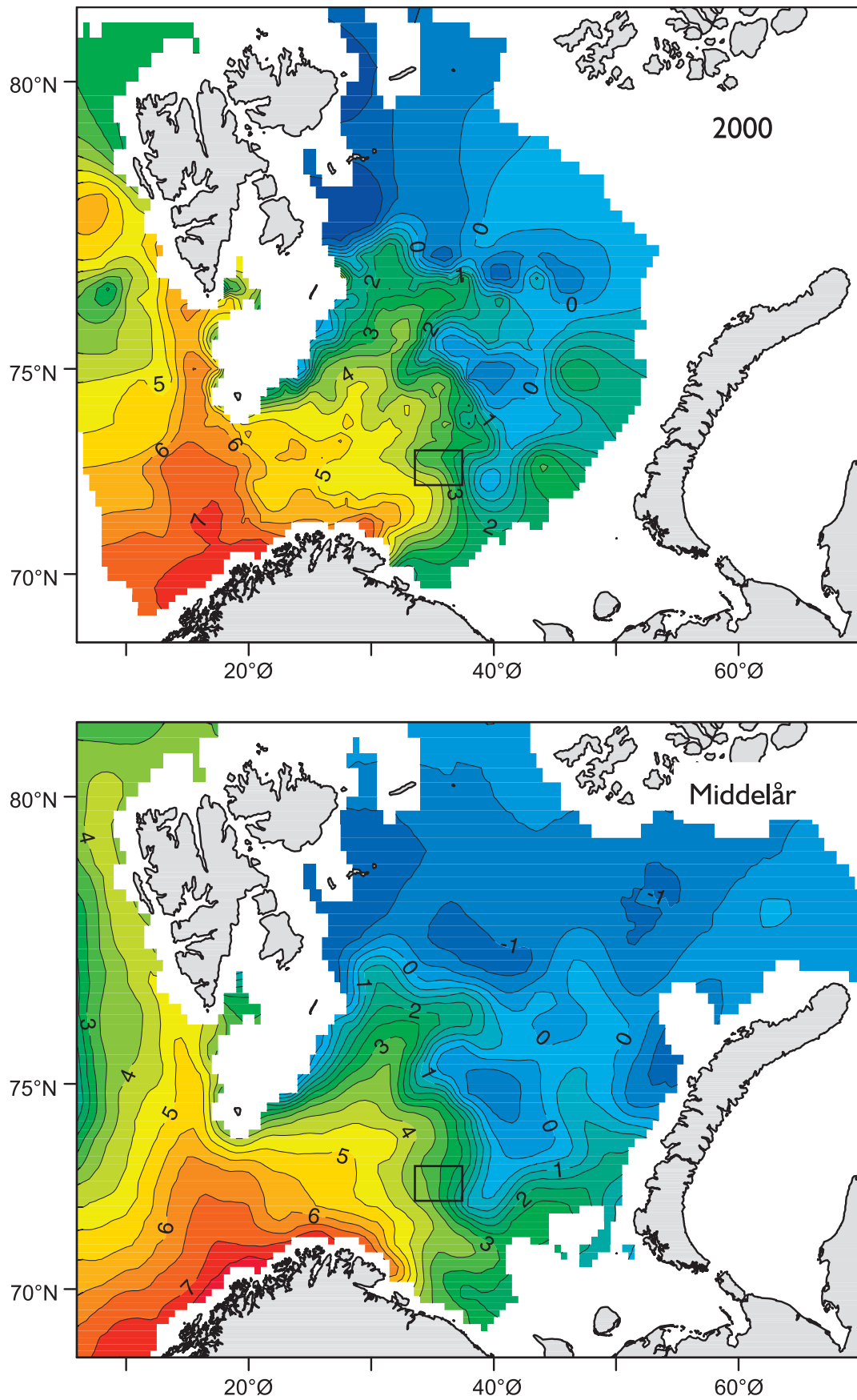
Den avtagende temperaturen i atlantehavsvannet i vestlige og sentrale deler av Barentshavet står i sterk kontrast til hva som er observert i kyststrømmen utenfor Troms og Finmark. I de kystnære områdene har temperaturen vært uvanlig høy høsten 2000 og helt fram til utgangen av året. Dette viser at det ikke nødvendigvis er en sammenheng mellom endringene i atlantehavsvannet og vannet nærmest kysten.

