



Statlig program for  
forurensningsovervåking

# Rapport 131|84

Oppdragsgivere

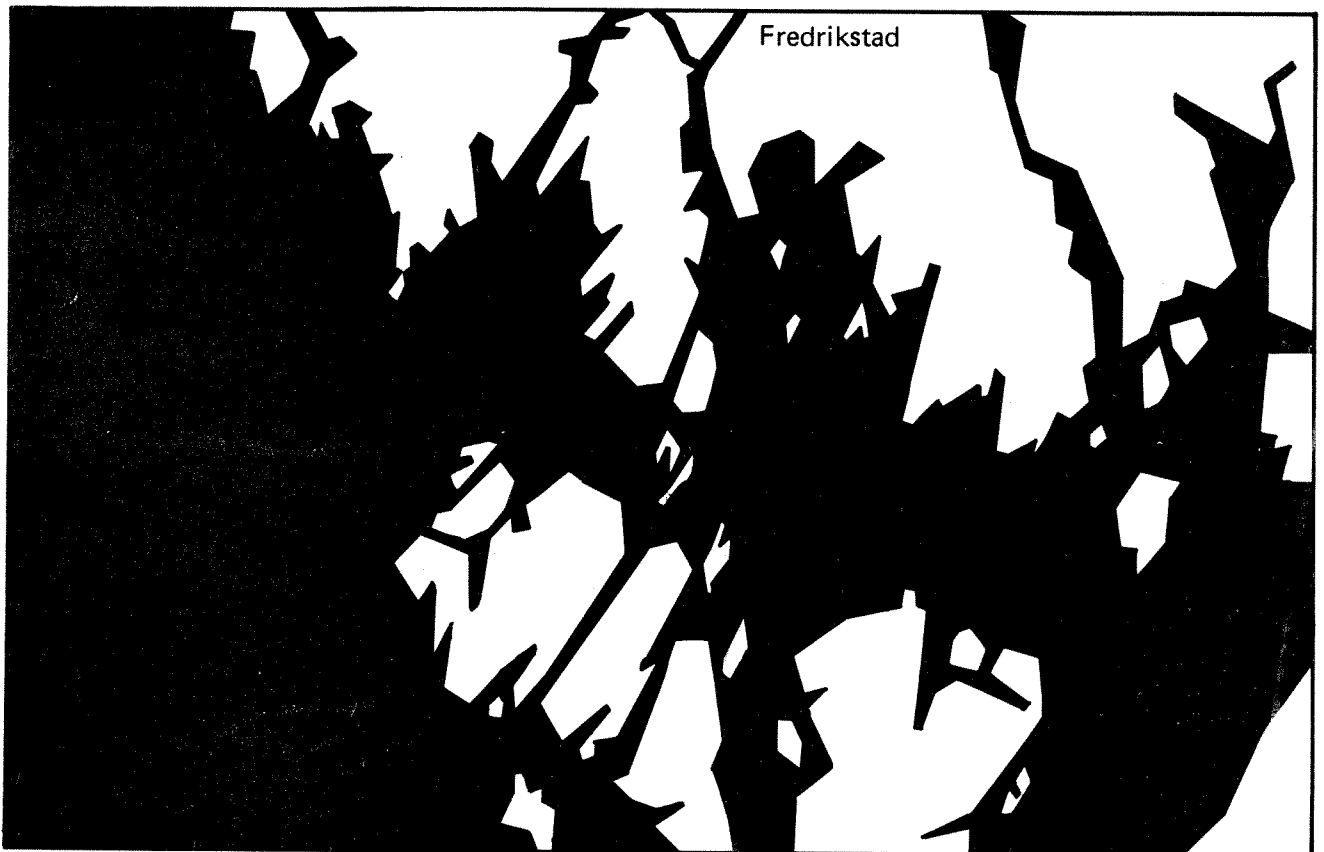
Kronos Titan A/S  
Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA

Bløtbunnsfauna 1982

## Hvalerområdet



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60  
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer:	8000303
Undernummer:	VIII
Løpenummer:	1611
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
Hvalerområdet. Bløtbunnfauna 1982. (Overvåkingsrapport 131/84)	10. februar 1984
Forfatter(e):	Prosjektnummer:
Brage Rygg	8000303
	Faggruppe:
	Hydroøkologi
	Geografisk område:
	Østfold
	Antall sider (inkl. bilag):
	20

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Statens forurensningstilsyn/Kronos Titan A/S (Statlig program for forurensningsovervåking)	

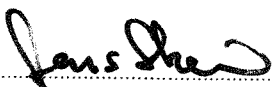
Ekstrakt:

I Glommaestuaret og indre Hvaler var bløtbunnfaunaen artsfattig og dominert av arter som tåler betydelig forurensning. Faunaens diversitet var svært lav sammenlignet med diversiteten på mindre belastete stasjoner i Hvaler og Singlefjorden og i andre norske fjorder uten betydelige forurensninger. Ved siden av utslippene fra Kronos Titan, er grusning og nedslamming med trefiber og andre partikler, og oksygenmangel som følge av stor organisk belastning, det som har skadet faunaen mest.

