

2.2

Abiotiske faktorer

2.2.1 FYSIKK (SIRKULASJON, VANNMASSER OG KLIMA)

Kjell Arne Mork

kjell.arne.mork@imr.no

Trender

Atlantehavsvannet i Norskehavet de siste fem årene har vært bemerkelsesverdig varmt og salt. 2006 fremsto som et svært varmt år i nesten hele Norskehavet. I til-

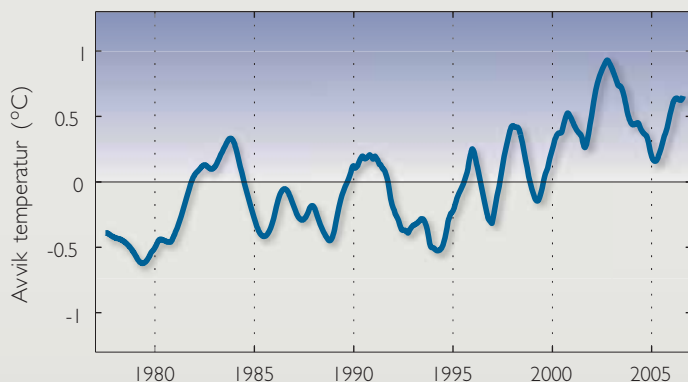
legg var innstrømningen av atlantehavsvann inn i Norskehavet vinteren 2006 den høyeste som er blitt observert.

I 2006 steg temperaturen i det innstrømmende atlantehavsvannet og var da 0,6 °C over normalen (Figur 2.2.1.1). Bare i 2002 og 2003 har det vært varmere. Målinger

viste at innstrømningen av atlantehavsvann inn i Norskehavet økte betydelig i både 2005 og 2006 (Figur 2.2.1.2), og på vinteren 2006 var den nesten 50 % over middelet for perioden 1995–2006.

Klimavariasjoner

Det kan være store årlige temperaturvariasjoner i Norskehavet. Det skyldes variasjoner i det innstrømmende varme atlantehavsvannet, men også i mengden kaldt arktisk vann som kommer vestfra. Hvor mye arktisk vann som kommer inn i Norskehavet, er ofte avhengig av vindforholdene i Norskehavet og Nord-Atlanteren. Siden det arktiske vannet kommer



