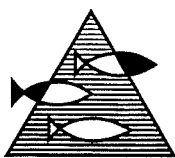


PROSJEKTRAPPORT

ISSN 0071-5638



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

MILJØ - RESSURS - HAVBRUK

Nordnesparken 2 Postboks 1870 5024 Bergen

Tlf.: 55 23 85 00 Faks: 55 23 85 31

Forskningsstasjonen	Austevoll	Matre
Flødevigen	Havbruksstasjon	Havbruksstasjon
4817 His	5392 Storebø	5198 Matredal
Tlf.: 37 05 90 00	Tlf.: 56 18 03 42	Tlf.: 56 36 60 40
Faks: 37 05 90 01	Faks: 56 18 03 98	Faks: 56 36 61 43

Distribusjon:

ÅPEN

HI-prosjektnr.:

Oppdragsgiver(e):

Intern

Oppdragsgivers referanse:

Rapport:

FISKEN OG HAVET

NR. 11 - 1998

Tittel:

MILJØUNDERSØKELSER I NORSKE FJORDER
Sørfjorden - Hardanger, juni 1998

Senter:

Marint miljø

Seksjon:

Kjemi

Forfatter(e):

Jan Aure og Reidar Pettersen

Antall sider, vedlegg inkl.:

15

Dato:

17.09.98

Sammendrag:

Havforskningsinstituttet har siden 1975 overvåket miljøforholdene i omlag 27 fjordregioner langs norskekysten. Undersøkelser i juni 1998 i Sørfjorden - Hardanger viste at det fortsatt var meget dårlige oksygenforhold i indre del av fjorden, høye nitratkonsentrasjoner og unormal sammensetning av næringsalter. Oksygen- og næringsforholdene har forverret seg siden november 1997. Hovedårsaken til de fortsatt dårlige miljøforholdene i Sørfjorden er årlige utslipp av omlag 50.000 tonn Dicykalk fra Odda Smelteverk.

Emneord - norsk:

1. Fjord
2. Hydrokjemi
3. Hydrografi

Emneord - engelsk:

1. Fjord
2. Hydro chemi
3. Hydrography

Prosjektleder

Seksjonsleder

A 5526

FORORD

Havforskningsinstituttet driver i hovedsak tre typer overvåkning av det marine miljøet i havområdene omkring Norge:

1. Kystovervåkning

Denne består av et system av:

- Faste oseanografiske kyststasjoner som tas av lokale observatører .
- Termografter - observasjoner av temperatur og saltholdighet fra hurtigruten.
- Fjordovervåkning - hydrografiske og kjemiske målinger i utvalgte fjorder .

2. Forurensningsovervåkning.

Overvåkingen gjennomføres i fjorder, i kystfarvann og havområder. Hovedinnsatsen er på organiske miljøgifter, tungmetaller og radioaktivitet både i vann, i sediment og organismer.

3. Overvåkning av klima- og produksjonsforhold i havområdene.

Dette er et system av faste oseanografiske snitt som gjentas med regelmessige mellomrom kombinert med en mindre hyppig regional dekning for overvåking og tilstandsvurdering av:

- Havklima
- Primær- og sekundærproduksjon
- Rekruttering og tilstanden i fiskebestandene

Foreliggende rapport omhandler miljøforholdene i Sørfjorden i Hardanger basert på observasjoner under tokt med F/F G.O. Sars til Hardangerfjorden i juni 1998.

Hein Rune Skjoldal

Forskningsdirektør
Senter for Marint Miljø

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord.....	s. 2
Sammendrag.....	s. 4
Innledning.....	s. 5
Områdebeskrivelse og observasjoner.....	s. 5
Resultater.....	s. 6
Sammenfattende diskusjon.....	s.11
Litteratur.....	s.14
Datavedlegg.....	s.15

SAMMENDRAG

Undersøkelser i Sørfjorden - Hardanger i juni 1998 viser at oksygen - og næringssaltforholdene fortsatt var sterkt påvirket av utslipp av såkalt Dicy - kalk fra Odda Smelteverk til Sørfjorden. Det har også vært en klar forverring av oksygenforholdene i indre del av Sørfjorden siden november 1997 med kritisk lavt oksygeninnhold mellom 25 og 55 meter dyp. De forverrete miljøforhold i juni 1998 er trolig knyttet til en økning i utslippet fra Odda Smelteverk. Foruten direkte effekter på det biologiske liv forårsaket av lavt oksygeninnhold ser det ut til at endrete næringssaltforhold har ført til økt primærproduksjon og en unaturlig planktonsammensetning i fjorden. Målinger etter 1991 viser også at dinoflagellaten *Dinophysis acuta*, som produserer diarefremkallende toksiner i blåskjell, opptrer i unaturlig høye konsentrasjoner og har unormalt lange blomstringsperioder i Sørfjorden.

(Observations in the Sørfjord - Hardanger in June 1998 show that oxygen and nutrients are still strongly affected by the nitrogen rich and oxygen consuming Dicy - lime from the «Odda Smelteverk». The observed low oxygen concentrations may have affected benthic organism and fish in the inner part of the Sørfjord and most likely have increased the flagellate plankton production. Observations after 1991 show abnormal high production and long blooming periods of the toxic dinoflagellat Dinophysis acuta).

