

RAPPORT LNR 3904-98

Resipientundersøkelse
ved fem lokaliteter i
Sveio kommune

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 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 5005 Bergen Telefon (47) 55 30 22 50 Telefax (47) 55 30 22 51	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tittel Resipientundersøkelse ved fem lokaliteter i Sveio kommune.	Løpenr. (for bestilling) 3904-98	Dato 11.12.98
	Prosjektnr. Undernr. O-95003	Sider Pris 53
Forfatter(e) Evy Rigmor Lømsland Hans-Petter Mannvik (Akvaplan-niva) Einar Nygaard Eivind Oug	Fagområde Overvåking marine undersøkelser	Distribusjon
	Geografisk område Hordaland	Trykket NIVA 1998

Oppdragsgiver(e) Sveio kommune, 5520 Sveio.	Oppdragsreferanse Jarle Erdalsdal
------------------------------------------------	--------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Overvåking av oksygenforholdene i Viksefjorden og Rødspollen i perioden 1995-97 viste at oksygenforbruket er større enn oksygentilførselen og forholdene må karakteriseres som meget dårlige. I Førdespollen synes forholdene på bløtbunn å ha forverret seg noe i indre del av pollen, mens resultatene fra den midtre delen indikerer en forbedring. Miljøgiftanalysene viser liten forurensingsgrad i Førdespollen. Bløtbunnforholdene i Mølstrevågen viste tegn på forbedring, men lokaliteten er klart organisk belastet. I Ålfjordbotn var Fjonavika tydelig påvirket av smoltanlegget på Fjon og forholdene lå på grensen til å bli karakterisert som meget dårlige.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Miljø Sjø Kommunal forvaltning Sveio 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Environment Seawater Local administration Sveio
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Evy Rigmor Lømsland

Evy Rigmor Lømsland

Prosjektleder

ISBN 82-577-3492-6

Bjørn Braaten

Bjørn Braaten

Forsknings sjef

O-95003

**Resipientundersøkelse ved fem lokaliteter i
Sveio kommune.**

Forord

Rapporten er utarbeidet av NIVA på oppdrag fra Sveio kommune og inneholder resultater fra undersøkelser i de marine resipientene Førdespollen, Mølstrevågen, Rødspollen, Viksefjorden og Ålfjordbotn.

Jarle Erdalsdal har vært kontaktperson hos Sveio kommune og har utført store deler av prøveinnsamlingen.

Bunndyranalysen er utført av Akvaplan-niva der *Hans-Petter Mannvik* har vært ansvarlig med assistanse fra: *Sabine Cochrane* (identifisering av børstemark), *Rune Palerud* (identifisering av krepsdyr) *Roger Velvin* (identifisering), *Anders Warèn/Olle Israelsson* (identifisering av bløtdyr), *Line Kjelstrup*, *Rune Larsen* og *Frid Mikkola* (sortering) og *Lena Ringstad Olsen* (statistiske analyser).

Hos NIVA har følgende vært involvert: *Torbjørn M. Johnsen* har utført feltarbeid i forbindelse med innsamling av sediment og vært ansvarlig for instruksjon av representant fra kommunen. *Einar Nygaard* har bearbeidet de hydrografiske resultatene og kommet med nyttige innspill til rapporteringen av disse. *Eivind Oug* har vært medansvarlig for rapportering av bløtbunnsanalysene og *Evy R. Lømsland* har vært prosjektleder og ansvarlig for det resterende.

Rapporten er kvalitetssikret av *Lars Golmen*.

Bergen, 11. desember 1998

Evy Rigmor Lømsland

Innhold

Sammendrag	5
1. Bakgrunn og målsetning	6
2. Hydrografi	10
2.1 Materiale og metoder	10
2.2 Resultater og vurderinger	10
3. Bløtbunnsanalyser	23
3.1 Valg av prøvetakingsstasjoner	23
3.2 Metodikk	23
3.2.1 Prøvetaking og analyser	23
3.2.2 Vurdering av bunnprøvene	24
3.3 Resultater og vurdering	25
3.3.1 Visuelle observasjoner og kjemiske analyser	25
3.3.2 Bunnfauna	25
4. Miljøgifter	34
4.1 Materiale og metoder	34
4.2 Resultater	34
5. Konklusjon	36
6. Referanser	37
Vedlegg A. Artsdiversiteter - bunndyr	38
Vedlegg B. Artslister	41
Vedlegg C. Dominerende arter	48
Vedlegg D. Resultat organiske miljøgifter - st. SV10	51

Sammendrag

Målsetningen med undersøkelsen var å foreta en langtidsovervåkning av oksygenutviklingen og de hydrografiske forholdene i Rødspollen og Viksefjorden. Undersøkelsen skulle også omfatte kontroll av utviklingen i sedimentet i Førdespollen, Mølstrevågen og Ålfjordbotn. I Førdespollen inngikk i tillegg miljøgiftkontroll av nærområdet til utslippspunktet for sigevann fra avfallsplassen i Førde. Undersøkelsen ble utført i perioden mars 1995 - april 1997.

Resultatene fra de hydrografiske målingene viser at bunnvannet i Viksefjorden skiftes ut under gitte meteorologiske og hydrografiske forhold, men utskiftningen synes å forekomme uregelmessig. Bunnvannet i Rødspollen synes imidlertid å bli skiftet ut hver vår, men oksygenforbruket i dypvannet er så stort at dette ikke er tilstrekkelig til å opprettholde gode oksygenforhold til neste bunnvannsutskiftning. Oksygenforholdene i både Viksefjorden og Rødspollen må karakteriseres som "Meget dårlige" i forhold til SFT sitt klassifiseringssystem.

Oksygennivået på 80 m dyp på stasjon S 16 i Ålfjordbotn viste liten forskjell i forhold til målingene i 1993. Oksygenverdien på 88 m dyp kvalifiserer imidlertid til tilstandsklasse III - "Mindre god". Oksygenmålingene fra Førdespollen i august 1995 viste relativt lave oksygenverdier i vannsøylen. Dette tyder på at pollen, i alle fall periodevis, utsettes for utslipp av organisk materiale.

Bunndyranalysene fra de to stasjonene i Førdespollen SV3 og SV5 viste at sedimentet varierte mellom tilstandsklasse III og I. Sammenliknet med forrige undersøkelse i 1986 tyder resultatene på at forholdene på SV3 har forverret seg, mens resultatene fra SV5 antyder store gradienter over korte avstander innerst i Førdespollen.

Forholdene på stasjon SV 9 i Mølstrevågen viste samme mengde organisk materiale som ved forrige undersøkelse og verdiene kvalifiserer til tilstandsklasse V - "Meget dårlig". Bunndyranalysen viste imidlertid at forholdene hadde bedret seg og bunndyrforekomstene lå nå på grensen mellom tilstandsklasse I og II, men de dominerende artene var arter med stor toleranse eller preferanse for organisk anrikning og lokaliteten må betegnes som organisk belastet.

I Ålfjordbotnen viste bunndyranalysene at det ikke har forekommet endringer i dypbassenget (stasjon S 16) siden siste undersøkelse i 1993. Den nye stasjonen S 20 viste gode forhold, men sedimentet var muligens noe påvirket av fosforholdig materiale. Fjonvika FJO 1 var imidlertid klart påvirket av organiske tilførsler, med betydelige overkonsentrasjoner av fosfor og forhøyede nitrogenforekomster. Bunndyrforekomstene lå på grensen mellom tilstandsklasse IV - "Dårlig" og V - "Meget dårlig" i følge SFT sitt klassifiseringssystem. Lokaliteten var tydelig påvirket av utslipp fra smoltanlegget på Fjon. Undersøkelsen indikerer en mulig forverring siden 1993.

Analysene av miljøgifter på stasjon SV10 i Førdespollen viste at sedimentet var "Ubetydelig - Lite forurenset" av metaller og klororganiske forbindelser inkludert PCB. Forekomstene av polysykliske aromatiske hydrokarboner - PAH viste verdier for sum - PAH som lå innenfor tilstandsklasse I "Ubetydelig - Lite forurenset". Et av de polysykliske aromatiske hydrokarbonene som det analyseres på er benzo(a)pyren, som spesielt inngår i SFT sitt klassifiseringssystem som en modellforbindelse og er en av flere potensielt kreftframkallende forbindelser. Forekomstene av benzo(a)pyren plasserer sedimentet i tilstandsklasse II "Moderat forurenset".

Ettersom både Førdespollen og Ålfjordbotn/Fjon er organisk belastet med tegn på forverring av forholdene anbefales oppfølging med ny undersøkelse i år 2001.

1. Bakgrunn og målsetning

Bakgrunnen for undersøkelsen var en henvendelse fra Sveio kommune, v/Jarle Erdalsdal, om resipientundersøkelser på enkelte lokaliteter i Sveio kommune.

Kommunen ønsket langtidsovervåkning av oksygenutvikling og hydrografiske forhold i Rødspollen og Viksefjorden, som sist var undersøkt i 1986 av Johannessen og Stensvold (1987). Undersøkelsen skulle også omfatte kontroll av bløtbunnsutviklingen i Førdespollen, Mølstrevågen og Ålfjordbotn. De to første lokalitetene er tidligere undersøkt av Johannessen og Stensvold (op. cit), mens Ålfjordbotnen er sist undersøkt i 1993 (Botnen et al.1994). For lettere å kunne sammenlikne med de to tidligere undersøkelsene er stasjonsangivelsene de samme og kartene med markering av stasjonene (**Figur 1**, **Figur 2**, **Figur 3**) er kopiert fra disse rapportene. **Figur 1** er et oversiktskart over de undersøkte lokalitetene.

I utgangspunktet var det i tillegg ønsket undersøkelse av tungmetall innholdet i sedimentet i Førdespollen, like ved utløpet av sigevann fra avfallsplassen i Førde. Dette var en ren miljøkontroll av eventuelle effekter av sigevannsutslippet. Miljøkontrollen ble senere utvidet med undersøkelser av de organiske miljøgiftene PAH og PCB.

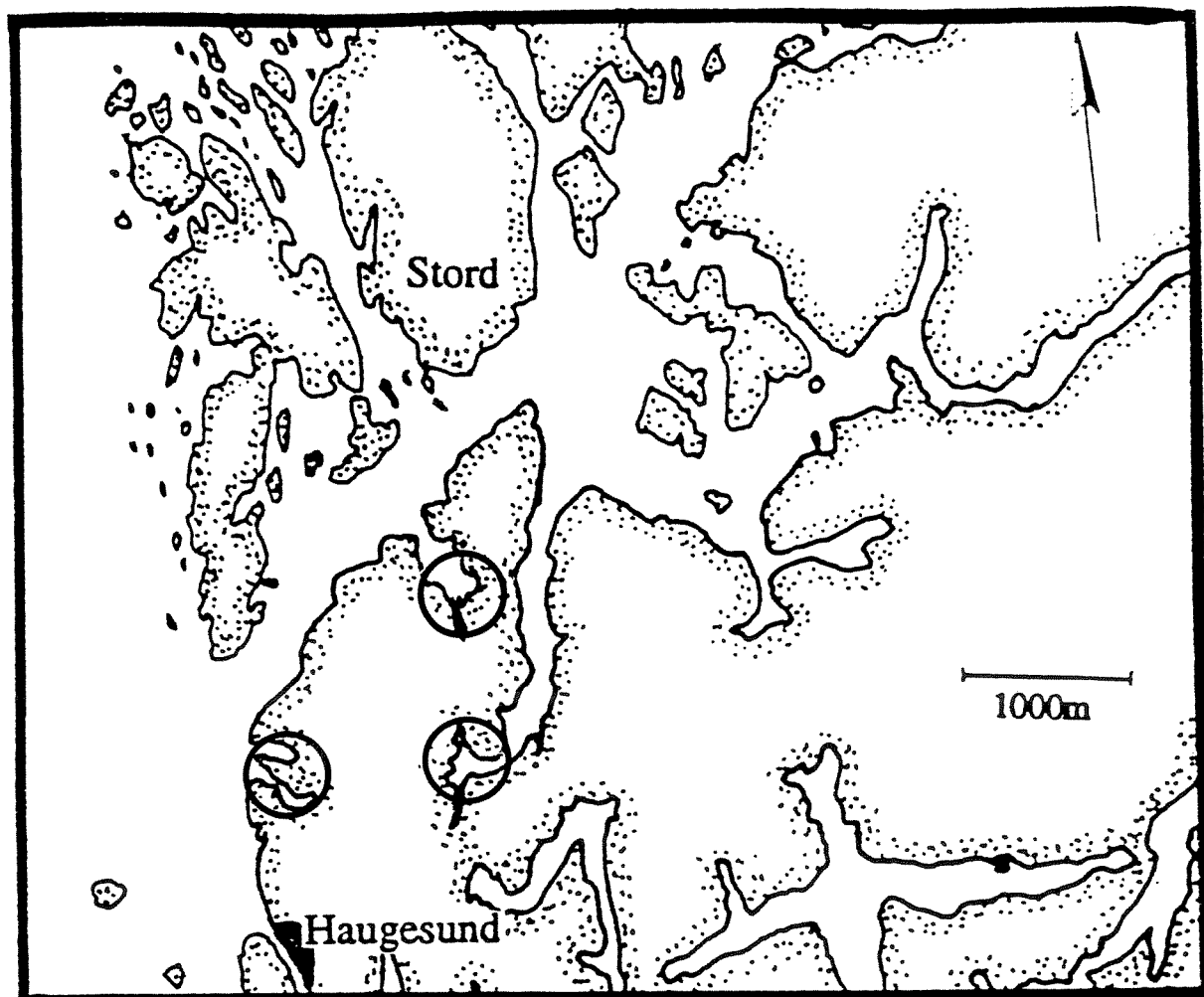
Viksefjorden og Førdespollen er også tidligere undersøkt av NIVA med hensyn på hydrografi og næringssalter i 1971/72 (Ravdal 1972).

