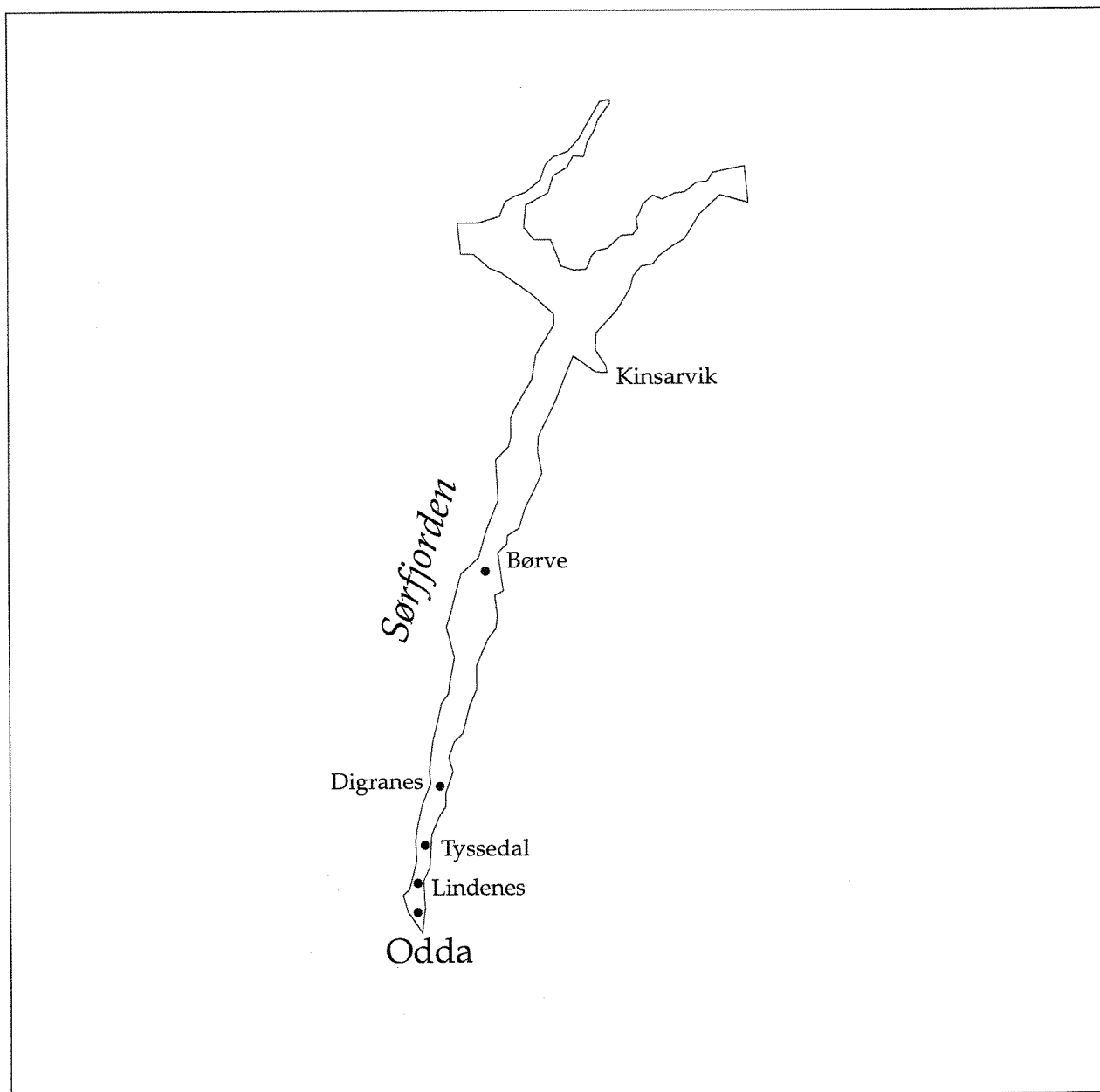


RAPPORT LNR 3775-98

## SØRFJORDEN

# Overvåking av oksygenforholdene i juli- desember 1997



**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  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 32 88 33

**Akvaplan-NIVA A/S**

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

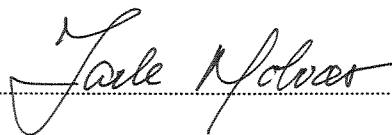
Tittel <b>Sørfjorden.</b> Overvåking av oksygenforholdene i juli-desember 1997	Løpenr. (for bestilling) 3775-98	Dato 9.1 1998
	Prosjektnr. Undernr. 95011	Sider Pris 32
Forfatter(e) Jarle Molvær	Fagområde <b>Marin eutrofi</b>	Distribusjon
	Geografisk område <b>Rogaland</b>	Trykket <b>NIVA</b>

Oppdragsgiver(e) Odda kommune, Teknisk etat. Odda	Oppdragsreferanse
--	-------------------

**Sammendrag**

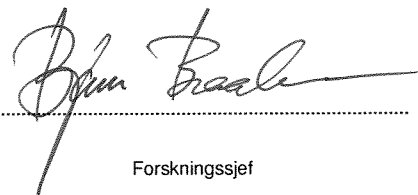
Det ble utført en undersøkelse av oksygenforholdene i Sørfjordens indre del i tidsrommet juli-desember 1997. Målingene viste Meget Dårlige forhold i store deler av vannmassen innenfor Lindenes, og betydelige problemer i deler av vannmassen helt ut til Digraneset. Biologiske registreringer ble ikke gjort, men lokale observasjoner tyder på alvorlige konsekvenser for fisk og bunndyr. Hovedinntrykket er at den indre delen av Sørfjorden er overbelastet med oksygenforbrukende materiale. Om høsten vil det derfor jevnlig oppstå situasjoner med Dårlige - Meget Dårlige oksygenforhold i store deler av vannmassen, der varierende utslipp og perioder med noe redusert vannutskifting og tilsvarende redusert oksygentilførsel vil være avgjørende for omfanget av problemene. Den ekstreme situasjonen i november 1997 ser ut til å ha nær sammenheng med utslippet av filterkake fra Odda Smelteverk. Man bør undersøke nærmere om dette er tilfelle, noe som i så fall kan bidra til å avklare om bedriftens utslipp også er en hovedårsak til de mer generelle oksygenproblemene i området.

Fire norske emneord 1. Sørfjorden 2. Overvåking 3. Oksygen 4. Organisk stoff	Fire engelske emneord 1. Sørfjord 2. Monitoring 3. Oxygen 4. Organic load
--	---



Prosjektleder

ISBN 82-577-3348-2



Forskningsjef

Sørfjorden

**Overvåking av oksygenforholdene**

**i juli-deember 1997**

## Forord

Etter avtale mellom Odda kommune, Teknisk etat, utførte Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i tidsrommet februar 1995-mars 1997 en overvåking av miljøforholdene i Sørfjordens indre del. I rapporten ble det vist at meget dårlige oksygenforhold opptrådte i juli-september både i 1995 og i 1996. Man foreslo derfor at det i 1997 skulle utføres en egen undersøkelse av oksygenforholdene for å kartlegge omfanget av problemet.

Odda kommune besluttet å gjennomføre undersøkelsen, og de første resultatene ble framlagt på et møte i Odda den 16.10 1997.

Alex Stewart Environmental Services A/S, Odda, gjennomførte feltarbeidet og vi takker spesielt Arild Moe for godt samarbeid. Jan Aure ved Havforskningsinstituttet, Bergen, takkes for faglig interessante diskusjoner og for å stille til rådighet data fra instituttets målinger i 1997.

Ved NIVA har fagassistent Unni Efraimsen hatt ansvaret for tilrettelegging av de hydrofysiske og vannkjemiske dataene, mens Jarle Molvær har vært prosjektleder.

Oslo, 9.1 1998

*Jarle Molvær*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen	6
1.2 Formål	6
<b>2. Feltarbeidet</b>	<b>7</b>
<b>3. Resultater og vurderinger</b>	<b>9</b>
3.1 Resultater	9
3.2 Oppsummering og vurderinger	15
<b>4. Litteratur</b>	<b>17</b>
<b>Vedlegg A</b>	

---

## Sammendrag

Målinger av oksygen under det kommunale overvåkingsprogrammet og av Havforskningsinstituttet, Bergen, i juli-desember 1997 konstaterte Meget Dårlige - Dårlige oksygenforhold i Sørfjordens indre del, jevnført med SFTs miljøkvalitetskriterier. Tilstanden i november var vesentlig dårligere enn det som tidligere er registrert i fjorden. Ved så lave konsentrasjoner vil man forvente at fisk så vidt mulig vil trekke ut av området, mens mange mindre mobile organismer vil dø av oksygenmangel. Biologiske registreringer er ikke utført, men lokale observasjoner tyder på at tilstanden hadde alvorlige konsekvenser for bunndyr og fisk.

I første rekke gjelder dette området innenfor Lindenes-Tyssedal. Lenger ut i Sørfjorden ble oksygenforholdene gradvis bedre, og de lave konsentrasjonene var avgrenset til et 50-100 m tykt vannlag, med bedre forhold både over og dypere nede. I 2. halvdel av november ble Dårlige forhold observert så langt ut som til Digranes.

Oksygenforhold som dette er ikke uvanlig i bassengene innenfor fjordterskler, men helt uvanlig i et forholdsvis åpent fjordområde som Sørfjorden.