INNLEDNING

Sørfjorden i Hardanger har i mange år vært kjent for å ha store problemer med utslipp av tungmetaller og miljøgifter og det har vært investert store midler for å redusere utslippene. Mindre kjent er det at industri i Odda også slipper ut store mengder oksygenforbrukende stoffer som i tillegg tilfører fjorden store mengder nitrat. Det er et årlig utslipp av omlag 50.000 tonn av såkalt Dicy - kalk fra Odda Smelteverk som i hovedsak forårsaker dårlige oksygen - og næringssaltforhold i Sørfjorden. Utslippene fra Odda Smelteverk har økt med ca 30 % fra 1996 til 1997 (Skei,1998). Kalken reagerer med sjøvann, forbruker oksygen og produserer nitrat. Havforskningsinstituttet har tidligere rapportert om miljøforholdene i november måned for perioden fra 1991 til 1997 (Aure og Pettersen, 1997 og Aure, 1998). Undersøkelsen i juni 1998 hadde som formål å kartlegge forholdene i en sommersituasjon og følge opp forurensningsutviklingen i Sørfjorden.

OMRÅDEBESKRIVELSE OG OBSERVASJONER

Undersøkelsen er basert på 3 stasjoner i Sørfjorden: Odda, Tyssedal og Ullensvang (Fig.1).

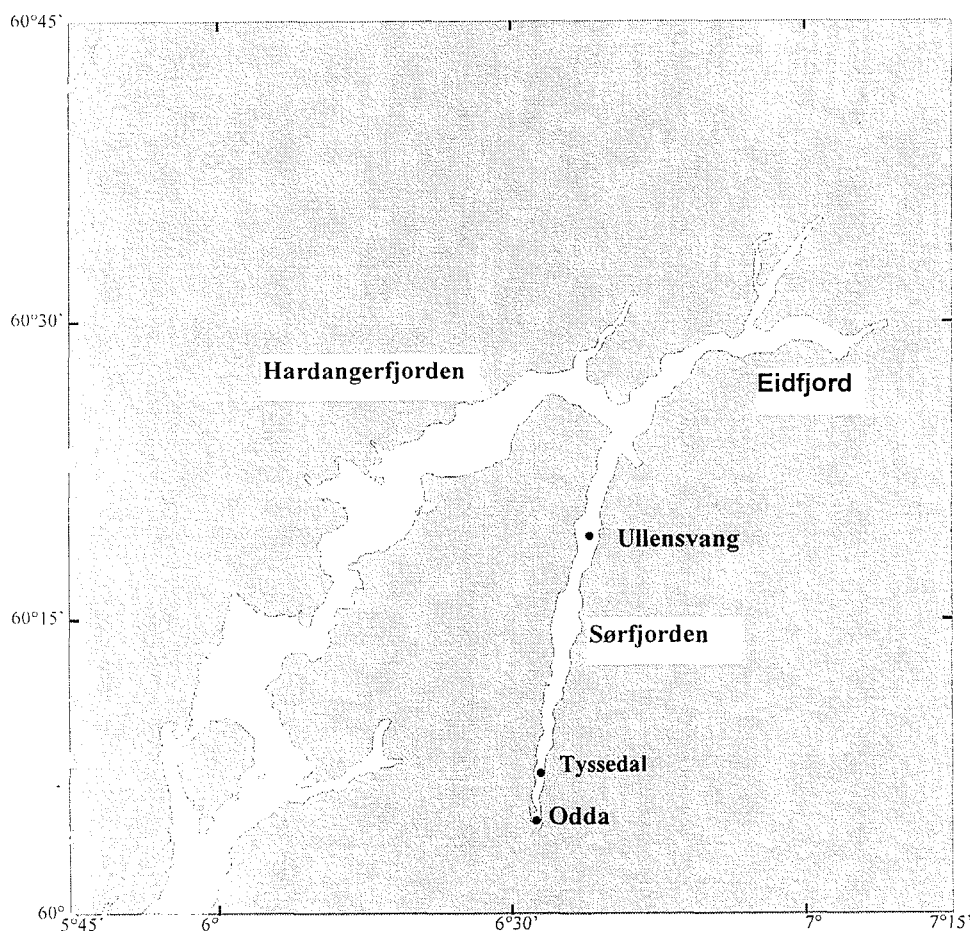


Fig.1 Oversiktskart og målestasjoner i Sørfjorden - Hardanger. (Location of sampling stations, Sørfjorden - Hardanger)

Sørfjorden-Hardanger

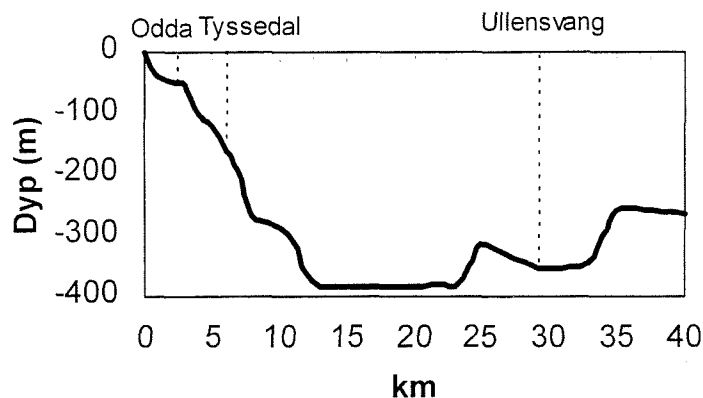


Fig. 2 Dybdeprofil og målestasjoner, Sørfjorden - Hardanger. (Depth profile and sampling stations, Sørfjorden - Hardanger)