Viksefjorden er en poll med et langt og trangt innløp og et relativt stort basseng innenfor terskelen. Terskeldypet er ca. 1,5 m og største dyp innenfor terskelen er 46 m. Rundt fjorden er det spredt bosetning med en del landbruk. Det har tidligere vært oppdrettsanlegg i fjorden.

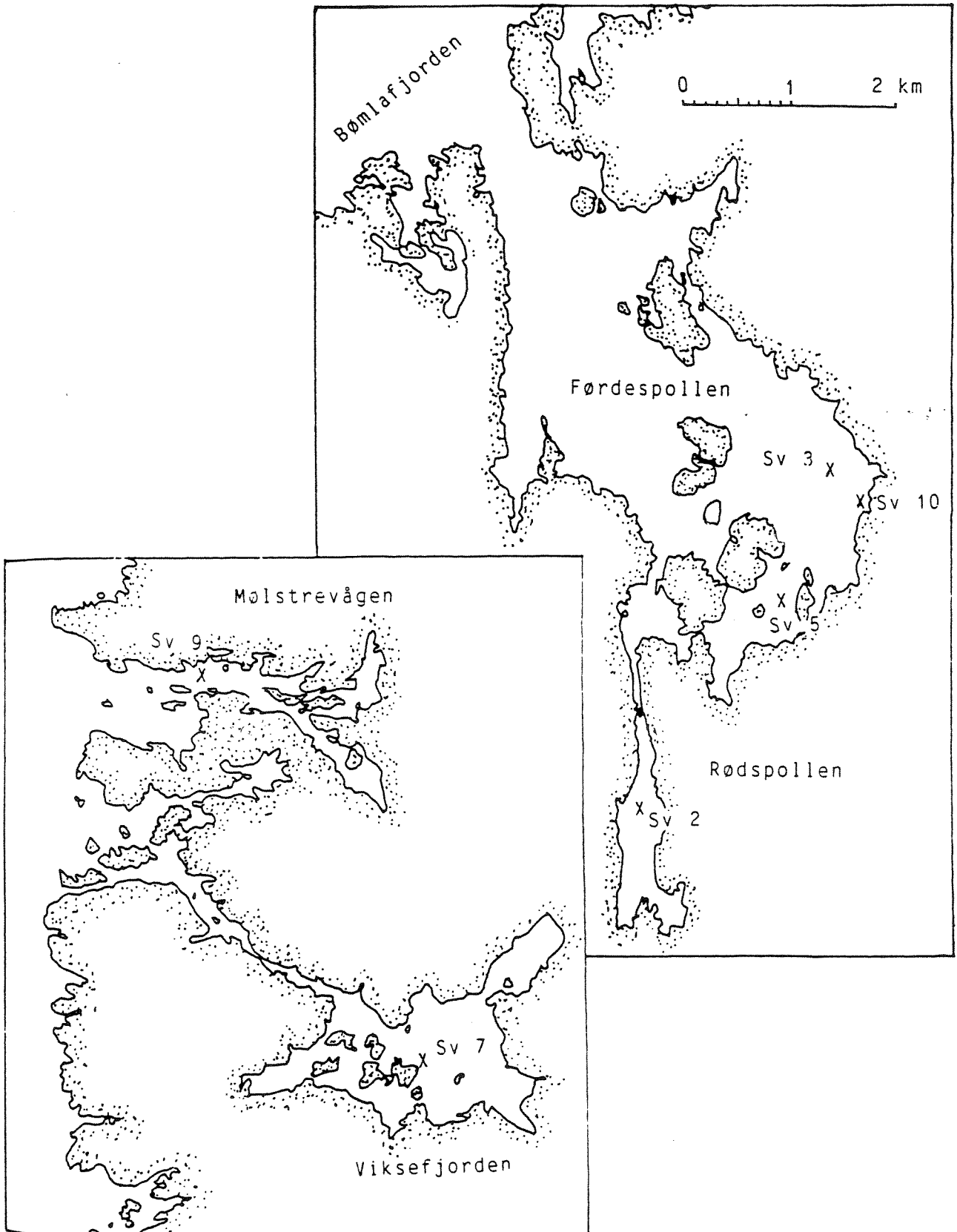
Førdespollen er en åpen poll med grunne partier innerst. I ytre delen av pollen er bunndypet over 100 m. I sørlige delen av Førdespollen ligger Rødspollen som har et relativt langt og trangt innløp, med et basseng innenfor terskelen. Terskeldypet i Rødspollen er ca. 1,4 m og største dyp innenfor terskelen er 31 m. Austrepollen (østre delen av Førdespollen) tilføres sigevann fra avfallsplassen i Førde og det er kloakkutløp i området. Førdespollen mottar også avrenning fra landbruksvirksomhet og bebyggelse.

Mølstrevågen er en åpen våg med grunne partier innerst. Det har tidligere vært sildoljefabrikk i området som har hatt store utslipp av organisk materiale. Dette har bidratt til dårlige bunnforhold.

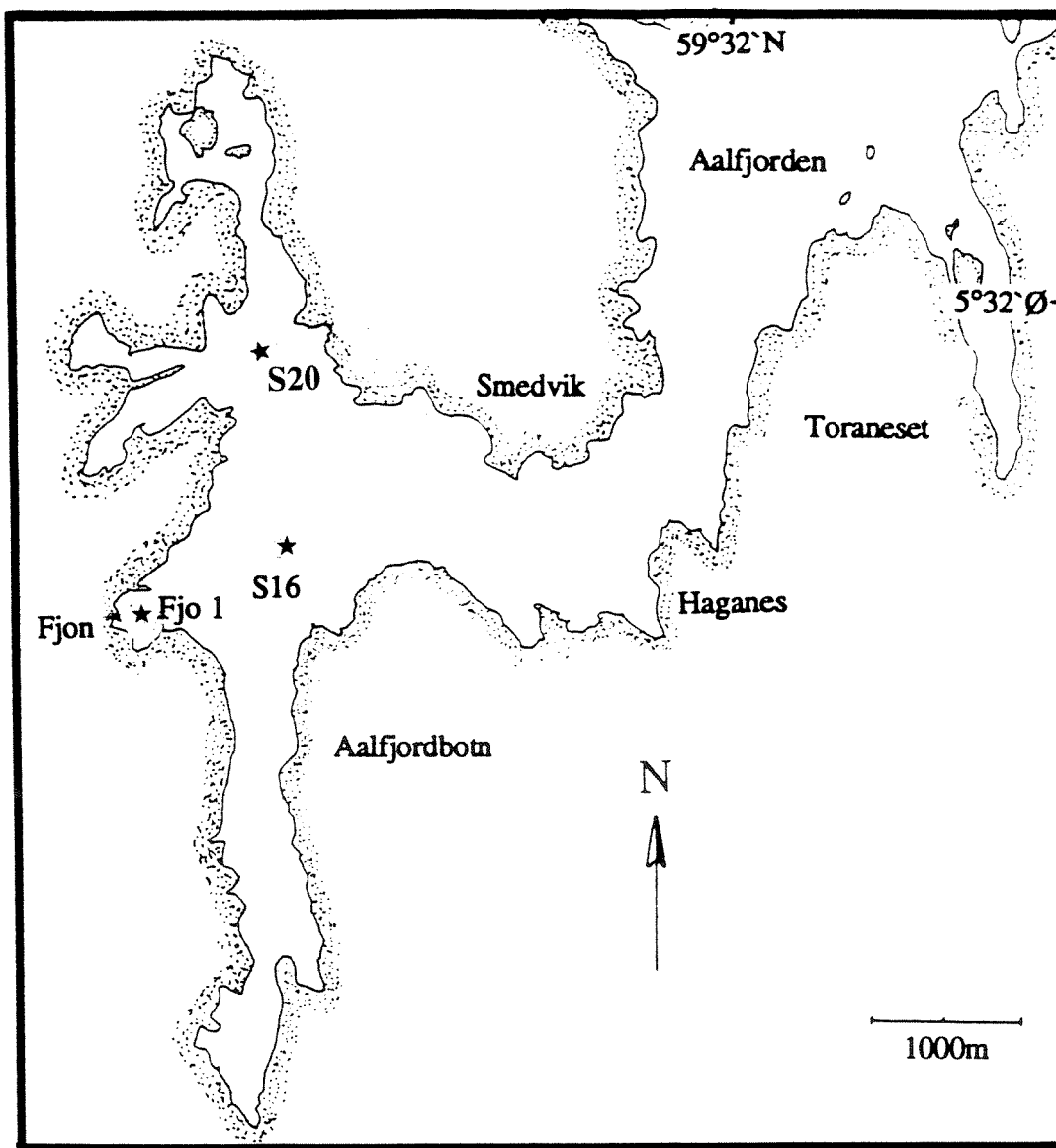
Ålfjordbotn er et relativt innestengt område i indre del av Ålfjorden. Største bunndyp innerst i Ålfjordbotn er 97 m. Terskeldypet er 40-50 m. Området mottar avrenning fra smoltanlegg i Fjon, landbruk, Toranaset renovasjonsplass og bebyggelse.



Figur 1. Oversiktskart over innsamlingsområdet med de ulike lokalitetene ringet inn. Kartet hentet fra Botnen et al. 1994 og modifisert til å dekke denne undersøkelsen.



Figur 2. Oversikt over stasjonene i Førdespollen, Viksefjorden og Mølstrøvågen. Kartet er hentet fra Johannessen og Stensvoll 1987.



Figur 3. Oversikt over stasjonene i Ålfjordbotn. Kartet hentet fra Botnen et al. 1994.

2. Hydrografi

2.1 Materiale og metoder

Sveio kommune har selv utført de hydrografiske målingene og innsamling av oksygenprøver for forsendelse til NIVA-Vest for kjemisk analyse med Winklers metode.

Målsetningen med undersøkelsen var for Rødspollen og Viksefjorden å følge utviklingen av oksygeninnholdet i bunnvannet over tid. Det ble derfor i utgangspunktet planlagt månedlig innsamling i ett år. På grunn av at Sveio kommune hadde problemer med å oppfylle prøvetakingsplanen, blant annet på grunn av tidlig islegging i 1995, har prøver fra pollsystemene blitt tatt månedlig fra mars til og med juli 1995 og siden sporadisk helt fram til april 1997. I tillegg til oksygen ble salinitet og temperatur målt ved hjelp av salinoterm.

For å se på utviklingen siden forrige resipientundersøkelse i 1986 ble Førdespollen undersøkt med hensyn på oksygen ved to anledninger i 1995.

Mølstrevågen og Ålfjordbotn ble på samme måte undersøkt en gang i august 1995.

2.2 Resultater og vurderinger

Viksefjorden

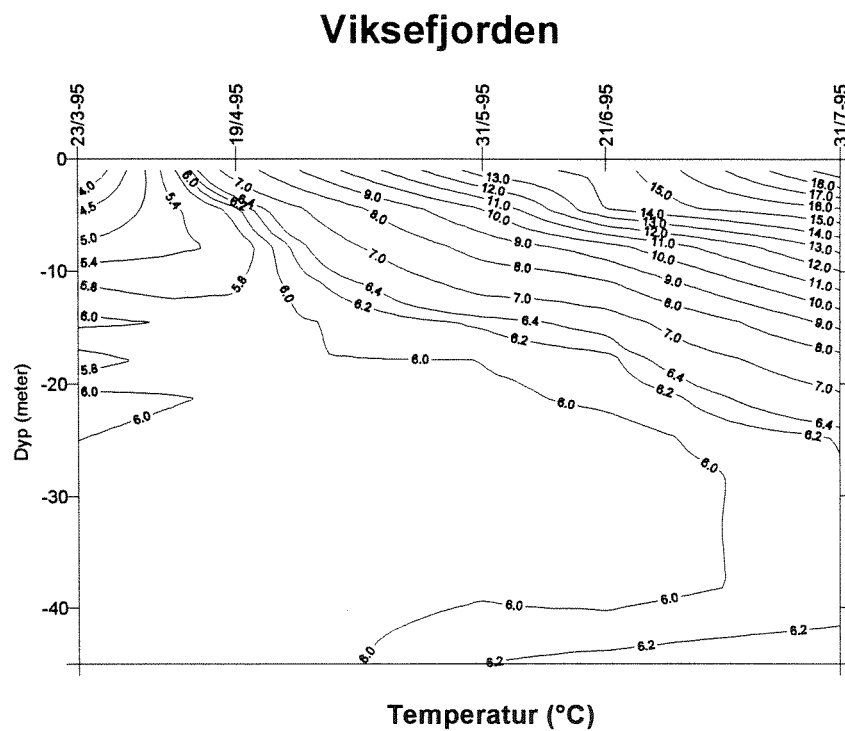
Resultatene fra stasjon SV 7 (Figur 2) er presentert i Figur 4, Figur 5, Figur 6, Figur 7, Tabell 1 og Tabell 2 og viser at det sommeren 1995 foregikk en viss vannutskifting i Viksefjorden. Dypvannet var sannsynligvis oksygenfritt hele våren og sommeren 1995. Oksygeninnholdet var denne sommeren under deteksjonsgrensen (0,1 ml O₂/l) helt opp til 20 m dyp. Resultatet av oksygenmålingene i dypvannet i 1995 plasserer Viksefjorden i tilstandsklasse V "Meget dårlig" i følge SFT sitt klassifiseringssystem (Molvær et al. 1997). Oksygenforbruk kan beregnes ved å måle vannets oksygeninnhold i stagnasjonsperioder. Med stagnerende vannmasse som utgangspunkt ble oksygenreduksjonen i 10 m dyp beregnet til 0,4 ml/l pr. måned for sommeren 1995.