Saltholdigheten i snittet Fugløya-Bjørnøya (Figur 1.2) var, på samme måte som temperaturen, høyere enn langtidsmiddelet i hele 2000. I resten av Barentshavet var saltholdigheten i hele 2000 noe over langtidsmiddelet.

Figur 1.3 viser temperaturfordelingen i 100 m dyp i Barentshavet i august-september 2000 (øverst) og i et middelår (nederst). I 2000 var temperaturen nær middelet i store deler av havet. I Høpendjupet, og spesielt i området mellom Storbanken og Sentralbanken, var temperaturen noe høyere enn middelet, men litt lavere enn i 1999 (se også Figur 1.1). Det



Figur 1.2 Temperatur- og saltholdighetsavvik mellom 50 og 200 m dyp i snittet Fugløya-Bjørnøya i perioden 1977-2000. *Temperature and salinity anomalies between 50 and 200 m in the section Fugløya-Bjørnøya, 1977-2000.*



Figur I.3

Temperaturfordelingen i Barentshavet i 100 m dyp for august-september. Øverst: 2000. Nederst: middelår. Den sørvestlige delen av Smutthullet er markert.
 Distribution of temperature at 100 m depth during August-September. Upper: 2000. Lower: mean temperature. The southwestern part of the Loophole is marked.

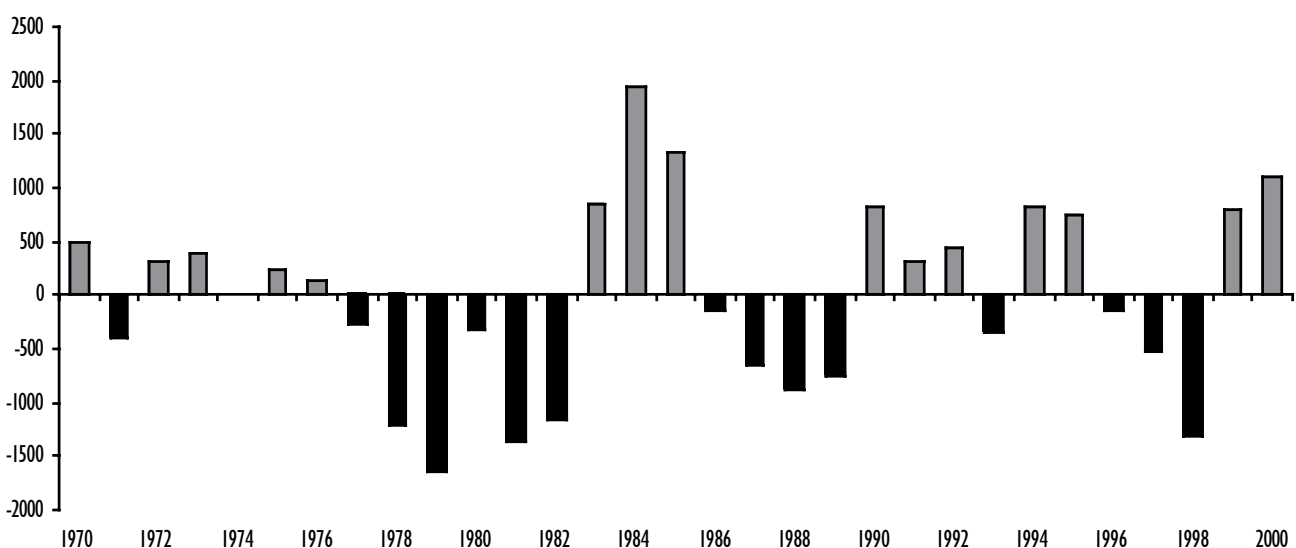
kalde området sørøst for Sentralbanken har blitt større i forhold til 1999, og var svært lik middelet. På figurene har vi markert den sørvestlige delen av Smutthullet, hvor størstedelen av det internasjonale fisket i Barentshavet foregår. I dette området vil en i varme år vanligvis finne fisk av alle størrelser hele året. I kalde år kan imidlertid dette området i perioder være fisketomt fordi fisken trekker lenger sør og vest. Årsaken til dette er at denne delen av Smutthullet ligger i et område med store øst-vestforskjeller i temperatur (polarfronten). Små forflytninger av vannmassene kan derfor gi store temperaturendringer i Smutthullet. Disse vannmasseforflytningene ser vi tydeligst mellom varme og kalde år i Barentshavet, men de kan også inntreffe på kortere tidsskalaer som uker. Temperaturen i Smutthullet var omtrent på samme nivå i 2000 som i 1999, og lå i august-september noe høyere enn i et middelår.

