

1.3

Mindre tilførsel av næringsalter til Skagerrak

Økningen av næringsalter i kystvannet langs Skagerrakkysten synes å ha snudd etter at nitratkonsentrasjonene ble doblet i vinter-/vårperioden fra slutten av 70-tallet til begynnelsen av 90-tallet. Fra 1995 til 2005 ble de langtransporterte tilførslene av nitrat til Skagerrakkysten, hovedsakelig fra Tyskebukta, redusert til 1980-nivå. Hvis langtidstrenden med reduserte tilførsler av næringsalter til sørlandskysten fortsetter, kan oksygenforholdene i sørlandsfjordene etter hvert bli bedre. Imidlertid kan den forventede klimautviklingen svekke denne muligheten. Reduksjonen av næringsalter har også redusert risikoen for oppblomstring av skadelige alger i Skagerrak.

Jan Aure

jan.aure@imr.no

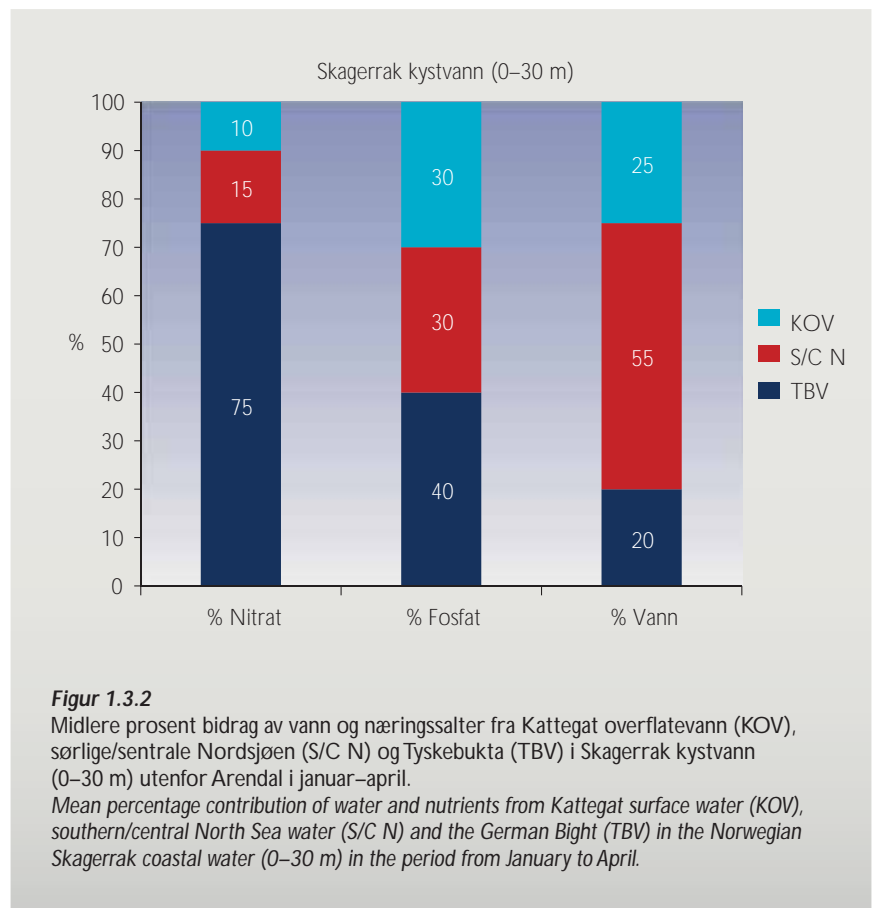
Jan Magnusson

jan.magnusson@niva.no

Den norske kyststrømmen utenfor sørlandskysten tilføres vann fra Kattegat og Nordsjøen (Figur 1.3.1). I Nordsjøen strømmer vann fra Tyskebukta opp langs vestkysten av Danmark (Jyllandstrømmen). Underveis blandes det med vann fra den sørlige og sentrale delen av Nordsjøen, før det strømmer inn i Skagerrak. Fra Nordsjøen strømmer atlantisk vann inn i Skagerrak langs sørsiden av Norskerenna, og finnes vanligvis på dyp større enn 70 m langs sørlandskysten. Transporten av vann fra Tyskebukta og vestkysten av Jylland til Skagerrak er vindavhengig, og størst i år som domineres av sørlige vinder. Kystvannet langs sørlandskysten ved Arendal (0–30 m) er en blanding av vann fra sørlige og sentrale Nordsjøen (ca. 57 %), overflatevann fra Kattegat (ca. 26 %) og vann fra Tyskebukta (ca. 17 %) (Figur 1.3.2).



Figur 1.3.1
Oversikt over strømmene i Skagerrak.
Mean currents in the Skagerrak.