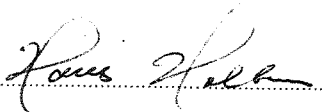
4 emneord, norske: Statlig program
1. Overvåkingsrapport 131/84
2. Hvalerområdet
3. Kronos Titan
4. Forurensning
5. Bløtbunnfauna

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Hvaler
3. Kronos Titan
4. Pollution
5. Soft bottom fauna

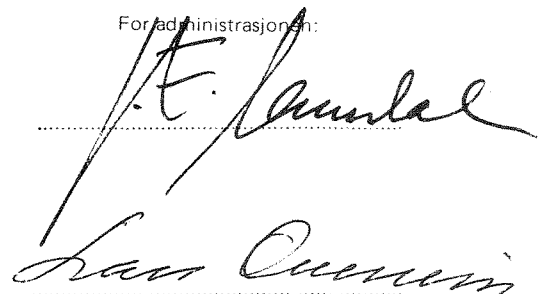
Prosjektleder:



Divisjonssjef:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-0771-6



# Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000303

HVALEROMRÅDET

Bløtbunnfauna 1982

10. februar 1984

Forfatter : Brage Rygg

Prosjektleder : Jens Skei

F o r o r d

Denne rapporten presenterer resultatene fra bløtbunnfaunaundersøkelser i Glommaestuaret og indre Hvaler i september 1982. Undersøkelsene kom i gang som et oppdrag for Kronos Titan A/S. Det er skrevet et notat om de foreløpige resultatene (0-82012, Rygg 1983b). Innenfor det statlige programmet for forurensningsovervåking ble det gjort en basisundersøkelse av bløtbunnfauna i Hvaler og Singlefjorden i november 1980 (overvåkingsrapport 69/83, Rygg 1983a). Det var derfor naturlig å rapportere resultatene fra 1982 også innenfor det statlige programmet (foreliggende rapport).

Arbeidet i 1982 og 1983 er finansiert av Kronos Titan A/S og av SFT (det statlige overvåkingsprogrammet). Rapporteringsarbeidet (1984) er finansiert av NIVA.

Artsbestemmelsene av fåbørstemark er gjort av Christer Erseus, Zoo-Tax, Universitetet i Gøteborg. Artsbestemmelsene av mangebørstemark er gjort av Pirkko Rygg, NIVA. De øvrige artsbestemmelsene er gjort av forfatteren.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
SAMMENDRAG	3
BAKGRUNN	4
RESULTATER	4
Sedimenter	5
Faunaens artssammensetning og individtetthet	5
Diversitet	5
DISKUSJON	11
REFERANSER	14
VEDLEGG	15-20

## BAKGRUNN

Indre Hvaler (det hvite feltet på omslagsfiguren) er betydelig forurensningsbelastet. De mest iøynefallende forurensningsproblemene er grumsing og nedslamming. De skyldes i stor grad leiretransport i Glomma, men også utslipp fra industri (Borregaard, Kronos Titan) bidrar. Det høye innholdet av jern i sedimentene fra Hvaler (Næs 1983) skyldes hovedsakelig utslipp fra Kronos Titan like ovenfor elveutløpet. Foruten forurensningen med jern er det grumsing og nedslamming med trefiber og andre partikler, og oksygenmangel som følge av stor organisk belastning, som skader bløtbunnfaunaen i indre Hvaler mest. Bløtbunnfaunaundersøkelsene i 1980 viste at faunaen var utarmet i store deler av et 30 km<sup>2</sup> stort område (Rygg 1983a).

Biologiske skadevirkninger av avfallet fra Kronos Titan må antas i det vesentlige å gjøre seg gjeldende i strandsonen og på bunnen, hvor deler av avfallet konsentreres i form av nedfall. På bløtbunn ved Alshus er det tidligere påvist børstemarkdominerte samfunn og fravær av noen muslingarter som ellers finnes i Hvalerområdet (Knutzen et al. 1974). Observasjoner på grunt vann (10-20 m) i 1973 viste artsfattige bløtbunnfaunasamfunn og brun utfelling på bunnen i en avstand av 2-3 km fra utslippet. Det er sannsynlig at utarming av faunaen har sammenheng med at jernhydroksydbelegget er uheldig for fødeopptak og gjellefunksjonen. Et markert brunt belegg på muslinger og andre dyr ble også funnet på en stasjon 6-7 km fra utslippet, men her hadde samfunnet en mer normal sammensetning (Knutzen et al. 1974).

Formålet med bløtbunnfaunaundersøkelsen i 1982 var å prøve og få en bedre bedømming av den relative betydningen av utslippene fra Kronos Titan. Undersøkellesområdet i 1982 var mindre enn i 1980, men hadde et tettere stasjonsnett.

## RESULTATER

Innsamlingen ble foretatt med grabb i september 1982 (se Vedlegg).

## SAMMENDRAG

Basisundersøkelsen i Singlefjorden-Hvalerområdet er utført innenfor det statlige programmet for forurensningsovervåking, på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn. Hovedformål for undersøkelsen er å beskrive forurensningssituasjonen for bl.a. å klarlegge et eventuelt behov for forurensningsbegrensende tiltak. Formålet med denne delundersøkelsen er å beskrive nærmere i hvilken grad og i hvor stort område utslippene fra A/S Kronos Titan påvirker deler av de biologiske samfunnene i Hvalerområdet.

