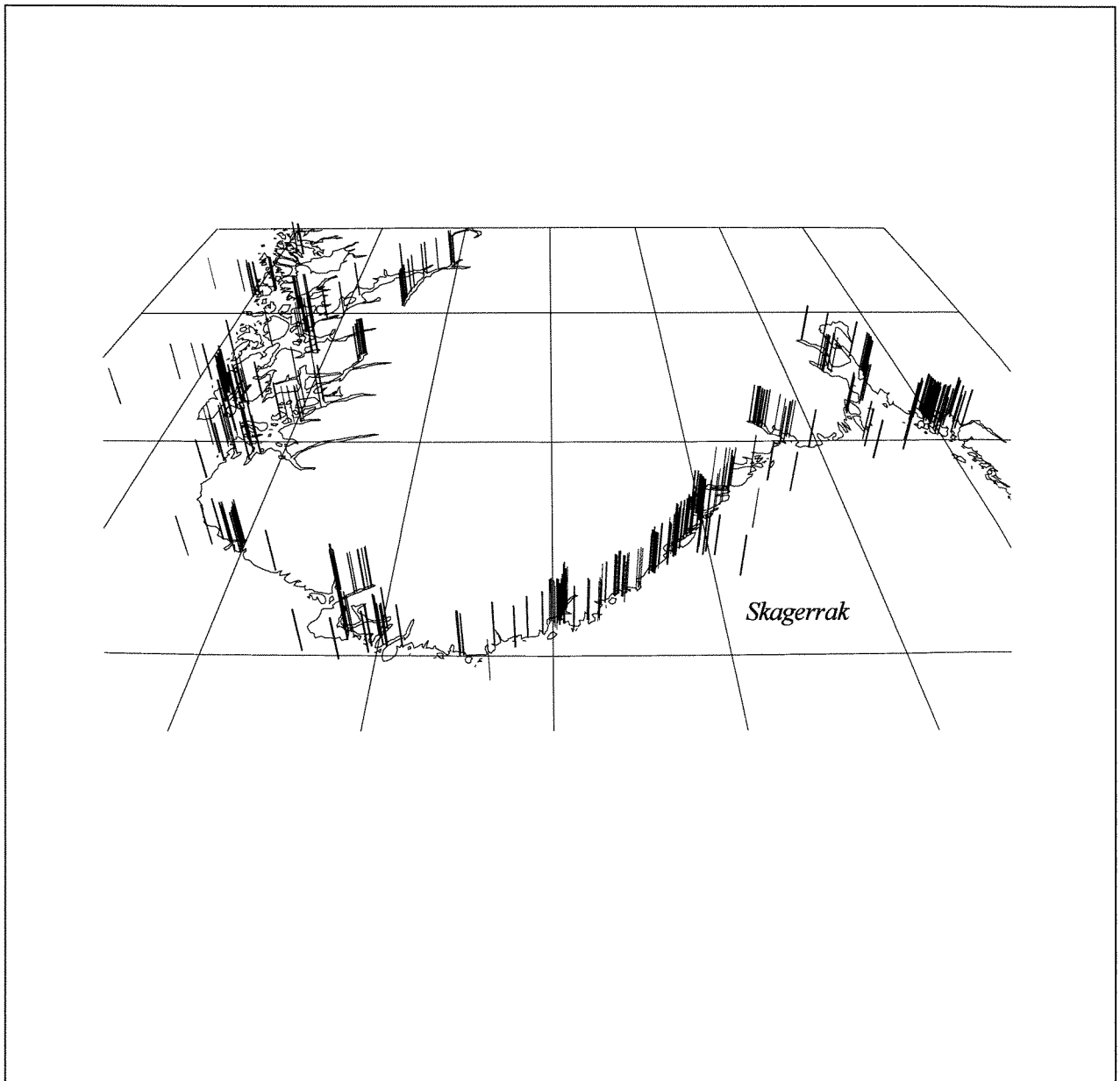


RAPPORT LNR 3885-98

# Endringer i trofinivå og individtetthet hos bløtbunnsfaunaen langs kysten av Sør-Norge



## Norsk institutt for vannforskning

## RAPPORT

## Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

## Sørlandsavdelingen

Televeien 1  
4890 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

## Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

## Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

## Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Endringer i trofinivå og individtetthet hos bløtbunnsfaunaen langs kysten av Sør-Norge	Løpenr. (for bestilling) 3885-98	Dato 1998.06.08
	Prosjektnr. Undernr. Q 456	Sider Pris 14
Forfatter(e) Brage Rygg	Fagområde Marin eutrofi	Distribusjon
	Geografisk område Sør-Norge	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) NIVA	Oppdragsreferanse
--------------------------	-------------------

## Sammendrag

I 1988, sammenfallende med oppblomstringen av giftalgen *Chrysochromulina polylepis*, skjedde det en markert nedgang i individmengden av bløtbunnsfauna. Den lave individmengden vedvarte et par års tid, før så å øke betydelig i perioden 1990-1995. I 1994-1995 var individmengden dobbelt så stor som før *Chrysochromulina* og fire ganger så stor som i 1989, for enkelte arter enda større. I 1995 opphørte økningen, og det var en tendens til nedgang fra og med 1996. Forløpet av utviklingen i individmengden fra 1990 til 1996 samsvarte meget nært med forløpet i vannmassenes innhold av partikulært organisk materiale og nitrat+nitritt i samme periode. De organiske partiklene er for det meste plankton, hvorav en god del synker til bunns og gir næring til bløtbunnsfaunaen. En må derfor forvente et slikt samsvar.

