

I 1936 startet Jens Eggvin, ved Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, arbeidet med å etablere en rekke faste målepunkter hvor temperatur og saltholdighet ble målt i overflatelaget 8-10 ganger per måned fra rutegående skip langs kysten fra Oslofjorden til Kirkenes. Overvåkingen av havklimaet langs norskekysten var opprinnelig knyttet til fiskeriforskning. Senere er data fra disse såkalte termografstasjonene også blitt etterspurt av andre fagmiljøer, forvaltning, firma og enkeltpersoner. I dag måles temperatur og saltholdighet på 27 stasjoner fra Rogaland til Finnmark. Målingene foretas fra to hurtigruteskip mellom Bergen og Kirkenes og rutegående lastebåt mellom Bergen og Stavanger.

Kystklimaet i perioden 1940–2000

Langtidsendringene i temperaturen i det øvre vannlaget langs norskekysten ser en tydeligst ved å studere vintertemperaturene. I perioden 1940-2000 var det fire relativt varme vinterperioder med topper omkring 1950, 1960, 1975 og 1990-1992 (Figur 6.29). Fram til midten av 1980-årene var det en synkende langtidsrend i temperatur langs hele kysten fra Lista til Vardø (Tabell 6.4). Langtidsreduksjonen i temperatur mellom 1950 og 1989 varierte mellom -1.1 °C (ved Lista) og -0.30 °C (ved Folda). For å få et inntrykk av hvor store langtidsendringene

er i forhold til den naturlige temperaturvariasjon, er temperaturavviket (T-trend) sammenlignet med standardavviket i temperatur (T-stav). Tabell 6.4 viser at T-trend/T-stav varierte mellom -0.4 standardavvik ved Utsira (moderat avvik) til -1.2 standardavvik ved Vardø (stort avvik).

Den siste varmeperioden startet i 1988 og kulminerte i begynnelsen av 1990-årene (Figur 6.29). Særlig i kystvannet utenfor Sør- og Midt-Norge var det en betydelig temperaturøkning. Midlere vintertemperatur ved f.eks. Utsira økte fra ca. 4 °C i 1987 til nærmere 7 °C i 1990. Ved Folda på Trøndelagskysten økte temperaturen fra ca. 4.5 °C til 6.1 °C .

Vintertemperaturene langs de sørlige og sentrale delene av norskekysten omkring 1990 var de høyeste som er observert siden målingene startet i 1936 og trolig også de høyeste i de siste 130 år. Lenger nord var temperaturøkningen i 1990-årene betydelig mindre. Ved Loppa og Vardø var det faktisk varmere omkring 1960. Figur 6.30 viser at midlere temperaturøkning om vinteren i øvre lag av kystvannet i 1990-årene avtok nordover kysten: fra ca. $+1.5\text{ °C}$ på Skagerrakkysten til ca. $+0.1\text{ °C}$ på Finnmarkskysten. Også antall "varme" vintre i 1990-årene, hvor temperaturene i kystvannet var høyere enn 1.0 standardavvik over langtidsnormalen, avtok fra åtte på Skagerrakkysten til én ved Finnmarkskysten.

Tabell 6.4 Temperatur og saltholdighetstrender (T-trend, S-trend), standardavvik (stav) og normalisert trend (trend/stav) i øvre lag av kystvannet for utvalgte posisjoner fra Lista til Vardø 1950-1989. *Temperature and salinity trends (T-trend, S-trend) standard deviation (stav) and normalised trend (trend/stav) in the surface layer for selected positions along the coast during the period 1950–1989.*