Ser man resultatene fra den kommunale overvåkingen i 1995-97 i sammenheng med Havforskningsinstituttets årlige måleserie siden 1991 (Aure et al., 1997), er hovedinntrykket:

- Den indre delen av Sørfjorden er overbelastet med oksygenforbrukende materiale. Om høsten vil det jevnlig oppstå situasjoner med Dårlige - Meget Dårlige oksygenforhold i store deler av vannmassen, der varierende utslipp av oksygenforbrukende materiale og algevekst kombinert med perioder med noe redusert vannutskiftning og tilsvarende redusert oksygentilførsel vil være avgjørende for omfanget av problemene.
- Ved den ekstreme situasjonen i november 1997 var det en nær sammenheng mellom lave oksygenkonsentrasjoner og høy konsentrasjon av nitrogen. Odda Smelteverk har de langt største nitrogenutslippene til Havnebassenget, og resultatene tyder på at problemene i stor grad skyldtes bedriftens utslipp av filterkake.
- En slik sammenheng mellom utslippet fra Odda Smelteverk og oksygenproblemene høsten 1997 må søkes bekreftet eller avkreftet. En slik analyse vil også bidra til å avklare om utslippet er en hovedårsak til de jevnlige oksygenproblemene i den indre delen av Sørfjorden.

Det kan være behov for en mer inngående analyse av årsaksforholdene bak oksygenproblemene i fjorden, spesielt for å få en bedre beskrivelse av den samlede belastningen med oksygenforbrukende materiale og dens variasjon over året sett i forhold til oksygentilførslen via vannutskiftningen. Dette vil kreve en analyse av meteorologiske og hydrologiske data samt data for utslipp av næringssalter og oksygenforbrukende materiale, i tillegg til mer inngående bruk av de hydrografiske og hydrokjemiske dataene som foreligger. Manglende data fra fjorden i tidsrommet 9.9-9.11 1997, da forholdene utviklet til det kritiske, kan gjøre det vanskelig å finne ut av situasjonen. Dette gjør det i så fall nødvendig med utvikling av en matematisk modell som bl.a. kan simulere utviklingen høsten 1997.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Oksygenmålinger i Havnebassenget og ved Lindenes ettersommer og høst i 1995 og 1996 viste et meget stort oksygenforbruk og konsentrasjoner i underkant av 2 mlO<sub>2</sub>/l, som tilsvarer klasse IV (Dårlig) etter SFTs miljøkvalitetskriterier (Molvær og Johnsen, 1997). I det dype området ved Lindenes målte man i august 1996 så lavt som 1.5 mlO<sub>2</sub>/l (klasse IV-V, Dårlig - Meget Dårlig). Dette er konsentrasjoner som vil gi negative biologiske effekter, i første rekke ved at fisk og andre mobile organismer trekker seg unna vannmasser med lave oksygenkonsentrasjoner. For norske fjorder uten terskel er dette uvanlig lave konsentrasjoner.

Målingene ble gjort med ca. 4 ukers mellomrom, og i dette mellomrommet har det både vært en varierende tilførsel av nytt vann fra nordre deler av Sørfjorden/selve Hardangerfjorden og stort forbruk av oksygen. Det er derfor usikkert om oksygenkonsentrasjonene blir lavere enn det man kan registrere med månedlige prøver.

For det andre er det uvisst hvor stor del av Sørfjorden som omfattes av oksygenproblemene. Dermed er det av betydning å avgjøre både hvor langt utover i fjorden tilstanden er dårlig, og motsatt: i hvilken grad tilstanden innenfor Lindenes eventuelt skyldes påvirkning fra vannmasser med relativt dårlige oksygenforhold i midtre og nordre del av fjorden.

På denne bakgrunn foreslo NIVA en mer detaljert studie av oksygenforholdene sommer-høst 1997, og klarsignal ble omgående gitt av Odde kommune.

## 1.2 Formål

Formålet med et utvidet måleprogram for oksygen sommer-høst 1997 kan sammenfattes slik:

- *Gi sikrere opplysninger om minimumskonsentrasjoner i Havnebassenget og ved Lindenes, og vannfornyelsen i dette området.*
- *Gi opplysninger om oksygenforholdene nordover i fjorden, med sikte på en beskrivelse av hvor stor del av Sørfjorden som periodevis omfattes av oksygenproblemer.*

Det er ikke tatt sikte på en generell kartlegging av oksygenforholdene i hele Sørfjorden, men å se etter minimumskonsentrasjoner og etter en gradient fra Havnebasseng/Lindenes og utover.

## 2. Feltarbeidet

### *Parametre*

Hovedparameterne er oksygen, temperatur og saltholdighet. I tillegg målte man siktedyp og gjorde de vanlige observasjonene av vind og vær. Oksygenanalysene ble gjort av Alex Stewart Environmental Services A/S, Odda. For en mer detaljert beskrivelse av metodikken henvises til Molvær og Johnsen (1997).

### *Stasjoner*

Prøver ble tatt fra følgende 5 stasjoner (se også Figur 1):

- Havnebassenget
- Lindenes
- Utenfor Tyssedal kraftstasjon
- Digraneset
- Børve

### *Måledyp*

Man benyttet i hovedsak samme metodikk som var innarbeidet under overvåkingen i tidsrommet februar 1995-mars 1997. Ved Lindenes og Havnebassenget benyttet man de vanlige måledypene (0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80/85 m). Ved Tyssedal, Digraneset og Børve ble oksygenprøver innsamlet i 20 m, 30 m, 40 m, 60 m, 80 m og 100 m dyp. Temperatur og saltholdighet ble målt med sonde i samme dyp som ved Lindenes. I 100 m ble temperaturen avlest med vendetermometer og en saltprøve tappet på en 250 ml flaske for senere presisjonsanalyse, og eventuell korrigering av de mindre nøyaktige sonde-målingene. For en mer detaljert beskrivelse av metodikken henvises til Molvær og Johnsen (1997).

### *Varighet av programmet*

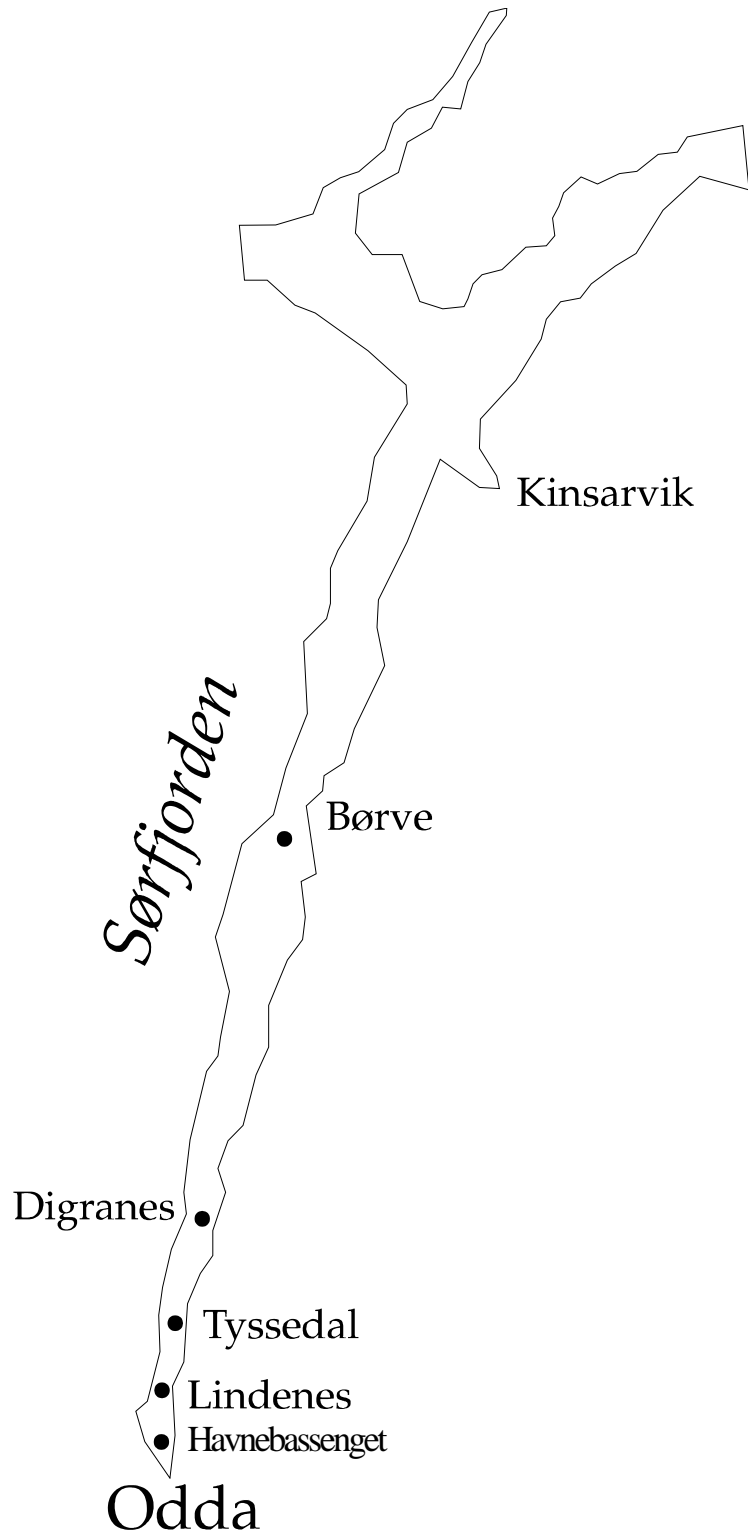
Tabell 1 viser datoene for prøveseriene. Planen var opprinnelig at varigheten av programmet skulle vurderes i midten av september, men økonomiske hensyn gjorde at det ble avsluttet noe tidligere. I november fikk man opplysninger som tydet på at oksygenforholdene hadde forverret seg vesentlig, og det ble deretter tatt prøver den 18.11 og 9.12.97.