Resultatene viser en særlig høy trofigrad langs kysten av Sør-Norge i 1994-1995, samtidig med økt nitrogenmengde i vannmassene. Dette falt sammen med uvanlig mye brakkvann i kystvannet.

Undersøkelser av individtetthet hos bløtbunnsfauna og partikulært organisk materiale i vannmassene framtrer som gode indikatorer på eutrofi. De bør fortsatt benyttes for å følge utviklingen i årene framover.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Bløtbunnsfauna	1. Soft-bottom fauna
2. Partikulært organisk karbon i vann	2. Particulate organic carbon in water
3. Eutrofiering	3. Eutrofication
4. Tidsutvikling	4. Time trend

  
Brage Rygg  
Prosjektleder

ISBN 82-577-3470-5

  
Bjørn Braaten  
Forsknings sjef

**Endringer i trofinivå og individtetthet hos  
bløtbunnsfaunaen langs kysten av Sør-Norge**

## Forord

Datamaterialet som er grunnlaget for denne rapporten er hentet fra NIVAs databaser. Basene er bygget opp gjennom mange års prosjekter for stat, kommuner, industri og private, og har etter hvert blitt meget omfattende. En betydelig del av materialet stammer fra SFTs kystovervåkingsprogram som startet i 1990, og som gjennomføres av NIVA i samarbeid med Havforskningsinstituttet. De hydrokjemiske data fra kystovervåkingsprogrammet er tilrettelagt i databasen av Jan Magnusson. De faunistiske data er tilrettelagt av undertegnede.

Forventning om at en samlet gjennomgang av større mengder data kunne avsløre fenomener som ikke hadde kommet til syne ved rapporteringen av enkeltprosjekter, var bakgrunnen for at foreliggende analyse ble gjennomført.

Oslo, 8. juni 1998

*Brage Rygg*

---

## **Innhold**

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Materiale</b>	<b>7</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>8</b>
<b>4. Diskusjon</b>	<b>13</b>
<b>5. Litteratur</b>	<b>14</b>

---

## Sammendrag

I 1988, sammenfallende med oppblomstringen av giftalgen *Chrysochromulina polylepis*, skjedde det en markert nedgang i individmengden av bløtbunnsfauna langs kysten av Sør-Norge. Den lave individmengden vedvarte et par års tid, for så å øke betydelig i perioden 1990-1995. I 1994-1995 var individmengden dobbelt så stor som før *Chrysochromulina* og fire ganger så stor som i 1989, for enkelte arter enda større. I 1995 opphørte økningen, og det var en tendens til nedgang fra og med 1996. Forløpet av utviklingen i individmengden fra 1990 til 1996 samsvarte meget nært med forløpet i vannmassenes innhold av partikulært organisk materiale og nitrat+nitritt i samme periode. De organiske partiklene er for det meste plankton, hvorav en god del synker til bunns og gir næring til bløtbunnsfaunaen. En må derfor forvente et slikt samsvar.

Resultatene viser en særlig høy trofigrad langs kysten av Sør-Norge i 1994-1995, samtidig med økt nitrogenmengde i vannmassene. Dette falt sammen med uvanlig mye brakkvann i kystvannet.

Undersøkelser av individtetthet hos bløtbunnsfauna og partikulært organisk materiale i vannmassene framtrer som gode indikatorer på eutrofi. De bør fortsatt benyttes for å følge utviklingen i årene framover.

## Summary

Title: Changes in trophic level and abundance of soft-bottom fauna along the coast of South Norway

Year: 1998

Author: Brage Rygg

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-3470-5

In 1988, following the bloom of the poisonous algae *Chrysochromulina polylepis*, a marked reduction in soft-bottom fauna abundance occurred along the coast of South Norway. The low abundance prevailed for a couple of years, but increased significantly during the period 1990-1995. In 1994-1995 the abundance was twice as high as before the *Chrysochromulina* bloom and four times as high as in 1989, for some species even higher. After 1995 the increase stopped, and a slight decrease occurred. The fluctuation in the soft-bottom fauna abundance from 1990 to 1996 closely followed the fluctuation of particulate organic matter and nitrate+nitrite in the water column. The organic particles are mostly plankton. A large fraction of the particles sinks to the bottom and becomes food for the fauna. Thus, a correlation between particulate organic matter and abundance of fauna is expected.

The results indicate increased eutrophication along the coast of South Norway in 1994-1995. This coincided with increased amounts of nitrogen and brackish water along the coast.

Studies of soft-bottom fauna abundance and particulate organic carbon in the water masses present themselves as good indicators of eutrofication. They should continue in order to monitor the state of eutrophication in the future.

## 1. Innledning

Biologiske undersøkelser langs kysten av Sør-Norge, bl.a. innenfor SFTs kystovervåkingsprogram, tydet på at individtettheten hos dyresamfunnene på sedimentbunn (bløtbunnsfauna) har økt i de senere årene (Moy og medarb. 1996; 1997). Faktorer som næringstilgang (eutrofiering) og giftige alger (f.eks. *Chrysochromulina*) kan forårsake endringer i individtettheten hos bunnlevende organismesamfunn. Økt næringstilgang gir bunnfaunaen en mulighet til å øke i mengde.