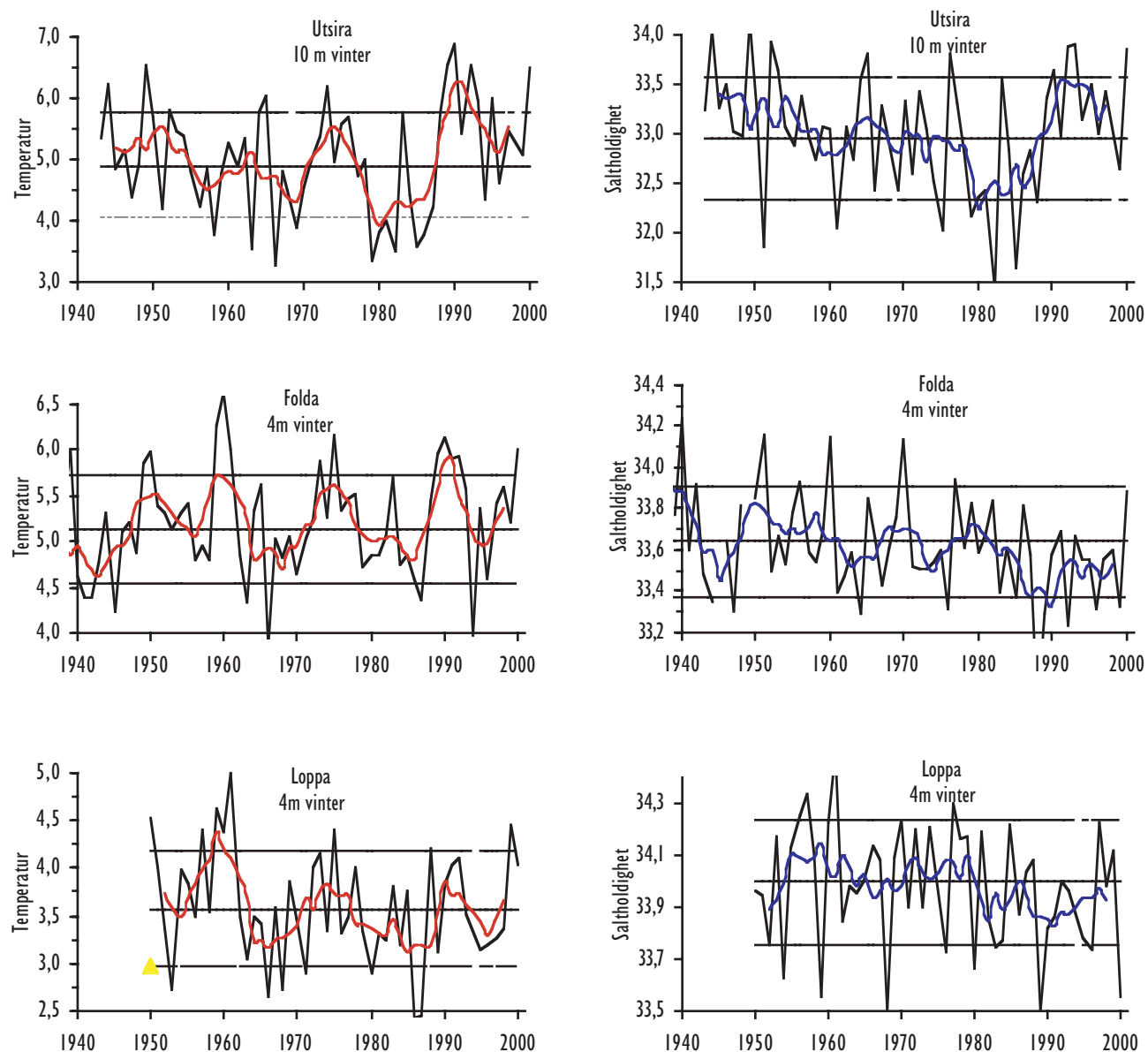
Stasjon	T-trend	T-stav	T-trend/T-stav	S-trend	S-stav	S-trend/S-stav
Lista	-1.08	1.23	-0.88	-1.48	1.14	-1.30
Utsira	-0.36	0.87	-0.41	-0.60	0.63	-0.95
Stad	-0.40	0.71	-0.56	-0.60	0.33	-1.82
Folda	-0.32	0.59	-0.54	-0.28	0.26	-1.08
Skrova	-0.48	0.61	-0.79	-0.14	0.38	-0.37
Loppa	-0.68	0.61	-1.11	-0.10	0.23	-0.43
Vardø	-0.68	0.58	-1.17	-0.11	0.18	-0.61

Hva skjedde med saltholdighetene og hvorfor?

Saltholdigheten langs kysten hadde en synkende tendens fra 1945/50 til slutten av 1980-årene, med den største endringen omkring 1980 (Tabell 6.4 og Figur 6.29). Den største langtidsreduksjonen i saltholdighet ble observert sør for Lofoten hvor f.eks. saltholdighetsreduksjon ved Stad var -0.6 og ved Folda -0.3 . For å få et inntrykk av hvor store langtidsendringene er i forhold til den naturlige saltholdighetsvariasjon er saltholdig-

hetsavviket (S-trend) sammenlignet med standardavviket i saltholdighet (S-stav). S-trend/S-stav varierte mellom -1.8 standardavvik (stort avvik) ved Stad til -0.43 (moderat avvik) ved Loppa. I siste del av 1980-årene og utover i 1990-årene var det en betydelig økning i vintersaltholdighetene i de sørlige kystområdene, mens de nord for Stad fortsatt lå lavere enn langtidsmiddelet.