Tabell 1. Posisjoner og bunndyp for målestasjonene i Sørfjorden - Hardanger (Position and bottom depth of sampling stations)

Stasjon	Posisjon	Bunndyp (m)
Odda	60,08 N 6,542 Ø	55
Tyssedal	60,12 N 6,549 Ø	160
Ullensvang	60,32 N 6,634 Ø	360

Målestasjonene Tyssedal og Ullensvang ligger henholdsvis ca 5 og 30 km fra Odda inderst i Sørfjorden (Fig.1 og 2). Fra Odda og ca 3.5 km utover i fjorden er det et relativt flatt platå med bunndyp på 40-50 m. Videre utover fjorden øker bunndypet til ca 160 m utenfor Tyssedal og til ca 360 m ved Ullensvang. Nær utløpet av fjorden er det et terskeldyp på ca 255 m. Posisjoner og bunndyp for stasjonene er gitt i Tabell 1. Temperatur og saltholdighet er målt *in situ* med CTD - sonde (Neil-Brown). Oksygenprøvene ble analysert etter standard Winkler metode. Vannprøver for næringssalter ble fiksert ombord, for deretter å bli analysert ved Havforskningsinstituttet etter standard metoder (Føyn et al 1981, Hagebø og Rey 1984).

RESULTATER

Overflatelaget i Sørfjorden er ofte sterkt påvirket av ferskvannstilførselen fra elven Opo med utløp innerst i fjorden ved Odda. Middelvannføringen over året fra Opo er ca 50 m³/s med store korttidsvariasjoner. I juni 1998 var det et tykt brakkvannslag i Sørfjorden med saltholdigheter under 25.0 ned til 10-14 meter dyp. Under ca 20 meters dyp var saltholdighetene over ca 30.0. Overflatesaltholdigheten økte fra ca 6.0 ved Odda til ca 16.0 ved Ullensvang. Lagdelingen i saltholdighet (og tetthet) var størst i de øvre 20 meter (Fig.3).

I den indre del av Sørfjorden var oksygeninnholdet i juni 1998 lavere enn 3.5 ml/l fra like under brakkvannslaget ned til ca 50 meters dyp ved Odda (bunn) og til ca 70 meters dyp ved Tyssedal (Fig.4). Minimumskonsentrasjoner på ca 0.5 ml/l ble observert mellom 30 og 40 meter ved Oddastasjonen, mens oksygeninnholdene nær bunn var omlag 1.3 ml/l. Ved Tyssedalstasjonen var det et oksygenminimum på 0.8 ml/l i 30 meters dyp. Ved Ullensvang, ca 30 km utover i fjorden fra Odda, var oksygeninnholdet i alle dyp over 4.0 ml/l. Vertikalfordelingen av oksygenmetning (%) ved Odda og Tyssedal gav omlag samme bilde som for oksygeninnholdet med høyeste verdier i overflatelaget og laveste i 30 - 40 meter dyp hvor oksygenmetningen var henholdsvis ca 8.5 og 12 %. De høye oksygenmetningene (120 - 145 %) observert i de øverste 5-10 meter ved Odda og Tyssedal i juni 1998 tyder på en unormal høy primærproduksjon i indre del av Sørfjorden. Ut fra SFTs tilstandsklassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Molvær et al 1997) kan de observerte oksygenforholdene ved Odda fra like under brakkvannslaget til bunns karakteriseres som «mindre gode» (3.5 - 2.5 ml/l) til «meget dårlige» (<1.5 ml/l). Ved Tyssedal var oksygenforholdene «dårlige» (2.5-1.5 ml/l) og «meget dårlige» mellom ca 25 og 60 meters dyp, mens oksygenforholdene i fjorden ved Ullensvang var «gode». Oksygeninnhold under ca 3.5 ml/l anses å være “kritisk” med hensyn til virkninger på marine organismer.

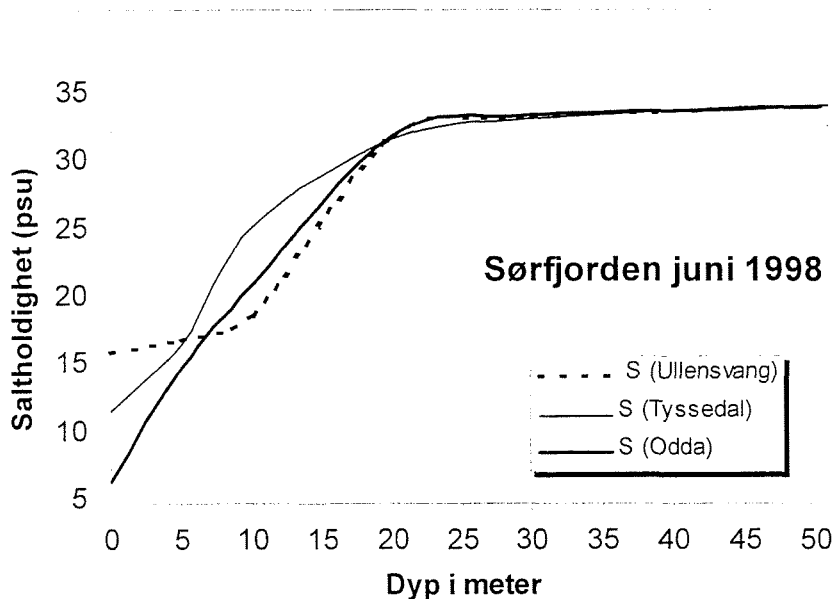


Fig. 3 Vertikalfordeling av saltholdighet ved Odda, Tyssedal og Ullensvang, juni 1998. (Vertical distribution of salinity at Odda, Tyssedal and Ullensvang station, June 1998)