I denne artikkelen er et større datamateriale fra kysten mellom svenskegrensen og Bergen sammenstilt for å sammenligne individtettheten i forskjellige år. Materialet omfatter bløtbunnsfauna, det vil si dyr som er samlet inn fra sedimentbunn med grabb og holdt tilbake på 1mm sikt etter utvasking av sedimentet. Prøvetaking av dyr på bløtbunn er i dag mye brukt som metode for å karakterisere miljøtilstand i marine områder, og det finnes et meget omfattende datamateriale.

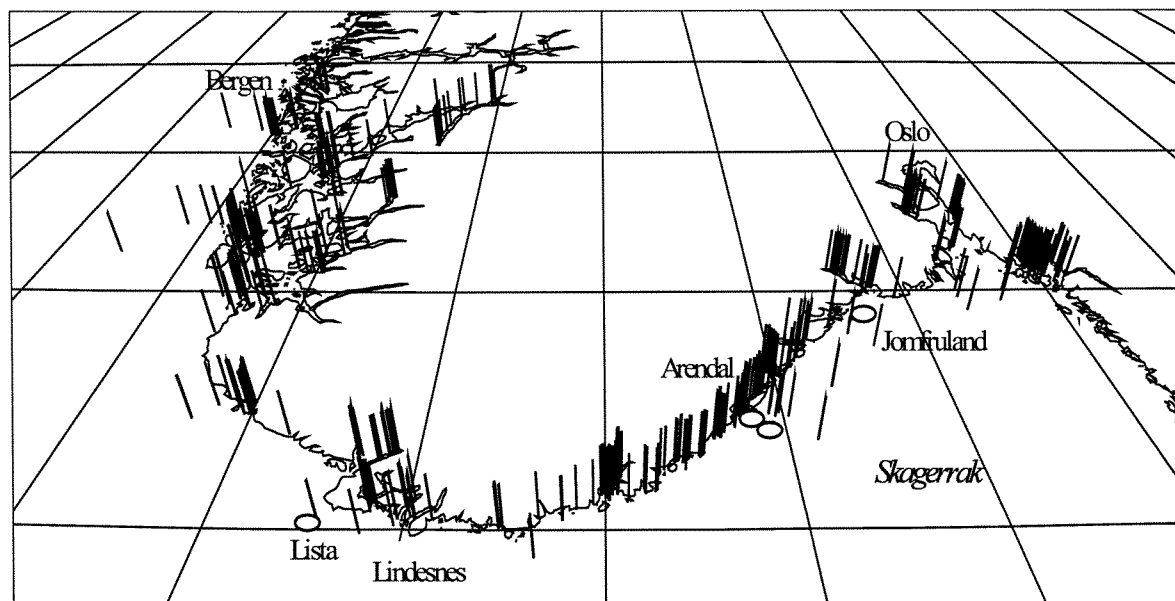
For å finne mulige forklaringsvariable til svingningene i dyresamfunnene, ble hydrografiske og hydrokjemiske data fra kystovervåkingsprogrammet sammenstilt med faunadataene.

## 2. Materiale

Faunamaterialet som presenteres her er innsamlet innenfor prosjekter ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA), hovedsakelig i tidsrommet 1980-1997. Materialet omfatter prøver fra fjorder og andre innaskjærs lokaliteter så vel som utaskjærs, i alt 464 stasjoner i Sør-Norge (Figur 1). På noen stasjoner er det foretatt innsamling flere ganger (forskjellige tidspunkter). Disse er representert som adskilte prøvetakinger. Dyp ned til over 800 m er representert, men de fleste innsamlinger er fra dyp grunnere enn 150 m. Etter 1989 stammer mye av dataene fra SFTs kystovervåkingsprogram, et langtidsprosjekt som NIVA utfører i samarbeid med Havforskningsinstituttet. Det er benyttet data fra 797 prøvetakinger. En prøvetaking representerer én stasjon ved ett tidspunkt. Ved de fleste prøvetakinger ble det innsamlet fire replikate prøver med en 0.1 m<sup>2</sup> grabb. Alle resultater er regnet om til individtall pr. m<sup>2</sup>.

Dataene for parikulært organisk karbon og nitrogen i vannmassene stammer fra tre stasjoner i kystovervåkingsprogrammet: Jomfruland og to stasjoner utenfor Arendal (Figur 1). I alt 2042 analyser forelå fra disse stasjonene. For fosfat og nitrat+nitritt, samt saltholdighet, forelå det også prøver fra en stasjon ved Lista i tillegg til Jomfruland og Arendal (i alt ca. 3800 analyser). Det er tatt prøver fra forskjellige dyp i vannmassen i alle årets måneder i 1990-1997.