Tabell 1. Tidspunkt for prøver sommer - høst 1997. Den 18.11.97 ble det bare tatt prøver i Havnebassenget og ved Lindenes.

Dato	Dato
15.7 1997	26.8 1997
29.7 1997	9.9 1997
12.8 1997	18.11 1998
19.8 1997	9.12 1997

I tillegg til dette materialet har Havforskningsinstituttet, Bergen, stilt til rådighet sine målinger av oksygen i Havnebassenget, ved Tyssedal og Ullensvang den 9.11.97.





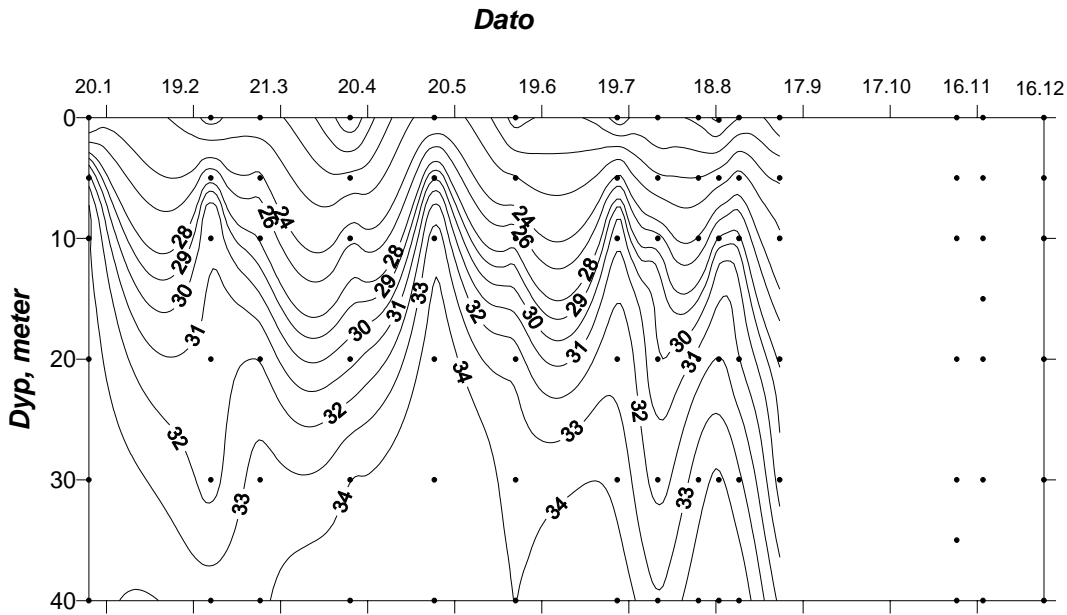
Figur 1. Stasjonsoversikt

### 3. Resultater og vurderinger

#### 3.1 Resultater

Alle data fra juli-desember 1997 er gjengitt i Vedlegg A bakerst i rapporten.

Saltholdighet er en konservativ parameter, og variasjonene i denne kan gi et inntrykk av vannskiftningen i området. Figur 2 viser målinger av saltholdighet i Havnebassenget i 1997. For prøvene i november og desember er ikke saltholdigheten målt.



Figur 2. Målinger av saltholdighet i Havnebassenget i 1997. Tidspunkter og måledyp er vist med svart prikk. Ingen data fra november og desember.

Figuren viser relativt store variasjoner fra måleserie til måleserie, noe som tyder på rimelig god vannskiftning i Havnebassenget. Dette gjelder også tidsrommet juli-september 1997.

Som grunnlag for bedømmelse av oksygenforholdene, viser **Tabell 2** klassifiseringsgrunnlaget i SFTs reviderte veiledning i klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.

**Tabell 2.** Tilstandsklassifisering for oksygen (fra Molvær et al., 1997).

Parametre	Tilstandsklasser				
	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Oksygen (ml O <sub>2</sub> /l)	>4.5	4.5-3.5	3.5-2.5	2.5-1.5	<1.5

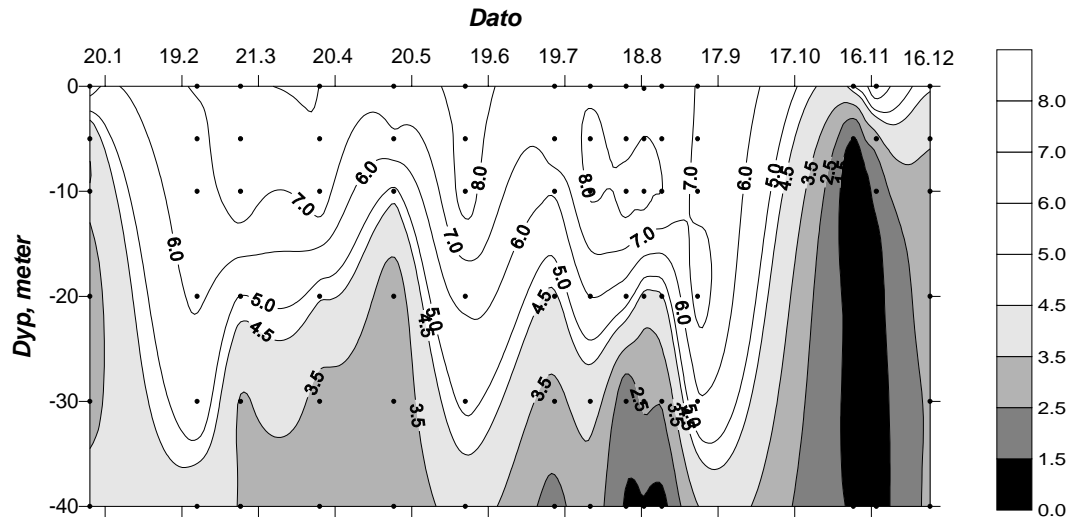
Oksygenkonsentrasjonen ved Lindenes og i havnebassengets dypere vannlag er til enhver tid et resultat av balansen mellom:

1. *oksygentilførsel*, i hovedsak gjennom tilførsel av oksygenrikt sjøvann fra Sørfjordens nordre deler.

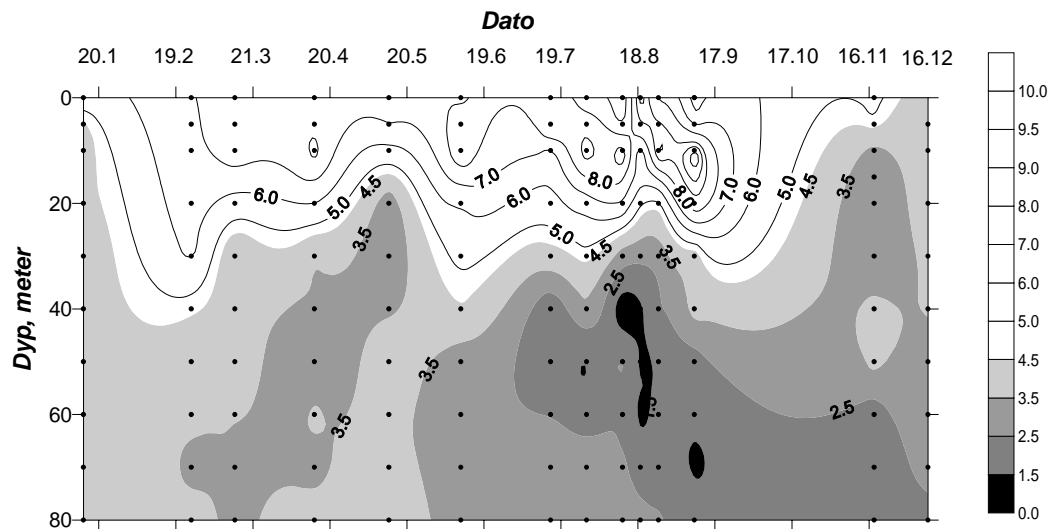
2. *oksygenforbruk*, i hovedsak fra nedbrytning av organisk materiale tilført via direkte utslipp, nedsynkende planteplankton samt kjemisk oksygenforbruk.

Denne balansen vil variere over tid. Typisk for mange norske fjorder er relativt dårlige oksygenforhold over en periode i løpet av sommer-høst som følge av stort oksygenforbruk pga. nedbrytning av organisk materiale og relativt liten oksygentilførsel - og gode oksygenforhold i vinterhalvåret. Figur 3 viser forholdene i Havnebassenget og ved Lindenes i 1997.

### Havnebassenget. Oksygenmålinger i 1997



### Lindenes. Oksygenmålinger i 1997



Figur 3. Oksygenforhold i Havnebassenget (øverst) og ved Lindenes (nederst) i tidsrommet januar-september 1997. Målinger er vist med svart prikk, og intervallene for miljøkvalitetskriterier med skravur. Figuren inkluderer data fra Havforskningsinstituttet målinger den 9.11.97

Tatt i betraktning at målingene ved Lindenes går ned til 80 m dyp mot 40 m i Havnebassenget, var i grove trekk tilstanden i 0-40 m dyp på disse to stasjonene lik fram til slutten av oktober 1997. Da ble tilstanden i Havnebassenget raskt meget dårlig helt opp til brakkvannslaget. Utviklingen ved Lindenes gikk i samme retning, men ikke så langt.

Figur 4 viser situasjonsbilder fra 12. august og 26. august 1997. Selv om målinger til 100 m dyp ikke gir noe komplett bilde av oksygenforholdene i Sørfjorden, er det tydelig at oksygenproblemene har sitt opphav i fjordens indre del. Den 12. august var forholdene Meget Dårlige ( $<1.5 \text{ mlO}_2/\text{l}$ ) til Tyssedal og Dårlig ( $1.5\text{-}2.5 \text{ mlO}_2/\text{l}$ ) videre ut til Digranes.

