




0-94201

Resipientundersøkelse i Ytre Melværsund

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-94201	Undernr.:
Løpenr.: 3274	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Vestlandsavdelingen Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
--	---	--	---	--

Rapportens tittel: Resipientundersøkelse i Ytre Melvørsund	Dato: Juni 95	Trykket: NIVA 1995
	Faggruppe: Akvakultur	
Forfatter(e): Evy R. Lømsland Eivind Oug	Geografisk område: Sogn og Fjordane	
	Antall sider: 19	Opplag:

Oppdragsgiver: Sandøy Fiskefarm A/S	Oppdragsg. ref.: Anne Karin H. Vasby
---	--

Ekstrakt:

Undersøkelsen omfatter en generell undersøkelse av vannsøyle og bunn på oppdrettslokaliteten Melvørsund, lokalisert i Ytre Melvørsund i Bulandet. Undersøkelsen viser at sedimentet nær anlegget blir utsatt for en betydelig organisk belastning fra matfiskanleggets virksomhet. De negative effektene er begrenset til nærområdet rundt anlegget og kan knapt spores 250 m nord for anlegget. Ettersom det organiske materialet synes å ligge som et 2 mm tynt sjikt på toppen av sedimentet, vil resipienten raskt restitueres dersom anlegget for en periode flyttes til en reservelokalitet.

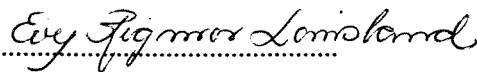
4 emneord, norske

1. Askvoll kommune
2. Sjøresipient
3. Eutrofi
4. Akvakultur

4 emneord, engelske

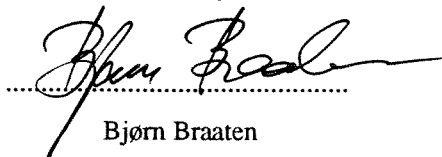
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prosjektleder



Evy Rigmor Lømsland

For administrasjonen


Bjørn Braaten

ISBN 82-577-2790-3

O-94201

Resipientundersøkelse i Ytre Melværsund

Bergen juni 1995

Forfattere: Evy R. Lømsland
Eivind Oug

Medarbeidere: Torbjørn M. Johnsen
Inger Midttun
Ingvild Sjong
Tore Furevik

Prosjektleder: Evy R. Lømsland

Oppdragsgiver: Sandøy Fiskefarm A/S.

Forord

Den foreliggende rapporten er utarbeidet av NIVA på oppdrag fra Sandøy Fiskefarm A/S. Rapporten inneholder en vurdering av miljøforholdene ved oppdrettslokaliteten Melvørsund, beliggende i Ytre Melvørsund i Bulandet.

Hos Sandøy Fiskefarm A/S har Bernt Hansen vært kontaktperson. Sandøy Fiskefarm A/S stilte båt til disposisjon og deltok i forbindelse med feltarbeidet.

Hos NIVA har følgende personer vært involvert: Evy R. Lømsland har vært prosjektleder og har forfattet rapporten. Eivind Oug har bearbeidet og rapportert bunnfaunadelen og bidratt med kommentarer til de kjemiske analysene av sedimentet. Torbjørn M. Johnsen har utført feltarbeidet i samarbeid med Tore Furevik. Inger Midttun har utført oksygenanalysene og redigert rapporten. Ingvild Sjong har sortert bunnprøvene.

Bergen

juni 1995

Prosjektleder

Evy R. Lømsland

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	4
1. BAKGRUNN	5
2. MATERIALE OG METODER	5
2.1 HYDROGRAFI.....	5
2.2 VANNKJEMI.....	5
2.3 BUNNFAUNA OG SEDIMENTANALYSER.....	5
3. RESULTATER OG VURDERING.....	7
3.1 HYDROGRAFI.....	7
3.2 VANNKJEMI.....	7
3.3 BUNNFAUNA OG SEDIMENTANALYSER.....	10
3.3.1 <i>Kjemiske analyser</i>	10
3.3.2 <i>Bunnfauna</i>	13
4. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON.....	15
5. LITTERATUR.....	16
APPENDIKS.....	17

APPENDIKS

Sammendrag

Undersøkelsen kom i stand etter en henvendelse fra Sandøy Fiskefarm A/S og omfatter en generell miljøundersøkelse av vannsøyle og bunn på oppdrettslokaliteten Melvørsund, lokalisert i Ytre Melvørsund i Bulandet. Tre stasjoner ble undersøkt. Den ene av disse var en referansestasjon og de to andre lå henholdsvis kloss i anlegget og ca. 250 m fra anlegget.

Undersøkelsen viser at sedimentet nær anlegget blir utsatt for en betydelig organisk belastning fra matfiskanleggets virksomhet. De negative effektene er begrenset til nærområdet rundt anlegget og kan knapt spores 250 m nord for anlegget. Ettersom det organiske materialet synes å ligge som et 2 mm tynt sjikt på toppen av sedimentet, vil resipienten raskt restitueres dersom anlegget for en periode flyttes til en reservelokalitet. Periodevis ambulerende mellom to eller flere lokaliteter er svært gunstig sett ut fra et miljømessig synspunkt.

Sett ut fra gjeldende klassifiseringsskalaer var verdiene for totalt organisk karbon i bunnsedimentet i dette tilfellet en dårlig indikator og lite anvendbar i vurderingen av resipientens miljøstatus. Dette kan tyde på at stasjoner der bunntypen er sand, stein og skjellsand, hvor det naturlig er et lavt innhold av organisk karbon, bør ha en annen klassifiseringsskala med hensyn på organisk karbon i sediment. Derimot gav både nitrogenverdiene, og særlig fosforverdiene sammen med forholdene mellom disse parametrene og karbon, tilfredsstillende overensstemmelse med bunndyrsanalysene. Tilsammen reflekterte disse kjemiske parametrene og de biologiske analysene godt miljøforholdene på de ulike stasjonene.

1. Bakgrunn

Bakgrunnen for undersøkelsen var en henvendelse fra Sandøy Fiskefarm A/S med ønske om en miljøundersøkelse på oppdrettslokaliteten Melvørsund lokalisert i Ytre Melvørsund i Bulandet (Fig. 1). Sundet går i nord-sør retning og er relativt grunt. Ved utløpet i sør er dybden 38 m og i nord 17 m. Matfiskanlegget ligger mellom Vardøy og Barsholmen hvor største dyp er ca. 23 m.

2. Materiale og metoder

Feltarbeidet med blant annet innsamling av vannprøver og bunnsediment ble utført 03.11.94.