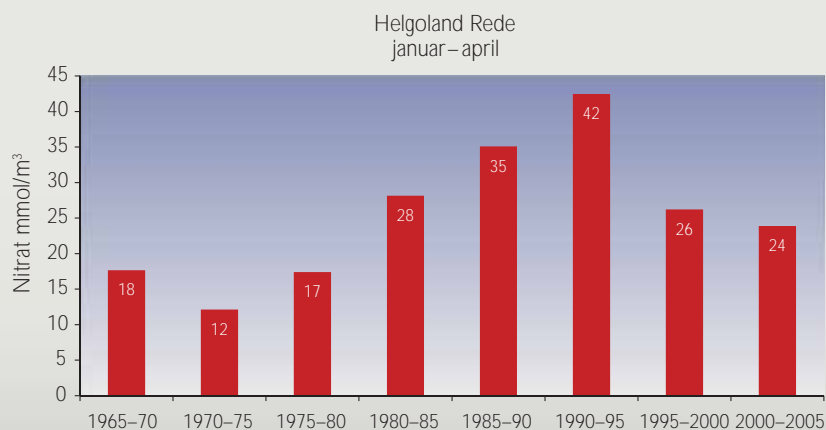


Figur 1.3.2
Midlere prosent bidrag av vann og næringsalter fra Kattegat overflatevann (KOV), sørlige/sentrale Nordsjøen (S/C N) og Tyskebukta (TBV) i Skagerrak kystvann (0–30 m) utenfor Arendal i januar–april.
Mean percentage contribution of water and nutrients from Kattegat surface water (KOV), southern/central North Sea water (S/C N) and the German Bight (TBV) in the Norwegian Skagerrak coastal water (0–30 m) in the period from January to April.

Figur 1.3.3

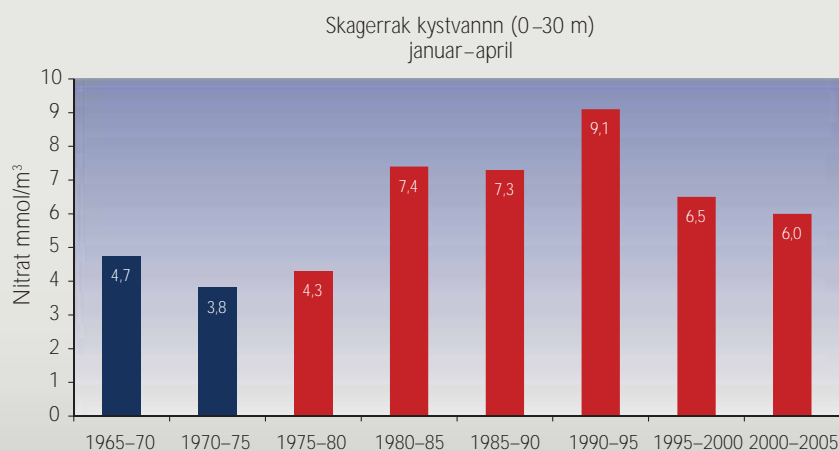
Midlere nitratkonsentrasjoner i januar–april i Tyskebukta (Helgoland) i 5-årsperioder fra 1965–1970 til 2000–2005.

Mean observed nitrate concentration in January–April in the German Bight (Helgoland) from the 1965–1970 to 2000–2005.


Figur 1.3.4

Midlere nitratkonsentrasjoner i januar–april i Skagerrak kystvann ved Arendal (0–30 m) i 5-årsperioder fra 1975–80 til 2000–2005 (rød). Beregnede 5-årsmidler av nitrat i 1965–1970 og 1970–1975 (blå).

Mean observed nitrate in January–April in the Skagerrak coastal water outside Arendal (0–30 m) from the 1975–1980 to 2000–2005 (red). Calculated mean of nitrate concentration from 1965–1970 and 1970–1975 (blue).



De høye næringssaltverdiene i Tyskebukta, forårsaket av menneskeskapte utslipp, fører imidlertid til at ca. 75 % av nitraten i kystvannet ved Arendal i vinter-/vårperioden har sin opprinnelse fra Tyskebukta. Det resterende bidraget på ca. 25 % er fordelt mellom tilførselene fra sørlige og sentrale Nordsjøen og overflatevann fra Kattegat (Figur 1.3.2). Tilførselene av fosfat (PO_4) til kystvannet ved Arendal i vinter-/vårperioden er jevnere fordelt, med bidrag på 30–40 % fra hver av de tre hovedkildene.

Etter denne perioden er næringssaltene i større grad bundet opp i planteplankton og organiske partikler, og ikke i uorganiske forbindelser som nitrat og fosfat.