Figur 5-6 viser situasjonsbilder fra november 1997. Den 9.11 var oksygenkonsentrasjonen i Havnebassenget lavere enn  $1.5 \text{ mlO}_2/\text{l}$  (klasse V, Meget Dårlig) i fra bunnen og opp til 5 m dyp ( $0.7 \text{ mlO}_2/\text{l}$ ), se også Figur 3. Dette er langt dårligere enn det som tidligere er registrert i fjordområdet.

Etter henvendelse fra Odda kommune som hadde fått meldinger om uvanlig dårlige oksygenforhold i Havnebassenget, ble det som en utvidelse av det kommunale overvåkingsprogrammet den 18.11.97 foretatt en ny prøveserie i Havnebassenget og ved Lindenes (Figur 6). I Havnebassenget var tilstanden på dette tidspunktet Meget Dårlig (klasse V i tabell 2) fra bunnen og opp til ca. 12 m dyp, og Dårlig derifra og opp til ca. 6 m dyp. Denne situasjonen er vesentlig dårligere enn det som ble registrert i 1995 og 1996.

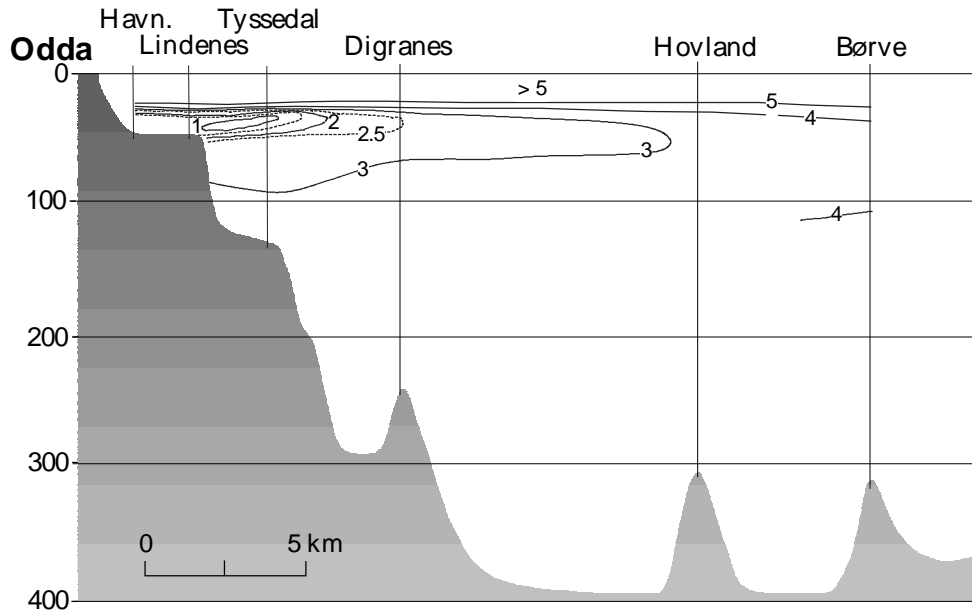
Ved Lindenes var tilstanden noe bedre og mer varierende med dypet. I 40-50 m dyp sees en vannmasse med relativt høyt oksygeninnhold (ca.  $3.7 \text{ mlO}_2/\text{l}$  tilsvarende klasse II), mens oksygenforholdene i vannmassen mellom ca. 8 m dyp og bunnen for øvrig klassifiseres som Mindre God og Dårlig. Fra overflaten og ned til ca. 10 m dyp var oksygenforholdene noe bedre enn tidligere, men fra ca. 15 m dyp og til bunnen må tilstanden fortsatt karakteriseres som Meget Dårlig.

Ved samme anledning ble det også innsamlet vannprøver for analyse av total nitrogen, og resultatene er vist i Figur 7. Konsentrasjonen i Havnebassenget var ekstremt høy, og verdier over  $2000 \mu\text{gN}/\text{l}$  er det ytterst sjelden man registrerer i fjordområder. I så fall er det enten i gammelt, stagnant bunnvann i en terskelfjord eller like inntil et meget stort utslipp av nitrogen. I det siste tilfellet måler man de høye konsentrasjonene i et avgrenset sjikt. Den vertikale profilen, med de høyeste konsentrasjonene nær bunnen, tyder i dette tilfelle på at nitrogenet kom fra Odda Smelteverks utslipp av filterkake som inneholder store mengder nitrogen.

Ved Lindenes var nitrogenkonsentrasjonene lavere, men sammenlignet med oksygenprofilen for samme dato (Figur 8) synes det å være en relativt nær sammenheng (korrelasjonskoeffisient  $r=-0.85$ ,  $r^2=0.72$ ) mellom lavt oksygeninnhold og høye nitrogenkonsentrasjoner. Dette samsvarer med data fra Havforskningsinstituttets målinger ved Tyssedal den 9.11.97, der sammenhengen var enda sterkere med  $r^2=0.9$  (Figur 9).