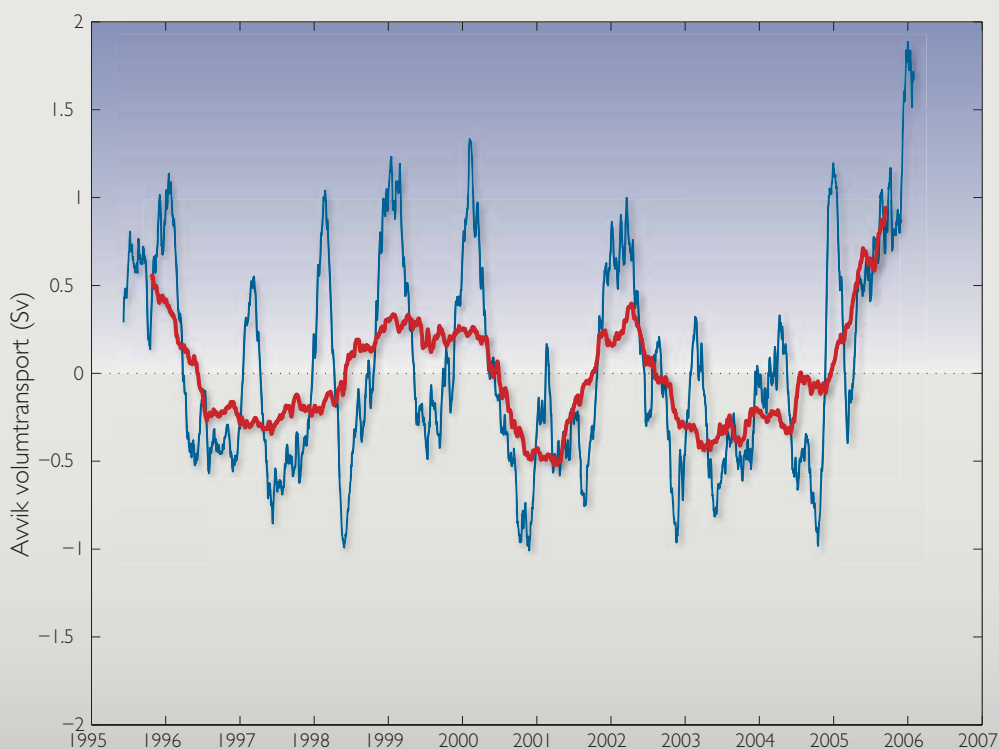
Figur 2.2.1.1

Temperaturavvik i kjernen av atlantehavsvannet for Svinøy-snittet [fra norskysten ved Stad (62°N)]. Verdiene er midlet mellom 50 og 200 m dyp og er ett års glidende midler. Temperature anomalies, averaged between 50 and 200 m, in the core of the Atlantic water in the section Svinøy-NW.

Figur 2.2.1.2

Transport av atlantehavsvann ved eggkanten gjennom Svinøy-snittet i Sverdrup (1 Sv = 1 million m³/s). Verdiene er vist som avvik fra et middel. Tre måneders (blå linje) og ett års (rød linje) glidende midler er vist. Gjengitt med tillatelse fra Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen.

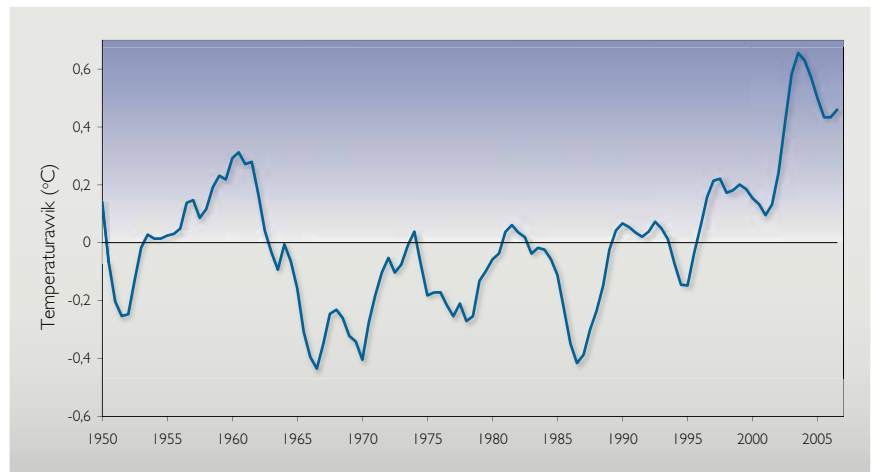
Volume transport anomalies of Atlantic water at the shelf edge through the Svinøy transect. Three months (blue line) and one year (red line) moving averages are shown. Courtesy of the Geophysical Institute, University of Bergen.



Figur 2.2.1.3

Temperaturavvik i atlantehavsvannet mellom Færøyene og Shetland, over eggakanten nord av Skottland. Kurven viser 24 måneders glidende midler. Gjengitt med tillatelse fra FRS Marine Laboratory, Aberdeen.

Time series of temperature anomaly in surface waters lying at the shelf edge north of Scotland. The curve is the result of 24 months centred running means. Courtesy of FRS Marine Laboratory, Aberdeen.



fra Islandshavet, har det størst innvirkning i vest, mens variasjoner i det innstrømmende atlantehavsvannet har størst innflytelse på de østligste områdene nærmest kysten.

Temperaturen i atlantehavsvannet som strømmer inn mellom Færøyene og Shetland, Færøyrenna, er blitt registrert siden 1902. Atlantehavsvannet har en middeltemperatur, og rundt dette middelet svinger temperaturen opp og ned. Det eksisterer altså både kalde og varme perioder som kan vare i flere år (Figur 2.2.1.3). Mellom 1965 og 1971 var det en tydelig kald periode, men også hele 30-årsperioden mellom 1965 og 1995 var kald, bare avbrutt av noen få varme år. Etter dette har atlantehavsvannet vært relativt varmt, og spesielt de fem siste årene har vært beme-

kelsesverdig varme. 2003 var det varmeste året som er observert siden målingene startet for over 100 år siden.