Figur 1. Kart over stasjonene som er inkludert i analysen av individtetthet hos bløtbunnsfauna (stolper) og hydrografiske og hydrokjemiske målinger i vannmassene (ellipser)

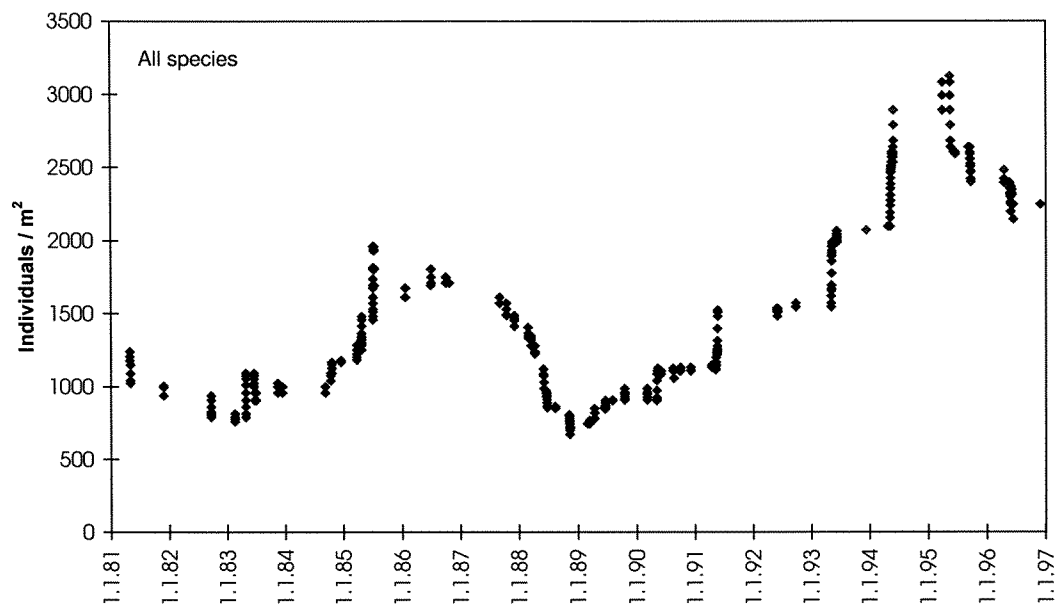
Alle data ble rangert etter innsamlingsdato. Deretter ble glidende median av faunatetthet respektive organiske partikler, næringssalter og saltholdighet gjennom dato beregnet. Glidende median betyr at medianen av de første 100 (1-100) observasjoner (eller et annet fast antall) beregnes. Deretter beregnes medianen av observasjon 2-101, 3-102, osv., til 698-797. Median ble foretrukket framfor gjennomsnitt for å unngå at tilfeldige ekstremverdier skulle gi store utslag. Ved bruk av høyt antall observasjoner blir kortvarige svingninger glattet ut, og en oppnår et klarere bilde av langtidstrender. Glidende gjennomsnitt eller median er godt egnet for å få fram bilde av trender i store datamengder hvor verdiene varierer mye. Det ble valgt median av 100 observasjoner for faunatetthet og 200 observasjoner for partikler, næringssalter og saltholdighet.

### 3. Resultater

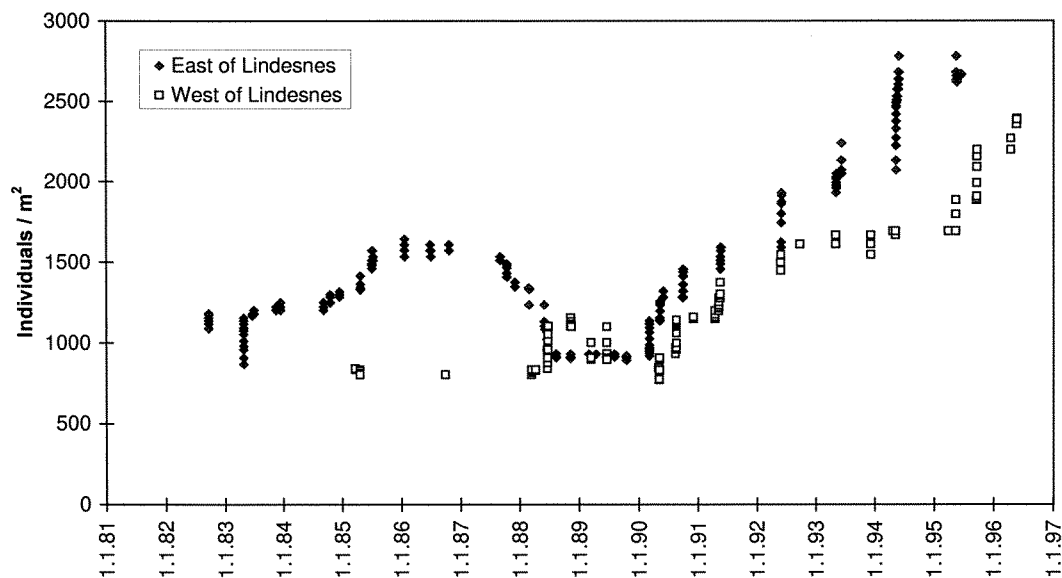
Kurvene for glidende median viste en markert generell økning i faunatetthet i løpet av undersøkelsesperioden (Figur 2). Det framtrer to perioder med lav individtetthet, nemlig i de tidligste undersøkelsene og i 1988-90. Fra 1989 til 1995 var det en jevn og betydelig stigning i kurvene. En nedgang viste seg igjen etter 1995. Lignende forløp som for den totale faunaen viste seg hos de vanligste slektene og familiene (Figur 4-Figur 7). Samme hovedtendens med økning fram mot 1995 viste seg både øst og vest for Lindesnes (Figur 3), i alle fall så langt som til Håsteinfjorden vest for Stavanger.