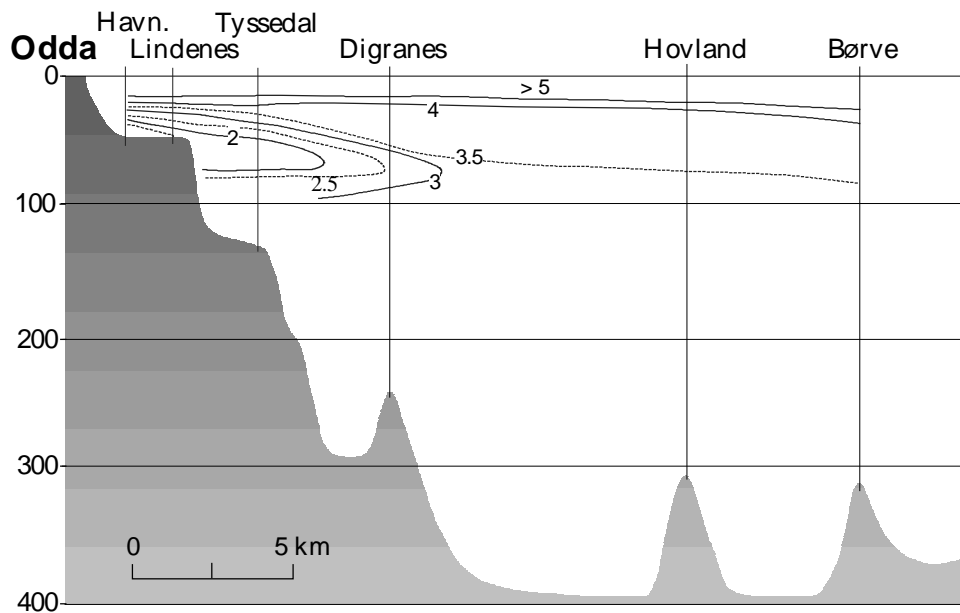
# Sørfjorden

12.8.97

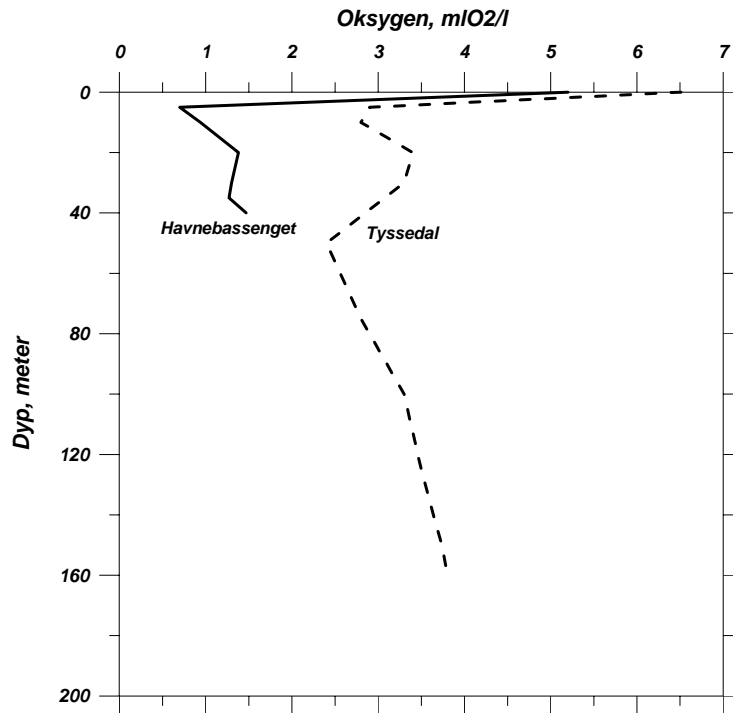


# Sørfjorden

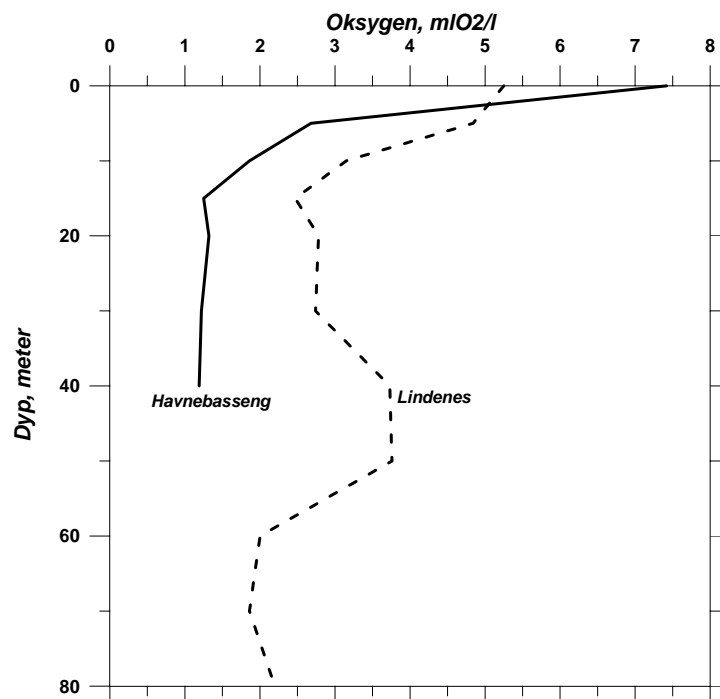
26.8.97



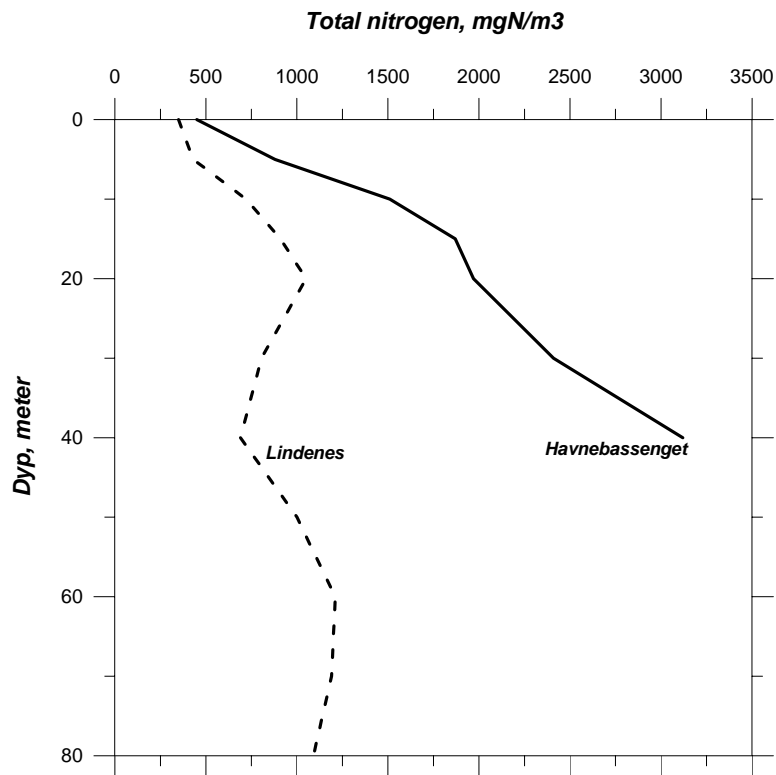
Figur 4. Langsgående oksygenprofil fra Havnebassenget til Børve for 12.8 og 26.8 1997.



Figur 5. Målinger av oksygen i Havnebasenget og ved Tyssedal utført av Havforskningsinstituttet, Bergen, den 9.11 1997. I Havnebasenget var oksygenkonsentrasjonen i 5 m dyp så lav som 0.7 mO<sub>2</sub>/l.

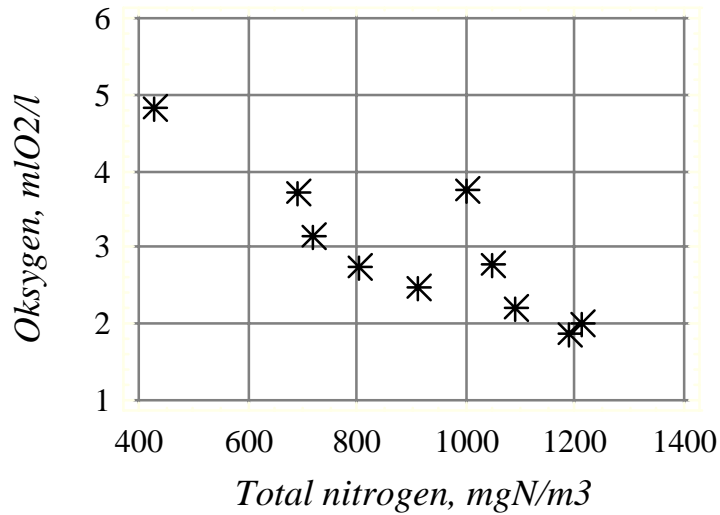


Figur 6. Vertikal oksygenprofil i Havnebasenget og ved Lindenes 18.11 1997.

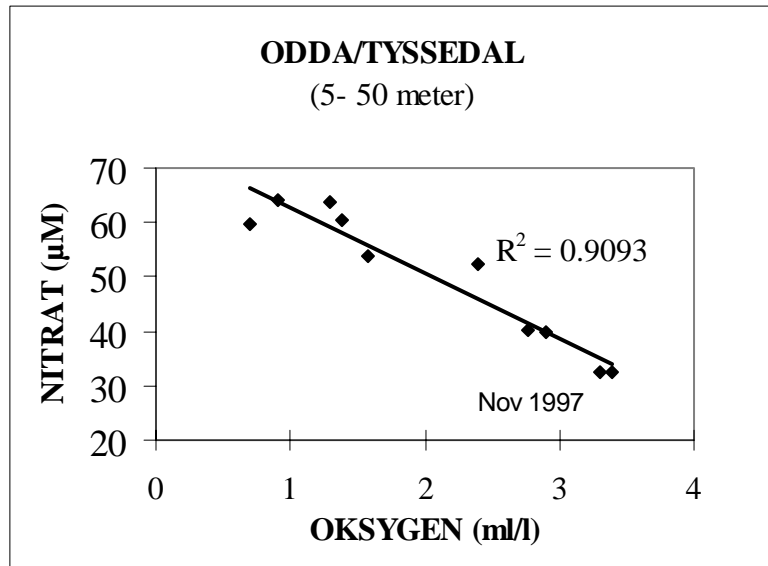


Figur 7. Vertikalprofil av total nitrogen i Havnebassenget og ved Lindenes den 18.11 1997.

*Lindenes 18.11 1997*



Figur 8. Målinger av oksygen og total nitrogen i 5-80 m dyp ved Lindenes den 18.11 1997. Det er en relativt nær sammenheng ( $r=-0.85$ ,  $r^2=0.72$ ) mellom lav oksygenkonsentrasjon og høy nitrogenkonsentrasjon.



Figur 9. Målinger av oksygen og nitrat i fjorden utenfor Tyssedal den 9.11 1997. En meget nær sammenheng mellom lave oksygenkonsentrasjon og høy nitratkonsentrasjon. Figuren er utarbeidet ved Havforskningsinstituttet, Bergen.

### 3.2 Oppsummering og vurderinger

Målinger av oksygen under det kommunale overvåkingsprogrammet og av Havforskningsinstituttet, Bergen, i juli-desember 1997 konstaterte Meget Dårlige - Dårlige oksygenforhold i Sørfjordens indre del, jevnført med SFTs miljøkvalitetskriterier. Tilstanden i november var vesentlig dårligere enn det som tidligere er registrert i fjorden. Ved så lave konsentrasjoner vil man forvente at fisk så vidt mulig vil trekke ut av området, mens mange mindre mobile organismer vil dø av oksygenmangel. Biologiske registreringer er ikke utført, men lokale observasjoner tyder på at tilstanden hadde alvorlige konsekvenser for bunndyr og fisk.

I første rekke gjelder dette området innenfor Lindenes-Tyssedal. Lenger ut i Sørfjorden ble oksygenforholdene gradvis bedre, og de lave konsentrasjonene var avgrenset til et 50-100 m tykt vannlag, med bedre forhold både over og dypere nede. Men allerede i august ble Dårlige forhold observert så langt ut som til Digranes.

Oksygenforhold som dette er ikke uvanlig i bassengene innenfor fjordterskler, men helt uvanlig i forholdsvis åpent fjordområde som Sørfjorden.

Det er ikke mulig å gi noen helt entydig forklaring til denne situasjonen. Grunnen er at formålet med det kommunale overvåkingsprogrammet har vært å registrere tilstanden, og ikke analysere årsakssammenhengene. Oksygenkonsentrasjonene varierer med tiden, og i prinsippet - og forenklet - kan oksygenbalansen beskrives ved følgende ligning

$$\frac{dO_2}{dt} \approx \frac{dQ}{dt} - \left[ \frac{d(KK)}{dt} + \frac{d(IND)}{dt} + \frac{d(AVR)}{dt} + \frac{d(PP)}{dt} + \frac{d(ANNET)}{dt} \right] \quad (1)$$



der

Q: oksygentilførsel gjennom vannutskiftningen, spesielt mot områdene lenger nord i fjorden.

KK: oksygenforbruk fra utslipp av oksygenforbrukende stoffer i kommunalt avløpsvann.

IND: oksygenforbruk fra utslipp av oksygenforbrukende stoffer i industrielt avløpsvann.

AVR: oksygenforbruk fra utslipp av oksygenforbrukende stoffer i arealavrenning.

PP: oksygenforbruk fra nedbrytning av organisk stoff fra primærproduksjonen.

ANNET: oksygenforbruk fra andre kilder.

Primærproduksjonen drives både av lokalt tilførte næringsstoffer (fra kommunalt og industrielt avløpsvann og som avrenning fra landarealer) og fra næringsstoffer som bringes inn i området med vannutskiftningen. Den inngående sjøvannsstrømmen i den såkalte estuarine sirkulasjonen (utgående brakkvannsstrøm i overflatelaget og inngående sjøvannsstrøm under dette), kan være viktig for denne transporten i tillegg til å bringe med seg planteplankton (organisk stoff) som har vokst opp lenger nord i fjorden.