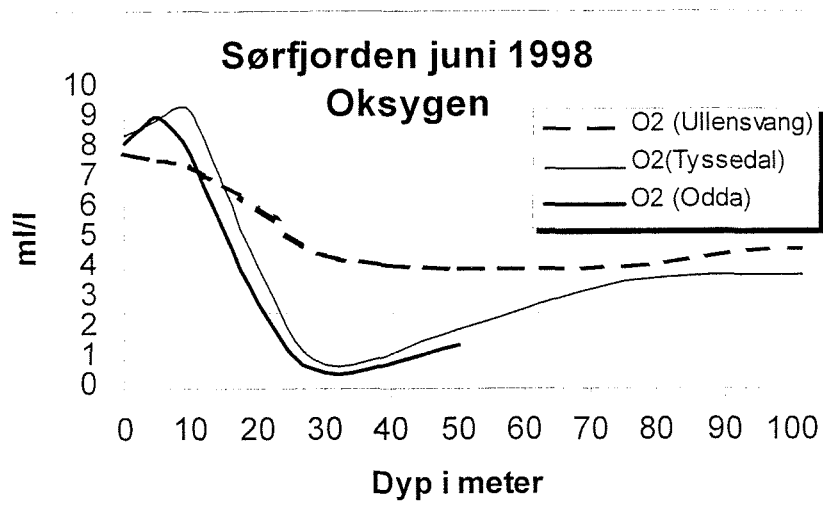


Fig. 4 Vertikalfordeling av oksygen ved Odda, Tyssedal og Ullensvang , juni 1998. (Vertical distribution of oxygen at Odda, Tyssedal and Ullensvang station, June 1998)

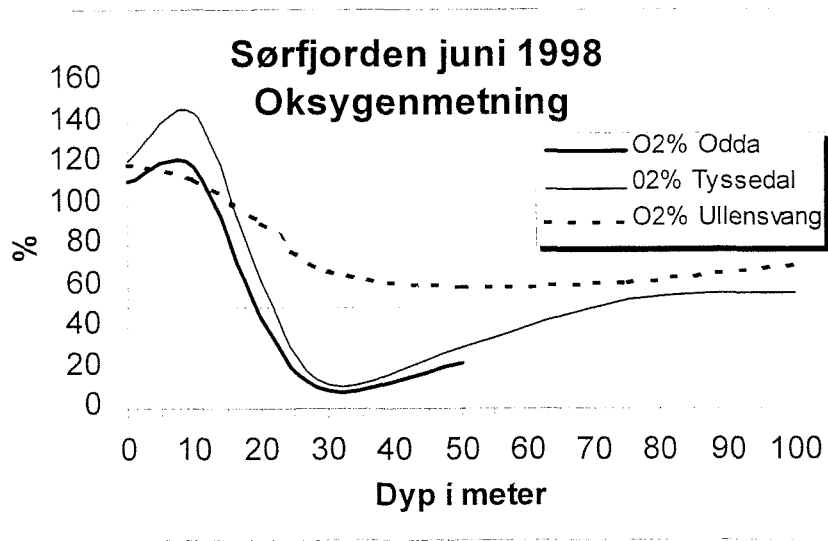


Fig. 5 Vertikalfordeling av oksygen metning (%) ved Odda, Tyssedal og Ullensvang , juni 1998. (Vertical distribution of oxygen saturation at Odda, Tyssedal and Ullensvang station, June 1998)

Fisk og andre mobile marine organismer vil ofte trekke unna vannmasser med lavt oksygeninnhold.

Dicy - kalken som sammen med oppvarmet ferskvann slippes ut fra Odda smelteverk på ca 20 meter dyp inneholder også store mengder nitrogenforbindelser og utslippet av nitrogen er betydelig større enn fra kommunalt avløpsvann. I tillegg vil det kommunale avløpsvannet sammen med den naturlige tilførsel av nitrogen gjennom ferskvannsavrenning tilføres overflatelaget eller like under dette. Utslippet av fosfat fra kommunalt avløp ventes kun å ha virkning lokalt ved Odda i eller like under overflatelaget (Molvær og Johnsen, 1997).