Målingene fra 1996 viser at det i perioden fra juli 1995 til juni 1996 hadde foregått en betydelig dypvannutskifting i Viksefjorden, der det hydrogensulfidholdige dypvannet var erstattet med salt oksygenrikt vann. Resultatene tyder på at utskiftingen av dypvann hadde foregått relativt kort tid før innsamlingen i juni-96 ble gjort. Saliniteten ved bunn hadde økt fra ca. 31,8 til 32,2 og det var oksygen i hele vannsøylen. Oksygenverdiene ved bunn var 4,85 ml O₂/l. I oktober var oksygennivået ved bunn redusert til 1,48 ml O₂/l. Oksygenverdiene lå nå på nytt på et nivå som kvalifiserer til karakteristikken "Meget dårlig". Dersom man antar at forholdene i Viksefjorden var stagnerende i denne perioden, tyder resultatene på at oksygenforbruket ved bunn i Viksefjorden ligger rundt 0,8 ml/l pr. måned. Saliniteten i slutten av oktober var redusert til 31,5.

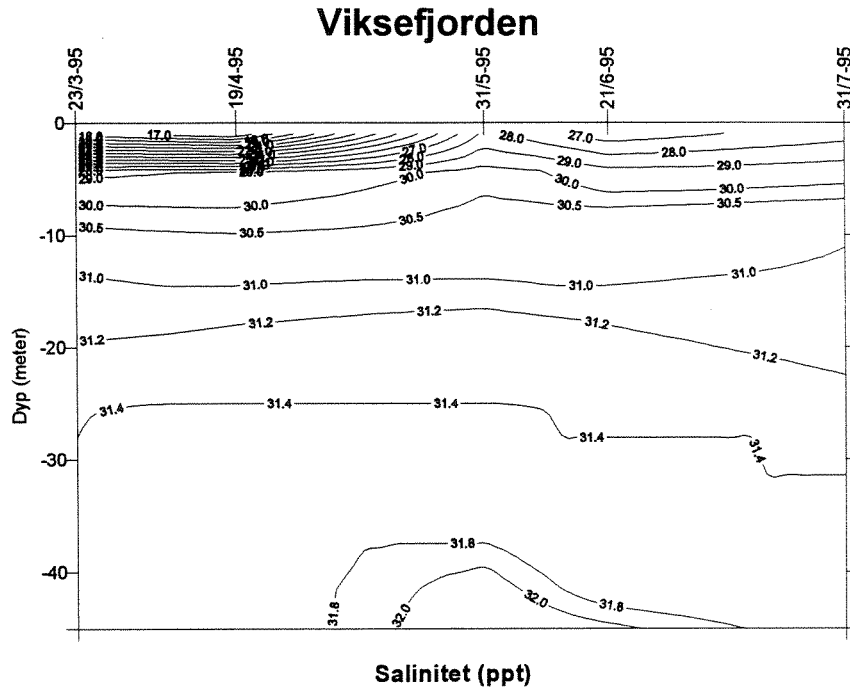
Målingene i april 1997 viser at oksygennivået ved bunn var ytterligere redusert i forhold til høsten -96 og på grensen til på nytt å bli helt oksygenfritt.

Resultatene viser at ved gitte hydrografiske og meteorologiske forhold blir bunnvannet i Viksefjorden skiftet ut, men ut fra denne og tidligere undersøkelser synes det å forkomme uregelmessig, med flere års mellomrom. Oksygennivået som ble registrert i perioden 1995-97, var høyere enn det den ene målingen

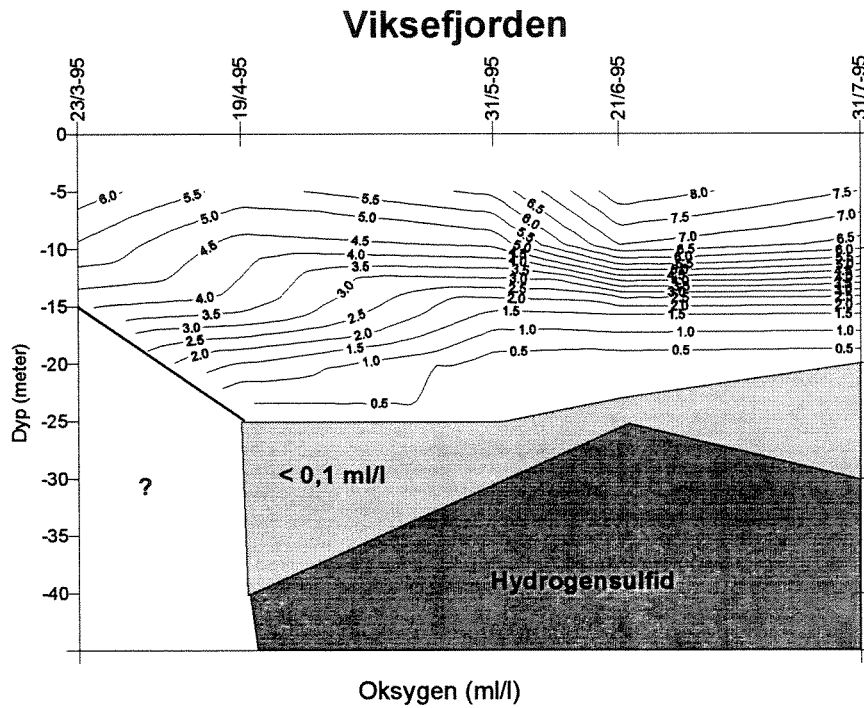
i fra november 1986 viste. Selv om det er usannsynlig at målingene i 1995-97 har fanget opp oksygenminimum for denne perioden, er det lite som tyder på at forholdene i Viksefjorden har forverret seg. Oksygenforholdene i Viksefjorden må imidlertid karakteriseres som "Meget dårlige".



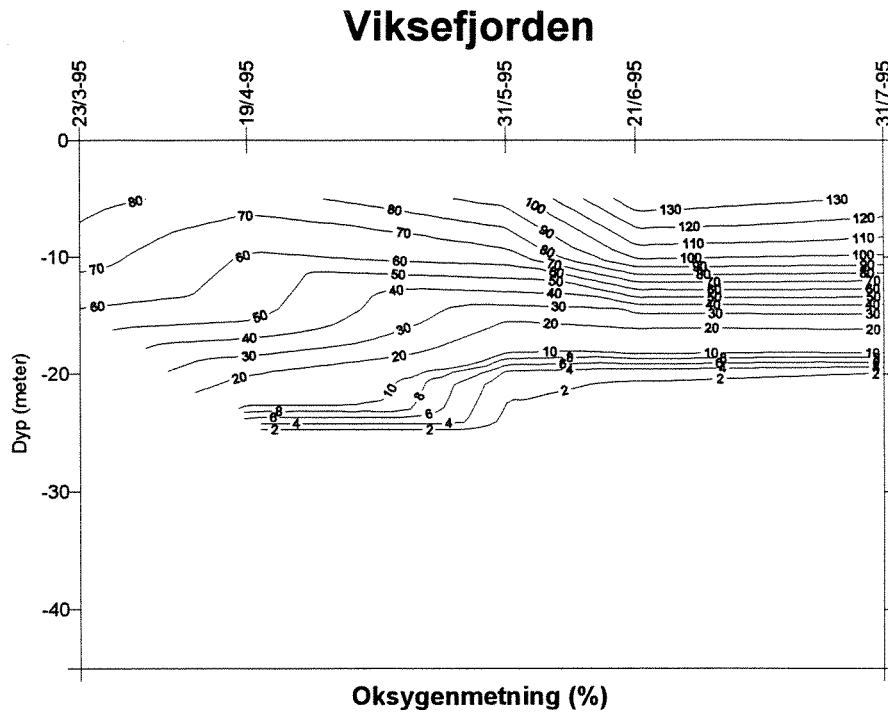
Figur 4. Temperaturisopleter i Viksefjorden for perioden mars-juli 1995.



Figur 5. Salinitetisopleter i Viksefjorden for perioden mars-juli 1995.



Figur 6. Oksygenisopleter i Viksefjorden for perioden mars-juli 1995.



Figur 7. Isopleter over oksygenmetningen i Viksefjorden i perioden mars-juli 1995.

Tabell 1. Oksygenverdier i Viksefjorden. Verdiene for 1986 er fra Johannessen & Stensvold (1987).

Dato/dyp	19.11.86	23.03.95	19.04.95	31.05.95	21.06.95	31.07.95	09.06.96	24.10.96	17.04.97
	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>
0 m	8,19								
5 m	5,55	6,27	5,29	6,13	8,34	7,49	6,81	4,08	
10 m	1,85	5,38	4,22	4,49	6,91	6,23	4,35	3,38	
15 m		4,10	3,77	1,56	1,73	1,69	4,37	2,08	4,06
20 m	H2S		1,40	0,23	0,15	<0,1		1,84	
25 m			<0,1	<0,1	H2S	<0,1	5,12	1,72	0,61
30 m	H2S		<0,1	H2S	H2S	H2S		2,02	
35 m			<0,1	H2S	H2S	H2S	4,84		0,13
40 m	H2S		H2S	H2S	H2S	H2S	5,15	1,48	
45 m							4,85		0,28

Tabell 2. Hydrografiske parametre i Viksefjorden i juni 1996 og april 1997.

Viksefjorden 9/6-96

Dyp (m)	Temperatur (°C)	Salinitet (ppt)
0	14,0	27,4
2	12,8	28,8
4	10,8	30,1
6	9,4	30,9
8	8,5	30,5
10	7,1	31,1
12	6,0	31,3
14	5,2	31,3
16	5,1	31,3
18	5,1	31,3
20	5,2	31,3
25	5,4	31,4
30	5,5	31,5
35	5,6	31,5
40	5,8	31,6
44	5,9	32,2

Viksefjorden 17/4-97

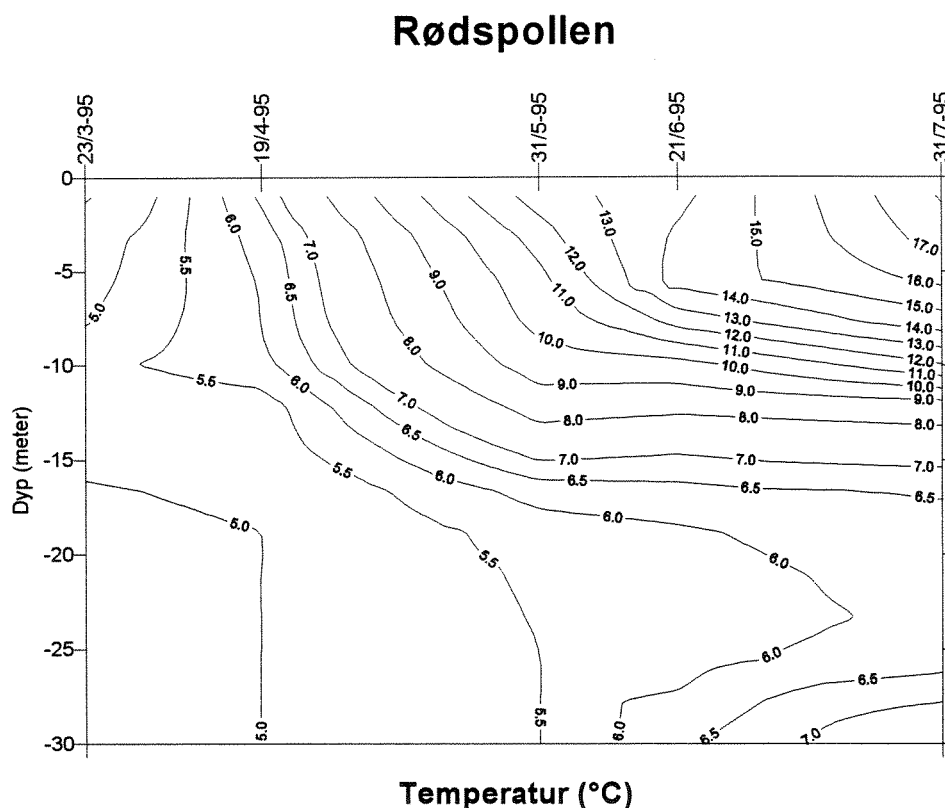
Dyp (m)	Temperatur (°C)	Salinitet (ppt)
0	7,3	25,4
2	6,8	26,0
4	6,3	29,4
6	6,1	30,0
8	5,9	30,4
10	5,8	30,8
12	5,8	31,0
14	5,9	31,1
16	6,0	31,3
18	5,9	31,4
20	5,9	31,4
25	5,7	31,5
30	5,7	31,5
35	5,6	31,5
40	5,6	31,5
44	5,6	31,5