2.1 Hydrografi

Temperatur og salinitet ble registrert med en selvregistrerende profilerende sonde på stasjonene MEL 1, MEL 2 og MEL 4 (fig. 1).

2.2 Vannkjemi

På stasjon MEL 2 (fig.1) ble det tatt prøver i vannsøylen på 1, 10, 20 og 25 m dyp, og vannet ble analysert for oksygen, nitrat, totalt nitrogen, fosfat, totalt fosfor, totalt organisk karbon.

2.3 Bunnfauna og sedimentanalyser

Det ble tatt bunnprøver på stasjonene MEL 1, MEL 2 og MEL 3 (fig.1). MEL 3 som ligger i Olsundet, er å betrakte som en referansestasjon, uten påvirkning fra anlegget. Planen var å ta den tredje sedimentstasjonen på det som ble hydrografistasjonen MEL 4, men etter en serie med bomskudd måtte dette oppgis på grunn av bunnens beskaffenhet.

Bunnprøvene ble tatt med en 0.1 m² van Veen bunngrabb. Denne grabbtypen arbeider godt i mudderholdige og sandige sedimenter og tar også tilfredsstillende prøver på skjellsand.

Det ble tatt en prøve på hver stasjon. Fra hvert grabbhugg ble en liten delprøve av overflatesedimentet tatt av for analyse av tørrstoffinnhold og organisk materiale. Det organiske materialet ble analysert for glødetap, totalt organisk karbon, totalt organisk nitrogen og fosfor.

Faunaprøvene ble siktet på 1 mm sikt og konservert i 4 % formaldehydløsning. I laboratoriet ble alle dyrene sortert fra siktematerialet, identifisert og talt.

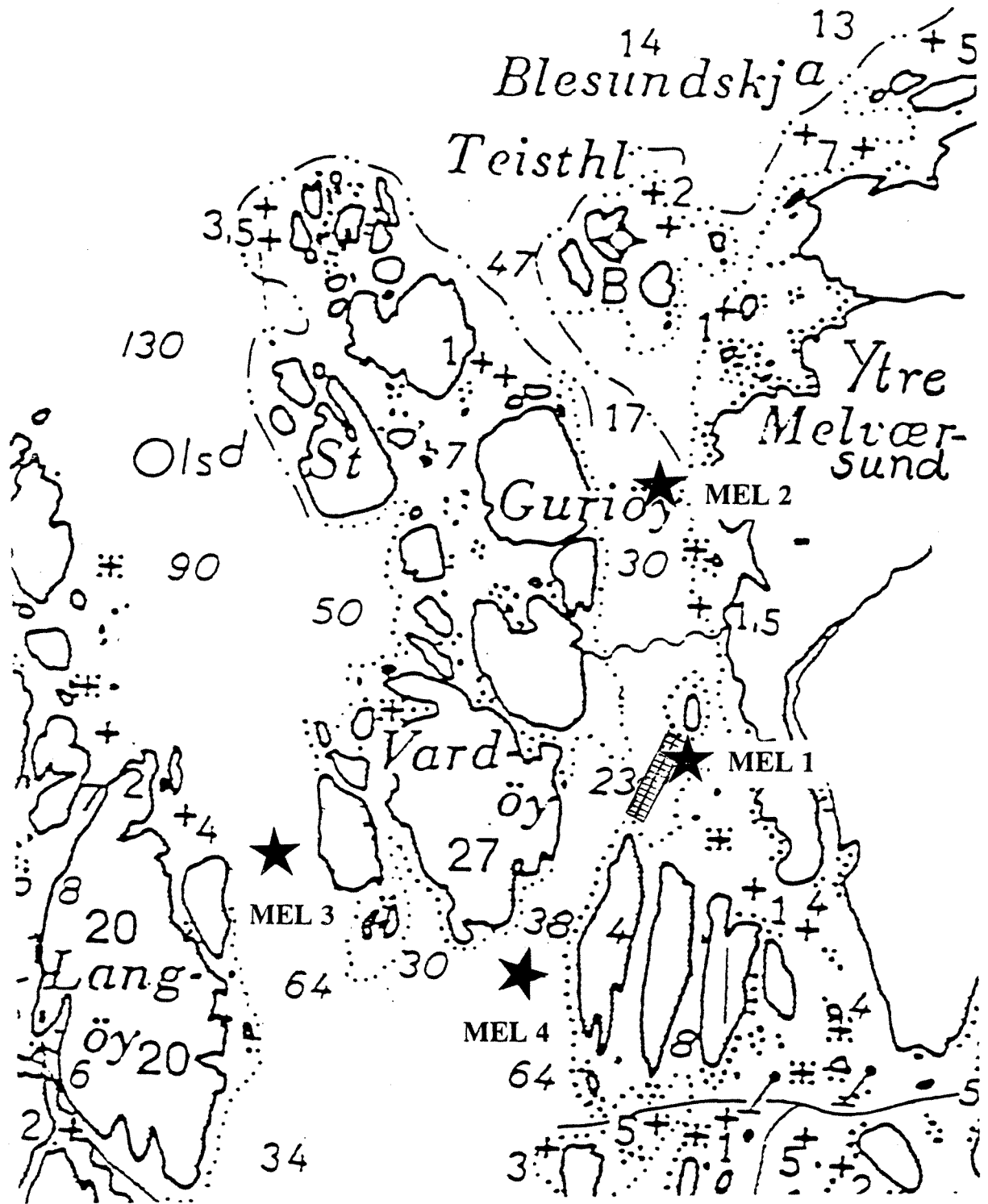


Fig. 1. Kart over området med stasjonene inntegnet.

3. Resultater og vurdering

3.1 Hydrografi

Figurene 2 og 3 viser profilene for temperatur og salinitet. Der var liten forskjell mellom stasjonene. Sprangsjiktet lå på MEL 1 mellom 10 og 13 m dyp. Omtrent det samme var tilfellet for MEL 2, mens det på MEL 3 lå noe dypere, mellom 14 -18 m. Temperaturen var lavest ca. 8,5 °C i den øvre delen av vannsøylen og økte med økende dyp til ca 9,6 °C. Dette er et bilde som er normalt for årstiden, når lav lufttemperatur kjøler ned den øvre delen av vannsøylen. Saliniteten var generelt 30.6 ‰ over sprangsjiktet, mens den under sprangsjiktet var noe høyere, ca. 33 ‰. Generelt kan det sies at vannsøylen består av to ulike vannmasser, en over og en under sprangsjiktet, der begge vannmassene innbyrdes var relativt homogene.