I Glommaestuaret sør for Fredikstad og langs elvas hovedløp i sjøen ut til Asmaløy - Kirkøy var sedimentene svarte og forurensningspåvirkete. Bløtbunnfaunaen var artsfattig og dominert av arter som tåler betydelig forurensning. Faunaens diversitet var svært lav sammenlignet med diversiteten på mindre belastete stasjoner i Hvaler og Singlefjorden og i andre norske fjorder uten betydelige forurensninger.

Stort sett falt utbredelsen av jernholdig sediment sammen med forekomsten av forurensningspåvirket fauna, men også andre forurensninger har stor betydning. Grumsing og nedslamming med trefiber og andre partikler, og oksygenmangel som følge av stor organisk belastning, er blant det som må antas å ha skadet faunaen mest ved siden av utslippene fra Kronos Titan A/S.

### Sedimenter

På stasjonene i Glommaestuaret og langs elvas hovedløp i sjøen utover mot stasjon 11 (figur 1) var sedimentene til dels svarte og forurensningspåvirket (tabell 2, Vedlegg). På stasjonene til side for elvas hovedstrøm hadde sedimentene mer normal struktur og farge.

### Faunaens artssammensetning og individtetthet

De komplette faunaresultatene finnes i tabell 3, Vedlegg. På de innerste stasjonene (1-7) var faunaen artsfattig og dominert av fåbørstemarkene *Tubificoides* spp. og mangebørstemarkene *Nereis* spp., *Polydora* spp. og *Capitella capitata*. På stasjonene 9, 11 og 14 fantes det nesten ikke dyr. På stasjon 10 på grunt vann (19 m), vest for hovedløpet, dominerte børstemarken *Chaetozone setosa*, men også børstemarken *Heteromastus filiformis* var tallrik. På stasjon 15, som var den dypeste (63 m), dominerte børstemarkene *Scalibregma inflatum*, *Polyphysia crassa* og *Polydora* spp. På stasjonene 8, 12, 17 og 18, øst for hovedløpet, var slangestjernene *Amphiura* spp. mest tallrike. Individantall, artsantall og antall arter pr. 100 individer (diversitet) på de enkelte stasjonene er vist i tabell 1.

### Diversitet

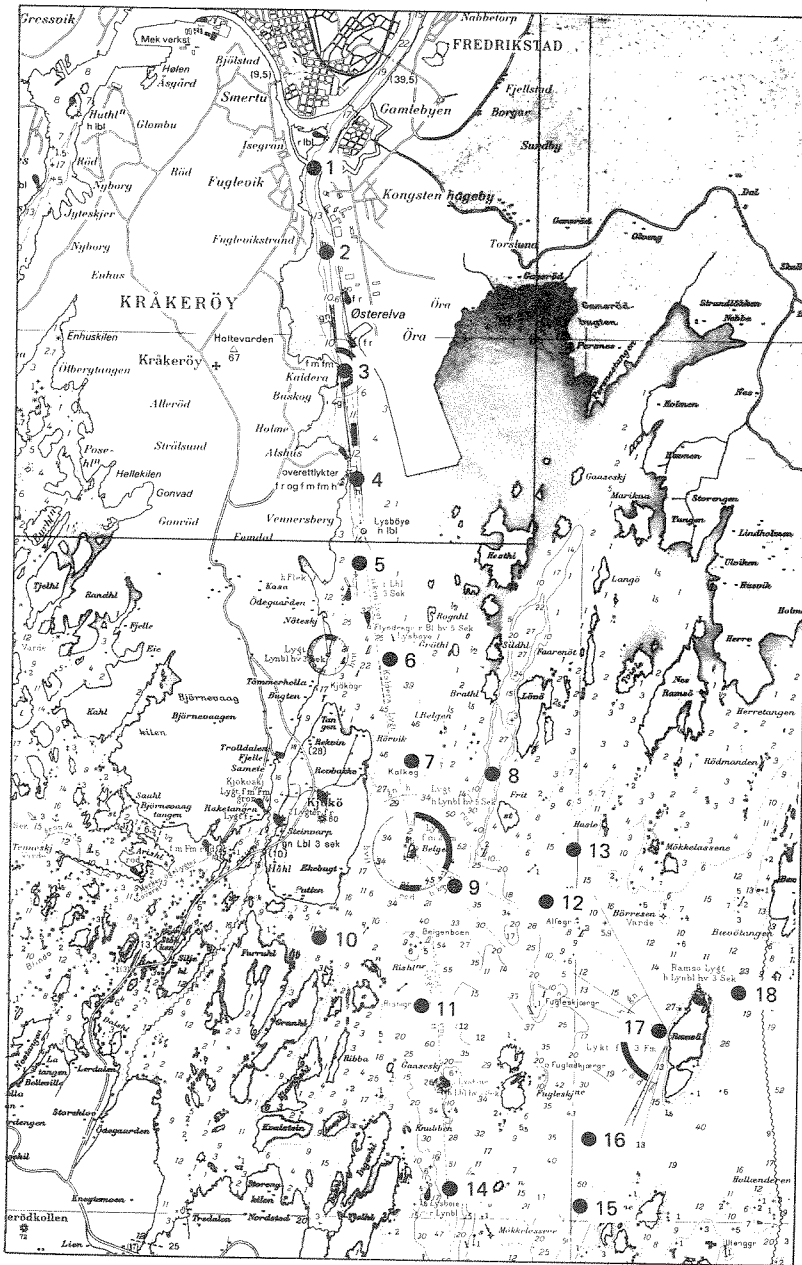
Diversitet er et mål for variasjonen (mangfoldet) i organismesamfunnet. Høy diversitet henger bl.a. sammen med gunstige miljøforhold og en ikke for stor tilgang på næring. Næringsbelastning fører til at opportunistiske arter øker sine individantall og blir dominerende i samfunnet. Fysiske og kjemiske stressfaktorer kan ha en lignende virkning. Resultatet er at diversiteten blir lavere. I det følgende presenteres resultatene av diversitetsberegninger etter en metode av Hurlbert (1971) (Vedlegg). Diversiteten er definert som artsantall som funksjon av individantall, og framstår som en kurve. Høyt artsantall i forhold til individantall betyr høy diversitet. Dette gir brattere kurve enn lav diversitet. På figurene 2 og 4 er diversitetskurvene for prøver fra 1982 og 1980 vist. Figur 3 viser stasjonskartet fra 1980. Legg merke til at stasjonsplasseringen og stasjonsnummereringen er forskjellig i 1980 og 1982.