Rødspollen

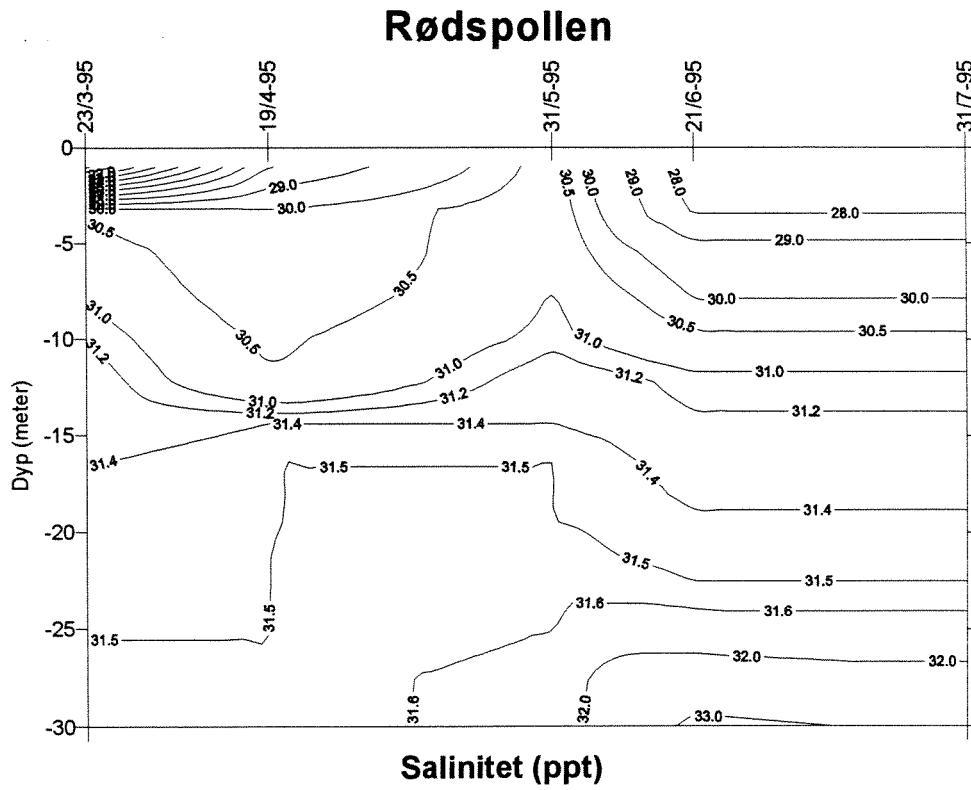
Temperatur og salinitetsverdiene fra stasjon SV2 (Figur 2) viser at det var en viss utskifting av dypvannet sommeren 1995 (Figur 8, Figur 9). Likevel avtar oksygeninnholdet i dypvannet utover sommeren (Figur 10, Figur 11). Minimumsverdien for oksygeninnhold i dypvannet var 0,23 i juli 1995 (Tabell 3). I følge SFT's klassifiseringssystem (Molvær et al. 1997) faller dypvannet i Rødspollen inn i kategorien "Meget dårlig". Dersom man antar at forholdene i Rødspollen var stagnerende i denne perioden, viser resultatene et oksygenforbruk i dypvannet i Rødspollen på 1,35 ml oksygen/l pr. måned for sommeren 1995.

Oksygennivået ned til 20 m dyp i juni 1996 viser at innstrømming av oksygenrikt vann også har skjedd i Rødspollen. Uheldigvis ble det ikke målt temperatur og salinitet denne datoen og det ble heller ikke tatt oksygenprøve helt ved bunnen. Neste prøveinnsamling i Rødspollen var i april 1997 (Tabell 3, Tabell 4) og oksygenverdiene tyder på at forholdene var omtrent som våren 1995.

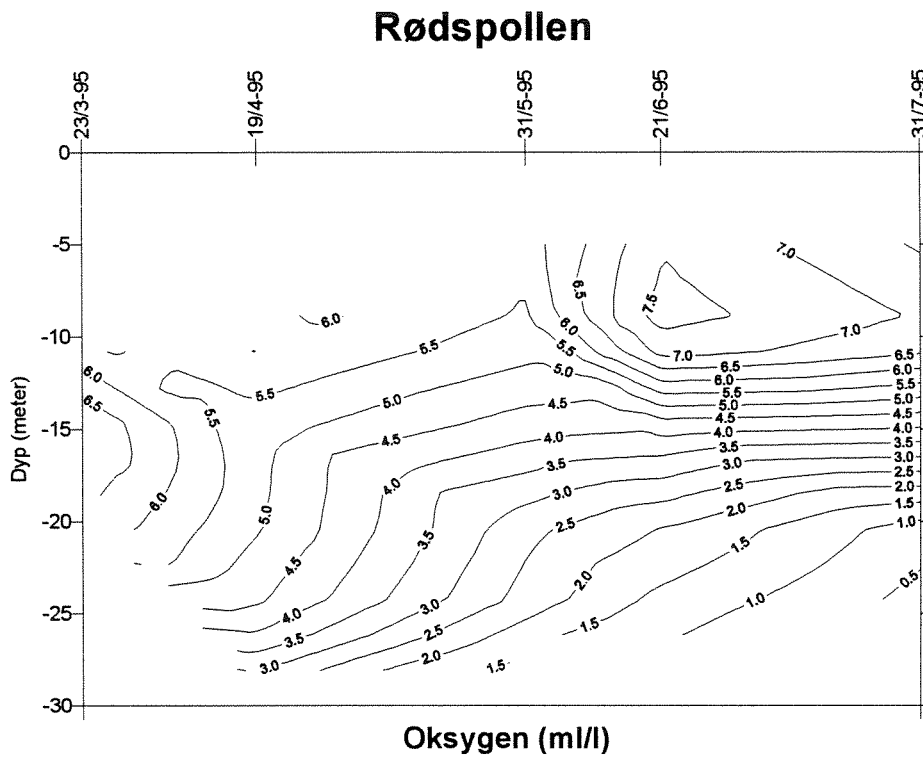
Resultatene tyder på at dypvannet i Rødspollen skiftes ut om vinteren/våren, men oksygenforbruket i dypvannet er så stort at dette ikke er tilstrekkelig til å opprettholde gode oksygenforhold i dypvannet fram til neste utskifting.



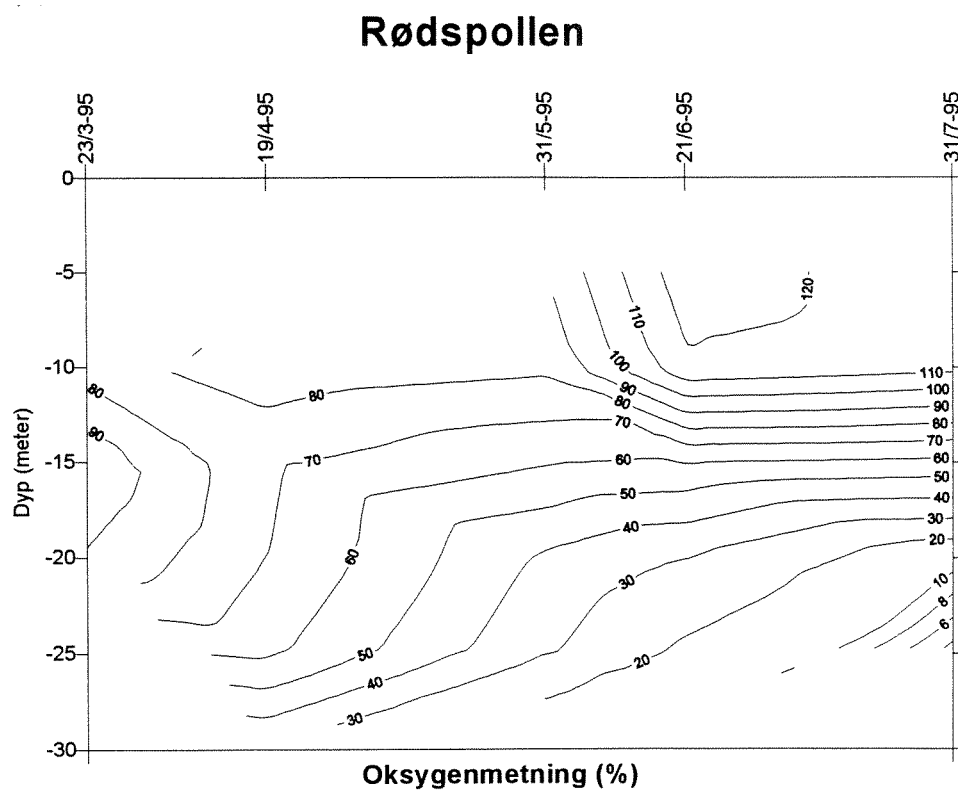
Figur 8. Temperaturisopleter for Rødspollen i perioden mars-juli 1995.



Figur 9. Salinitetsisopleter for Rødspollen i perioden mars-juli 1995.



Figur 10. Oksygenisopleter ml/l for Rødspollen i perioden mars-juli 1995.



Figur 11. Isopleter over oksygenmetning i Rødspollen i perioden mars-juli 1995.

Tabell 3. Oksygenverdier i Rødspollen. Verdiene for 1986 er fra Johannessen & Stensvold (1987).

Dato/dyp	18.11.86	23.03.95	19.04.95	31.05.95	21.06.95	31.07.95	09.06.96	17.04.97
	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>
0 m	7,33							
5 m	6,55			5,76	7,44	6,44		
10m	5,03	5,48	6,17	5,34	7,76	7,07	7,1	
15 m	2,22	7,08	5,17	4,22	4,08	3,93		4,93
20 m	0,18	6,46	5,09	2,69	2,04	0,79	5,81	
24 m								2,67
25 m	0,09		4,49	2,22	1,26	0,23		
30 m			2,11					

Tabell 4. Hydrografiske parametre i Rødspollen i 1997.

Rødspollen 17/4-97

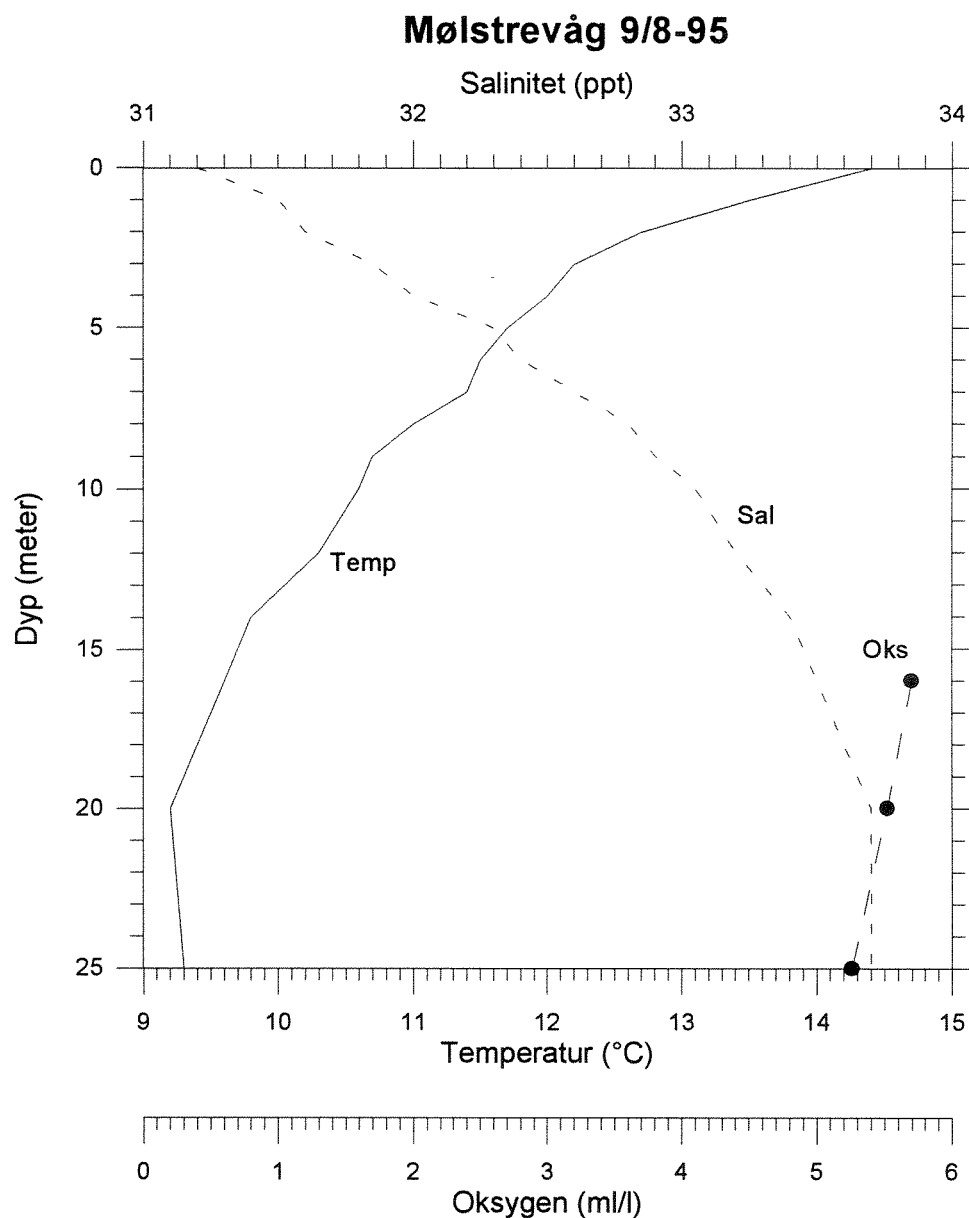
Dyp (m)	Temperatur (°C)	Salinitet (ppt)
0	7,5	24,6
2	6,4	28,9
4	6,3	29,1
6	6,1	30,3
8	5,9	30,8
10	5,9	30,9
12	5,8	31,1
14	5,8	31,3
16	5,8	31,3
18	5,9	31,4
20	6,0	31,5
25	6,1	31,5

Tabell 5. Oksygenverdier i Førdespollen, Mølstrevågen og Ålfjordbotn. Verdiene for 1986 er fra Johannessen & Stensvold (1987), mens verdiene fra 1993 er fra Botnen et al. (1994).