3.2 Vannkjemi

Tabell 1 viser en oversikt over oksygeninnhold og næringssalter ved MEL 2, ca. 250 m nord for anlegget. Oksygenverdiene er omtrent de samme fra topp til bunn, og oksygenmetningen ligger på alle dyp rundt 100 %. Hele vannsøylen var således godt oksygenert, noe som indikerer at vannutskiftingen i Ytre Melværsund er svært god.

Prøvene for næringssalter ble tatt i slutten av november som er et tidspunkt da planteplanktonets forbruk av næringssalter er på et minimum og næring tilføres fra det generelt mer næringsrike dypvannet på grunn av hydrografiske prosesser. Likevel var næringssaltverdiene årstiden tatt i betraktning, ikke spesielt høye.

Verdiene for nitrat, fosfat, totalt nitrogen og totalt fosfor ligger alle godt innenfor grensen for tilstandsklasse 1 - god vannkvalitet - som gjelder for overflatelaget i perioden november til februar (Rygg & Thélin 1993 a, jfr. appendikstab. 2). At verdien for totalt nitrogen på en meter er høyere enn tilsvarende verdier på 10 og 20 m kan tyde på en viss effekt av nitrogentilførselen fra anlegget. 40-50 % av tørrstoffet i fiskefôret er protein og rundt 16 % av dette proteinet består av nitrogen. Fisken nyttiggjør seg av bare en liten del av dette nitrogenet og 70-80 % blir skilt ut over gjellene i form av ammoniakk (Ervik & Aure 1990). Denne ammoniakken blir sammen med en del andre nitrogenforbindelser inkorporert i verdiene for totalt nitrogen.

Tabell 1. Oversikt over kjemiske analyser av vannprøver for MEL 2.

Stasjon MEL 2 Dyp i meter	O ₂ ml/l	O ₂ metning %	NO ₃ -N µg/l	Tot.-N µg/l	PO ₄ -P µg/l	Tot.-P µg/l	Organisk karbon mg/l	NO ₃ /PO ₄	Totalt N/P
1	6,63	98,6	38	170	6	10	1,6	6,3	17
10	6,58	98,8	38	155	7	10	1,7	5,4	16
20	6,32	97,6	34	150	8	10	1,3	4,3	15
25	6,48	100,4	38	215	8	11	1,6	4,8	20

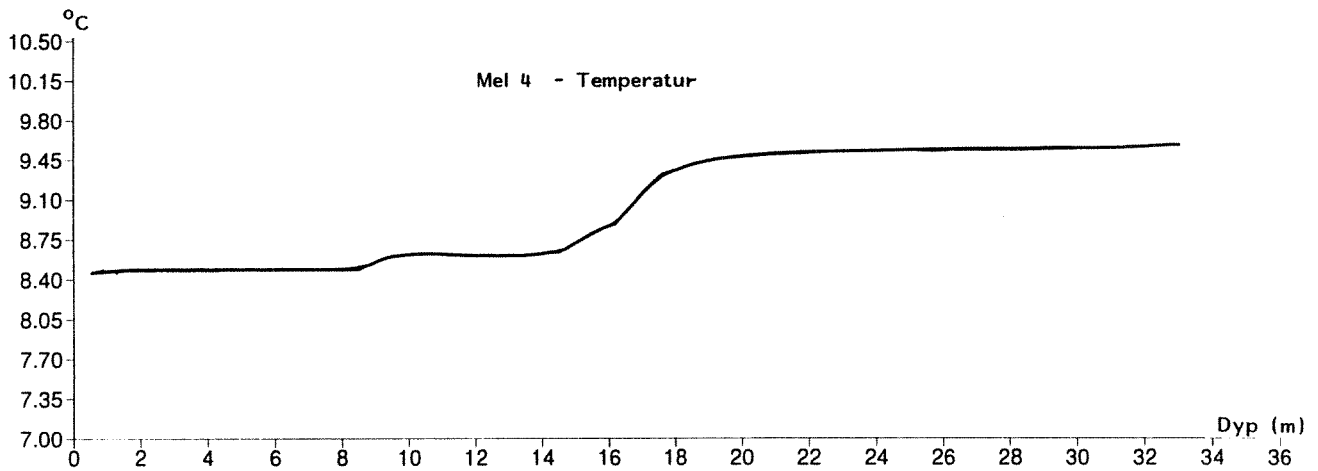
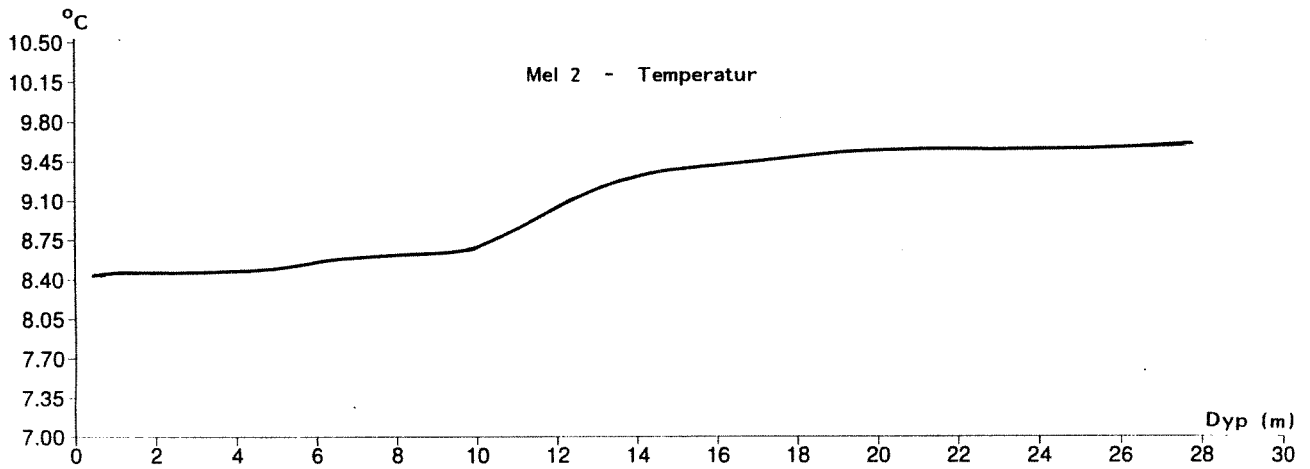
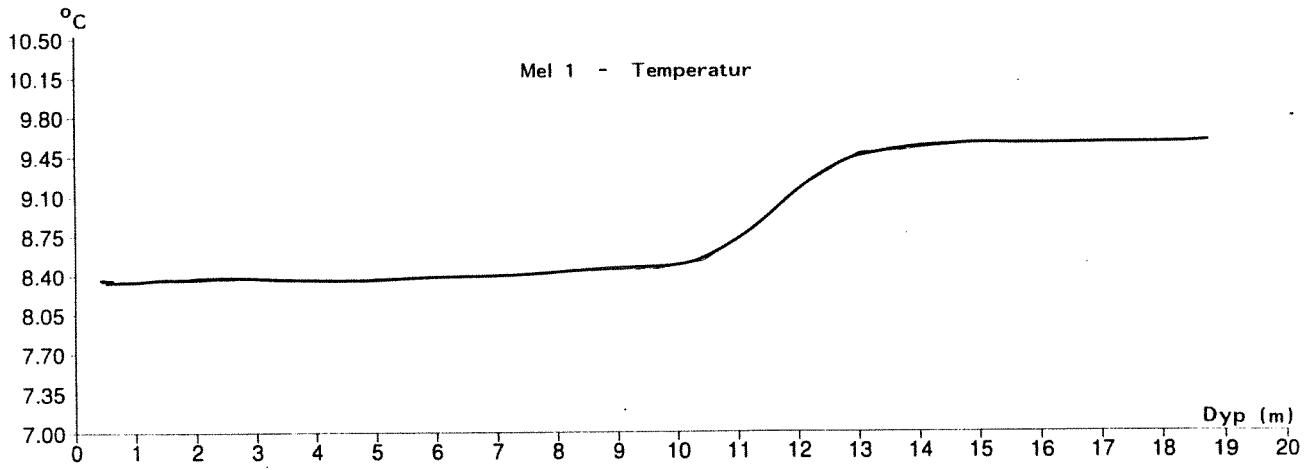