En nærmere vurdering av betydningen av de lokale kildene ble gjort av Molvær (1997) og Molvær og Johnsen (1997). De påpekte at datagrunnlaget er mangelfullt, men sannsynliggjorde at både utslippet fra Odda Smelteverk, kommunal kloakk og tilførslene av næringsalter og organisk stoff fra Opo hver for seg kan bidra til et betydelig oksygenforbruk i vannmassene i Havnebassenget. Og som nevnt er det samlede oksygenforbruket avgjørende for tilstanden.

Ser man resultatene fra den kommunale overvåkingen i 1995-97 i sammenheng med Havforskningsinstituttets årlige måleserie siden 1991 (Aure et al., 1997), er hovedinntrykket:

- Den indre delen av Sørfjorden er overbelastet med oksygenforbrukende materiale. Om høsten vil det jevnlig oppstå situasjoner med Dårlige - Meget Dårlige oksygenforhold i store deler av vannmassen, der perioder med store utslipp og/eller noe redusert vannutskiftning og tilsvarende redusert oksygentilførsel vil være avgjørende for omfanget av problemene.
- Ved den ekstreme situasjonen i november 1997 var det en nær sammenheng mellom lave oksygenkonsentrasjoner og høy konsentrasjon av nitrogen. Odda Smelteverk har de langt største nitrogenutslippene til Havnebassenget, og resultatene tyder på at problemene i stor grad skyldtes bedriftens utslipp av filterkake.
- En slik sammenheng mellom utslippet fra Odda Smelteverk og oksygenproblemene høsten 1997 må søkes bekreftet eller avkreftet. En slik analyse vil også bidra til å avklare om utslippet er en hovedårsak til de jevnlig oksygenproblemene i den indre delen av Sørfjorden.

Det kan være behov for en mer inngående analyse av årsaksforholdene bak oksygenproblemene i fjorden, spesielt for å få en bedre beskrivelse av den samlede belastningen med oksygenforbrukende materiale og dens variasjon over året sett i forhold til oksygentilførslen via vannutskiftningen. Dette vil kreve en analyse av meteorologiske og hydrologiske data samt data for utslipp av næringsalter og oksygenforbrukende materiale, i tillegg til mer inngående bruk av de hydrografiske og hydrokjemiske dataene som foreligger. Manglende data fra fjorden i tidsrommet 9.9-9.11.97, da forholdene utviklet til det kritiske, kan gjøre det vanskelig å finne ut av situasjonen. Denne mangelen gjør det i så fall nødvendig med utvikling av en matematisk modell som med grunnlag i opplysninger om meteorologiske og hydrofysiske forhold, vannføring i Opo og lokale utslipp av oksygenforbrukende materiale og av næringsalter, kan simulere utviklingen høsten 1997.

## 4. Litteratur

Aure, J., Føyn, L. og Pettersen, R., 1997. Miljøundersøkelser i norske fjorder 1975-96. Sørfjorden - Hardanger (1991-96). Fisken og Havet nr. 12 -1997. 24 pp.

Molvær, J., 1997. Utslipp av oksygenforbrukende stoff fra Odda Smelteverk. Notat av 8.1.97. NIVA, Oslo.

Molvær, J. og Johnsen, T.M., 1997. Indre Sørfjord. Overvåking februar 1995-mars 1997. NIVA-rapport nr. 3694-97. 38 pp.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J., 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. Statens forurensningstilsyn, Veiledning 97:03. 36 pp.

## Vedlegg A.

Stasjon	Dato	Dyp meter	Temperatur grader Celsius	Saltholdighet	O2 mlO <sub>2</sub> /l	TOTN µgN/l	Nitrat µgN/l	TOTP µgP/l	Fosfat µgP/l
1	14.01.97	0	6.3	20.7	6.65	770	370	13	10
1	14.01.97	1	8.3	31.2					
1	14.01.97	2	8.6	32.44					
1	14.01.97	3	8.6	32.78					
1	14.01.97	4	8.7	32.86					
1	14.01.97	5	8.7	32.95	3.37	955	460	15	12
1	14.01.97	6	8.8	33					
1	14.01.97	8	8.9	33.06					
1	14.01.97	10	8.9	33.08	3.61	760	435	15	12
1	14.01.97	12	8.8	33.1					
1	14.01.97	14	8.8	33.12					
1	14.01.97	16	8.7	33.15					
1	14.01.97	18	8.6	33.15					
1	14.01.97	25	8.7	33.25					
1	14.01.97	35	8.4	33.35					
1	14.01.97	40	8.3	33.4	3.77				
1	25.02.97	0	4.5	12.2	7.23		175	9	7
1	25.02.97	1	6.1	27.5					
1	25.02.97	2	6.1	30.4					
1	25.02.97	3	6.2	30.6					
1	25.02.97	4	6.2	30.7					
1	25.02.97	5	6.2	30.5	6.35	275	150	14	10
1	25.02.97	6	6.3	30.7					
1	25.02.97	8	6.4	30.7					
1	25.02.97	10	6.4	30.7	6.8	250	138	17	12
1	25.02.97	12	6.3	30.9					
1	25.02.97	14	6.3	30.8					
1	25.02.97	16	6.4	30.8					
1	25.02.97	18	6.4	30.9					
1	25.02.97	20	6.5	31.1	6.08		150	15	11
1	25.02.97	25	6.5	31.2					
1	25.02.97	35	7.8	32.1					
1	25.02.97	40	8	33.52	3.67				
1	14.03.97	0	4.8	17	7.73		148	7	4
1	14.03.97	1	5	20.8					
1	14.03.97	2	5.1	22.3					
1	14.03.97	3	5.2	24.1					
1	14.03.97	4	5.2	24.6					
1	14.03.97	5	5.3	25.2	7.88	370	180	8	3
1	14.03.97	6	5.3	25.5					
1	14.03.97	8	5.4	26.6					
1	14.03.97	10	5.5	27.8	7.9	255	119	11	4
1	14.03.97	12	5.8	29.6					
1	14.03.97	14	6.1	30.7					
1	14.03.97	16	6.8	31.3					
1	14.03.97	18	7.1	31.8					
1	14.03.97	20	7.7	32.05	4.83		285	17	13
1	14.03.97	25	8	33.35					
1	14.03.97	35	7.9	33.44					
1	14.03.97	40	7.7	33.66	3.5				
1	14.04.97	0	4	3	7.98		465	2	1
1	14.04.97	1	4	2.8					
1	14.04.97	2	4.1	2.8					
1	14.04.97	3	5.4	16.6					
1	14.04.97	4	5.5	18.1					
1	14.04.97	5	5.6	18.3	7.91	240	99	3	1
1	14.04.97	6	5.6	19.1					
1	14.04.97	8	5.8	21.5					

1	14.04.97	10	6.1	26.2	7.78	250	52	6	2
1	14.04.97	12	6.2	28.9					
1	14.04.97	14	6.1	29.7					
1	14.04.97	16	6.4	30.2					
1	14.04.97	18	6.9	30.8					
1	14.04.97	20	6.9	30.6	4.49		250	18	10
1	14.04.97	25	8.1	33.92					
1	14.04.97	35	7.9	34.26					
1	14.04.97	40	7.8	34.35	3.22				
1	16.04.97	0							
1	16.04.97	5							
1	16.04.97	10							
1	13.05.97	0	8	21	7.65	390	120	5	1
1	13.05.97	1	8.3	27.3					
1	13.05.97	2	8.7	28					
1	13.05.97	3	8.5	30.4					
1	13.05.97	4	8.5	31					
1	13.05.97	5	8.4	31.2	6.91	595	131	10	2
1	13.05.97	6	8.3	32					
1	13.05.97	8	8.2	33.55					
1	13.05.97	10	8.2	33.76	4.7	1410	425	9	2
1	13.05.97	12	8.1	33.87					
1	13.05.97	14	8.1	34.12					
1	13.05.97	16	8	34.22					
1	13.05.97	18	8	34.34					
1	13.05.97	20	8	34.38	2.73	1340	435	21	15
1	13.05.97	25	7.9	34.55					
1	13.05.97	30	7.8	34.74	2.91	1900			
1	13.05.97	35	7.7	34.82					
1	13.05.97	40	7.6	34.94	2.8				
1	10.06.97	0	8.9	9.7	8.22		105	3	2
1	10.06.97	1	9	11					
1	10.06.97	2	9.1	13.8					
1	10.06.97	3	9.5	15.8					
1	10.06.97	4	10	20.1					
1	10.06.97	5	10.2	20.8	8.05	320	71	11	1
1	10.06.97	6	10.6	23.2					
1	10.06.97	8	10.8	27					
1	10.06.97	10	10.6	27.5	8.7	292	86	12	2
1	10.06.97	12	10.2	29					
1	10.06.97	14	9.4	31.6					
1	10.06.97	16	9.2	32					
1	10.06.97	18	9	32.32					
1	10.06.97	20	8.8	32.6	6.2		49	10	3
1	10.06.97	25	8.5	33.04					
1	10.06.97	30	8.6	33.42	5.23	805			
1	10.06.97	35	8.5	33.7					
1	10.06.97	40	8.6	33.92	3.91				
1	15.07.97	0	13.1	3.5	7.19				
1	15.07.97	1	13.2	3.6					
1	15.07.97	2	14.4	7.1					
1	15.07.97	3	15.9	18.3					
1	15.07.97	4	14.2	21.5					
1	15.07.97	5	12.2	27.9	8.19				
1	15.07.97	6	11.4	29.3					
1	15.07.97	8	10.8	30.1					
1	15.07.97	10	10.2	30.8	5.9				
1	15.07.97	12	9.7	31.2					
1	15.07.97	14	9.5	31.5					
1	15.07.97	16	9.2	31.9					
1	15.07.97	18	9.1	32.12					
1	15.07.97	20	9	32.54	4.3				
1	15.07.97	25	8.6	33.39					