Stasjon	Dyp/Dato	19-20.11.86	15.09.93	8-9.08.95	14.09.95
	<i>m</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>	<i>ml/l</i>
Førdespollen					
SV 3	20	6,57			
	30				5,71
	40			3,73	5,95
	50	6,32		3,38	5,79
	55			4,02	
	60	5,70		4,14	knust prøve
SV 5					
	10	7,07			5,70
	15			3,57	
	17				5,51
	20			3,67	
	23				5,21
	25	6,60		3,57	
Mølstrevågen					
SV 9	15			5,70	
	20			5,52	
	25			5,26	
SV 8					
	10	6,66			
	16	6,29		5,20	
Ålfjordbotn					
S 16	60		5,83		
	65			4,28	
	80		4,56	4,49	
	88			3,23	
S 20					
	57			3,61	

Mølstrevåg

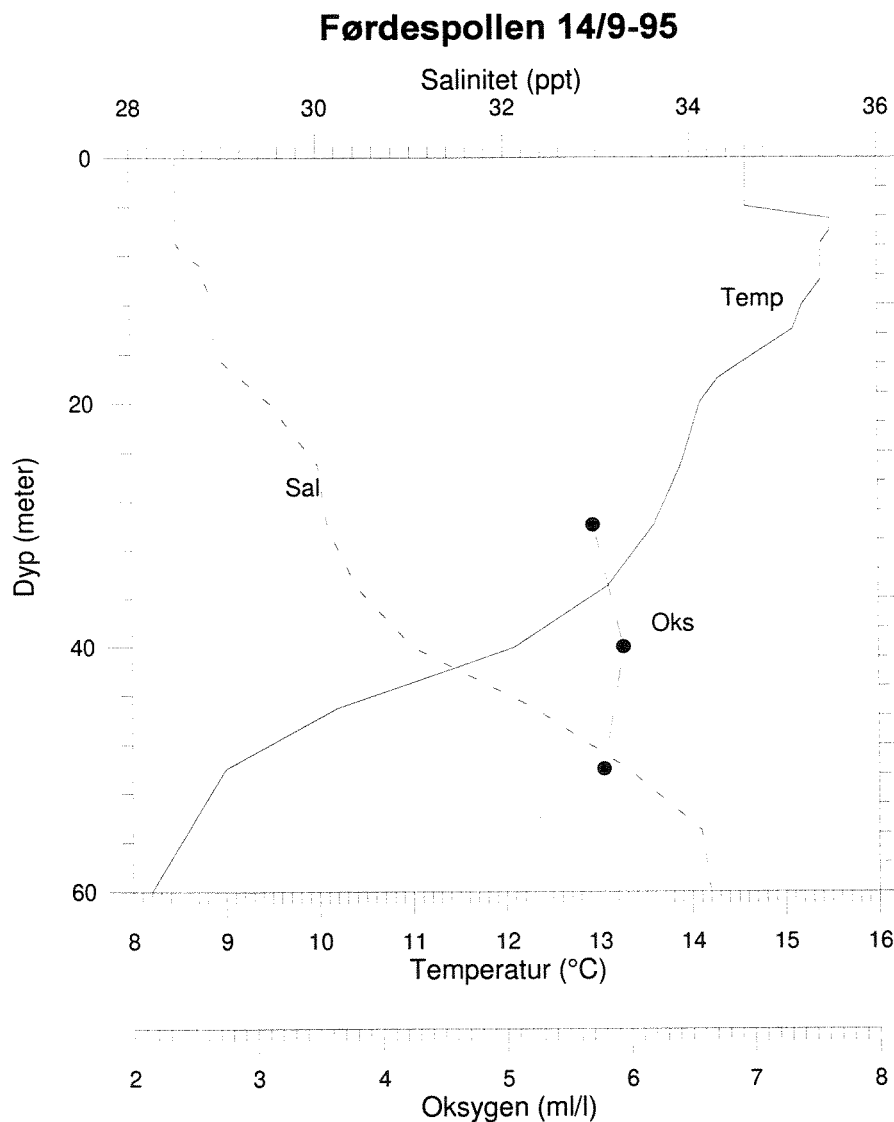
Resultatene fra stasjon SV 9 i Mølstrevågen (Figur 2) er gitt i Tabell 5 og Figur 12. Resultatene viser at temperaturen avtok jevnt og saliniteten økte jevnt ned til 20 meters dyp ved prøvetakingstidspunktet. Oksygenverdiene var noe lavere enn det som ble målt i 1986 da prøvene ble da tatt på et noe senere tidspunkt av året.



Figur 12. Hydrografiske parametre i Mølstrevågen.

Førdespollen

Resultatene fra stasjonene SV3 og SV5 i Førdespollen (**Figur 2**) er presentert i **Tabell 5** og **Figur 13**. Oksygenmålingene fra august 1995 viste lave oksygenverdier i vannsøylen. Den laveste verdien var 3.38 ml O₂/l på 50 m på Stasjon SV3 og ville kvalifisert til tilstandsklasse III - "Mindre god" ut fra dypvannskriteriene til SFT. Nye prøver ble tatt i september og oksygenivået var da steget, men verdiene var lavere enn det som ble målt i november 1986. Oksygenforholdene i juli tyder på at det har vært utslipp av organisk materiale til Førdespollen.



Figur 13. Hydrografiske parametre i Førdespollen.

Ålfjordbotn

Tabell 5 viser oksygenforholdene på Stasjonene SV16 og SV20 i Ålfjordbotn (**Figur 3**). Verdien på 80 m dyp på stasjon S16 viste liten forskjell i forhold til målingene i september 1993.

Oksygenverdien på 88 m dyp kvalifiserer imidlertid til tilstandsklasse III - "Mindre god" (Molvær et al. 1997), men ut fra en måling er det umulig å gi noen generell karakteristikk av dypvannet. For at dette skal kunne gjøres, kreves det tidsserier med oksygenprøver og oksygenminimum over året.

Dette danner så grunnlaget for klassifisering ut fra SFT sine kriterier. Stasjonen med betegnelsen SV20 var ikke med i undersøkelsen i 1993.

3. Bløtbunnsanalyser

3.1 Valg av prøvetakingsstasjoner

Undersøkelsene omfattet lokaliteter i Førdespollen, Mølstrevågen og Ålfjorden. Alle områdene er tidligere undersøkt (Johannessen og Stensvold 1987, Botnen et al. 1994).

I Førdespollen og Mølstrevågen er tre lokaliteter som ble undersøkt i 1986 (Johannessen & Stensvold 1987), prøvetatt på ny. I Ålfjorden er en lokalitet i Fjonavika og en lokalitet i Ålfjordbotn prøvetatt. I Fjonavika ble det tatt bunnprøver i 1993, mens det i Ålfjordbotn ble tatt prøver i 1981, 1986, 1991 og 1993 (Botnen et al. 1994). I Ålfjorden er det også tatt prøve fra en ny lokalitet (SV20). Hensikten var å få oversikt over eventuelle effekter av utslipp fra en betydelig hyttebebyggelse i området.

Fjonavika mottar utslipp fra et smoltanlegg. På de andre lokalitetene er det ingen spesielle tilførsler av organisk materiale.

Stasjonsbenevnelse fra de tidligere undersøkelsene er beholdt i foreliggende undersøkelse.

3.2 Metodikk

3.2.1 Prøvetaking og analyser

Bunnprøvene ble tatt med en 0.1 m² van Veen bunngrabb. Denne grabbtypen fungerer godt både i mudderholdige og sandige sedimenter. Det ble tatt en prøve for fauna på hver stasjon. En liten delprøve av overflatesedimentet ble tatt av for analyse av tørrstoffinnhold og organisk materiale i sedimentet. Delprøven ble tatt gjennom en inspeksjonsluke på oversiden av grabben.

Faunaprøvene ble siktet på 1 mm sikt og konservert i 4 % formaldehydløsning. I laboratoriet ble alle dyrene sortert fra siktematerialet, identifisert og telt. Prøvene ble vasket i 20-30 minutter på sikter med 1 mm runde hull for å bli kvitt formalin. Sorteringen ble utført under lampelupe (10 x) og faunaen ble sortert ut til følgende hovedgrupper: krepsdyr (Crustacea), bløtdyr (Mollusca), børstemark (Polychaeta) og pigghuder (Echinodermata). Resterende dyr ble samlet under 'diverse'. Identifikasjon av dyrene ble i hovedsak utført ned til artsnivå.

For hver prøve ble følgende statistikker utført: antall arter, antall individer, Shannon-Wiener diversitet (H'), Pielous jevnhet (J), forventet antall arter pr. 100 individer (ES100) (formler gitt i Vedlegg BF1). Statistikkene ble gjort med og uten juvenile former, men i vurderingene er juvenilene ikke tatt med. Også gruppene Foraminifera, Copepoda, Mysidacea og Euphausiacea ble holdt utenfor i de statistiske analysene.

Det organiske materialet ble analysert for glødetap, totalt organisk karbon (TOC), totalt nitrogen (TN) og totalt fosfor (tot-P). TOC og TN ble analysert ved en elementanalysator etter at uorganiske karbonater var fjernet med saltsyre.

Prøvene ble innsamlet 8 og 9. august 1995.

3.2.2 Vurdering av bunnprøvene

Prøvene vurderes med hensyn på visuelle observasjoner i felt, organiske komponenter i sedimentene og faunaens sammensetning. Sedimentanalysene vil kunne avsløre direkte påvirkninger fra utslipp, mens bunnfaunaen mer reflekterer hvilken betydning dette har for miljøtilstanden. Under normale og gode miljøforhold vil mange arter med ulike livsstrategier finne livsbetingelser og være representert i prøvene. Ved organisk belastning eller andre miljøforstyrrelser avtar artsrikheten, men de artene som kan dra nytte av forholdene, kan finnes i store mengder. Sammensetning og mangfold i prøvene kan uttrykkes ved begrepet 'diversitet' (= artsmangfold). Generelt reflekterer høy diversitet gode forhold, men dette må også sees i sammenheng med strømforhold og bunntyper.

Prøvene karakteriseres dels på grunnlag av kunnskap om hva som er naturlig tilstand og dels på basis av fastlagte kriterier. I denne undersøkelsen er SFTs forrige kriterier for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Rygg & Thelin 1993) lagt til grunn. Dette systemet opererer med fem tilstandsklasser: I 'god', II 'mindre god', III 'nokså dårlig', IV 'dårlig' og V 'meget dårlig'. For hver klasse er det gitt grenseverdier (maks/min-verdier) for ulike måleparametre for sedimenter og fauna. Problemet med et slikt system er å fastsette grenseverdier som har almen gyldighet, og det er til nå ikke vunnet tilstrekkelig erfaring med hvordan dette virker. Ettersom det ikke ble analysert på kornfordeling kan ikke de nye SFT-kriteriene fra 1997 (Molvær et al 1997) benyttes ved bunndyranalysen.

3.3 Resultater og vurdering

3.3.1 Visuelle observasjoner og kjemiske analyser

Tabell 6 gir en sammenfatning av prøvetakingen og visuelle observasjoner på stasjonene. Alle stasjonene, med unntak for st. SV 5 i Førdespollen, hadde et finkornet bløtt sediment. Det var tydelig påvirkning av organiske tilførsler på stasjon FJO1 ved Fjon. På flere av stasjonene var det lukt av hydrogensulfid i sedimentet.

Sedimentanalysene viste at det var svært høyt innhold av organisk materiale på st. SV 9 i Mølstrevågen (Tabell 7) og høyt innhold på stasjon S 16 i Ålfjorden. I finkornede fjordsedimenter er det vanlig å observere 10-50 mg/g TOC (= 3-15 % glødetap), mens verdiene i sandholdige sedimenter er lavere. De fleste stasjonene hadde derfor normalt organisk innhold.

De relative mengdene av karbon, nitrogen og fosfor vil avhenge av det organiske materialets art og opprinnelse. Sedimenter hvor det organiske materialet hovedsakelig er naturlig produsert i sjøen (f.eks. dødt plankton), vil inneholde 6-8 ganger så mye karbon som nitrogen, mens sedimenter som får tilskudd av materiale fra land (planterester etc) vil inneholde mer karbon og følgelig få høyere forholdstall (C/N-forhold). Forholdstallene gir derfor grunnlag for å karakterisere mulige påvirkninger fra tilført organisk materiale. Nær ved oppdrettsanlegg har det vært påvist lave C/N-forhold. Dette er blitt forklart ved påvirkning fra fôr med høyt proteininnhold, og som derved inneholder mye nitrogen (Nilsen et al. 1987, Lømsland & Oug 1995). Tilsvarende har avvikende forholdstall mellom fosfor og karbon (P/C) blitt tolket som en påvirkning fra fosforholdig materiale. Normale forholdstall for P/C og N/P er henholdsvis ca. 0.025 og ca. 7 (Lømsland & Oug 1995). Resultatene viser at stasjon FJO 1 har høyt innhold av fosfor og litt forhøyd innhold av nitrogen. Det er også tegn til noe økt fosforinnhold på stasjon SV 5 i Førdespollen og S 20 i Ålfjorden.

3.3.2 Bunnfauna

Tabell 8 gir sammenfattende resultater for bunnfaunaprøvene på stasjonene. Det er også gitt en klassifisering av stasjonene basert på faunaens arts mangfold (diversitet) etter SFTs kriterier for miljøkvalitet. Faunaen var artsrik på stasjonene SV 5 i Førdespollen, SV 9 i Mølstrevågen og S 20 i Ålfjorden. På stasjon FJO 1 ved Fjon var det en svært artsfattig fauna. Alle stasjonene faller innenfor klassene I-III ('god' - 'nokså dårlig'), med unntak for stasjon FJO 1 som faller i den dårligste tilstandsklassen.

Fullstendige resultater for bunnfaunaprøvene er gitt i Vedleggene A (diversiteter), B (artslistene) og C (dominerende arter).

Førdespollen

Oversikt over de viktigste artsforekomstene i Førdespollen er gitt i Tabell 9.