Tabell 1. Individantall, artsantall og antall arter pr. 100 individer.

Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Totalt individantall	48	502	493	360	232	555	735	295	3	3450	3	247	43	2	338	147	159	122
Antall arter	4	5	7	8	5	2	2	39	2	25	2	27	16	1	17	35	23	16
Antall arter pr. 100 individer	4,2*	3,9	5,1	6,3	3,3	2,0	1,1	22,2	-	4,7	-	17,9	-	-	11,4	27,6	19,0	14,7

\* Beregnet ved ekstrapolering av diversitetskurven.



1 grabb pr. stasjon

Fig. 1. Stasjoner for innsamling av bløtbunnfauna i september 1982.

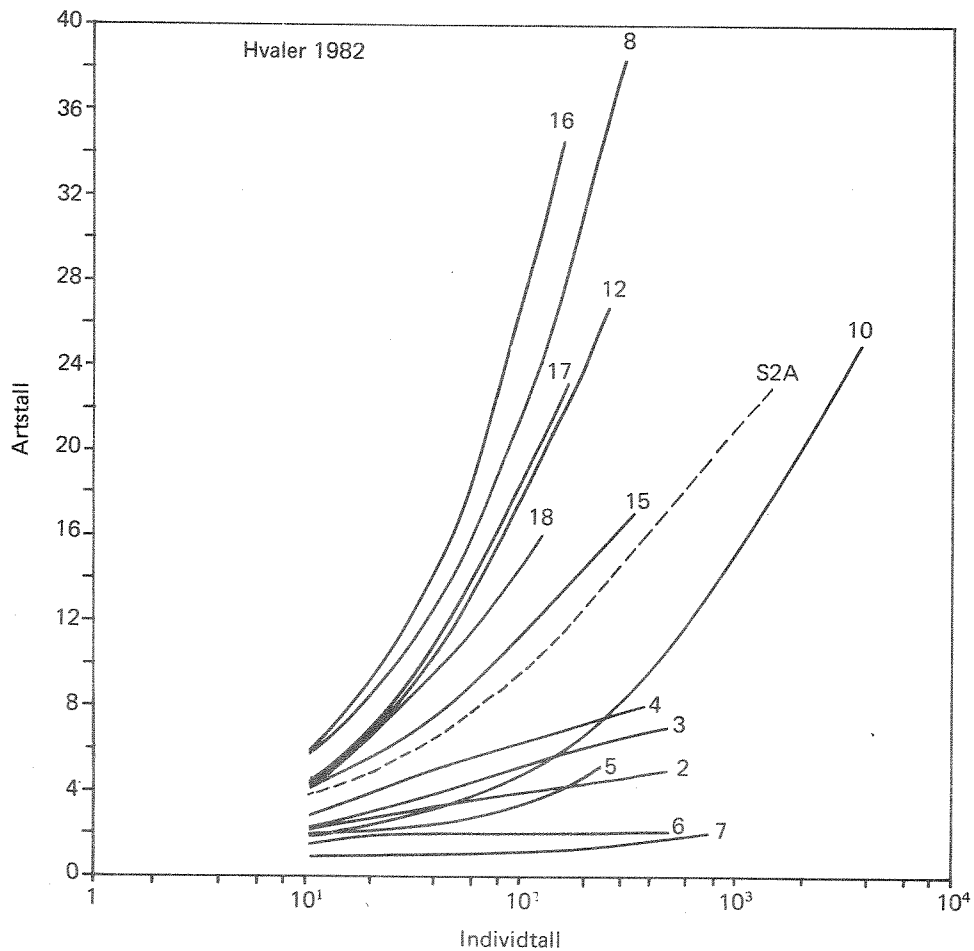