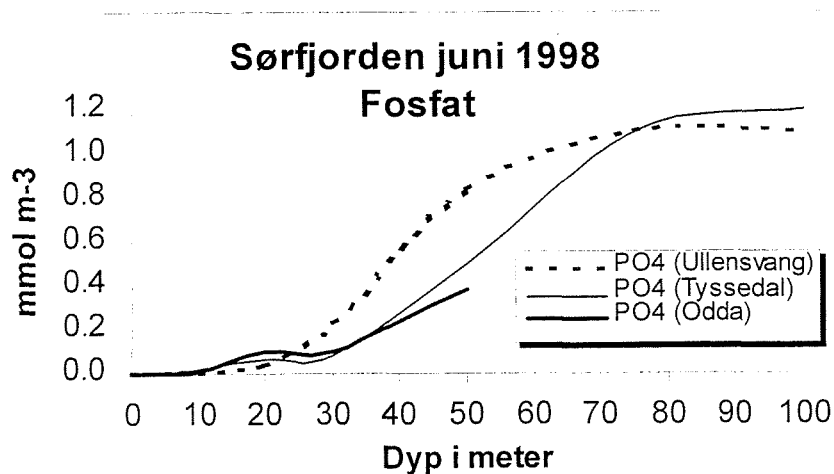


Fig. 6 Vertikalfordeling av fosfat ved Odda, Tyssedal og Ullensvang , juni 1998. (*Vertical distribution of phosphate at Odda, Tyssedal and Ullensvang station, June 1998*)

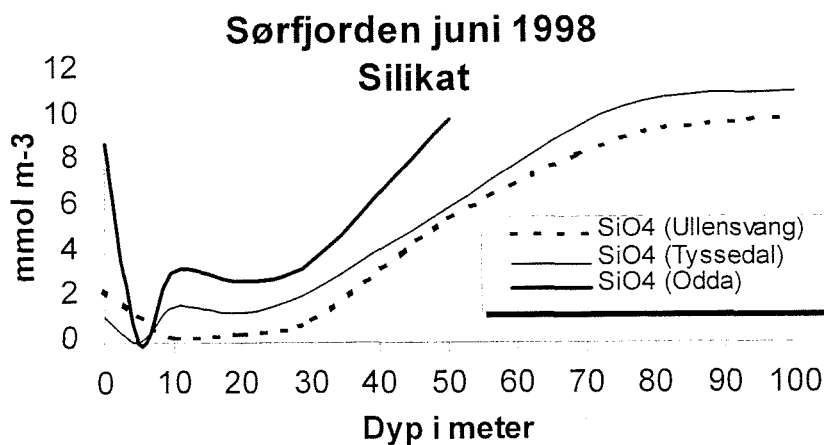


Fig. 7 Vertikalfordeling av silikat ved Odda, Tyssedal og Ullensvang, juni 1998. (*Vertical distribution of silicate at Odda, Tyssedal and Ullensvang station*)

Observasjonene viser at det var små forskjeller i fosfatkonsentrasjonene mellom Odda og Ullensvang i de øverste 20 - 30 meters dyp og fosfatkonsentrasjonene var faktisk høyere mellom 30 og 60 meter dyp ved Ullensvang (Fig. 6).

Silikatkonsentrasjonene var også lave i de øverste 20 -30 meter med unntak i overflatelaget ved Odda hvor forholdene var dominert av ellevann (saltholdighet ca 6.0) (Fig. 7). Fig. 8 viser at det var betydelige overkonsentrasjoner av nitrat ved Odda og Tyssedal fra underkanten av brakkvannslaget (10 -15 meter dyp) og ned til 50 - 60 m dyp sammenlignet med nitratkonsentrasjonene i samme vannlag ved Ullensvang . Ved Odda og Tyssedal var høyeste nitratkonsentrasjon på nærmere 80 mmol m⁻³ (1120 mg m⁻³) i ca 30 meters dyp.

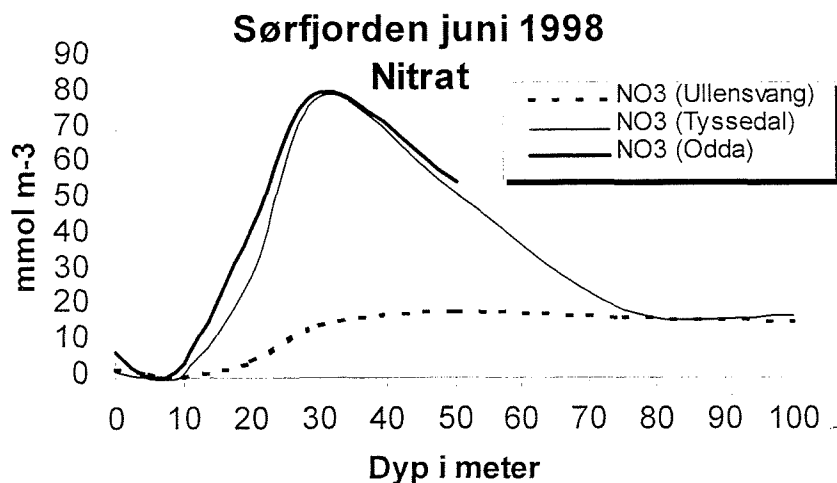


Fig. 8 Vertikalfordeling av fosfat ved Odda, Tyssedal og Ullensvang , juni 1998. (Vertical distribution of phosphate at Odda, Tyssedal and Ullensvang station, June 1998)

Utslippene av nitrogensalter ved Odda førte også til et unormalt forhold mellom nærings saltene med høye nitrat - silikat (N/Si) - og nitrat - fosfatforhold (N/P) fra underkanten av brakkvannslaget og ned til 50 - 60 meters dyp fra Odda til Ullensvang (Fig. 9). De høye N/Si og N/P - forholdene ved Ullensvang viser at hele Sørfjorden var påvirket av nitrogenutslippet ved Odda.. Til sammenligning var nitratkonsentrasjonen i 30 meters dyp ved Ullensvang ca 14 mmol m⁻³ (196 mg m⁻³).