Saltholdigheten i øvre lag av kystvannet er i stor grad styrt av ferskvannstilførselen fra land og tilførselen av salt atlantisk vann til kystvannet. Den forholdvis store saltholdighetsreduksjonen i kystvannet og da særlig fra omkring 1980, var trolig knyttet både til reduserte tilførsler av atlantisk vann til kystområdene og en betydelig økning av vinteravrenningen av ferskvann fra Nord-Europa og



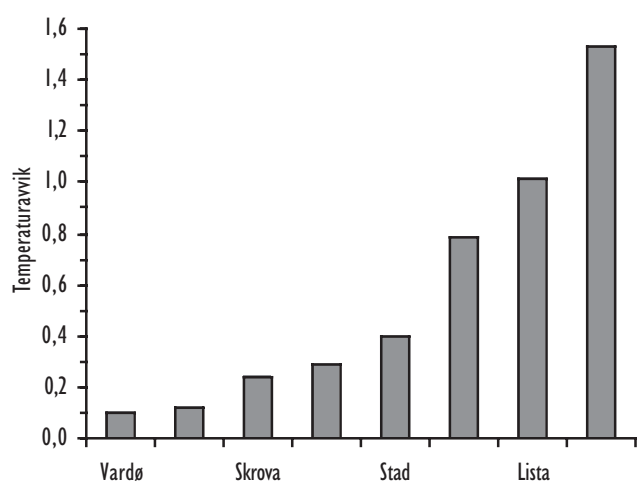
Figur 6.29

Midlere temperatur og saltholdighet i overflatelaget for første kvartal (jan.-mars) for Sør-Norge (Utsira), Midt-Norge (Folda) og Nord-Norge (Loppa). Den glattede kurven er fem års glidende middelerverdi. Mean temperature and salinity in the surface layer for the first quarter of the year (January-March) for Southern Norway (Utsira), Central Norway (Folda) and Northern Norway (Loppa). The smoothed line indicates five years sliding means.

norskekysten etter omkring 1980. I tillegg kan vi ikke se bort fra at økt vinteravrenning av ferskvann som følge av vannkraftutbygging kan ha påvirket saltholdighetene i kystvannet.

Hva forårsaket de høye sjøtemperaturene i 1990-årene?

Klimaet i kystvannet påvirkes av meteorologiske forhold (vind og vær) og tilførslene av varmt atlantisk vann. Milde vintre er koblet til sørlige vinder, som igjen intensiverer innstrømmingen av varmt atlantisk vann til Norskehavet og norskekysten. Det var nettopp en slik situasjon som startet i slutten av 1980-årene



Figur 6.30

Midlere temperaturøkning i 1990-årene i forhold til middelveiene for perioden 1940–1989.

Mean temperature increase during the 1990ies in relation to mean values for the period 1940-1989.

og fortsatte utover i 1990-årene. Fremherskende sørvestlige vinder i denne perioden førte til en betydelig økning i innstrømmingen av varmt atlantisk vann til Norskehavet og norskekysten. Det er beregnet at tilførslene av atlantisk vann til Nordsjøen i 1990-årene i gjennomsnitt var 1.6 standardavik større enn det normale for perioden 1955–1989. Den store temperaturøkningen og de høyere saltholdighetene i kystvannet fra 1988 og utover i 1990-årene, særlig sør for Lofoten, kan derfor klart knyttes til økte tilførsler av atlantisk vann. I tillegg bidro det varme vinterværet til redusert avkjøling av kystvannet i samme periode.

Temperaturene i øvre lag av kystvannet viste ingen langtidsøkning fra 1940 til 2000. Det blir imidlertid spennende å se om de høye vintertemperaturene i kystvannet utenfor den sørlige delen av norskekysten i 1990-årene fortsetter etter 2000.

Summary

Temperature and salinity in the surface layer along the Norwegian coast have been monitored since 1935. These data have been used to elucidate the long-term hydrographic variability during winter. Four relative warm winter periods could be identified. The long-term temperature and salinity trend (1950–1989) is negative. Along the southern Norwegian coast the 1990ies had the highest decadal mean temperature of the period. The importance of the 1990ies in the surface layer is gradually reduced northwards where other decades, such as the 1950ies or the 1960ies, show higher decadal mean temperature.