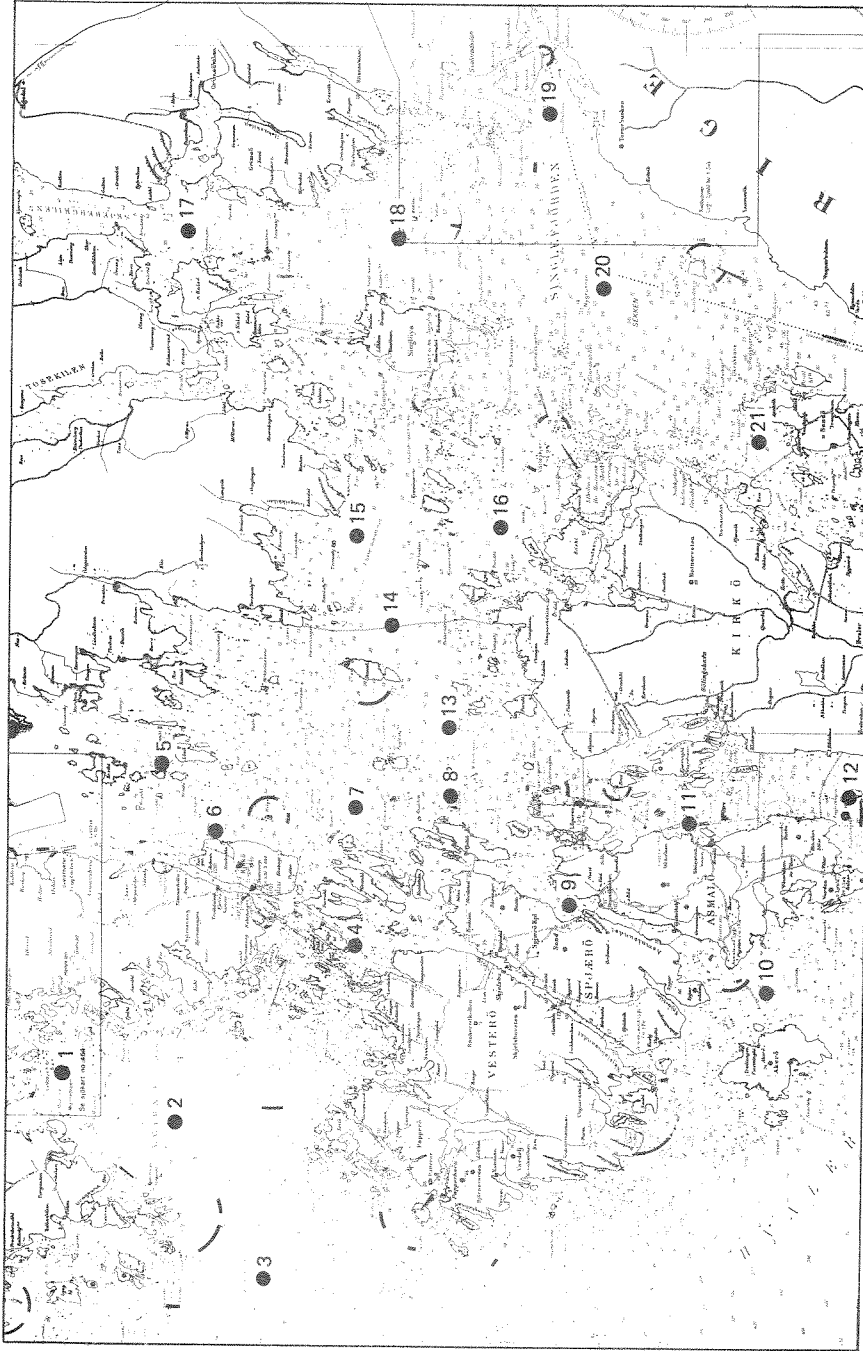


Fig. 2. Diversitetskurver (artsantall som funksjon av individantall) for stasjoner i Hvaler 1982 (fig. 1). På stasjonene 1, 9, 11, 13 og 14 var prøvene så individfattige at diversitetskurver ikke kunne beregnes. Den stiplede kurven SA2 viser diversiteten på en stasjon i indre Sørfjorden, Hardanger. Diversiteten der er lav og er representativ for områder med sterk industriforurensning.



Grabstasjoner 26. - 27.11. 1980

Fig. 3. Stasjoner for innsamling av bløtbunnfauna i november 1980.