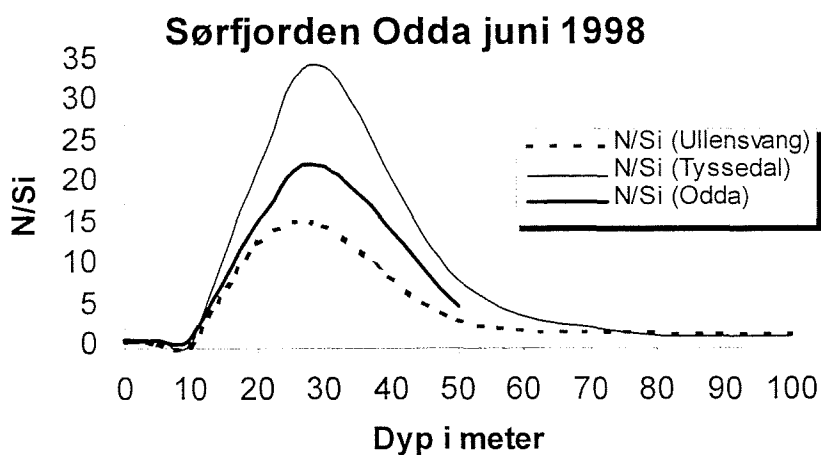


Fig. 9 Vertikalfordeling av N/Si ved Odda, Tyssedal og Ullensvang , juni 1998. (Vertical distribution of N/Si at Odda, Tyssedal and Ullensvang station, June 1998)

SAMMENFATTENDE DISKUSJON

Tilførslene av næringssalter gjennom ferskvannsavrenning og kommunale utslipp kan ikke forklare de store oksygenreduksjonene og ekstremt høye konsentrasjonene av nitrat mellom brakkvannslaget og 50-60 meters dyp i indre del av Sørfjorden. Den eneste betydelige kilde til det store oksygenforbruket og økte tilførsler av nitrat til Sørfjorden er utslippet av Dicy - kalk fra Odda Smelteverk (ca 50.000 tonn per år) som slippes ut sammen med oppvarmet ferskvann på ca 20 meter dyp ved Odda (Molvær og Johnsen, 1997). Kalken reagerer med sjøvann og i denne prosessen forbrukes oksygen og produseres nitrat. En del av kalken synker til bunns lokalt ved Odda mens en ukjent del blandes med sjøvann og spres utover i fjorden. Molvær og Johnsen (1997) peker også på at Dicy - kalkens kjemiske oksygenforbruk i betydelig grad bidrar til de dårlige oksygenforholdene i indre deler av Sørfjorden. Fig 10 viser at for oksygeninnhold under 4 ml/l var det et tilnærmet lineært forhold ($R^2 = 0.97$) mellom avtagende oksygeninnhold og økende konsentrasjoner av nitrat i indre del av Sørfjorden i juni 1998. For silikat og fosfat var det ikke en slik sammenheng.

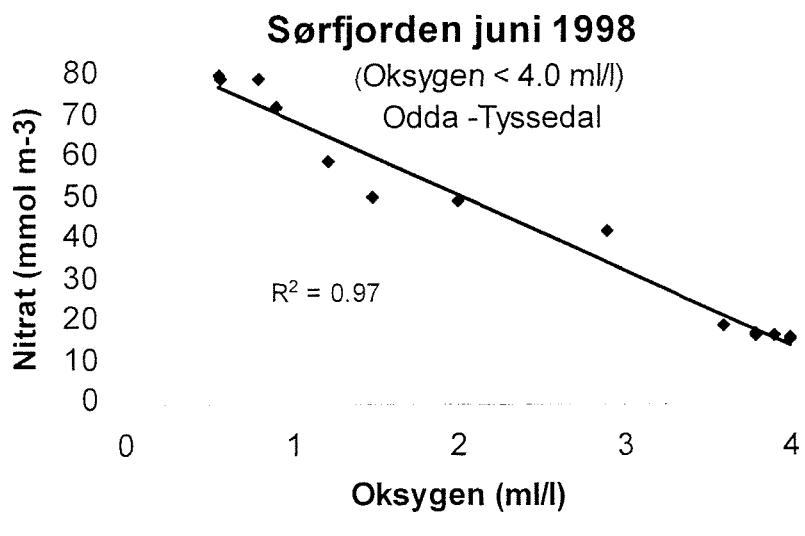


Fig. 10 Relasjonsplott oksygen - nitrat for oksygeninnhold under 4 ml/l ved Odda og Tyssedal, juni 1998.
(Oxygen versus nitrate at Odda and Tyssedal, June 1998 ($O_2 < 4 \text{ ml/l}$))

Den nære sammenheng mellom reduserte oksygeninnhold og økte nitratkonsentrasjoner viser at utslippet av Dicy - kalk fra Odda Smelteverk er den dominerende årsak til de endrete oksygen - og næringssaltforhold i Sørfjorden. Oksygeninnholdet og nitratforholdene i juni 1998 innenfor Tyssedal var betydelig forverret sammenlignet med forholdene i november 1997. Dette har trolig ha sammenheng med de økte utslipp av Dicy - kalk fra Odda Smelteverk etter 1996.