Stasjon SV 3 (63 m) hadde et fint sediment med normalt organisk innhold, men med mye partikulært organisk materiale. Faunaen var sterkt dominert av slangestjernen *Amphiura filiformis*. Denne slangestjernen øker ofte i individantall i områder med økt organisk tilførsel, men vil avta igjen eller forsvinne ved for stor belastning. Lokaliteten var tydelig utsatt for en viss organisk belastning. Etter SFTs kriterier for miljøkvalitet faller lokaliteten i klasse III 'nokså dårlig' på basis av faunaen, mens den basert på sedimentmålingene nok vil få en noe bedre karakteristikk.

Ved undersøkelsene i 1986 fant Johannessen & Stensvold (1987) en nær normal bunnfauna dominert av børstemarken *Heteromastus filiformis*. Organisk innhold målt som glødetap var svært nær det samme som i denne undersøkelsen. De betegnet forholdene på lokaliteten som gode, men at området var følsomt og burde holdes under oppsikt. Resultatene kan tolkes som at forholdene var noe dårligere i 1995 enn i 1986, men med bare en prøve av faunaen er det lite grunnlag for å fastslå dette.

Stasjon SV 5 (25 m) hadde et grovt bunnsediment med en artsrik og normalt sammensatt, men ganske individfattig fauna. Artsmangfoldet var høyt og stasjonen faller i tilstandsklasse I 'god' etter SFTs kriterier. Organisk innhold i sedimentet var lavt. Lokaliteten representerer et strømpåvirket område med gode forhold.

Johannessen & Stensvold (1987) fant i sin undersøkelse klart dårligere forhold. Det fremgår imidlertid av deres sedimentmålinger at de har tatt prøver fra et mindre grovt sediment (70 % silt/leir, 30 % fin sand) og derfor ikke kan ha vært på nøyaktig samme sted. Undersøkelsene kan derfor ikke godt sammenlignes. Det er mulig at det i området er store gradienter over korte avstander, og at tilført organisk materiale avsettes i lommer med finpartikulært sediment.

Mølstrevågen

Stasjon SV 9 (25 m) var synlig utsatt for organiske tilførsler og hadde et bunnsediment med svært høyt organisk innhold. Faunaen var relativt artsrik og faller på grensen mellom tilstandsklasse I 'god' og II 'mindre god' etter SFTs kriterier. De dominerende artene på stasjonen er enten former med stor toleranse for organisk anrikning (børstemarken *Pectinaria koreni*, krepsdyret *Diastylis rostrata*) eller former som øker i individtall med økende organiske tilførsel (fåbørstemark). Det ble også funnet noen individer av arter som opptrer ved tung organisk belastning (*Capitella capitata*, *Malacoceros fuliginosus*) (jfr. Tabell 10). Lokaliteten må betegnes som organisk belastet.

Johannessen & Stensvold (1987) fant i 1986 svart sediment med sterk lukt av hydrogensulfid på lokaliteten. Det var lave arts- og individtall i prøvene, mens de målte tilsvarende høyt glødetap i sedimentet som i denne undersøkelsen. Forholdene ble betegnet som dårlige. Resultatene fra vår undersøkelse kan tyde på en viss forbedring, men forholdene er ikke tilfredsstillende.

Ålfjorden

Stasjon S 16 (90 m) i dypbassenget i Ålfjorden hadde et finkornet sediment med litt lukt av hydrogensulfid. Det organiske innholdet i sedimentet var noe høyt, men det var nær normale forholdstall mellom karbon, nitrogen og fosfor. Det kan derfor ikke pekes på noen spesielle kilder for tilførsler av organisk materiale. Bunnfaunaen var arts- og individfattig og faller i tilstandsklasse II 'mindre god' etter SFTs kriterier. De viktigste artene på lokaliteten finnes ved normalt gode forhold, men kan også opptre der det er noe organisk anrikning (Tabell 11).

Ved undersøkelsene i 1993 fant Botnen et al. (1994) svært nær lignende forhold. De registrerte samme organiske innhold i sedimentet og hadde tilsvarende arts- og individtall i sine prøver (8-17 arter, 29-74 individer). I forhold til undersøkelsene i 1981-91 var arts- og individtallene redusert, noe som tyder på at forholdene var blitt dårligere. Vår undersøkelse tyder ikke på noen endringer siden 1993. Botnen et al.

(1994) kunne ikke vise til noen klare årsaker til at forholdene var blitt dårligere, men antyder at det kunne skyldes tilførsler av partikler i forbindelse med veibyggning i området. De utelukker organisk forurensning, noe denne undersøkelsen synes å bekrefte.

Stasjon S 20 (64 m) er ikke tidligere prøvetatt. Stasjonen hadde fint grått sediment med normalt organisk innhold. Faunaen var artsrik og hadde høy diversitet. Prøvene viser at det var gode forhold på lokaliteten, men sedimentet var muligens noe påvirket av fosforholdig materiale.

Fjonavika

Stasjon FJO 1 (10 m) var klart påvirket av organiske tilførsler. Det organiske innholdet i bunn sedimentet var nokså lavt, men det var betydelige overkonsentrasjoner av fosfor og noe forhøyde konsentrasjoner av nitrogen i sedimentet. Det ble bare funnet tre arter i bunnfaunaprøvene (Tabell 11). Disse artene (*Capitella capitata*, *Malacoceros fuliginosus* og rundmark) er former som opptrer ved tung organisk belastning. I SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet faller bunnfaunaprøven på grensen mellom klasse IV 'dårlig' og V 'meget dårlig'. Lokaliteten er tydelig påvirket av utslipp fra smoltanlegget på Fjon.

Ved undersøkelsene i 1993 fant Botnen et al. (1994) liknende forhold. Prøvene var noe mer artsrike, men diversiteten var lav, og det var de samme artene som dominerte. Prøvetakingen viser at det ikke har vært noen vesentlige forandringer på lokaliteten, muligens var forholdene blitt et hakk dårligere i 1995.

Tabell 6. Bunnprøvetakning i Sveio 1995: Stasjoner, dyp, visuelle observasjoner og karakteristikk av grovmaterialet i prøvene etter sikting.

Stasjon	Dyp m	Visuelle observasjoner	Karakteristikk av grovmaterialet
SV 3 Førdespollen	63	Fint sediment med grågrønn farge.	Mye planterester. Mye slangestjerner
SV 5 Førdespollen	25	Relativt grovt sediment, sand med skjell og stein. Svak lukt av hydrogensulfid 3-5 cm under overflaten.	Stor sikterest (ca. 15 liter). Mye grus og sand. Generelt lite dyr i prøven.
SV 9 Mølstrevågen	25	Fint grått sediment med mye planterester. Lukt av hydrogensulfid.	Nesten bare planterester og annet organisk materiale.
S 16 Ålfjordbotn	90	Fint sediment med grågrønn farge. Lukt av hydrogensulfid 4-5 cm ned i sedimentet.	Liten sikterest. Noe skjellsand.
S 20 Ålfjordbotn	64	Fint grått sediment	Liten prøve
FJO 1 Fjon	10	Finkornet sediment. Lukt av hydrogensulfid og fiskefôr.	Masse børstemark (<i>Capitella</i>). En del planterester.

Tabell 7. Organisk materiale i sedimenter fra Sveio 1995: analyser av glødetap, karbon, nitrogen og fosfor. TTS = totalt tørrstoff, TOC = totalt organisk karbon, TN = totalt nitrogen, Tot-P = totalt fosfor. Forholdstall mellom karbon, nitrogen og fosfor er også vist.

Stasjon	TTS g/kg	Glødetap %	TOC mg/g	TN mg/g	Tot-P mg/g	C/N	P/C	N/P
SV 3	438	8.7	23.8	3.2	0.7	7.4	0.03	4.6
SV 5	719	2.0	5.4	< 1.0	0.3	-	0.06	-
SV 9	193	35.4	133.0	19.1	3.5	7.0	0.03	5.6
S 16	276	17.5	52.0	6.9	1.2	7.5	0.02	5.8
S 20	472	6.1	16.8	2.2	0.8	7.6	0.05	2.8
FJO 1	645	3.6	14.6	2.8	8.2	5.2	0.56	0.34

Tabell 8. Antall arter, individtall og artsmangfold (diversitet) på bunnfaunastasjonene i Sveio 1995. Individtallene representerer en prøve på 0.1 m². Diversitetsindekser: H' = Shannon-Wiener indeks (log2), E(S₁₀₀) = forventet antall arter ved 100 individer etter Hurlberts funksjon. Indeksen er ikke beregnet for prøver med færre enn 100 individer. Tilstandsklasse i henhold til SFTs kriterier for vurdering av miljøkvalitet er også vist: I 'god', II 'mindre god', III 'nokså dårlig', IV 'dårlig', V 'meget dårlig' (Rygg & Thelin 1993).

Stasjon	Artstall	Individer	H'	E(S ₁₀₀)	Klasse
SV 3	18	98	2.0	-	III
SV 5	36	88	4.6	-	I
SV 9	21	125	2.9	19.3	I/II
S 16	12	78	2.8	-	II
S 20	32	117	4.2	31.1	I
FJO 1	3	524	1.1	3.3	IV/V

Tabell 9. De viktigste artene i bunnprøver fra Førdespollen i Sveio 1995. Alle arter med > 3 individer i en av prøvene (0.1 m²) er vist. Fullstendig artsliste er gitt i Vedlegg.

Stasjon	SV 3	SV 5
NEMERTINEA (båndmark)		
Nemertini ind.	-	3
POLYCHAETA (mangebørstemark)		
Chone sp.	-	3
Diplocirrus glaucus	3	-
Goniada maculata	1	3
Harmothoe mcintoshi	-	5
Harmothoe sp.	-	6
Lumbrineris gracilis	-	8
Prionospio cirrifera	3	14
Sosanopsis wireni	-	6
MOLLUSCA (bløtdyr)		
Lepidopleurus asellus	-	3
Abra nitida	3	-
Astarte montagui	-	5
ECHINODERMATA (pigghuder)		
Amphiura filiformis	70	-

Tabell 10. De viktigste artene i bunnprøve fra Mølstrevågen i Sveio 1995. Alle arter med > 3 individer i prøven (0.1 m²) er vist. Fullstendig artsliste er gitt i Vedlegg.

Stasjon	SV 9
POLYCHAETA (mangebørstemark)	
Capitella capitata	7
Chaetozone setosa	3
Glycera alba	3
Malacoceros fuliginosus	3
Pectinaria koreni	49
OLIGOCHAETA (fåbørstemark)	
Oligochaeta ind.	25
CRUSTACEA (krepsdyr)	
Diastylis rostrata	19

Tabell 11. De viktigste artene i bunnprøver fra Ålfjorden i Sveio 1995. Alle arter med > 3 individer i minst en av prøvene (0.1 m²) er vist. Fullstendig artsliste er gitt i Vedlegg.

Stasjon	S 16	S 20	FJO 1
NEMATODA (rundmark)			
Nematoda ind.	-	-	25
NEMERTINEA (båndmark)			
Nemertinea ind.	14	2	-
POLYCHAETA (mangebørstemark)			
Capitella capitata	-	-	339
Cauterella zetlandica	-	3	-
Chaetozone setosa	-	4	-
Diplocirrus glaucus	-	10	-
Glycera alba	1	4	-
Heteromastus sp.	3	2	-
Lumbrineris scopa	7	10	-
Malacoceros fuliginosus	-	1	160
Myriochele oculata	-	8	-
Prionospio cirrifera	-	13	-
Prionospio fallax	-	7	-
Scolecopsis sp.	18	24	-
Sigalionidae ind.	-	4	-
Spio sp.	-	3	-
CRUSTACEA (krepser)			
Leucon pallidus	20	2	-
ECHINODERMATA (pigghuder)			
Amphiura filiformis	9	1	-

4. Miljøgifter

4.1 Materiale og metoder

Sedimentprøve fra Førdespollen (stasjon SV10) ble samlet inn i august 1995 av NIVA og analysert for innhold av en del metaller. Sigevannet fra bossplassen i Førde munner ut i Førdespollen gjennom en bekk. Stasjon SV10 (**Figur 2**) ligger nær bekkeutløpet ca. 70-80 m fra land. Bunn-dypet prøven ble tatt på var 19 m og prøvetakningsstedet var således noe nærmere bekkeutløpet enn ved undersøkelsen i 1986 (Johannessen & Stensvold 1987) da prøvene ble tatt på 28 m dyp. Prøveinnsamlingen ble gjort ved bruk av grabb, og det ble tatt ut en delprøve av den øvre centimeteren av sedimentet. Steinet bunn gjorde det vanskelig å ta prøver. Resultatene fra denne innsamlingen førte til ny innsamling av sediment i august 1996. Denne innsamlingen ble gjort av kommunen ved bruk av dykker som tok corerprøver i et transekt utover fra utløpet fra avfallsplassen i dybdeområdet 23-30 m. Foruten bly og sink ble det analysert på de organiske miljøgiftene polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og klororganiske forbindelser inkludert PCB. Analysene av organiske miljøgifter ble kun gjort på sediment fra 30 m dyp.

Metallanalysene er gjort med flussyreoppløsning, med unntak av kvikksølv som er oppløst i salpetersyre.

4.2 Resultater

Tabell 12 viser metallkonsentrasjonene i sedimentet fra stasjon SV 10. For sammenlikningens skyld er verdiene fra 1986 tatt med. Men ettersom disse analysene ikke er gjort av NIVA og det heller ikke er gitt noen beskrivelse av analysemetodene, kan direkte sammenligning av resultatene være noe misvisende. Verdiene for enkelte av metallene vil være avhengig av om det ved analysen har vært brukt salpetersyreoppløsning eller flussyreoppløsning. Parallellanalyser med begge metodene har vist at dette har liten innvirkning på resultatene for kobber, kadmium og sink, mens verdiene for bly og krom blir høyere ved bruk av flussyre. Salpetersyreoppløsning underestimerer således enkelte metall. Med hensyn til krom vil dette kunne utgjøre en økning på 3-5 ganger.