I 1990-1995 ble det målt en tilsvarende økning i mengden av organiske partikler, nitrat+nitritt, samt større innslag av brakkvann i vannmassene, men med en tendens til nedgang igjen etter 1995 (Figur 8-Figur 10). Det var ingen økning i fosfatinnholdet. Kurvene viser også de svært regelmessige sesongvariasjonene for organiske partikler og næringssalter. Høyeste verdier av næringssalter forekom om vinteren, mens mest organiske partikler forekom om sommeren. Høye verdier av organiske

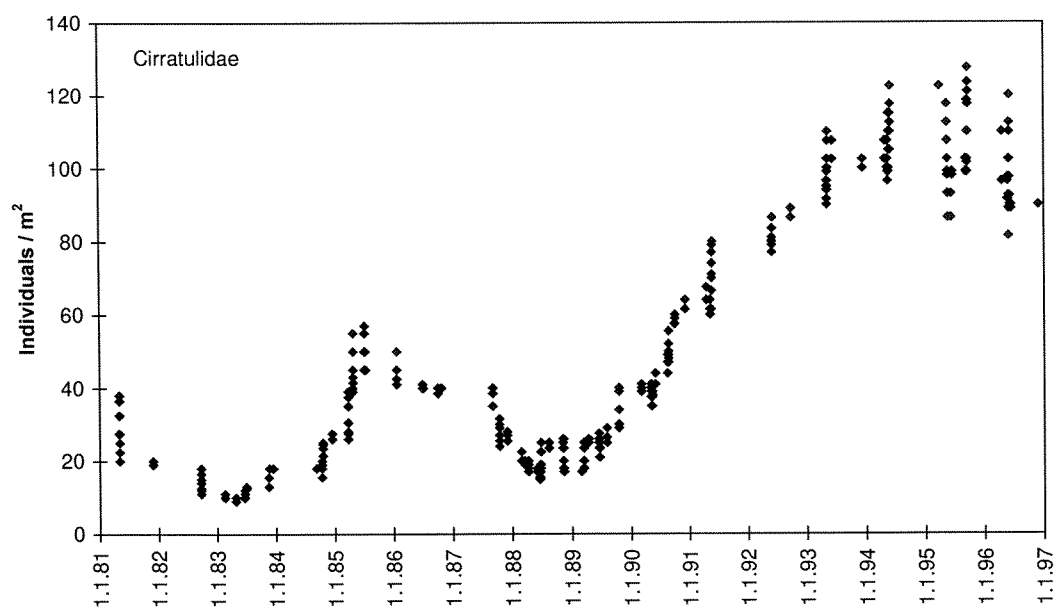
partikler om sommeren hadde sammenheng med høye nitrogenverdier vinteren før. De høye nitrogenverdiene hadde sammenheng med innslaget av brakkvann.



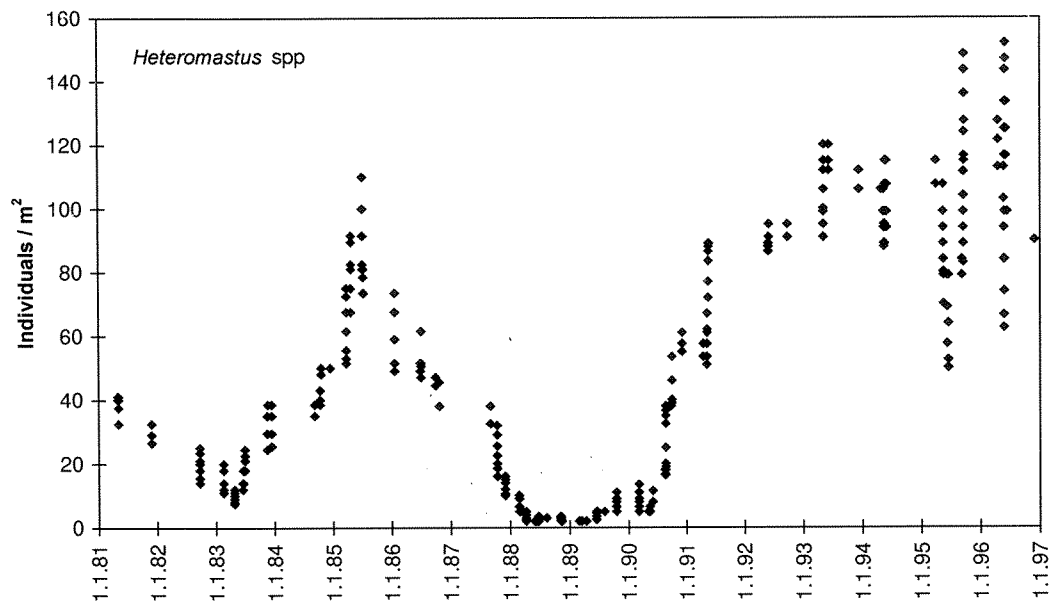
Figur 2. Glidende median av individtetthet hos bløtbunnsfaunaen (antall/m<sup>2</sup>, alle arter), alt materiale svenskegrensen-Bergen