Laveste observerte oksygeninnhold ved Tyssedal i 1997 var ca 2.5 ml/l, mens laveste observerte oksygeninnhold i juni 1998 til sammenligning var 0.8 ml/l (12 % oksygenmetning). Tilsvarende var høyeste nitratkonsentrasjon ved Tyssedal i juni 1998 ca 30 mmol m⁻³ høyere enn i november 1997 (en økning fra 50 til 80 mmol m⁻³). Til sammenligning var høyeste observerte nitratkonsentrasjon fra 1962 til 1994 i den sterkt forurensete Tyskebukta ved Helgoland også ca 80 mmol m⁻³.

Observasjonene viste også at utslippet ved Odda påvirket sammensetningen av næringssalter (forhøyete N/P og N/Si - forhold) ca 30 km utover i Sørfjorden. Nitrat - og oksygenkonsentrasjonene observert i indre del av Sørfjorden i juni 1998 var trolig henholdsvis de høyeste og laveste som noen gang er observert i åpne fjordvannmasser i Norge. Oksygenmetning på 120 -145 % i øvre lag i juni 1998 tyder på at de økte tilførselene av nitrogen resulterte i en unormalt høy primærproduksjon i fjorden. Det unaturlig store overskudd av nitrat i forhold til fosfat og silikat har også trolig fremmet produksjon av flagellatalger. Det er blant denne typen alger vi finner de fleste artene av giftige/skadelige alger (fisk og skjell). Flagellater opptrer vanligvis etter vårblomstringen som domineres av silikatforbrukende alger. Tidligere observasjoner synes å bekrefte en forhøyet produksjon og unaturlig algesammensetning i Sørfjorden. Omkring årsskiftet 1991-1992 og sommeren og høsten 1992 ble det observert uvanlig høye konsentrasjoner av dinoflagellaten *Dinophysis acuta* som produserer diareframkallende toksiner (Molvær og Johnsen, 1997). Høsten 1992 ble det observert opp til 1.3 mill alger pr liter, mens algene normalt i blomstringsperioder maksimalt kommer opp i 20-30.000 celler pr liter. Til sammenligning er grenseverdien for *Dinophysis* ved innhøsting av blåskjell til konsum ca 1200 celler per liter. Forekomstene av *Dinophysis* var også betydelige i hele vekstsesongen 1996 og grensen for alge - konsentrasjoner mhp blåskjell var overskredet i hele perioden fra april til november i indre del av Sørfjorden. Det er usikkert i hvilken grad de høye konsentrasjoner av *Dinophysis* og andre flagellater påvirker fisk og fiskeadferd, men trolig vil fisk prøve å unngå høye

konsentrasjoner av disse algeartene. De høye konsentrasjonene av *Dinophysis* og den unormalt lange varighet av blomstringene medfører at Sørfjorden nå er lite egnet både til blåskjelldyrking og innhøsting av blåskjell til privat konsum. I hvilken grad Sørfjorden eksporterer *Dinophysis* til utenforliggende fjordområder er ukjent.

Oksygeninnhold under ca 3.5 ml/l ansees å være "kritisk" med hensyn til virkninger på marine organismer. Fisk og andre mobile marine organismer vil imidlertid ofte trekke unna vannmasser med lavt oksygeninnhold. I juni 1998 var oksygeninnholdet under denne kritiske grensen mellom ca 20 og 65 meter dyp ved Odda og Tyssedal. Grensen for kritisk lavt oksygeninnhold i juni 1998 strakk seg trolig et godt stykke utover fjorden fra Tyssedal.

LITTERATUR

- Aure, J. Føyn, L. & Pettersen, R. 1993. Miljøundersøkelser i norske fjorder, 1975-1993. 1. Rogaland: Lysefjorden, Høgsfjorden og Boknfjorden. *Fisken og Havet*, Nr.12- 1993. 35 s
- Aure, J.Føyn, L. og Pettersen, R. 1994. Miljøundersøkelser i norske fjorder, 1975-1993. 2. Finnmark: Tanafjord, Laksefjord, Porsangerfjord og Altafjord. *Fisken og Havet* Nr 9 1994: 68 s.
- Aure, J., Føyn, L. og Pettersen, R. 1996. Miljøundersøkelser i norske fjorder 1975-1994. 3. Nord-Troms: Tromsøsundet, Ullsfjord, Lyngenfjord og Kvænangen. *Fisken og Havet* Nr.28-1996, 69 s
- Aure, J., Føyn, L. og Pettersen, R. 1997. Miljøundersøkelser i norske fjorder 1975-1994. 4. Sør - Troms: Balsfjord, Malangen, Vågsfjorden, Astafjorden, Gratangen, Lavangen og Salangen. *Fisken og Havet* Nr.13-1997, 70 s
- Aure, J., Føyn, L. og Pettersen, R. 1997. Miljøundersøkelser i norske fjorder 1975-1996. Sørfjorden - Hardanger (1991-1996). *Fisken og Havet* Nr.12-1997, 24 s
- Aure, J. 1998. Ekstreme oksygen - og næringsstoffforhold i indre Sørfjorden, Hardanger. Havets Miljø 1998, Havforskningsinstituttet. *Fisken og Havet*, Særnummer 2 - 1998. s: 89-90.
- Føyn, L., Hagebø, M. og Seglem, K. 1981. Automatisk analyse av næringsstoffer med "on line" databehandling. En presentasjon av oppbygging og virkemåte av systemet i bruk på Havforskningsinstituttets båter og i laboratoriet. *Fisken og Havet Ser. B* Nr 4 1981. 40 s
- Hagebø, M. 1993. Prøvetakning av næringsstoffer. Kvalitetsmanual for Havforskningsinstituttet. *Notat HI*, januar 1993: 1-2.
- Hagebø, M. og Rey, F. 1984. Lagring av sjøvann til analyse av næringsstoffer. *Fisken og Havet*, Nr 12, 1984. 12 s
- Skei, J. 1998. Tiltaksorienterte miljøundersøkelser i Sørfjorden og Hardangerfjorden i 1997. Delrapport 1. Vannkjemi. NIVA - rapport 3854 - 98. 27 s
- Molvær, J. og Johnsen, T.M. 1997. Indre Sørfjord. Overvåkning februar 1995 - mars 1997. *NIVA-rapport* 3694-97. 38 s
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., og Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning . *SFT - Rapport*, TA-1467/1997 Veiledning 97:03. 34s