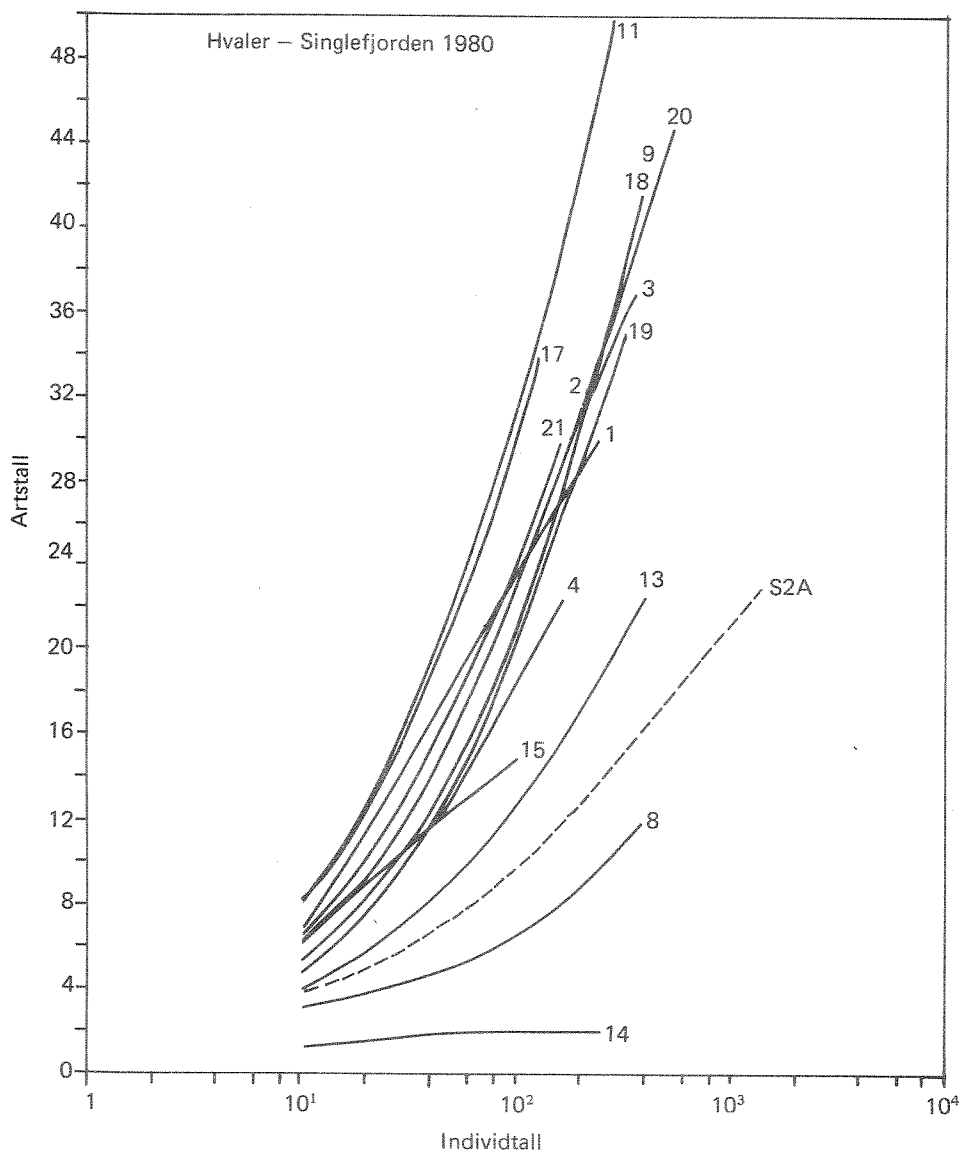


Fig. 4. Diversitetskurver for stasjoner i Hvaler og Singlefjorden 1980 (fig. 3). (Se også teksten til fig. 2). På stasjonene 5, 6, 7, 10, 12 og 16 var prøvene så individfattige at diversitetskurver ikke kunne beregnes.

## DISKUSJON

I det følgende gis en vurdering av resultatene av grabbprøvene tatt i september 1982. Når de er av betydning for vurderingen, omtales også resultater av grabbprøver tatt i november 1980, under basisundersøkelsene av Hvaler - Singlefjord-området.

Artene som dominerte på stasjonene 1 - 7 i Glommaestuaret er alle typiske for forurensete lokaliteter med høy organisk belastning og lavt oksygeninnhold (Pearson & Rosenberg 1978). Diversiteten var svært lav sammenlignet med diversiteten på mindre belastete stasjoner i Hvaler og Singlefjorden og i andre norske fjorder uten betydelige forurensninger (Rygg 1984). Forurensningsvirkningene var omtrent like utpregete på alle de 7 stasjonene. Den fattige faunaen på stasjonene 9, 11 og 14 kan skyldes oksygenmangel, da dypet på disse stasjonene var stort. Det meget høye individantallet på stasjon 10 tyder på stor næringstilgang. Den dominerende arten der, *Chaetozone setosa*, er en typisk opportunist ved organisk belastning.

Av de 18 stasjonene som det ble tatt prøver fra i september 1982, var det bare stasjonene øst for elvas hovedstrøm (8, 12, 13, 16, 17 og 18) som ikke hadde en tydelig unormal fauna.

Også prøvetakingen i november 1980 viste en utarmet fauna på strekningen ut til Møkkelassene (ved stasjon 14-15, figur 1). En stasjon på 68 m dyp halvveis ut mellom Asmaløy og Kirkøy viste en normal og variert fauna. Det kan antas at faunaen neppe er betydelig påvirket lenger sørover enn til øya Løperen. Tre stasjoner i Leira, utenfor Glommas vestre utløp, undersøkt i 1980, viste en normal fauna. Derimot var faunaen i bassenget øst for Ramsøy tydelig påvirket og nærmest utslettet på den dypeste stasjonen (st. 14, fig. 3) sannsynligvis på grunn av organisk belastning og lavt oksygeninnhold i bunnvannet (Rygg 1983a).

Sedimentprøver som ble tatt i 1980 og 1982 viste mer eller mindre kraftige, rustbrune utfellinger på sedimentoverflaten og på veggene i glassene som de ble oppbevart i. Utfellingene var tydeligst i prøvene tatt langs elvas hovedløp ut til og med sundet mellom Asmaløy og Kirkøy, men utfellinger kunne også registreres i prøver tatt mellom Kråkerøy og Vesterøy, og øst for Ramsøy.