Tabell 12. Analyser av sediment på stasjon SV 10 i Førdespollen samt transektet. Verdiene for 1986 er fra Johannessen & Stensvold (1987).

Analysevariabel / dato	18.11.86	08.08.95	12.08.96	12.08.96	12.08.96	12.08.96
	28 m	19 m	23 m	28 m	29 m	30 m
Totalt tørrstoff %		65,9				
Kadmium (Cd) mg/kg	0,07	0,066				
Krom (Cr) mg/kg	18	9,35				
Kobber (Cu) mg/kg		4,67				
Jern (Fe) g/kg	5,3	8,39				
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,25	0,02				
Bly (Pb) mg/kg	6,9	(62,2)	12,8	10,1	11,8	6,4
Sink (Zn) mg/kg	18,8	(67300)	32,0	28,8	33,1	24,1

Analyseresultatene viser at konsentrasjonene for kadmium, krom, jern, kvikksølv, bly og sink ligger på et nivå som ut fra SFT sitt klassifiseringssystem (Molvær et al. 1997) og angitte kvalitetskriterier for jern (Knutzen & Skei 1990), betraktes som et naturlig bakgrunnsnivå. Tilstanden må derfor betegnes som "Ubetydelig-Lite forurenset" med hensyn på disse metallene.

Det ble påvist en ekstremt høy sinkverdi ved prøvetakningen i 1995, men ny prøvetakning i 1996 viste sinkverdier på bakgrunnsnivå. Årsaken til den sporadisk høye sinkkonsentrasjonen kan ha sammenheng med at det tidvis forekommer høye konsentrasjoner av sink i sigevannet (Lømsland 1996). Selv om sigevannsmengdene er lave og totalt sett synes å ha liten innvirkning på metallforekomstene i sedimentet i Førdespollen, kan forekomsten av sinkholdige partikler som sedimenterer flekkvis ha gitt det uheldige resultatet ved den første innsamlingen i 1995. Det må imidlertid poengteres at denne verdien på ingen måte er representativ for forholdene i Førdespollen som med hensyn på metallforekomster synes å være "Ubetydelig-Lite forurenset". Verdien for bly var også forhøyet i 1995 i forhold til det som betraktes som naturlig bakgrunnsverdi, men tilsvarende verdier ble ikke funnet i 1996.

Analysene med hensyn på klororganiske forbindelser inkludert PCB (Vedlegg D) viste knapt spor av slike og sedimentet må karakteriseres som "Ubetydelig-Lite forurenset" med hensyn på PCB.

Analysene av polysykliske aromatiske hydrokarboner - PAH (Vedlegg D) viste verdier for sum -PAH som lå innenfor tilstandsklasse I "Ubetydelig - Lite forurenset". Imidlertid utgjorde 53.3 % av disse hydrokarbonene forbrenningsrelaterte sannsynlige eller mulige karsinogener. Benzo(a)pyren som spesielt inngår i SFT sitt klassifiseringssystem som en modellforbindelse, er en av flere potensielt kreftframkallende forbindelser. Verdien for benzo(a)pyren lå på 12 $\mu\text{g}/\text{kg}$ og dette plasserer sedimentet i tilstandsklasse II "Moderat forurenset".

5. Konklusjon

Resultatene fra de hydrografiske målingene viser at dypvannet i Viksefjorden skiftes ut under gitte meteorologiske og hydrografiske forhold, men utskiftningen synes å forekomme uregelmessig med flere års mellomrom. Dypvannet i Rødspollen synes i imidlertid å bli skiftet ut oftere og mye kan tyde på at dette skjer hver vinter/vår, men oksygenforbruket ved bunnen er så stort at dette ikke er tilstrekkelig til å opprettholde gode oksygenforhold til neste dypvannsutskiftning. Oksygenforholdene i både Viksefjorden og Rødspollen må karakteriseres som "Meget dårlige" i forhold til SFTs klassifisering..

Oksygennivået på 80 m dyp på stasjon S 16 i Ålfjordbotn viste liten endring i forhold til målingene i 1993. Oksygenverdien på 88 m dyp kvalifiserer imidlertid til tilstandsklasse III - "Mindre god". Oksygenmålingene fra Førdespollen i august 1995 viste relativt lave oksygenverdier i vannsøylen noe som tyder på at pollen i alle fall periodevis utsettes for organisk belastning.

Bunndyranalysene fra de to stasjonene i Førdespollen SV3 og SV5 viste at sedimentet varierte mellom henholdsvis tilstandsklasse III og I. Forholdene på SV3, som i 1986 ble betegnet som et følsomt område, synes å ha forverret seg. Imidlertid tyder mye på at prøvene fra stasjon SV5 innerst i pollen ikke ble tatt på nøyaktig på samme sted som sist, slik at resultatene ikke godt kan sammenliknes. Undersøkelsen i 1986 viste klart dårligere forhold i indre delen av pollen. Det er mulig at det i området er store gradienter over korte avstander der tilført organisk materiale avsettes i lommer.

Forholdene på stasjon SV 9 i Mølstrevågen viste samme mengde organisk materiale som ved siste undersøkelse og verdiene kvalifiserer til tilstandsklasse V - "Meget dårlig". Bunndyranalysen viste imidlertid at forholdene hadde bedret seg siden sist og bunndyrforekomstene lå nå på grensen mellom tilstandsklasse I og II, men de dominerende artene var arter med stor toleranse eller preferanse for organisk anrikning og lokaliteten må betegnes som organisk belastet.

I Ålfjordbotnen viste bunndyranalysene at det ikke har forekommet endringer i dypbassenget - stasjon S 16 - siden siste undersøkelse i 1993. Den nye stasjonen S 20 viste gode forhold, men sedimentet var muligens noe påvirket av fosforholdig materiale. Fjonvika FJO 1 var imidlertid klart påvirket av organiske tilførsler, med betydelige overkonsentrasjoner av fosfor og forhøyede nitrogenforekomster. Bunndyrforekomstene lå på grensen mellom tilstandsklasse IV - "Dårlig" og V - "Meget dårlig" i følge SFT sitt klassifiseringssystem. Lokaliteten var tydelig påvirket av utslipp fra smoltanlegget på Fjon. Undersøkelsen indikerer en mulig forverring siden 1993.

Analysene av miljøgifter på stasjon SV10 i Førdespollen viste at sedimentet var "Ubetydelig - Lite forurenset" av metaller og klororganiske forbindelser inkludert PCB. Forekomstene av polysykliske aromatiske hydrokarboner - PAH viste verdier for sum - PAH som lå innenfor tilstandsklasse I "Ubetydelig - Lite forurenset". Et av de polysykliske aromatiske hydrokarbonene som det analyseres på er benzo(a)pyren, som spesielt inngår i SFT sitt klassifiseringssystem som en modellforbindelse og er en av flere potensielt kreftframkallende forbindelser. Forekomstene av benzo(a)pyren plasserer sedimentet i tilstandsklasse II "Moderat forurenset".

Etttersom både Førdespollen og Ålfjordbotn/Fjon er organisk belastet med tegn på forverring av forholdene anbefales oppfølging med ny undersøkelse i år 2001.

6. Referanser

- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen 1994. Resipientundersøkelse ved Fjon, Sveio kommune. Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Univ. i Bergen. Rapport nr. 11. 29 pp.
- Johannessen, P. J. & A. M. Stensvold 1987. Resipientundersøkelser i Sveio kommune. Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 61. 25 pp.
- Knutzen J. & J. Skei 1990. Kvalitetskriterier for miljøgifter i vann, sedimenter og organismer samt foreløpige forslag til klassifikasjon av miljøkvalitet. NIVA-rapport 2540. Oslo. 139 pp.
- Lømsland, E.R. & E. Oug 1995. Resipientundersøkelse i Ytre Melværsund. NIVA-rapport nr. 3274. 19 s.
- Lømsland, E. R. 1996. Sivevann fra bossplassen i Førde i Sveio. Konsentrasjoner - effekter på sjoresipient. NIVA-notat V96/09. 6 pp.
- Molvær, J., J. Knutzen,, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning 97:03. TA-nr. 1467/1997.
- Nilsen, J., K. Næs & J. Molvær 1987. Miljøundersøkelser i sjøanlegget til Bakkasund Lakseoppdrett A/S. NIVA rapport nr. 1967. Oslo. 67 s.
- Ravdal, E. 1972. Undersøkelse av Nord-Rogalandsfjordenes forurensingstilstand. NIVA-rapport O-41/70. Oslo.
- Rygg, B. & I. Thelin 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av organiske stoffer. SFT Veiledning 93:05. SFT. Oslo. 16 s.

Vedlegg A. Artsdiversiteter - bunndyr

Statistiske formler

Diversitet H' , Shannon-Wiener indeks

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

der p_i = andel individ av art i i prøven
 s = antall arter.

Denne indeksen er basert på den observerte i stedet for den teoretiske fordelingen av antall individ mellom artene. Den gir en metode for å beregne graden av dominans (overtallighet) i datamengden.

Hurlbert diversitetskurver

$$ES_n = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

der N = totalt antall individ i prøven
 N_i = antall individ av art i
 n = antall individ i en gitt prøve
 s = totalt antall arter i prøven

ES_{100} = det forventede antall arter i en prøve på 100 tilfeldig utvalgte individ fra en prøve som inneholder N individ og S arter.

Pielou's mål for jevnhet, J

$$J = \frac{H'}{\log_2 s}$$

(symboler som i Shannon-Wieners indeks)

DIVERSITY INDICES: SVEIO 1995										
<i>with juveniles</i>					<i>without juveniles</i>					
ST.	SH.-WIENER (H)	PIELOU (J)	SIMPSON (D)	SIMPSON (c)	ST.	SH.-WIENER (H)	PIELOU (J)	SIMPSON (D)	SIMPSON (c)	
FJO1	1.17	0.59	0.49	0.51	FJO1	1.14	0.72	0.49	0.51	
SV3	1.99	0.48	0.48	0.52	SV3	1.99	0.48	0.48	0.52	
SV5	4.65	0.89	0.94	0.06	SV5	4.61	0.89	0.94	0.06	
SV9	2.96	0.66	0.78	0.22	SV9	2.89	0.66	0.78	0.22	
S15	2.89	0.78	0.83	0.17	S15	2.83	0.79	0.82	0.18	
S20	4.26	0.84	0.92	0.08	S20	4.19	0.84	0.92	0.08	
NUMBER OF INDIVIDUALS SPECIES RATIO										
<i>with juveniles</i>				<i>without juveniles</i>						
ST.	no. ind.	no. spec.	A/S	ST.	no. ind.	no. spec.	A/S			
	(A)	(S)			(A)	(S)				
FJO1	526	4	132	FJO1	524	3	175			
SV3	98	18	5	SV3	98	18	5			
SV5	89	37	2	SV5	88	36	2			
SV9	127	22	6	SV9	125	21	6			
S15	79	13	6	S15	78	12	7			
S20	119	34	4	S20	117	32	4			
Sum	1038				1030					
Mean	173.0	21.3	25.8		171.7	20.3	33.1			
S.D.	173.9	12.5	51.8		173.5	12.3	69.4			
HURLBERTS INDEKS AND S100										
<i>with juveniles</i>										
ST.		10	20	50	100	200	500	1000	no.	no.
log.		1.0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	indiv.	spec.
FJO1		2.4	2.7	3.1	3.3	3.6	4.0		526.0	4.0
SV3		3.7	6.2	12.1					98.0	18.0
SV5		8.3	14.2	26.3					89.0	37.0
SV9		5.2	7.6	12.9	19.3				127.0	22.0
S15		5.5	7.4	10.6					79.0	13.0
S20		7.6	12.3	21.4	31.1				119.0	34.0
HURLBERTS INDEKS AND S100										
<i>without juveniles</i>										
ST.		10	20	50	100	200	500	1000	no.	no.
log.		1.0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	indiv.	spec.
FJO1		2.4	2.6	2.9	3.0	3.0	3.0		524.0	3.0
SV3		3.7	6.2	12.1					98.0	18.0
SV5		8.2	14.1	25.9					88.0	36.0
SV9		5.1	7.4	12.4	18.5				125.0	21.0
S15		5.4	7.1	10.0					78.0	12.0
S20		7.5	12.1	20.7	29.7				117.0	32.0

Vedlegg B. Artslister

SPECIESLIST: STATION SV3

PHYLUM	CLASS		SPECIES	SV3	
SIPUNCULIDA			Sipunculida indet.	1	
ANNELIDA	POLYCHAETA	Phyllodocida	Antinoella sarsi	1	
			Pholoe minuta	2	
			Goniada maculata	1	
			Eunicida	Lumbrineris scopa	1
			Spionida	Prionospio fallax	1
				Prionospio multibranchiata	2
			Capitellida	Prionospio (Minuspio) cirrifera	3
				Rhodine loveni	2
				Praxillella affinis	2
			Flabelligerida	Diplocirrus glaucus	3
			Terebellida	Melinna cristata	1
				Amaeana trilobata	1
		CRUSTACEA	MALACOSTRACA	Mysidacea	Mysidacea indet.
Cumacea	Eudorella emarginata				2
	Leucon pallidus			1	
	Euphausiacea			Euphausiacea indet.	1
MOLLUSCA	PELECYPODA	Veneroida	Abra nitida	3	
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA	Ophiurida	Amphiura filiformis	70	
	HOLOTHUROIDEA	Apodida	Labidoplax buskii	1	
STATISTICS: Sum				100	
Max				70	
Cnt				20	