I 2000 var det litt mindre is i løpet av vinteren enn året før. Isgrensen lå store deler av vinteren nord for 75°N, og i enkelte områder også nord for 76°N. I løpet av sommeren 2000 var ismeltingen i Barentshavet stor, og året hadde som helhet mindre is enn i et normalår (Figur 1.4). Det er ingen sammenheng mellom ismengden om vinteren og sommeren, fordi det er forskjellige prosesser som styrer disse forholdene. Om vinteren er det temperaturforholdene og utbredelsen av atlantehavsvann som hovedsakelig bestemmer hvor langt sør og vest isen kommer, mens det er atmosfæriske

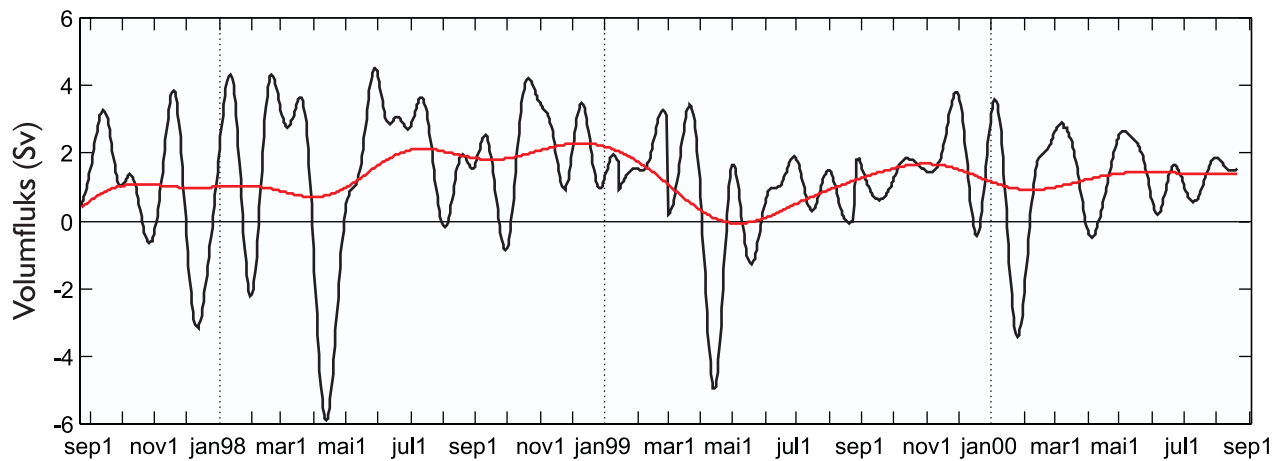
forhold, som lufttemperatur og vind, som bestemmer hvor mye is som smelter i løpet av sommeren. De forholdsvis høye sjøtemperaturene og værforholdene utover høsten 2000 førte til at det var lite is i Barentshavet ved årsskiftet 2000/2001.

I 1997 begynte Havforskningsinstituttet med strømmålinger fra faste rigger i snittet mellom Fugløyra og Bjørnøya. Figur 1.5 viser transport av atlantehavsvann inn i Barentshavet for perioden fra september 1997 og fram til september 2000. Figuren viser at det er store variasjoner i transporten fra måned til måned, og forskjellen er mer enn 10 Sverdrup (1 Sverdrup (Sv) er 1 mill m³s⁻¹, noe som tilsvarer transporten av vann i alle verdens elver til sammen). I gjennomsnitt transporteres det netto 2 Sv inn i Barentshavet, men i enkelte perioder strømmer det også betydelige mengder ut (se temaartikkel av Loeng og Ingvaldsen side 79). Det er vanskelig å finne sesongmessige variasjoner eller andre langtidsendringer i den korte måleperioden vi har hatt hittil. Målsettingen er at disse strømmålingene bør forsette for å bedre overvåkingen av klimaet i området.