Redusert nitrattilførsel etter 1995

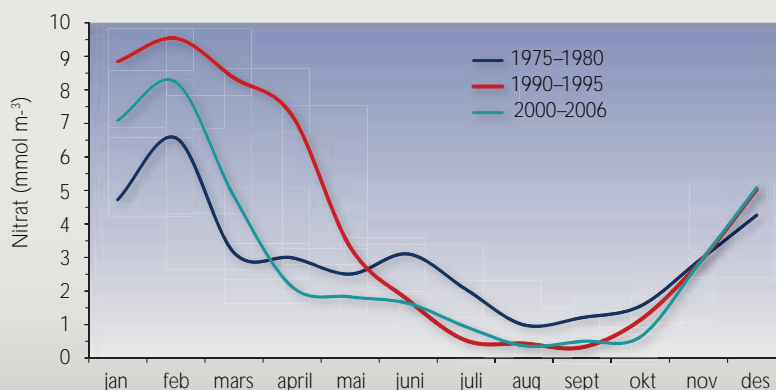
Den betydelige økningen i nitratkonsentrasjonene i kystvannet i Skagerrak fra perioden 1975–1980 til perioden 1990–1995 skyldes i hovedsak at det var en økning av nitrat i Tyskebukta (Helgoland) på ca. 150 % i samme tidsrom (Figur 1.3.3).

Dette førte til at midlere konsentrasjon av nitrat i vinter-/vårperioden i kystvannet i Skagerrak (0–30 m) økte med ca. 100 % (Figur 1.3.4). Etter 1995 har det imidlertid vært en gradvis reduksjon i nitratkonsentrasjonene både i Tyskebukta og Skagerrak, og gjennomsnittlig januar–april-verdi var i 2000–2005 redusert til om lag samme nivå som omkring 1980. Figur 1.3.5 viser at det i løpet av året var størst reduksjon i nitrat fra mars til april i siste periode (2000–2006) sammenlignet med perio-

Figur 1.3.5

Midlere nitratkonsentrasjoner gjennom året i 1975–1980, 1990–1995 og i 2000–2006 i Skagerrak kystvann utenfor Arendal (0–30 m).

Mean nitrate concentration through the year in 1975–1980, 1990–1995 and 2000–2006 in Skagerrak coastal waters at Arendal (0–30 m).



den 1990–1995. Den store nitratøkningen i Tyskebukta etter 1975–1980, førte også til at forholdet mellom nitrat og fosfor (N/P) økte fra ca. 18,0 i 1975–1980 til ca. 60,0 i 1990–1995. Etter 2000 var N/P-forholdet igjen redusert til ca. 30.

Hva skjedde, og hva med fremtiden?

Trenden med nedadgående nitratkonsentrasjoner i vannet i Tyskebukta og Skagerrak etter 1995 er nært knyttet til reduserte konsentrasjoner av nitrat i Elben, som er den største elven som renner ut i Tyskebukta. De reduserte nitratkonsentrasjonene i Elben og Tyskebukta etter 1995 kan ha

sammenheng både med redusert hyppighet av ”ekstremnedbør” i vinter- og vårmånedene og reduserte konsentrasjoner av nitrogen i jordsmonnet i nedslagsfeltet til Elben og andre elver. Nitratkonsentrasjonene i Tyskebukta og langs Skagerrakkysten vil som før være størst i nedbørrike og varme vintre, som kan bli mer vanlige som følge av den forventede klimautviklingen. De lavere N/P-forholdene etter 1995 har også redusert risikoen for oppblomstring av skadelige alger i Skagerrak.

De økte tilførselene av næringssalter etter 1975–80 førte for eksempel til betydelig

forverrete oksygenforhold i fjordbassengene langs sørlandskysten. Hvis tilførselene av langtransporterte næringssalter til sørlandskysten fortsatt blir relativt lave i årene fremover, kan vi håpe at oksygenforholdene i sørlandsfjordene etter hvert vil normaliseres. Imidlertid vil de forventede klimaendringer, med økende sørlige vinder og nedbør, kunne svekke den forventede positive utviklingen av oksygenforholdene i fjordene langs Skagerrakkysten.



Decreased Supply of Nutrients to the Skagerrak Coast

The eutrophication development with regard to increased nutrients along the Norwegian Skagerrak coast has reversed after a doubling of nitrate concentrations in winter/spring between 1975 and 1995. Between 1995 and 2005 the transport of nitrate to the Skagerrak coast, mainly from the German Bight, was reduced to the 1980-level and consequently the mean nitrate concentration in winter/spring in the Skagerrak coastal water was reduced from 9 to 6 mmol m⁻³. If this trend continues we hope that the oxygen conditions in fjords along the Skagerrak coast will improve and the risk of harmful algae blooms be reduced. The expected climatic development, with increasing southerly winds and precipitation, may reduce the possibility of rehabilitating the oxygen conditions in fjords along the Skagerrak coast.