Data Sørfjorden - Hardanger 22 juni 1998

(Alle næringsalter i mmol m-3)

Stasjon	Dyp (m)	T	S	O2(ml/l)	O2%	NO3	NO2	PO4	SiO4	N/P	N/Si
Odda	0	11.3	6.60	8.2	111.7	7.20	0.07	0.00	8.79		0.8
Odda	5	11.8	15.09	9.1	132.1	0.05	0.02	0.00	0.00		
Odda	10	12.0	21.22	7.8	118.2	4.13	0.09	0.01	3.20	413.0	1.3
Odda	20	8.7	32.16	2.9	43.8	42.40	0.15	0.10	2.77	424.0	15.3
Odda	30	8.4	33.61	0.6	8.5	80.36	0.41	0.10	3.62	803.6	22.2
Odda	35	8.3	33.61	0.6	8.8	79.42	0.49	0.20	4.92	397.1	16.1
Odda	40	8.2	33.81	0.9	13.7	72.62	0.45	0.27	5.27	269.0	13.8
Odda	45	8.1	33.95	1.2	18.4	59.59	0.46	0.36	7.83	165.5	7.6
Odda	50	7.9	34.15	1.5	22.2	50.79	0.55	0.38	9.84	133.7	5.2
Tyssedal	0	11.6	11.80	8.5	120.5	1.50	0.05	0.00	1.15		1.3
Tyssedal	5	12.8	16.80	9.0	135.1	0.00	0.01	0.00	0.00		1.0
Tyssedal	10	11.8	25.43	9.3	144.0	0.89	0.06	0.02	1.60	44.5	0.6
Tyssedal	20	8.7	31.96	4.1	61.9	28.52	0.15	0.06	1.30	475.3	21.9
Tyssedal	30	8.4	33.41	0.8	12.1	79.35	0.25	0.08	2.30	991.9	34.5
Tyssedal	50	7.8	34.27	2.0	30.0	50.00	0.16	0.50	6.00	100.0	8.3
Tyssedal	75	7.4	34.66	3.6	53.7	19.43	0.05	1.10	10.40	17.7	1.9
Tyssedal	100	7.3	34.77	3.8	56.5	17.41	0.03	1.20	11.10	14.5	1.6
Tyssedal	125	7.3	34.85	3.8	56.5	17.46	0.03	1.20	12.80	14.6	1.4
Tyssedal	130	7.2	34.86	3.8	56.4	17.09	0.03	1.20	13.00	14.2	1.3
Tyssedal	140	7.2	34.87	3.9	57.9	16.85	0.03	1.20	13.00	14.0	1.3
Tyssedal	150	7.2	34.88	4.0	59.4	16.45	0.03	1.20	12.90	13.7	1.3
Tyssedal	165	7.2	34.90	4.0	59.4	16.31	0.05	1.20	13.50	13.6	1.2
Ullensvang	0	13.1	16.10	7.9	118.8	2.10	0.06	0.00	2.40		0.9
Ullensvang	10	12.9	18.90	7.4	112.6	0.06	0.02	0.00	0.20		0.3
Ullensvang	20	8.1	32.02	6.1	90.7	4.70	0.12	0.04	0.37	117.5	12.7
Ullensvang	30	7.8	33.37	4.5	67.0	14.50	0.04	0.23	0.97	63.0	14.9
Ullensvang	50	7.8	34.26	4.0	60.0	18.50	0.03	0.84	5.46	22.0	3.4
Ullensvang	75	7.5	34.63	4.1	61.2	16.60	0.03	1.10	8.98	15.1	1.8
Ullensvang	100	7.3	34.76	4.7	69.9	15.90	0.03	1.10	9.99	14.5	1.6
Ullensvang	125	7.2	34.83	4.3	63.9	15.60	0.03	1.10	10.50	14.2	1.5
Ullensvang	150	7.2	34.88	4.7	69.1	14.40	0.03	1.10	9.87	13.1	1.5
Ullensvang	200	7.1	34.92	4.9	72.7	13.50	0.03	1.10	9.42	12.3	1.4
Ullensvang	250	7.1	34.94	4.5	66.7	14.79	0.03	1.20	12.35	12.3	1.2
Ullensvang	300	7.1	34.95	4.3	63.7	15.18	0.03	1.20	14.05	12.7	1.1
Ullensvang	350	7.1	34.97	4.0	59.3	15.60	0.03	1.30	15.58	12.0	1.0