Fig. 2. Oversikt over temperatur.

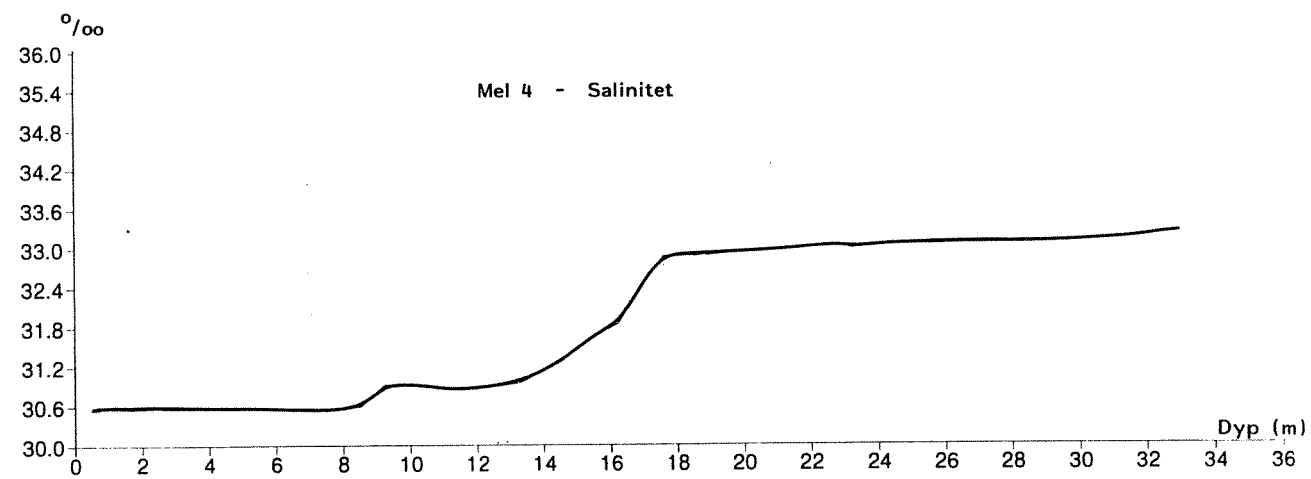
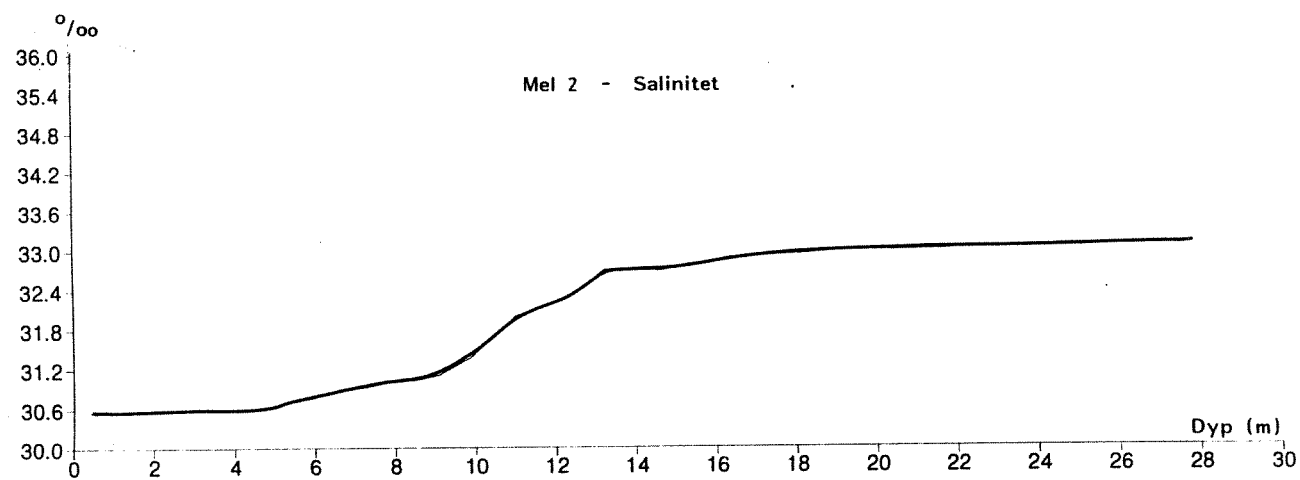
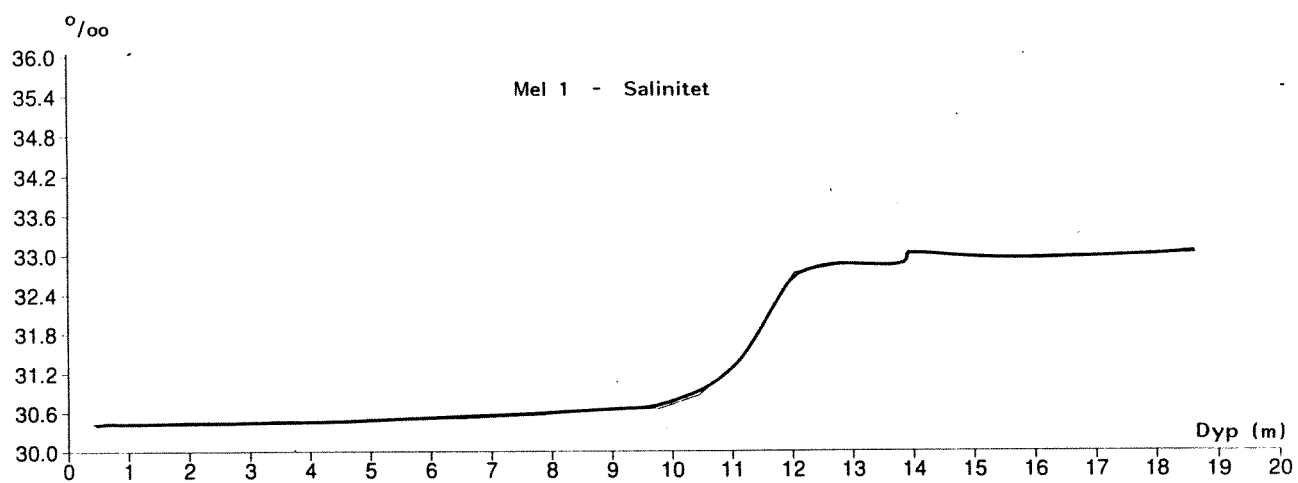