Innstrømming av atlantehavsvann

Hvor mye atlantehavsvann som strømmer inn i Norskehavet, avhenger i stor grad av vindforholdene, og siden disse er svært varierende, vil også innstrømmingen variere mye (Figur 2.2.1.2). Det er sterkere sørvestlige vinder, og dermed større innstrømming, om vinteren enn om sommeren. I tillegg til denne sesongsmessige variasjonen, er det også år-til-år-variasjoner. I gjennomsnitt strømmer det 4,3 Sv atlantehavsvann gjennom Færøyrenna og inn i Norskehavet. 1 Sverdrup (Sv) er definert som en transport på 1 million tonn per sekund og tilsvarer mengden vann som renner fra alle verdens elver og ut i havet.

Etter at innstrømmingen var lav i 2003 og 2004, har den steget kraftig i 2005 og begynnelsen av 2006. Vinteren 2006 var innstrømmingen av atlantehavsvann det høyeste som er observert siden målingene startet i 1995. Da var innstrømmingen nesten 2 Sv over langtidsmiddelet fra perioden 1995–2006, noe som tilsvarer nesten 50 % av middelet. Det er vanskelig å si noe om innstrømmingen i resten av 2006 siden målingene bare går frem til april, men man venter at innstrømmingen avtar om sommeren på grunn av svakere vinder på denne årstiden.