Analyser av lange tidsserier av temperaturforholdene i Barentshavet viser periodiske svinginger, med perioder fra to til omkring tjue år. Disse periodiske endringene synes å være viktige bidrag til de temperaturvariasjonene vi observerer. Under forutsetning av at denne tilsynelatende sammenheng fortsetter, kan vi bruke statistiske metoder for å varsle de fremtidige temperaturfluktuasjonene



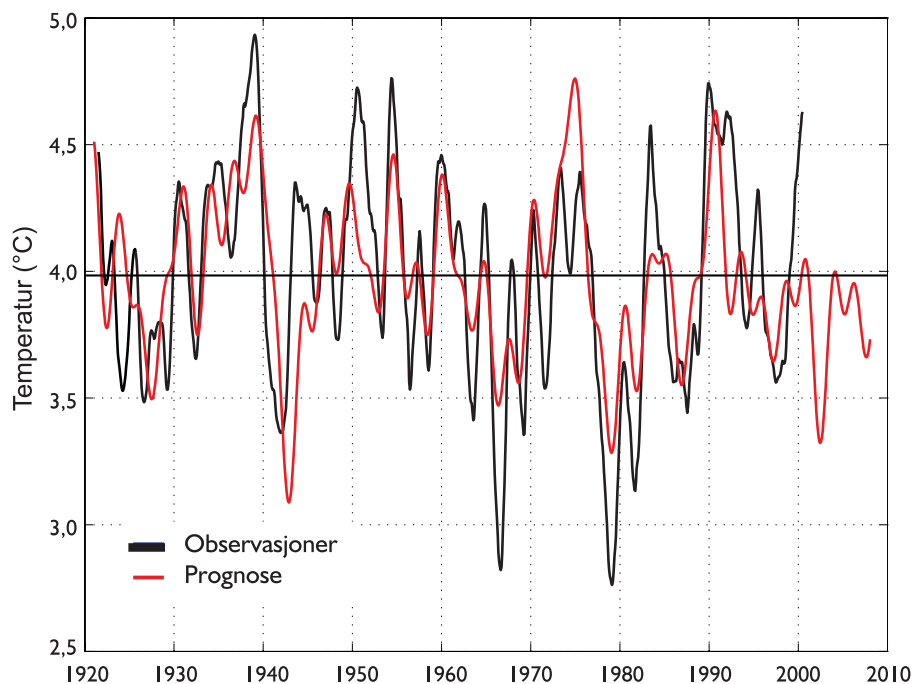
Figur 1.4 Isindeks for Barentshavet i perioden 1970-2000. Positive verdier betyr lite is, negative verdier indikerer mye is.
Ice index for the period 1970-2000. Positive values indicate little ice, while negative values show more severe ice conditions.



Figur 1.5 Tidsserie (1990-1999) av månedsmiddel og årsmiddel (tykk linje) modellert volumfluks inn i Barentshavet mellom Fugløya og Bjørnøya ($1 \text{ Sv} = 1 \text{ mill m}^3\text{s}^{-1}$).
Time series (1990-1999) of monthly mean modelled volume transport into the Barents Sea between Fugløya and Bjørnøya, ($1 \text{ Sv} = 1 \text{ mill m}^3\text{s}^{-1}$).

i Barentshavet. Slike beregninger indikerer at temperaturen i Barentshavet vil avta frem til 2002, etterfulgt av noen år med temperaturer nær eller under middelet (Figur 1.6). Observasjonene både i 1999 og 2000 ga imidlertid høyere temperaturer enn både prognosen og langtidsmiddelet. Observasjonene i det vestlige Barentshavet i løpet av høsten 2000 indikerer at vi vil få avtagende temperaturer også

i det østlige Barentshavet hvor Kola-snittet ligger. Siden prognosemodellen beskriver den nåværende situasjonen såpass dårlig, må man anta at prognosene er enda usikrere. Observasjonene indikerer et temperaturfall i 2001, spesielt i de østlige deler av Barentshavet. Lenger vest er situasjonen mer uklar, men ut fra observasjonene lengre sør er det grunn til å anta at temperaturen i 2001 vil ligge svært nær middelet.



Figur 1.6 Observert og modellert temperaturutvikling i Kolasnittet i Barentshavet sammen med prognose for denne frem til 2005.
Observed and modelled development of the temperature in the Kola-section together with temperature prognosis to 2005.