Prøver tatt i Leira var helt fri for rustbrune utfellinger. Figur 5 viser den omtrentlige utbredelsen av sediment som ga slike utfellinger. De rustbrune utfellingene må skyldes jern tilført sedimentene fra utslippet fra Kronos Titan A/S.

Stort sett falt utbredelsen av jernholdig sediment sammen med forekomsten av forurensningspåvirket fauna. Men det var også tydelige unntak. I prøver tatt mellom Asmaløy og Kirkøy i 1980 ga sedimentet tydelig rustbrun utfelling, men faunaen var normal og artsrik. I en prøve tatt øst for Ramsøy i 1980 var den rustbrune utfellingen bare svak, men faunaen var nesten utslettet. I alle fall i de marginale delene av området med jernkontaminert sediment synes dermed andre faktorer å være av større betydning for faunaen. Betydningen av Kronos Titans utslipp for den utarmete faunaen på strekningen mellom det østlige elveestualet og Møkkelassene er ikke lett å fastslå. Sikkert har også andre forurensninger stor betydning. Grumsing og nedslamming med tre-fiber og andre partikler, og oksygenmangel som følge av stor organisk belastning, er blant det som må antas å ha skadet faunaen mest ved siden av utslippene fra Kronos Titan A/S.

Sammenlignet med resultatene fra 1980 syntes ikke utbredelsesområdet for forurensningsvirkningene å ha forandret seg. Det er et stort område som er influert, men på grunnere vann øst for elvas hovedløp kan faunaen være forholdsvis normal, også i det indre Hvalerområdet.

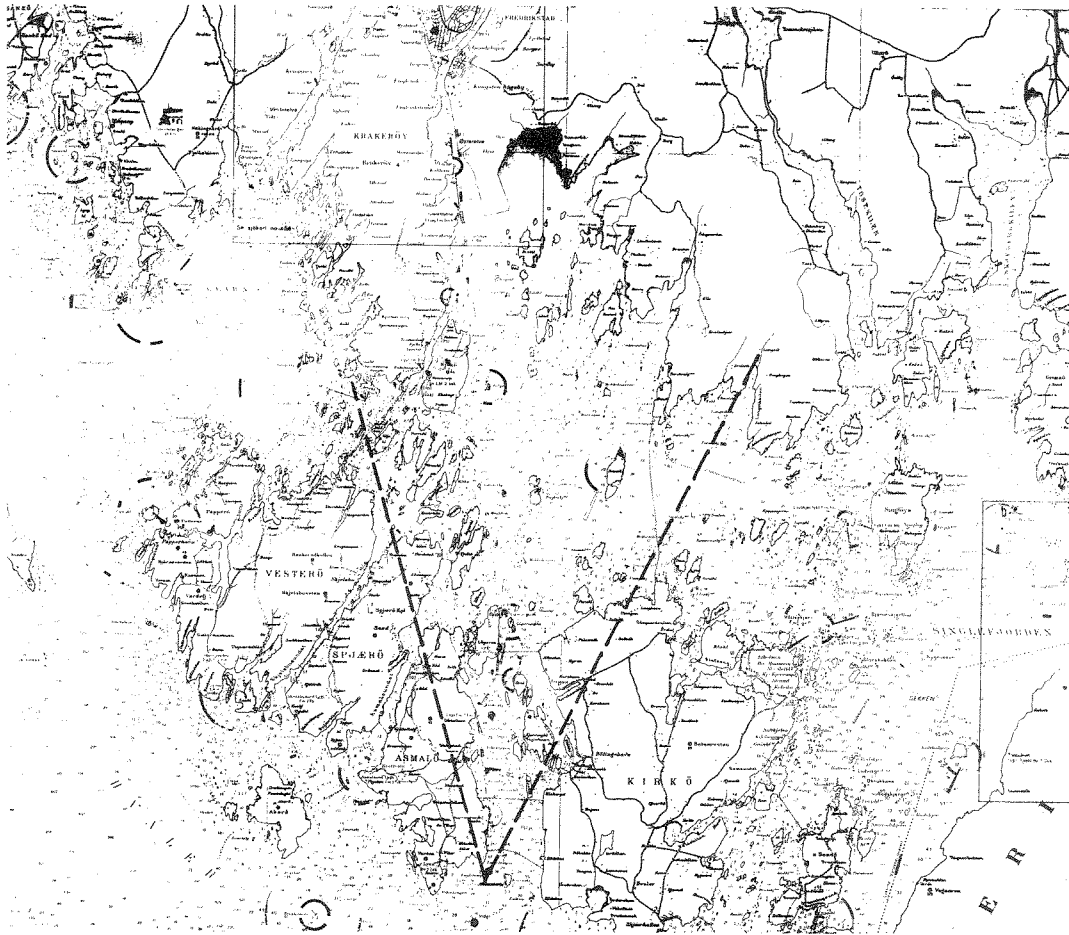


Fig. 5. Omtrentlig utbredelse av sediment som ga rustbrune utfellinger.