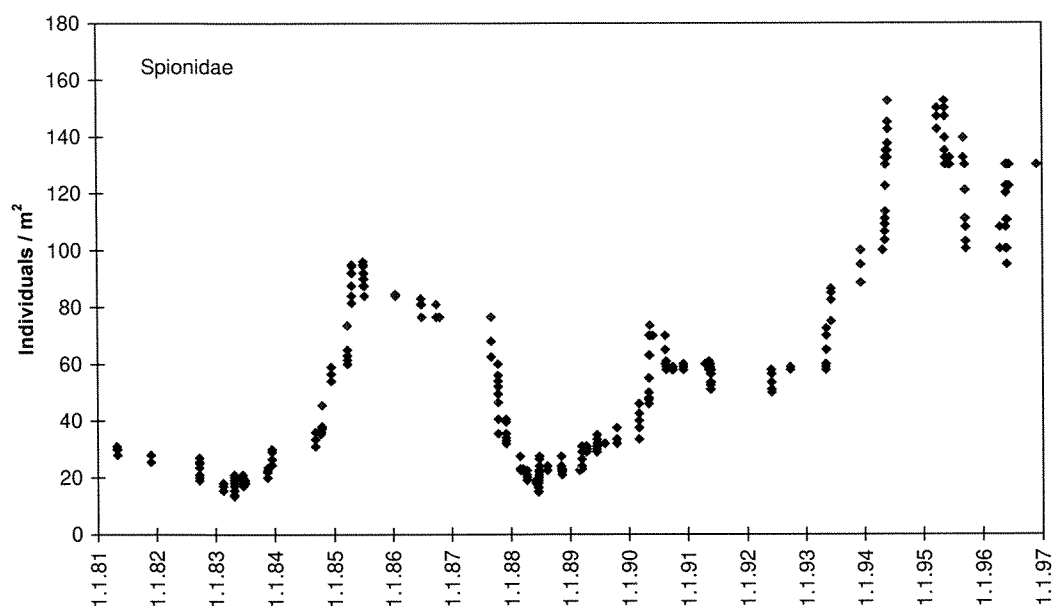
Figur 3. Glidende median av individtetthet hos bløtbunnsfaunaen (antall/m<sup>2</sup>, alle arter), øst og vest for Lindesnes



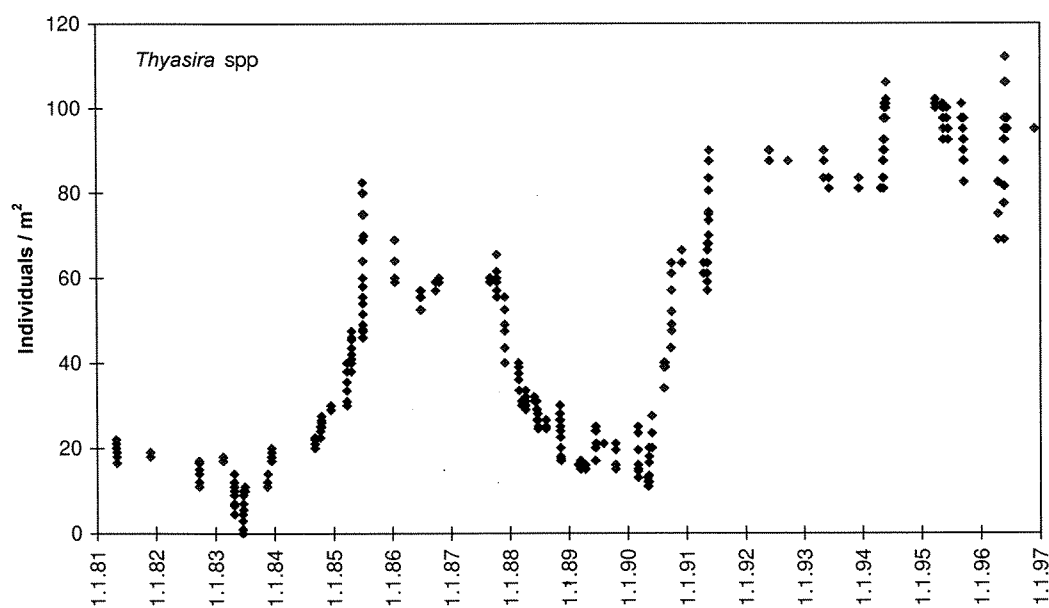
Figur 4. Glidende median av individtetthet (antall/m<sup>2</sup>) hos børstemarkfamilien Cirratulidae (slektene *Caulleriella*, *Chaetozone* og *Tharyx*)