Fig. 3. Oversikt over salinitet.

I uforurensete vannmasser forekommer generelt en økning av næringssaltkonsentrasjonen nedover i vannsøylen. Denne gradienten oppstår i vekstsesongen ved at næring forbrukes til algevekst i den delen av vannsøylen som har tilstrekkelig med lys til å opprettholde algevekst (eufotisk sone). Ettersom lyset svekkes raskt (eksponentielt) når det trenger nedover i vannsøylen, vil algene i den nedre delen av vekstsonen vokse saktere på grunn av for lite lys. Dette medfører at næringsforbruket generelt vil være lavere i den nedre halvdel av vekstsonen enn i den øvre halvdel. Dybden på vekstsonen er avhengig av vannkvaliteten. Den går lengst ned i klart havvann, mens den i fjorder med en viss ferskvannstilførsel generelt ikke går dypere ned enn 20-30 m.

I marint planteplankton er det generelle forholdet mellom nitrogen og fosfor på vektbasis lik 7,2. Dersom forholdet mellom disse næringssaltene i vannmassen er lavere enn 7,2, betyr det at nitrogenmengden, sett ut fra planteplanktonets behov, i realiteten er i underskudd i forhold til fosformengden i vannet. I marint miljø uten noen særlig ferskvannspåvirkning er det generelle bildet i den øvre delen av vannsøylen at nitrogen vil være den begrensende faktoren. Det vil si at N:P-forholdet vil være <7,2 (Redfieldforholdet). Dersom man ser på forholdet mellom nitrat og fosfat ligger forholdet i området 4,3-6,3, og nitrat er således i underskudd i forhold til fosfat sett ut fra algenes vekstkrav. Jmført med salinitetsverdiene som viser liten ferskvannpåvirkning, er resultatet som man kunne forvente.

Ser man på tilsvarende verdier for totalt nitrogen og totalt fosfor er forholdet motsatt. Disse totalverdiene inneholder summen av alle målbare nitrogen og fosforforbindelser i vannsøylen, både uorganiske og organiske, og de inkluderer både de som algene kan nyttiggjøre seg og de som er på en form som ikke er tilgjengelig for alger. Det vil si at forholdet reflekterer ikke på samme måten som nitrat og fosfat, algenes tilgjengelighet på næring. Det generelle bildet for marint miljø er at verdiene for forholdet mellom totalt nitrogen og totalt fosfor ligger høyere enn Redfieldforholdet (Olsen & Jensen 1989), og resultatene fra de to lokalitetene er derfor i tråd med det man kunne forvente.

Verdiene for organisk karbon var relativt jevne i hele vannsøylen og lå innenfor det som må betraktes å være normalnivået.

3.3 Bunnfauna og sedimentanalyser

Tabell 2 og fig. 1 gir en oversikt over de stasjonene hvor det ble tatt sedimentprøver. Sedimentet besto generelt av skjellsand.

3.3.1 Kjemiske analyser

Tabellene 3 og 4 viser resultatene fra de kjemiske analysene av sedimentet.

Dersom man ser på det organiske innholdet i sedimentet i form av glødetap kommer MEL 1 ugunstigst ut med et glødetap på 10,1 %. Ut fra klassifiseringskriterier utarbeidet av Bjerknes et al. (1988) (tab.5) gir en slik verdi lokaliteten middels belastning, mens MEL 2 og MEL 3 får karakteristikken lav belastning.

Går man videre og ser på totalt organisk karbon plasserer verdiene alle stasjonene i tilstandsklasse 1 med karakteristikken god (< 30 µg N/mg) ut fra SFT sine klassifiseringskriterier (Rygg & Thélín 1993 a, jfr. appendikstab. 2), mens Bjerknes et al. sine kriterieangivelser skiller mellom stasjonene og gir lav belastning på MEL 1 og svært lav belastning på MEL 2 og 3.

Tabell 2. Oversikt over og karakteristikk av sedimentstasjonene.

Stasjon	Ytre Melværsund 1 (MEL 1)	Ytre Melværsund 2 (MEL 2)	Ytre Melværsund 3 (MEL 3)
Stasjonsoversikt/ Karakteristikk av sediment.	Kloss i anlegget. Dyp: 19 m. Mye fin sand sammen med noe grov sand og skjellsand. 1-2 mm mørkt lag på toppen av sedimentet. Små skjell, rester av rør fra børstemark. Organiske rester av plantemateriale. Svak lukt av hydrogensulfid.	Ca. 250 m nord for anlegget. Dyp: 27 m. Grov gulakig skjellsand. Forvitrede rester av rur, skjell, kalkrørsormer, kråkeboller etc. Krabbe og sjøstjerner observert. Ingen spesiell lukt.	Sørvest for anlegget, i Olssundet. Dyp: 48 m. Grov skjellsand, nesten uten finmateriale.