REFERANSER

- Hurlbert, S.N., 1971. The non-concept of species diversity. Ecology 53: 577-586.
- Knutzen, J., Bokn, T. and Rygg, B., 1974. Undersøkelse av bløtbunnsfauna og fastsittende alger i Hvalerområdet 18-20/9 1973. Norsk institutt for vannforskning. O-229/60, 38 s.
- Næs, K., 1983. Basisundersøkelser i Hvalerområdet og Singlefjorden. Løste metaller, suspendert materiale og sedimenter. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 70/83, 100 s. SFT/NIVA, Oslo.
- Pearson, T.H. & Rosenberg, R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 16: 229-311.
- Rygg, B., 1983a. Basisundersøkelser i Hvalerområdet og Singlefjorden. Bløtbunnsfauna 1980. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 69/83, 34 s. SFT/NIVA, Oslo.
- Rygg, B., 1983b. Virkninger av utslipp fra Kronos Titan. Foreløpige resultater fra bløtbunnsfaunaundersøkelser i Hvaler i september 1982. Norsk institutt for vannforskning, 82012, 5 s. + 2 fig.
- Rygg, B. 1984. Bløtbunnsfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. Bruk av diversitetskurver til å beskrive faunasamfunn og anslå forurensningspåvirkning. Norsk institutt for vannforskning. 80612, 39 s.

V E D L E G G

Prøvene ble samlet inn med en 0.1 m<sup>2</sup> Petersen-grabb, som tar omtrent 15 cm dypt i sedimentet. På hver av de 18 stasjonene (figur 1) ble det tatt 1 prøve. Prøvene ble vasket gjennom 1 mm sil og det gjenværende materialet konserverert for senere gjennomgåelse under lupe. Alle dyr plukkes ut, artsbestemmes og telles. Før prøvene ble silt ble det tatt ut prøver av det øverste laget av sedimentet for undersøkelse av beskaffenhet, farge, etc.

Tabell 2. Stasjonenes dyp og sedimentbeskaffenhet.

St. nr.	Dyp (m)	Sedimentbeskaffenhet
1	19	Beksvart sediment med rømmegrøtkonsistens. Store mengder fin trefiber. Råtten lukt.
2	11	Hardere, mer leiraktig sediment.
3	11	Sedimentet lignet det på st. 1, men hadde et brungult lag på toppen. Et slikt brungult lag på toppen er normalt for sedimentet når bunnvannet ikke er råttent.
4	12	Fastere og mer grått sediment enn på st. 3. Brungult lag på toppen.
5	27	Svart, løst sediment. Litt råtten lukt. Meget tynt gulbrunt overflatelag. Mye små "fecal pellets".
6	37	Sediment som på st. 5.
7	45	Mørkegrått, fastere sediment enn på st. 6.
8	35	Normalt sediment. Mørkt underst, brungult øverst.
9	52	Mørkt sediment. Mye små pellets.
10	19	Normalt sediment.
11	56	Mye små pellets.
12	31	Normalt sediment. Tykt gulbrunt lag på overflaten.
13	17	Normalt sediment.
14	51	" "
15	63	" "
16	45	" "
17	32	" "
18	27	" "

Diversitetskurven beregnes etter en metode av Hurlbert (1971):

$$E(S_n) = \sum_i \left[ 1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

$N_i$  = individantall av i-te art

$N$  = det samlede individantall i prøven

$n$  = det samlede individantall i en prøve  $\frac{n}{N}$  så stor som hovedprøven

$E(S_n)$  = det forventede antall arter i en delprøve på  $n$  individer fra en prøve som inneholder  $N$  individer,  $S$  arter og  $N_i$  individer av i-te art.

$E(S_n)$  kan beregnes for alle prøvestørrelser hvor  $n < N$ . Diversiteten vil da framstå som en kurve. Kurven beskriver artsantallet som funksjon av individantallet.

Tabell 3. Bløtbunnsfauna i Hvaler, september 1982.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
OLIGOCHAETA																		
Tubificoides spp.	13	420	277	184	516	734												
POLYCHAETA																		
Ampharete sp.								1							1			
Ampharete finnarchica											2							
Ampharetidae indet												2						
Amphitritinae indet								2										1
Anaitides sp.												3						
Brada villosa															1			
Capitella capitata				45	39													
Chaetozone setosa	2						19			3063	1	2			10	4	3	
Cirratulus cirratus										3								1
Cirratulus filiformis										1								1
Cossura longocirrata																		
Diplocirrus glaucus								3										1
Eteone spp.		8	16					3		10								
Euchone sp.										2								
Gattyana cirrosa								1										
Glycera alba								2		15		1	2		5	1		1
Glycera capitata																1		
Glycera rouxii								3				1			5	3	2	
Goniada maculata			1					9	1		3	3			2	2	2	4
Harmothoinae indet															2			
Heteromastus filiformis			10					5	1	281	2				60		2	
Lumbrineris sp.												1						
Malidanidae indet								1										
Maldane sarsi															8	2		
Melinna cristata															3			
Mugga wahrbergi															2	1		
Nereidae indet																		
Nereis spp.	6	359	31	32	1		1						1					
Notomastus latericus																		
Ophiodromus flexuosus								1										1
Oweniidae indet																		
Paradoneis lyra										3		1						1
Paraonis gracilis																		
Pectinaria koreni																		1