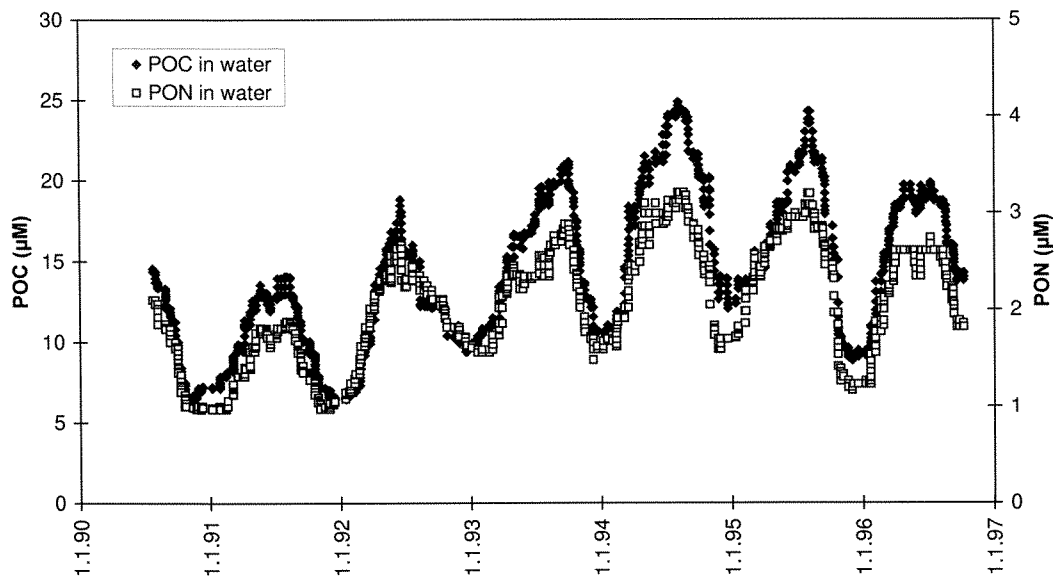
Figur 5. Glidende median av individtetthet (antall/m<sup>2</sup>) hos børstemarkslekten *Heteromastus*



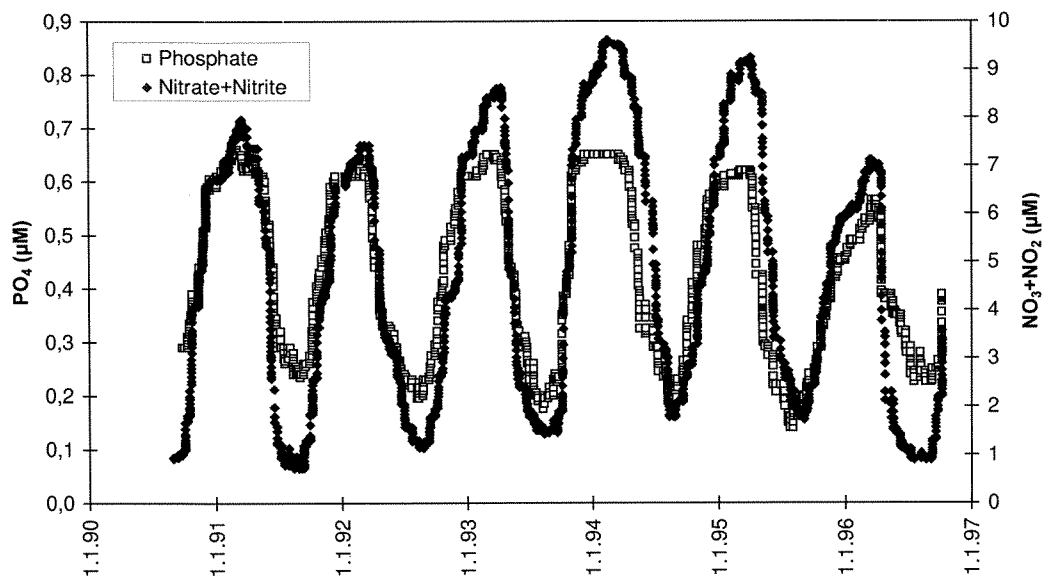
Figur 6. Glidende median av individtetthet (antall/m<sup>2</sup>) hos børstemarkfamilien Spionidae (hovedsakelig slektene *Polydora/Pseudopolydora*, *Prionospio*, *Spiophanes* og *Spio*)



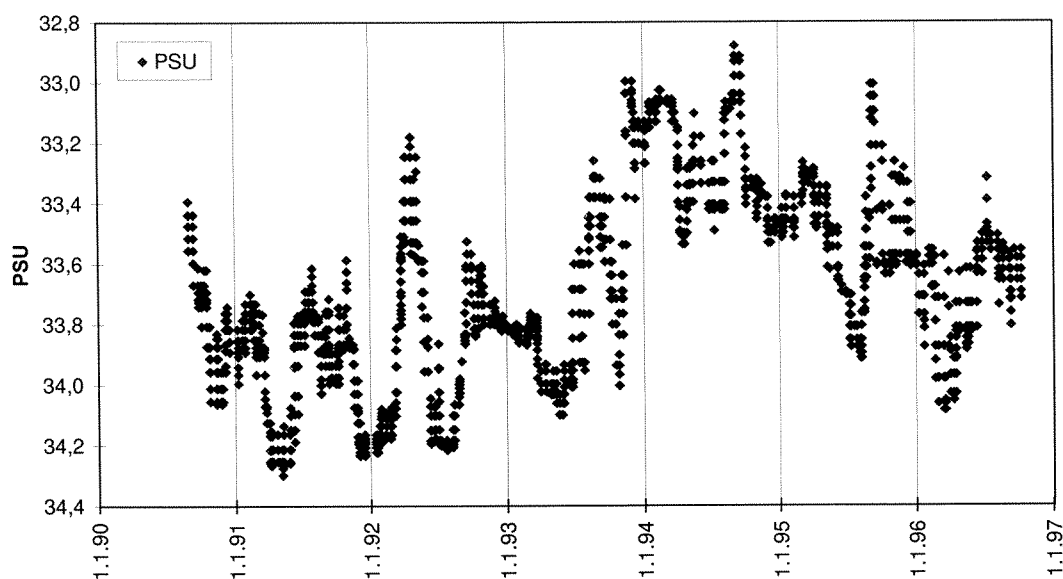
Figur 7. Glidende median av individtetthet (antall/m<sup>2</sup>) hos muslingslekten *Thyasira*