1	15.07.97	30	8.5	33.66	3.17				
1	15.07.97	35	8.4	34.14					
1	15.07.97	40	8.4	34.76	2.12				
1	22.07.97	0	14	4.9					
1	22.07.97	1	14.2	5					
1	22.07.97	2	15	8.5					
1	22.07.97	3	16.1	18.8					
1	22.07.97	4	15.4	20.8					
1	22.07.97	5	13.6	25					
1	22.07.97	6	13.2	25.8					
1	22.07.97	8	13	27.9					
1	22.07.97	10	12.8	28.1					
1	22.07.97	12	12.3	28.5					
1	22.07.97	14	12.1	28.6					
1	22.07.97	16	11.6	29.5					
1	22.07.97	18	11	29.9					
1	22.07.97	20	10.7	30					
1	22.07.97	25	9.7	31					
1	22.07.97	30	9.3	31.6					
1	22.07.97	35	9	32					
1	22.07.97	40	8.9	32.66					
1	29.07.97	0	16.1	8	7.75				
1	29.07.97	1	17.2	8.5					
1	29.07.97	2	18.3	12.3					
1	29.07.97	3	19	14.2					
1	29.07.97	4	18.7	15					
1	29.07.97	5	18	15.9	8.3				
1	29.07.97	6	17	19					
1	29.07.97	8	14.2	25.5					
1	29.07.97	10	13.2	28	8.24				
1	29.07.97	12	13	28.1					
1	29.07.97	14	12.4	28.6					
1	29.07.97	16	11.8	29.2					
1	29.07.97	18	11.4	29.5					
1	29.07.97	20	11.2	29.7	6.08				
1	29.07.97	25	10.4	30.4					
1	29.07.97	30	9.2	31.5	3.93				
1	29.07.97	35	8.8	32.53					
1	29.07.97	40	8.6	32.95	3.28				
1	05.08.97	0	14.1	3					
1	05.08.97	1	15.8	4.2					
1	05.08.97	2	17.2	9.1					
1	05.08.97	3	17.9	12.5					
1	05.08.97	4	18.1	17.1					
1	05.08.97	5	16.7	21.5					
1	05.08.97	6	15	24.6					
1	05.08.97	8	13.4	27.8					
1	05.08.97	10	12.6	28.6					
1	05.08.97	12	12.2	29					
1	05.08.97	14	11.4	29.6					
1	05.08.97	16	10.7	30.4					
1	05.08.97	18	10.1	30.7					
1	05.08.97	20	9.8	31.1					
1	05.08.97	25	9.2	32					
1	05.08.97	30	8.6	32.2					
1	05.08.97	35	8.4	33.7					
1	05.08.97	40	8.4	33.96					
1	12.08.97	0			6.98				
1	12.08.97	5			7.39				
1	12.08.97	10			8.61				
1	12.08.97	20			5.41				
1	12.08.97	30			1.53				
1	12.08.97	40			1.4				

1	19.08.97	0						
1	19.08.97	0.2	16.2	2.5	7.54			
1	19.08.97	1	16.4	2.8				
1	19.08.97	2	17	6.4				
1	19.08.97	3	17.5	9.8				
1	19.08.97	4	18.3	13.5				
1	19.08.97	5	16.9	19	8.02			
1	19.08.97	6	15.3	24				
1	19.08.97	8	13.9	28.4				
1	19.08.97	10	12.8	28.8	8.54			
1	19.08.97	12	12.3	29.4				
1	19.08.97	14	11.5	29.8				
1	19.08.97	16	10.8	30.5				
1	19.08.97	18	10.2	31.2				
1	19.08.97	20	9.7	32	4.1			
1	19.08.97	25	9.2	33.13				
1	19.08.97	30	9	34.23	2.89			
1	19.08.97	35	8.9	35.56				
1	19.08.97	40	9	35	1.45			
1	26.08.97	0	14.7	7.7	7.28			
1	26.08.97	1	14.8	8.2				
1	26.08.97	2	15.4	13.4				
1	26.08.97	3	15.9	18.7				
1	26.08.97	4	15.5	20.7				
1	26.08.97	5	15.4	22.7	7.62			
1	26.08.97	6	15.3	25.6				
1	26.08.97	8	14.7	27.8				
1	26.08.97	10	14	28.5	8.17			
1	26.08.97	12	12.9	29.2				
1	26.08.97	14	12.3	29.6				
1	26.08.97	16	11.6	30				
1	26.08.97	18	11	30.5				
1	26.08.97	20	10.7	30.8	4.24			
1	26.08.97	25	10	31.7				
1	26.08.97	30	9.1	33.14	2.49			
1	26.08.97	35	8.8	33.75				
1	26.08.97	40	8.7	34.78	1.13			
1	02.09.97	0	13.4	5				
1	02.09.97	1	14.7	12.6				
1	02.09.97	2	16.2	17.9				
1	02.09.97	3	15.8	18.7				
1	02.09.97	4	15.8	21.9				
1	02.09.97	5	15.8	24.6				
1	02.09.97	6	15.6	26.3				
1	02.09.97	8	15.3	27.6				
1	02.09.97	10	14.7	28.1				
1	02.09.97	12	13.7	28.9				
1	02.09.97	14	13.1	29				
1	02.09.97	16	12.3	29.2				
1	02.09.97	18	12.1	29.4				
1	02.09.97	20	11.8	29.6				
1	02.09.97	25	10.9	30.4				
1	02.09.97	30	9.5	31.3				
1	02.09.97	35	8	32.55				
1	02.09.97	40	5.8	33.25				
1	09.09.97	0	11	4	6.95			
1	09.09.97	1	11.9	4				
1	09.09.97	2	12.4	7				
1	09.09.97	3	14.9	12.5				
1	09.09.97	4	16	13.6				
1	09.09.97	5	16.6	16.3	6.92			
1	09.09.97	6	17.2	17.5				
1	09.09.97	8	17.8	19.4				

1	09.09.97	10	17.8	20.3	6.78				
1	09.09.97	12	17.6	22.9					
1	09.09.97	14	16.6	25.5					
1	09.09.97	16	16.2	27.2					
1	09.09.97	18	15.7	28					
1	09.09.97	20	15.2	28	7.53				
1	09.09.97	25	13.7	29					
1	09.09.97	30	12.6	29.4	5.9				
1	09.09.97	35	11.2	30.5					
1	09.09.97	40	10.2	31.5	3.61				
1	18.11.97	0			7.42	450			
1	18.11.97	0.5			7.42	450			
1	18.11.97	5			2.68	880			
1	18.11.97	5			3.6	880			
1	18.11.97	10			1.88	1510			
1	18.11.97	10			2.99	1510			
1	18.11.97	15			1.25	1870			
1	18.11.97	15				1870			
1	18.11.97	20			1.32	1970			
1	18.11.97	20			3.26	1970			
1	18.11.97	30			1.22	2410			
1	18.11.97	30			2.64	2410			
1	18.11.97	40			1.19	3120			
1	18.11.97	40			2.81	3120			
1	09.12.97	0			4.6				
1	09.12.97	5			3.6				
1	09.12.97	10			2.99				
1	09.12.97	20			3.26				
1	09.12.97	30			2.64				
1	09.12.97	40			2.81				
2	14.01.97	0	6.9	25.7	5.86	690	365	12	10
2	14.01.97	1	8	30.2					
2	14.01.97	2	8.5	31.8					
2	14.01.97	3	8.6	32.1					
2	14.01.97	4	8.7	32.42					
2	14.01.97	5	8.8	32.76	4.18	645	350	14	12
2	14.01.97	6	8.9	32.95					
2	14.01.97	8	9	33.1					
2	14.01.97	10	9.2	33.18	4.21	530	305	14	12
2	14.01.97	12	9.2	33.2					
2	14.01.97	14	9	33.2					
2	14.01.97	16	9.1	33.25					
2	14.01.97	18	9.1	33.25					
2	14.01.97	20	9	33.25	4.37	320	215	15	13
2	14.01.97	25	8.8	33.28					
2	14.01.97	30	8.6	33.3	3.77				
2	14.01.97	35	8.6	33.34					
2	14.01.97	40	8.4	33.45	4.28				
2	14.01.97	50	8.3	33.5	4.21				
2	14.01.97	60	8.1	33.58	3.94				
2	14.01.97	70	8	33.7	4.28				
2	14.01.97	80	7.8	33.82	3.69				
2	25.02.97	0	5.8	23.5	6.87	295	160	11	8
2	25.02.97	1	5.9	28.1					
2	25.02.97	2	6	30					
2	25.02.97	3	6.1	30.5					
2	25.02.97	4	6.1	30.6					
2	25.02.97	5	6	30.7	6.76	265	150	14	10
2	25.02.97	6	6.1	30.6					
2	25.02.97	8	6.1	30.7					
2	25.02.97	10	6	30.7	6.75	290	142	15	11
2	25.02.97	12	5.9	30.7					
2	25.02.97	14	6	30.7					