Ser man derimot på totalt organisk nitrogen, er bildet noe annerledes. Verdien 3,9 µg N/mg på MEL 1 gir ut fra SFT sine kriterier (jfr. appendikstab. 2) tilstandsklasse 2 - mindre god (2,7-4,2 µg N/mg), mens MEL 2 og 3 kommer inn under tilstandsklasse 1 - god (<2,7 µg/mg).

Totalt organisk fosfor går ikke inn i SFT sine klassifiseringskriterier. Verdiene viser stor forskjell mellom MEL 1, som har en konsentrasjon på 8,3 µg P/mg, og de to andre stasjonene der sedimentet hadde et fosforinnhold på 0,2 µg P/mg (tab.4).

Tabell 3. Oversikt over totalt organisk materiale i sedimentet.

Stasjon	Totalt tørrstoff g/kg	Total gløderest g/kg	% organisk materiale glødetap
MEL 1	493	899	10,1
MEL 2	688	947	5,3
MEL 3	808	951	4,9

Tabell 4. Oversikt over totalt organisk karbon, nitrogen og fosfor i sedimentet og forholdet mellom disse.

Stasjon	Totalt org. karbon µg C/mg	Totalt org. nitrogen µg N/mg	Totalt org. fosfor µg P/mg	C/N	P/C	N/P
MEL 1	15,2	3,9	8,3	3,9	0,55	0,46
MEL 2	2,8	<1,0	0,2	-	0,071	-
MEL 3	5,6	<1,0	0,22	-	0,039	-

Tabell 5. Klassifiseringsskala for organisk belastning av bunnsediment. (Bjerknes et al. 1988)

Totalt organisk karbon mg/g	Klassifisering	Glødetap
>100	Svært høy	> 25
60-100	Høy	15-25
30-60	Middels	7,5-15
15-30	Lav	4-7,5
< 15	Svært lav	< 4

Det er mange faktorer som virker sammen i forbindelse med sedimentering av materiale. Av disse kan nevnes strøm, dybde og bunntopografi, men også anleggskonstruksjonen vil ha innvirkning.

Ettersom alle stasjonene hadde sand-/steinbunn med lite innhold av organisk materiale, vil de naturlige syklusene i vannsøylen der produksjon av organisk materiale foregår i pulser, kunne gi et betydelig bidrag til det organiske innholdet i sedimentet.

Fiskefor inneholder 1,0-1,4 % fosfor, mens fisken selv inneholder 0,4 % (Ervik & Aure 1990). Fisken kan derfor ikke nyttiggjøre seg alt fosforet. 85 % av fosforet i fôret tilføres miljøet i form av spillfor og fekalier som faller til bunns og påvirker bunnsedimentet. Utslippet av fosfor går således i hovedsak til bunns, mens mesteparten av nitrogenutslippene skjer i oppløst form og tilføres vannsøylen.

I sedimenter hvor det organiske materialet i hovedsak har marin opprinnelse (for eks. dødt plankton) er forholdstallet mellom karbon og nitrogen normalt 6-10, mens det i sedimenter som tilføres betydelige mengder materiale fra land vil ligge over 10. Det er planteplanktonet i havet som assimilerer næringsstoffene i vannet og omdanner dem til organisk materiale. Denne assimilerte næringen blir så overført til andre trofiske nivå i næringskjeden ved at dyr beiter på planteplanktonet og ved at disse herbivore dyrene blir spist av karnivore dyr. For planteplankton i god vekst er det atomære forholdet mellom karbon (C):nitrogen (N):fosfor (P)= 106:16:1 (Redfieldforholdet). Dette gir på vektbasis et C/N forhold på 5,7, et N/P forhold på 7,2 og et P/C forhold på 0,024. Bakterier og dyreplankton binder en

prosentvis større del av tilgjengelig fosforet enn karbon, slik at P/C-forholdet i bakterier og dyreplankton generelt er høyere enn for planteplankton.

Dersom man ser på C/N-, N/P-, P/C- forholdene i sedimentet på MEL 1 var de respektive forholdene henholdsvis 3,9 - 0,46 - 0,55.

Et C/N-forhold på 3,9 må karakteriseres som lavt. Lave C/N-forhold er tidligere påvist nær oppdrettsanlegg, og dette blir forklart med påvirkning fra fôr med høyt proteininnhold og dermed høyt nitrogeninnhold (Nilsen et al. 1987).

Videre må N/P-forholdet på 0,46 karakteriseres som svært lavt, og tyder på en betydelig overkonsentrasjon av fosfor i sedimentet. Det høye fosforinnholdet i sedimentet gir seg utslag i et svært høyt P/C-forhold. Resultatene av enkeltverdier og forholdene mellom karbon, nitrogen og fosfor indikerer således at det organiske innholdet i sedimentet i hovedsak stammer fra oppdrettsanlegget.

På de to andre stasjonene var innholdet av karbon, nitrogen og fosfor generelt svært lavt, og det er bare P/C-forholdet som gir noen mening. Et P/C-forhold på 0,039 på MEL 3 er innenfor det man må regne som en normalverdi. På MEL 2 var også forholdet relativt lavt, men omtrent dobbelt så høyt som på MEL 3, noe som kanskje kan tyde på en svak effekt av transportert organisk materiale fra anlegget, men effekten er i tilfelle helt marginal.

3.3.2 Bunnfauna

Fullstendige resultater fra sedimentanalysene og bunnfaunaprøvene er gitt i Vedlegg 1.

Stasjon MEL 1

Resultatene fra de kjemiske analysene indikerer at det organiske materialet i sedimentet stammer fra oppdrettsanlegget. Det var også større organiske partikler tilstede i sikteresten for faunaprøvene. Disse må komme fra anlegget eller utslipp i nærområdet.

Bunnfaunaprøven viser at lokaliteten er betydelig belastet av organiske utslipp. Det var nokså lavt artstall og nedsatt artsmangfold i prøven (Tabell 6). I SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet (Rygg & Thélin 1993 b) faller verdiene for artsmangfold i tilstandsklasse IV 'dårlig'. Artssammensetningen i prøven, med dominans av børstemarken *Capitella capitata*, få børstemark og krepsdyret *Nebalia bipes*, er typisk for tungt organisk belastede lokaliteter.

Stasjon MEL 2

Sedimentet besto av grov lys skjellsand med mye forvitrede rester av kalkorganismer. Sedimentet var typisk for en godt strømpåvirket lokalitet.