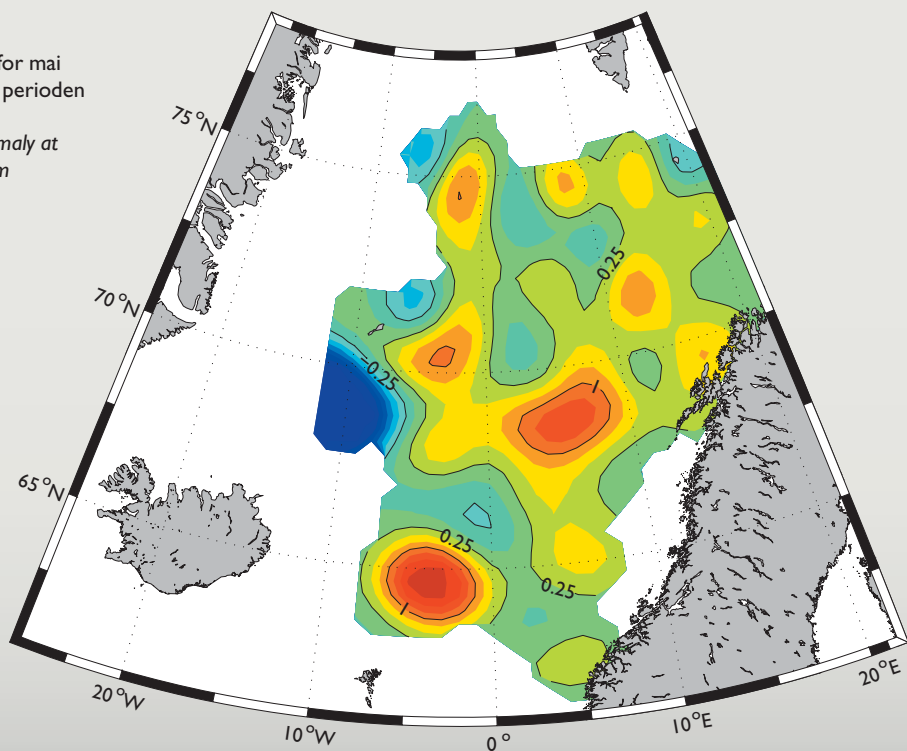
Temperatur

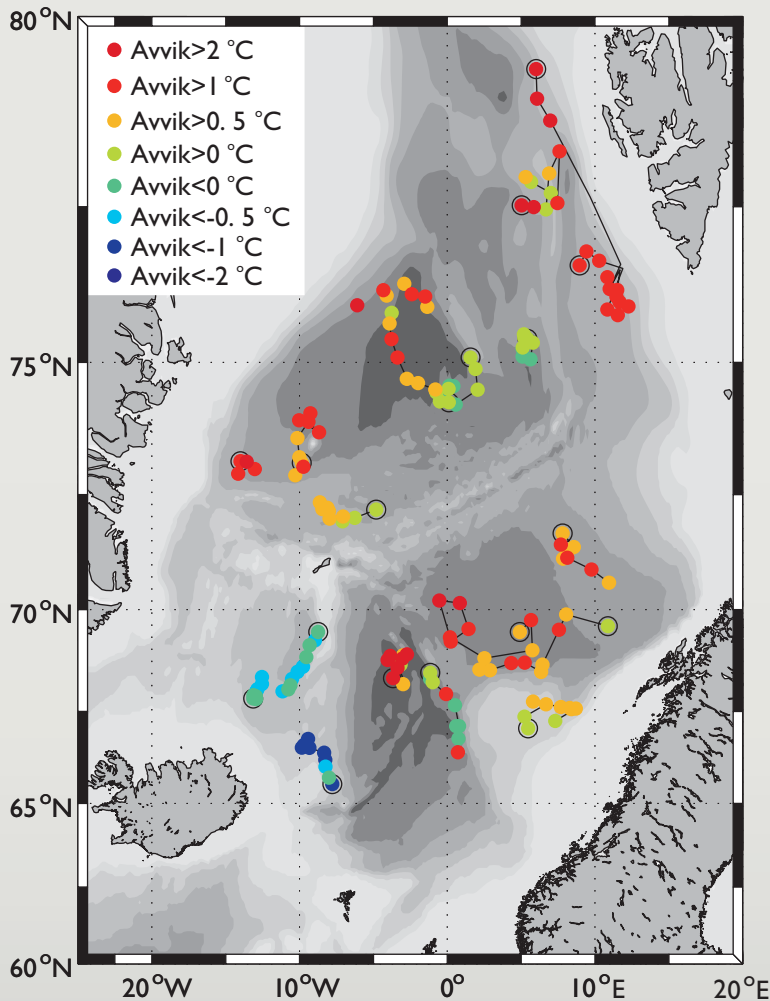
I samme området som innstrømmingen av atlantehavsvann måles – i Svinøy-snittet – blir også temperaturen i atlantehavsvannet observert regelmessig. Temperaturen

Figur 2.2.1.4

Temperaturavvik i 100 m dyp for mai 2006 i forhold til middelet for perioden (1995–2006).

Distribution of temperature anomaly at 100 m depth for May 2006 from the average for 1995–2006.





Figur 2.2.1.5

Punkter med temperaturavvik, midlet mellom 50 og 200 m dyp, i perioden oktober–desember 2006 hvor Argo-bøyene har vært i overflaten og sendt data.

Temperature anomaly, averaged between 50 and 200 m depth, during October–December 2006 from all Argo floats in the Nordic Seas.

her er svært avhengig av klimavariasjonene lenger sør i Nord-Atlanteren. At svingningene i temperatur ikke alltid er de samme som de i Nord-Atlanteren, skyldes at det innstrømmende atlantehavsvannet også blir påvirket av lokale atmosfæriske forhold og andre tilstøtende vannmasser.

I 2006 hadde atlantehavsvannet i Svinøy-snittet en temperatur som var $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ over normalen (Figur 2.2.1.1). Dette var det tredje varmeste året som er målt siden målingene startet i 1977. Det varme innstrømmende atlantehavsvannet har også forplantet seg utover Norskehavet, og relative høye temperaturer kunne således observeres over nesten hele området våren 2006.

Avviket fra gjennomsnittlig temperatur i 100 m dyp viser at det stort sett var høyere temperaturer enn normalt for nesten hele Norskehavet (Figur 2.2.1.4). I de aller varmeste områdene var temperaturen $1,25\text{ }^{\circ}\text{C}$ over det normale. Observasjoner har vist at atlantehavsvannet i Norskehavet ikke bare har vært varmere enn normalt, men også saltere enn normalt de siste årene. Det er et resultat av at det innstrømmende vannet fra Nord-Atlanteren er blitt saltere.