Figur 8. Glidende median av partikulært organisk karbon (POC) og nitrogen (PON) i vannmassene



Figur 9. Glidende median av fosfat ( $\text{PO}_4$ ) og nitrat+nitritt ( $\text{NO}_3+\text{NO}_2$ ) i vannmassene



Figur 10. Glidende median av saltholdighet (PSU) (omvendte verdier på y-aksen)

## 4. Diskusjon

Det er tidligere vist en tendens til høyere individtetthet hos bløtbunnsfaunaen i det østlige Skagerrak enn i områdene lenger vest (Rygg 1998). Dette ble satt i sammenheng med større næringstilgang som følge av næringssaltforurensninger.

Det er fra flere hold uttrykt bekymring for at eutrofieringen i Kattegat og østlige Skagerrak skal øke og påvirke større områder, og det er gjennomført tiltak for å begrense tilførselen av næringssalter.

Økningen i individtettheten hos bløtbunnsfaunaen, partikulært organisk materiale og nitrat+nitritt kan tyde på økende eutrofiering langs større deler av kysten av Sør-Norge. De aller seneste data tyder imidlertid på at trenden stoppet opp etter 1995. Den brå nedgangen i individtetthet i 1988 kan settes i sammenheng med oppblomstringen av giftalgen *Chrysochromulina polylepis* i mai-juni 1988 (Pedersen og medarb. 1990; Olsgard 1993). Giften fra denne algen skadet andre organismesamfunn. Halvparten av all bløtbunnsfauna i Sør-Norge ble utslettet. Noe av økningen i faunaen etter 1989 kan skyldes gjenvekst etter *Chrysochromulina*-skadene, men også før 1988 var faunamengden bare omkring halvparten av det den var i 1994-1995.

Økningen i faunamengden kan vanskelig forklares som annet enn et resultat av økt næringstilgang. Bløtbunnsfaunaen lever av organiske partikler som synker til bunnen. Disse stammer hovedsakelig fra planktonproduksjon i de øvre vannlag. Det var et godt samsvar mellom endringene i mengden av organiske partikler i vannmassene og endringene i faunaen. Endringene i faunaen strakte seg helt til Vestlandet. Høyeste verdier av næringssalter forekom om vinteren, mens mest organiske partikler forekom om sommeren. Høye verdier av organiske partikler om sommeren hadde sammenheng med høye nitrogenverdier vinteren før. De høye nitrogenverdiene har i sin tur sammenheng med innslaget av brakkvann (Pedersen og medarb. 1995). Tilførselen av ferskvann til kystvannet har således stor betydning for trofigraden.

I den samme perioden som nitrogenmengden økte mest (1992-1994), holdt fosformengden seg nokså uforandret, samtidig som organiske partikler i vannmassene og bløtbunnsfauna økte. Dette var altså et storskala eksperiment hvor betydningen av økt nitrogentilførsel til Skagerrak kom til syne.

Undersøkelser av individtetthet hos bløtbunnsfauna og partikulært organisk materiale i vannmassene framtrer som gode indikatorer på eutrofi. De bør fortsatt, sammen med hydrografiske målinger og næringssaltmålinger, benyttes i minst like stort omfang som tidligere for å følge utviklingen i årene framover. De omfangsrike databasene ved NIVA utgjør et verdifullt grunnlag for å bedømme framtidige overvåkingsresultater og sette dem inn i en langtidssammenheng.

## 5. Litteratur

- Moy F, Fredriksen S, Gjøsæter J, Hjøhlmann S, Jacobsen T, Johannessen T, Lein T E, Oug E, Tvedten Ø F, 1996. Utredning om benthossamfunn på kyststrekningen Fulehuk-Stad. 84 s. (NIVA 3551-96)
- Moy F, Aure J, Dahl E, Green N W, Rygg B, Johnsen T, Lømsland E, Magnusson J, Omli L, Pedersen A, Walday M, 1997. Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. Årsrapport 1996. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 721/97. 123 s. (NIVA 3736-97)
- Olsgard F, 1993. Do toxic algal blooms affect subtidal soft-bottom communities? Mar. Ecol. Prog. Ser. 102: 269-286
- Pedersen A, Oug E, Green N. 1990. Oppblomstring av planktonalgen *Chrysochromulina polylepis*. Gjenvækst av organismesamfunn langs kysten. NIVAs undersøkelser i juni 1989. Hovedrapport. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 403a/90. 92 s. (NIVA 2395)
- Pedersen A, Aure J, Dahl E, Green N W, Johnsen T, Magnusson J, Moy F, Rygg B, Walday M, 1995. Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. Bløtbunn. Fem års undersøkelser: 1990 - 1994. Hovedrapport. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 624a/95. 115 s. (NIVA 3332)
- Rygg B, 1998. Biologisk mangfold i bløtbunnsfaunasamfunn langs kysten av Sør-Norge. VANN-1-1998, Årg. 33, s.12-18

## **Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås  
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00  
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,  
oppgi løpenummer 3885-98

ISBN 82-577-3470-5