Bunnfaunaen var svært artsrik. Artsmangfoldet var normalt til høyt (Tabell 2) og faller godt innenfor tilstandsklasse I 'god' i SFTs klassifiseringssystem (grenseverdi: H' > 3.1). Artssammensetningen må betraktes som normal. Børstemarkene *Aonides paucibranchiata*, *Chone* og *Glycera lapidum* er tidligere funnet som dominanter i normale skjellsandforekomster (Oug 1993), men i prøven var det også et tydelig innslag av arter som ofte finnes på organisk anrikede steder (f.eks. Nematoda, oligochaeta, *Pholoe*, *Polydora*).

Prøven gav inntrykk av en strømpåvirket lokalitet som var noe anrikt av organiske tilførsler. De organiske tilførslene synes ikke å ha negative følger for tilstanden på lokaliteten.

Tabell 6. Bunnfauna i Bulandet 3. november 1994: de viktigste artene, samlet artstall og artsmangfold i prøvene. Alle arter med > 10 individer i minst en prøve (tilsvarende 100 ind/m²) er vist.

Stasjon Prøveareal, m ²	MEL 1 0.1	MEL 2 0.1	MEL 3 < 0.1
CNIDARIA (nesledyr)			
Edwardsia cf. danica	-	15	-
SIPUNCULIDA			
NEMATODA (rundmark)			
Nematoda ind.	12	144	20
POLYCHAETA (mangebørstemark)			
Aonides paucibranchiata	-	34	-
Capitella capitata	378	1	-
Chone filicauda	-	10	-
Chone sp.	-	49	-
Glycera lapidum	1	19	-
Pholoe sp.	1	26	-
Pisione remota	-	-	10
Polydora sp.	-	19	-
Scolelepis foliosa	-	12	-
OLIGOCHAETA (fåbørstemark)			
Oligochaeta ind.	30	35	-
CRUSTACEA (krepsdyr)			
Nebalia bipes	34	-	-
Amphipoda ind.	1	13	3
MOLLUSCA (muslinger)			
Polyplacophora ind.	-	-	19
Astarte montagui	-	26	-
OPHIUROIDEA (slangestjerner)			
Amphipholis squamata	-	8	11
Samlet artstall	17	54	32
Samlet individtall	476	553	180
Artsmangfold Shannon-Wiener H' (log 2)	1.28	4.37	4.15

Stasjon MEL 3

Prøvene ble tatt i Olsundet mellom Vardøy og Langøy. Det var noe større dyp (48 m) enn på de andre lokalitetene. Bunnsedimentet besto av grov skjellsand nesten uten finmateriale, noe som indikerer at lokaliteten er betydelig strømpåvirket.

Grabben var helt full ved prøvetakingen. Bare ca 1/4 av materialet ble tatt med til analyse for bunnfauna. Det er derfor sannsynlig at både artstall og individtall i prøven er underestimert. Resultatene viser allikevel normale artstall og normal diversitet. Flere av artene er typiske sandbunnsformer, f.eks. børstemarken *Pisone remota* som ofte finnes i grov ustabil sand og skjellsand (Oug 1993). I prøven var det også relativt mange arter av krepsdyr og pigghuder som lever oppå bunnen og er vanlige på fjell og steinbunn.

Det var ikke tegn til organisk påvirkning på lokaliteten.

4. Sammenfattende konklusjon

Både analyser av bunnfauna og en del av de kjemiske analysene av sedimentet tyder på at sedimentet like ved anlegget på anleggets østside (MEL 1) blir utsatt for en betydelig organisk belastning fra oppdrettsvirksomheten. Dette er tilfellet til tross for at vannutskiftningen i Ytre Melvørsund ut fra oksygenverdiene målt på MEL 2 synes å være svært god.

På stasjon MEL 2 som ligger ca. 250 m fra anlegget, der det også ble tatt prøver for kjemiske analyser i vannsøylen, synes det å være enkelte svake indikasjoner på en viss effekt av anlegget. De forhøyete totale nitrogenverdiene på 1 m dyp kan tyde på en viss transport av oppløst nitrogen fra anlegget, og P/C-forholdet i sedimentet kan tyde på en svak effekt av transportert organisk partikulært materiale som for eksempel fekalier. Dette er i overensstemmelse med bunndyranalysene som gir inntrykk av en strømpåvirket lokalitet som er noe anriket av organiske tilførsler, men disse tilførselene synes ikke å ha negative følger for tilstanden på lokaliteten.

Stasjonen i Olsundet (MEL 3) sørvest for anlegget som fungerer som en referansestasjon, viste ingen tegn til organisk påvirkning.

Resultatene av undersøkelsen viser således at de negative effektene fra matfiskanlegget i Ytre Melvørsund er begrenset til nærområdet rundt anlegget og kan knapt spores på stasjonen ca. 250 m nord for anlegget. Ettersom det organiske materialet synes å ligge som et 2 mm tynt sjikt på toppen av sedimentet, vil resipienten raskt restitueres dersom anlegget for en periode flyttes til en reservelokalitet. Periodevis ambulerende mellom to eller flere lokaliteter er svært gunstig sett ut fra et miljømessig synspunkt.

Sett ut fra gjeldende klassifiseringsskalaer var verdiene for totalt organisk karbon i bunnsedimentet i dette tilfellet en dårlig indikator og lite anvendbar i vurderingen av resipientens miljøstatus. Dette kan tyde på at stasjoner der bunntypen er sand, stein og skjellsand hvor det naturlig er et lavt innhold av organisk karbon, bør ha en annen klassifiseringsskala med hensyn på organisk karbon i sediment. Derimot gav både nitrogenverdiene, og særlig fosforverdiene sammen med forholdene mellom disse parametrene og karbon, tilfredsstillende overensstemmelse med bunndyrsanalysene. Tilsammen reflekterte disse kjemiske parametrene og de biologiske analysene godt miljøforholdene på de ulike stasjonene.

5. Litteratur

Bjerknes, V., Golmen, L. G., Pedersen A. og K. Sørgaard 1988. Kapasitet for fiskeoppdrett i Skogsvågen og i fjordområdet kring Toftarøy på Sotra. NIVA-rapport nr. 2072. Oslo.

Ervik A. & J. Aure 1990. Pp. 32-39 i: T.T. Poppe (Red). *Fiskehelse. Sykdommer, behandling, forebygging*. John Grieg Forlag AS. ISBN 82-533-0254-1. 422 pp.