Overvåking av havklima med Argo-bøyer

Behovet for systematisk og sanntids overvåking av havklimaet i de øverste 2000 meterne har ført til en økt satsing på bruk av ny teknologi. Gjennom Argo-prosjektet skal 3000 drivbøyer utplasseres verden over.

En Argo-bøye er en drivbøye som driver fritt med strømmen i et valgt dyp, vanligvis rundt 1500 meter. Bøyen er batteridrevet og er programmert slik at den hver tiende dag vil stige til overflaten. Under oppstigningen måler den temperatur, saltholdighet og trykk. Når bøyen er i overflaten, sender

Utsetting av en Argo-bøye.
Deployment of an Argo float.

Navnet Argo

Navnet Argo har sitt opphav i gresk mytologi. Jason, en kongesønn fra Iolkos i Thessalia, brukte skipet Argo på sin leting etter det gyldne skinn. Mannskapet ble kalt argonauter. Argo-bøylene seiler på samme måte i det 21. århundrets verdenshav. Argo-prosjektets viktigste samarbeidspartner er Jason-prosjektet, der man med JASON-satellitten måler endringer i havnivået. Ved å kombinere Argo- og Jason-data, kan man måle havstrømmer, transport av varme og salt i havet, og vannstandsstigning.



den dataene samt opplysninger om posisjon til land via satellitt. Deretter synker den ned til referansedypet, inntil den gjenntar syklusen etter ti dager. En Argo-bøye kan sende data i 3–4 år.

Siden 2002 har Havforskningsinstituttet satt ut 11 bøyer i Norskehavet. I tillegg har også andre land bidratt, slik at det nå er totalt 25 Argo-bøyer i De nordiske hav. Med disse bøyene kan vi forbedre overvåkingen av våre farvann, og særlig viktig er det at vi nå får regelmessige

målinger fra områder som er dårlig dekket med toktvirksomhet. Temperaturavviket fra gjennomsnittlig temperatur for fjerde kvartal 2006 viser at både Norskehavet og Grønlandshavet var varmere enn normalt i de fleste områder (Figur 2.2.1.5). I noen områder var havet mer enn to grader varmere enn normalt. Islandshavet derimot var kaldere enn normalt, noe som skyldes økt tilførsel av kaldt arktisk vann fra Øst-Grønland.

Oceanography

The Atlantic water in the Norwegian Sea has been extraordinarily warm and salt since 2002. During this period, record-high values of both temperature and salinity have been observed. In 2006, the Atlantic water in the southeastern Norwegian Sea was 0.6 °C warmer than normal. The volume transport of Atlantic water into the Norwegian Sea increased considerably during 2005, and record-high transport values were observed during winter 2006.

2.2.2 FORURENSNING

Målinger i 2005 av PAH i vannprøver fra Norskehavet viste svært lave bakgrunnsverdier. Nivået av radioaktiv forurensning i Norskehavet er også svært lavt. Området ved vraket av atomubåten “Komsomolets” overvåkes regelmessig, og prøver tatt i 2005 viser ingen forhøyede verdier.

Jarle Klungsoyr
jarle.klungsoyr@imr.no

Ingrid Sværen
ingrid.svaeren@imr.no

Organiske miljøgifter

I 2005 ble det gjennomført en undersøkelse på nivåene av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) i sjøvann fra områdene utenfor

Lofoten og i Barentshavet (Figur 2.2.2.1). Slike stoffer kan være giftige og kommer fra bruk og utslipp av olje, forbrenning av fossilt brensel, eller fra ulike naturlige kilder. Målet med undersøkelsen var å fremskaffe ny informasjon om bakgrunnsnivåene av slike stoffer i sjøvann.

Tabell 2.2.2.1 viser konsentrasjonene av en del utvalgte PAH-forbindelser. Resultatene

Figur 2.2.2.1

Posisjoner for innsamling av vannprøver for målinger av PAH. Volumene av vann varierte mellom 60 og 200 liter. Sampling positions for water samples for PAH measurements. The volume extracted varied between 60 and 200 litres.