SPECIESLIST: STATION SV5

PHYLUM	CLASS		SPECIES	SV5		
NEMERTINI			Nemertini indet.	3		
NEMATODA			Nematoda indet.	1		
PRIAPULIDA			Priapulida indet.	1		
ANNELIDA	POLYCHAETA	Phyllodocida	Harmothoe mcintoshi	5		
			Harmothoe sp.	6		
			Pholoe minuta	1		
			Eumida bahusiensis	2		
			Kefersteinia cirrata	1		
			Exogone verugera	1		
			Glycera lapidum	2		
			Goniada maculata	3		
			Nephtys pente	2		
			Lumbrineris gracilis	8		
		Eunicida	Lumbrineris sp.	1		
			Orbiniida	Leitoscoloplos sp.	1	
		Spionida	Paradoneis lyra	1		
			Aonides paucibranchiata	1		
			Prionospio (Minuspio) cirrifera	14		
			Polydora sp.	1		
			Pseudopolydora pauchibranchiata	1		
			Capitellida	Praxillella affinis	1	
			Opheliida	Scalibregma inflatum	2	
			Oweniida	Owenia fusiformis	1	
			Terebellida	Sosanopsis wireni	6	
				Eupolymnia nesidensis	1	
		Sabellida	Pista cristata	1		
			Terebellidae indet.	1		
			Chone sp.	3		
			Pomatoceros triqueter	1		
			Oligochaeta indet.	1		
		CRUSTACEA	MALACOSTRACA	Amphipoda	Ampelisca sp.	1
					Cheirocratus sundevalli	1
					Westwoodilla caecula	2
		MOLLUSCA	POLYPLACOPHORA	Lepidopleurida	Lepidopleurus asellus	3
			PELECYPODA	Veneroida	Astarte montagui	5
PHORONIDA			Phoronis sp.	2		
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea indet. juv.	1		
STATISTICS: Sum				89		
Max				14		
Cnt				37		

SPECIESLIST: STATION SV9

PHYLUM	CLASS		SPECIES	SV9	
NEMATODA			Nematoda indet.	1	
ANNELIDA	POLYCHAETA	Phyllodocida	Harmothoe sp.	1	
			Phyllodoce groenlandica	1	
		Orbiniida	Eumida bahusiensis	1	
			Glycera alba	3	
			Scoloplos armiger	1	
		Spionida	Malacoceros fuliginosus	3	
			Spio decoratus	1	
		Capitellida	Chaetozone setosa	3	
			Capitella capitata	7	
		Opheliida	Ophelina acuminata	1	
			Scalibregma inflatum	2	
			Scalibregmidae indet.	2	
			Terebellida	Pectinaria koreni	49
		Sabellida	Ampharete finmarchica	1	
			Chone sp.	1	
			Oligochaeta indet.	25	
CRUSTACEA	MALACOSTRACA	Cumacea	Diastylis rostrata	19	
			Ampelisca tenuicornis	1	
		Decapoda	Corophium affine	1	
			Natantia indet. juv.	2	
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA	Ophiurida	Amphipholis squamata	1	
STATISTICS:					
				Sum	127
				Max	49
				Cnt	22

SPECIESLIST: STATION S16

PHYLUM	CLASS		SPECIES	S16
NEMERTINI			Nemertini indet.	14
ANNELIDA	POLYCHAETA	Phyllodocida	Exogone verugera	1
			Glycera alba	1
		Eunicida	Lumbrineris scopa	7
			Lumbrineris sp.	1
		Orbiniida	Paraonis gracilis	1
		Spionida	Pseudopolydora pauchibranchiata	2
			Scolelepis sp.	18
	Capitellida	Heteromastus sp.	3	
CRUSTACEA	COPEPODA	Calanoida	Calanoida indet.	12
	MALACOSTRACA	Mysidacea	Mysidacea indet.	1
		Cumacea	Leucon pallidus	20
		Amphipoda	Eriopisa elongata	1
		Euphausiacea	Euphausiacea indet.	3
		Decapoda	Natantia indet. juv.	1
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA	Ophiurida	Amphiura filiformis	9
STATISTICS: Sum				95
Max				20
Cnt				16

SPECIESLIST: STATION S20

PHYLUM	CLASS		SPECIES	S20	
PROTOZOA			Foraminifera indet.	0	
NEMERTINI			Nemertini indet.	2	
ANNELIDA	POLYCHAETA	Phyllodocida	Polynoidae indet.	2	
			Sigalionidae indet.	4	
		Glycera alba	4		
		Glycera rouxii	1		
		Nephtys hombergi	1		
		Eunicida	Eunicidae indet.	2	
			Lumbrineris scopa	10	
		Orbiniida	Paradoneis lyra	1	
			Malacoceros fuliginosus	1	
		Spionida	Prionospio fallax	7	
			Prionospio (Minuspio) cirrifera	13	
			Scolecopsis sp.	24	
			Spio sp.	3	
			Spiophanes kroeyeri	1	
			Spiochaetopterus typicus	1	
			Aphelochaeta marioni	1	
			Caulleriella zetlandica	3	
			Chaetozone setosa	4	
			Capitellida	Capitella capitata	1
				Heteromastus sp.	2
				Praxillella affinis	2
		Asychis biceps		1	
		Oweniida	Myriochele oculata	8	
Owenia fusiformis	1				
Flabelligerida	Diplocirrus glaucus	10			
Terebellida	Terebellides stroemi	1			
Sabellida	Euchone sp.	1			
CRUSTACEA	COPEPODA	Calanoida	Calanoida indet.	1	
		MALACOSTRACA	Cumacea	Leucon pallidus	2
			Decapoda	Decapoda indet. juv.	1
MOLLUSCA	PELECYPODA	Veneroida	Abra nitida	1	
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA	Ophiurida	Amphiura filiformis	1	
			Ophiura sp. juv.	1	
	ECHINOIDEA	Spatangoida	Echinocardium flavescens	1	
STATISTICS: Sum				120	
Max				24	
Cnt				36	

SPECIESLIST: STATION FJ01

PHYLUM	CLASS		SPECIES	FJ01
NEMATODA			Nematoda indet.	25
ANNELIDA	POLYCHAETA	Spionida	Malacoceros fuliginosus	160
		Capitellida	Capitella capitata	339
CRUSTACEA	MALACOSTRACA	Decapoda	Decapoda indet. juv.	2
STATISTICS: Sum				526
Max				339
Cnt				4

Vedlegg C. Dominerende arter

SPECIES NAME	SV3	ACC. ABUNDANCE
<i>Amphiura filiformis</i>	70	71%
<i>Prionospio (Minuspio) cirrifera</i>	3	74%
<i>Diplocirrus glaucus</i>	3	78%
<i>Abra nitida</i>	3	81%
<i>Pholoe minuta</i>	2	83%
<i>Prionospio multibranchiata</i>	2	85%
<i>Rhodine loveni</i>	2	87%
<i>Praxillella affinis</i>	2	89%
<i>Eudorella emarginata</i>	2	91%
<i>Sipunculida indet.</i>	1	92%
<i>Antinoella sarsi</i>	1	93%
<i>Goniada maculata</i>	1	94%
<i>Lumbrineris scopa</i>	1	95%
<i>Prionospio fallax</i>	1	96%
<i>Melinna cristata</i>	1	97%
<i>Amaeana trilobata</i>	1	98%
<i>Leucon pallidus</i>	1	99%
<i>Labidoplax buskii</i>	1	100%

SPECIES NAME	SV5	ACC. ABUNDANCE
<i>Prionospio (Minuspio) cirrifera</i>	14	16%
<i>Lumbrineris gracilis</i>	8	25%
<i>Harmothoe sp.</i>	6	31%
<i>Sosanopsis wireni</i>	6	38%
<i>Harmothoe mcintoshii</i>	5	44%
<i>Astarte montagui</i>	5	49%
<i>Nemertini indet.</i>	3	53%
<i>Goniada maculata</i>	3	56%
<i>Chone sp.</i>	3	60%
<i>Lepidopleurus asellus</i>	3	63%
<i>Eumida bahusiensis</i>	2	65%
<i>Glycera lapidum</i>	2	67%
<i>Nephtys pente</i>	2	70%
<i>Scalibregma inflatum</i>	2	72%
<i>Westwoodilla caecula</i>	2	74%
<i>Phoronis sp.</i>	2	76%
<i>Nematoda indet.</i>	1	78%
<i>Priapulida indet.</i>	1	79%

SPECIES NAME	SV9	ACC. ABUNDANCE
<i>Pectinaria koreni</i>	49	39%
<i>Oligochaeta indet.</i>	25	58%
<i>Diastylis rostrata</i>	19	73%
<i>Capitella capitata</i>	7	79%
<i>Glycera alba</i>	3	81%
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	3	83%
<i>Chaetozone setosa</i>	3	86%
<i>Scalibregma inflatum</i>	2	87%
<i>Scalibregmidae indet.</i>	2	89%
<i>Natantia indet. juv.</i>	2	91%
<i>Nematoda indet.</i>	1	91%
<i>Harmothoe sp.</i>	1	92%
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	1	93%
<i>Eumida bahusiensis</i>	1	94%
<i>Scoloplos armiger</i>	1	94%
<i>Spio decoratus</i>	1	95%
<i>Ophelina acuminata</i>	1	96%
<i>Ampharete finmarchica</i>	1	97%

SPECIES NAME	S16	ACC. ABUNDANCE
<i>Leucon pallidus</i>	20	25%
<i>Scolecipis</i> sp.	18	48%
Nemertini indet.	14	66%
<i>Amphiura filiformis</i>	9	77%
<i>Lumbrineris scopa</i>	7	86%
<i>Heteromastus</i> sp.	3	90%
<i>Pseudopolydora pauchibranchiata</i>	2	92%
<i>Exogone verugera</i>	1	94%
<i>Glycera alba</i>	1	95%
<i>Lumbrineris</i> sp.	1	96%
<i>Paraonis gracilis</i>	1	97%
<i>Eriopisa elongata</i>	1	99%
<i>Natantia</i> indet. juv.	1	100%

SPECIES NAME	S20	ACC. ABUNDANCE
<i>Scolecipis</i> sp.	24	20%
<i>Prionospio</i> (<i>Minuspio</i>) <i>cirrifera</i>	13	31%
<i>Lumbrineris scopa</i>	10	39%
<i>Diplocirrus glaucus</i>	10	48%
<i>Myriochele oculata</i>	8	55%
<i>Prionospio fallax</i>	7	61%
<i>Sigalionidae</i> indet.	4	64%
<i>Glycera alba</i>	4	67%
<i>Chaetozone setosa</i>	4	71%
<i>Spio</i> sp.	3	73%
<i>Caulleriella zetlandica</i>	3	76%
Nemertini indet.	2	77%
<i>Polynoidae</i> indet.	2	79%
<i>Eunicidae</i> indet.	2	81%
<i>Heteromastus</i> sp.	2	82%
<i>Praxillella affinis</i>	2	84%
<i>Leucon pallidus</i>	2	86%
<i>Glycera rouxii</i>	1	87%

SPECIES NAME	FJ01	ACC. ABUNDANCE
<i>Capitella capitata</i>	339	64%
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	160	95%
Nematoda indet.	25	100%
Decapoda indet. juv.	2	100%

Vedlegg D. Resultat organiske miljøgifter - st. SV10

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : SVEIO
 Oppdragsnr. : 95003
 Prøver mottatt : 8.08.96
 Lab.kode : 1523 1
 Jobb.nr. : 96/165
 Prøvetype : Sediment
 Kons. i : Ug/kg t.v.
 Dato : 19.09.96
 Analytiker : SIG Godkjent : EMB

1: SV 10,30m 4:
 2: 5:
 3: 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4
5-CB	<0.1			
a-HCH	<0.1			
HCB	<0.1			
g-HCH	<0.1			
PCB 28	<0.1			
PCB 52	<0.1			
OCS	<0.1			
PCB 101	<0.1			
p,p-DDE	<0.1			
PCB 118	0.1			
p,p-DDD	<0.1			
PCB 153	0.1			
PCB 105	<0.1			
PCB 138	0.1			
PCB 156	<0.1			
PCB 180	<0.1			
PCB 209	<0.1			
SUM PCB	0.3			
SUM SEVEN DUTCH PCB	0.3			
%Fett				
%Tørrstoff	70.6			

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
P.O.Boks 173 Kjelsås, 0411 OSLO

TESTRAPPORT

Oppdragsgiver : SVEIO
Adresse :
Oppdragsnr. : 95003
Prøver mottatt : 13.8.96
Lab.kode : 1523-1
Jobb nr. : 96/165
Prøvetype : Sediment
Kons. i : Ng/g tørrvekt
Metode : H2-2
Dato : 1.10.96
Analytiker : Brg

1: SV 10 30m
2:
3:
4:
5:
6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen	<5					
2-M-Naf.	<5					
1-M-Naf.	<5					
Bifenyl	<5					
2,6-Dimetylnaftalen	<5					
Acenaftalen	<5					
Acenaften	<5					
2,3,5-Trimetylnaftalen	<5					
Fluoren	<5					
Fenantren	<5					
Antracen	<5					
1-Metylfenantren	<5					
Fluoranten	8					
Pyren	8					
Benz(a)antracen*	10					
Chrysen/trifenylen	15					
Benzo(b)fluoranten*	30					
Benzo(j,k)fluoranten*	10					
Benzo(e)pyren	18					
Benzo(a)pyren*	12					
Perylen	7					
Ind.(1,2,3cd)pyren*	21					
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1	5					
Benzo(ghi)perylene	21					
SUM	165					
Derav KPAH(*)	88					
%KPAH	53.3					
%Tørrstoff						

* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).
Sum av * utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

Denne testrapport får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Testresultat gjelder kun for den prøve som er testet.