Olsen, Y., & A. Jensen. 1989. Status for NTNFs program for eutrofieringsforskning. Programmets relevans til forskning og forvaltning i forbindelse med marin eutrofiering. ISBN 82-72224-299-0.

Oug, E. 1993. Bunnfauna på skjellsandforekomster i Sund kommune, Hordaland. NIVA-rapport nr. 2875. Grimstad/Oslo. 51 s.

Nilsen, J., K. Næs & J. Molvær 1987. Miljøundersøkelser i sjøanlegget til Bakkasund Lakseoppdrett A/S. NIVA-rapport nr. 1967. Oslo. 67 s.

Rygg, B. & I. Thélin 1993 a. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. *SFT-veiledning 93:02*. SFT. Oslo. 20 s.

Rygg, B. & I. Thélin 1993 b. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av organiske stoffer. *SFT-veiledning 93:05*. SFT. Oslo. 16 s.

Appendiks

Appendikstabell 1.					
Oversikt over registrerte bunndyrarter.					
Gruppe	Art	Stasi	MEL 1	MEL 2	MEL 3
	Areal, m2		0,1	0,1	< 0,1
CNIDARIA	Cerianthus lloydii				
	Edwardsia cf. danica			15	
	Edwardsia sp.				1
NEMERTINI	Nemertini ind.			4	1
SIPUNCULIDA	Phascolion strombi			20	36
NEMATODA	Nematoda ind.		12	144	20
POLYCHAETA	Aonides paucibranchiata			34	
	Arenicola marina		1		
	Aricidea sp.			8	
	Capitella capitata		378	1	
	Chone filicauda			10	
	Chone sp.			49	
	Cirratulus cirratus				8
	Euchone sp.				8
	Euclymene sp.			4	
	Eumida sp.			6	
	Glycera lapidum		1	19	
	Harmothoe sp.			1	1
	Hesiospina similis				1
	Hydroides norvegica			6	
	Kefersteinia cirrata		1		
	Lumbrineris sp.			3	
	Malacoceros fuliginosa		4		
	Maldanidae ind.				2
	Myriochele oculata			1	
	Nephtys pente		1		
	Nereimyra punctata			1	
	Nereis sp.			1	
	Notomastus latericeus			9	2
	Owenia fusiformis			5	
	Pareurythoe borealis				7
	Phloe sp.		1	26	
	Phyllodoce groenlandica			1	9
	Phyllodoce mucosa		4		
	Phyllodocidae ind.			4	
	Pisione remota				10
	Polycirrus medusa			1	
	Polydora sp.			19	
	Prionospio cirrifera			4	
	Protodorvillea kefersteini			5	
	Scionella lornensis			7	
	Scolelepis foliosa			12	
	Sphaerodorum gracilis				2
	Spiophanes kroeyri			2	
	Syllidae ind.			6	1
	Terebellidae ind.				
	Tharyx sp.		1	1	2
	Travisia forbesi			1	
OLIGOCHAETA	Oligochaeta ind.		30	35	
LEPTOSTRACA	Nebalia bipes		34		
CUMACEA	Bodotria scorpioides		1		
ISOPODA	Eurydice sp.			1	9

	<i>Idotea neglecta</i>	1		
	Isopoda ind.			1
AMPHIPODA	Amphipoda ind.	1	13	3
DECAPODA	<i>Anapagurus chiroacanthus</i>			1
	<i>Galathea intermedia</i>			1
	<i>Hippolyte varians</i>		1	
	<i>Inachus dorsettensis</i>		1	
	<i>Pagurus</i> sp.	3		
	<i>Pandalina brevirostris</i>		2	
POLYPLACOPHORA	Polyplacophora ind.			19
	Anomiidae ind.			4
	<i>Arctica islandica</i>		1	
	<i>Astarte elliptica</i>			1
	<i>Astarte montagui</i>		26	
	<i>Crenella decussata</i>		9	
	<i>Lima loscombi</i>			2
	<i>Lima subauricula</i>			5
	<i>Lucinoma borealis</i>		1	
	<i>Modiolus modiolus</i>		1	
	<i>Mytilus edulis</i> , juv	2	1	
	<i>Spisula elliptica</i>		1	
	<i>Venus casina</i>			1
	<i>Venus ovata</i>		8	
	Bivalvia ind.		8	
PHORONIDA	<i>Phoronis</i> sp.		1	
ASTEROIDA	<i>Asterias muelleri</i>		1	
OPHIUROIDA	<i>Amphipholis squamata</i>		8	11
	<i>Ophiopholis aculeata</i>			1
	<i>Ophiura robusta</i>			5
ECHINOIDA	<i>Echinocardium flavescens</i>		1	
	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>		2	3
HOLOTHUROIDA	<i>Leptosynapta minuta</i>			2
CEPHALOCORDATA	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>		1	
	Sum arter	17	54	32
	Sum individer	476	553	180
	Shannon-Wiener (H')	1,28	4,37	4,15

APPENDIKSTABELL 2

Kopi fra SFT - VEILEDNING NR. 93:02

Klassifisering av tilstand Virksomheter av næringsalter og organiske stoffer

	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Overflatelag Sommer (mai-september)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<12	12-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<4	4-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitr. ($\mu\text{g N/l}$)*	<19	19-50	50-200	200-325	>325
	Klorofyll <i>a</i> ($\mu\text{g/l}$) Siktedyp (m)	<1.9 >7.5	1.9-3.4 7.5-6.2	3.4-7.3 6.2-4.5	7.3-20 4.5-2.5	>20 <2.5
Overflatelag Vinter (november- februar)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<21	21-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<16	16-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<295	295-380	380-560	560-1300	>1300
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<90	90-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitr. ($\mu\text{g N/l}$)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$), middelverdi over året	>5.3	5.3-3.8	3.8-1.0	1.0-0.0	H ₂ S
	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$), minimum over året	>3.2	3.2-1.0	1.0-0.0	H ₂ S	H ₂ S
Sedimenter	Organisk karbon (mg C/g)	<30	30-48	48-70	70-130	>130
	Organisk nitrogen (mg N/g)	<2.7	2.7-4.2	4.2-5.9	5.9-7.5	>7.5
Artsmangfold for bløtbunnsfauna	Hurlberts indeks ($ES_{n=100}$)	>18.5	18.5-12	12-7	7-4	<4
	Shannon-Wiener indeks (H)	>3.1	3.1-2.1	2.1-1.3	1.3-0.8	<0.8

* Omregningsfaktor til $\mu\text{g-at/l}$ er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.

NIVA 

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2790-3