2	25.02.97	16	6	30.8					
2	25.02.97	18	6.1	30.9					
2	25.02.97	20	6	30.9	6.34	385	275	14	10
2	25.02.97	25	6.4	31.1					
2	25.02.97	30	6.8	31.5	6.15				
2	25.02.97	35	7.5	31.98					
2	25.02.97	40	8.3	33.34	4.64				
2	25.02.97	50	8.1	33.88	3.65				
2	25.02.97	60	7.8	34.2	3.65				
2	25.02.97	70	7.6	34.45	3.34				
2	25.02.97	80	7.6	34.56	3.76				
2	14.03.97	0	3.5	10.3	7.84	725	295	7	4
2	14.03.97	1	4.6	23.6					
2	14.03.97	2	4.6	23.8					
2	14.03.97	3	4.6	23.9					
2	14.03.97	4	4.8	24					
2	14.03.97	5	5.1	24.4	7.95	255	115	8	3
2	14.03.97	6	5.2	25.3					
2	14.03.97	8	5.4	26.8					
2	14.03.97	10	5.5	28.1	7.57	235	99	8	2
2	14.03.97	12	5.7	29.2					
2	14.03.97	14	6	30.2					
2	14.03.97	16	6.3	30.9					
2	14.03.97	18	6.7	31.3					
2	14.03.97	20	7	31.8	5.59	785	215	16	12
2	14.03.97	25	8.1	33.08					
2	14.03.97	30	8.1	33.65	3.6				
2	14.03.97	35	8	33.92					
2	14.03.97	40	8	33.96	3.93				
2	14.03.97	50	7.8	34.12	3.88				
2	14.03.97	60	7.7	34.15	3.51				
2	14.03.97	70	7.6	34.24	3.5				
2	14.03.97	80	7.4	34.26	3.39				
2	14.04.97	0	5	18.4	7.62	220	87	3	1
2	14.04.97	1	5	18.3					
2	14.04.97	2	5.1	18.3					
2	14.04.97	3	5.1	18.5					
2	14.04.97	4	5.1	18.8					
2	14.04.97	5	5.2	19	7.71	200	73	3	1
2	14.04.97	6	5.4	19.6					
2	14.04.97	8	6	27.7					
2	14.04.97	10	6.1	28.8	8.3	230	42	7	2
2	14.04.97	12	6.1	28.9					
2	14.04.97	14	6.2	29.5					
2	14.04.97	16	6.4	30.2					
2	14.04.97	18	6.9	30.8					
2	14.04.97	20	7	31	6.02	940	190	13	4
2	14.04.97	25	8.1	33.5					
2	14.04.97	30	8.1	33.97	3.57				
2	14.04.97	35	8	34.15					
2	14.04.97	40	8	34.28	3.47				
2	14.04.97	50	7.8	34.38	2.71				
2	14.04.97	60	7.7	34.44	3.67				
2	14.04.97	70	7.7	34.48	3.15				
2	14.04.97	80	7.5	34.62	4.04				
2	16.04.97	0							
2	16.04.97	5							
2	16.04.97	10							
2	13.05.97	0	7.8	24	7.7	360	104	4	1
2	13.05.97	1	8	27					
2	13.05.97	2	8.4	30.3					
2	13.05.97	3	8.2	30.8					
2	13.05.97	4	8.3	30.7					



2	13.05.97	5	8.3	31	7.01	375	72	8	2
2	13.05.97	6	8.5	31.4					
2	13.05.97	8	8.4	32.62					
2	13.05.97	10	8.4	33.14	5.7	695	260	9	2
2	13.05.97	12	8.3	34.05					
2	13.05.97	14	8.1	34.28					
2	13.05.97	16	8	34.42					
2	13.05.97	18	8	34.4					
2	13.05.97	20	7.8	34.52	2.85	895	440	22	18
2	13.05.97	25	7.8	34.72					
2	13.05.97	30	7.7	34.86	2.91				
2	13.05.97	35	7.6	34.92					
2	13.05.97	40	7.7	34.5	3.39				
2	13.05.97	50	7.6	34.88	4.13				
2	13.05.97	60	7.5	34.98	3.56				
2	13.05.97	70	7.4	34.86	3.8				
2	13.05.97	80	7.5	34.82	4.16				
2	10.06.97	0	9.5	15.2	7.81	265	79	5	1
2	10.06.97	1	9.6	15.5					
2	10.06.97	2	9.7	17.9					
2	10.06.97	3	10.1	19.5					
2	10.06.97	4	10.6	21.3					
2	10.06.97	5	11	21.8	8.39	310	69	11	1
2	10.06.97	6	11.3	23					
2	10.06.97	8	11.4	26.2					
2	10.06.97	10	10.9	27.3	8.86	195	19	9	2
2	10.06.97	12	10	30.4					
2	10.06.97	14	9	32.12					
2	10.06.97	16	8.9	32.26					
2	10.06.97	18	8.8	32.6					
2	10.06.97	20	8.6	32.78	6.05	280	81	9	2
2	10.06.97	25	8.5	33.16					
2	10.06.97	30	8.4	33.5	5.25				
2	10.06.97	35	8.3	33.72					
2	10.06.97	40	8.2	33.98	4.45				
2	10.06.97	50	7.8	34.43	3.02				
2	10.06.97	60	7.7	34.72	2.67				
2	10.06.97	70	7.7	34.9	2.95				
2	10.06.97	80	7.7	34.92	3.17				
2	15.07.97	0	13.6	5	8.08				
2	15.07.97	1	13.6	5.5					
2	15.07.97	2	14.4	8.1					
2	15.07.97	3	15.5	18.1					
2	15.07.97	4	13.4	24.1					
2	15.07.97	5	12.5	27.1	9.42				
2	15.07.97	6	11.9	28.5					
2	15.07.97	8	10.8	29.9					
2	15.07.97	10	10.4	30.8	6.65				
2	15.07.97	12	9.8	31					
2	15.07.97	14	9.5	31.3					
2	15.07.97	16	9.2	31.6					
2	15.07.97	18	9	32.1					
2	15.07.97	20	8.9	32.56	5.6				
2	15.07.97	25	8.6	33.29					
2	15.07.97	30	8.4	33.59	4.13				
2	15.07.97	35	8.1	34					
2	15.07.97	40	7.8	34.43	1.71				
2	15.07.97	50	7.7	34.7	1.53				
2	15.07.97	60	7.6	34.89	2.46				
2	15.07.97	70	7.6	35.25	3.45				
2	15.07.97	80	7.8	35.72	3.23				
2	29.07.97	0	14.6	5	7.31				
2	29.07.97	1	15.1	5.8					

2	29.07.97	2	18.6	12.2				
2	29.07.97	3	19	13.4				
2	29.07.97	4	18.8	15.4				
2	29.07.97	5	18.8	16	8.57			
2	29.07.97	6	16.6	19.8				
2	29.07.97	8	14.2	26.1				
2	29.07.97	10	13.6	27.9	9.45			
2	29.07.97	12	12.7	28.6				
2	29.07.97	14	12.2	29				
2	29.07.97	16	11.7	29.4				
2	29.07.97	18	11.4	29.7				
2	29.07.97	20	11.2	30	6.45			
2	29.07.97	25	9.9	30.9				
2	29.07.97	30	9.2	31.9	4.75			
2	29.07.97	35	8.6	33.06				
2	29.07.97	40	8.4	33.25	3.38			
2	29.07.97	50	8	34.04	1.47			
2	29.07.97	60	7.6	34.34	1.74			
2	29.07.97	70	7.6	34.5	3.45			
2	29.07.97	80	7.6	34.66	2.6			
2	12.08.97	0			6.43			
2	12.08.97	5			6.77			
2	12.08.97	10			9.63			
2	12.08.97	20			6.98			
2	12.08.97	30			2.96			
2	12.08.97	40			0.92			
2	12.08.97	50			2.62			
2	12.08.97	60			2.38			
2	12.08.97	70			2.72			
2	12.08.97	80			3.03			
2	19.08.97	0	16.8	2.5	9.64			
2	19.08.97	1	16.6	2.7				
2	19.08.97	2	15.4	8				
2	19.08.97	3	15.2	10.5				
2	19.08.97	4	16.1	12.1				
2	19.08.97	5	17.2	16.5	9.12			
2	19.08.97	6	15.3	25.4				
2	19.08.97	8	14.2	28.3				
2	19.08.97	10	13.3	28.7	6.47			
2	19.08.97	12	12.6	29.2				
2	19.08.97	14	11.8	29.8				
2	19.08.97	16	11.3	30.2				
2	19.08.97	18	10.5	30.8				
2	19.08.97	20	9.8	31.4	5.06			
2	19.08.97	25	9.6	32.58				
2	19.08.97	30	8.8	33.36	2.79			
2	19.08.97	35	8.5	33.75				
2	19.08.97	40	8.3	33.95	1.41			
2	19.08.97	50	8	34.48	1.38			
2	19.08.97	60	7.8	34.8	1.24			
2	19.08.97	70	7.7	34.56	1.96			
2	19.08.97	80	7.6	35	2.72			
2	26.08.97	0	14.7	6.6	7.96			
2	26.08.97	1	15	8.3				
2	26.08.97	2	15.6	12.6				
2	26.08.97	3	16.2	16.9				
2	26.08.97	4	16.6	20.7				
2	26.08.97	5	16.1	22	9.09			
2	26.08.97	6	15.7	25.2				
2	26.08.97	8	15.5	28.2				
2	26.08.97	10	14.2	28.8	9.77			
2	26.08.97	12	13.7	29				
2	26.08.97	14	12.6	29.7				

2	26.08.97	16	12	30				
2	26.08.97	18	11.4	30.3				
2	26.08.97	20	10.5	31	4.68			
2	26.08.97	25	9.6	31.5				
2	26.08.97	30	9.1	32.72	2.9			
2	26.08.97	35	8.8	33.32				
2	26.08.97	40	8.7	33.54	2.36			
2	26.08.97	50	8.3	34.1	1.64			
2	26.08.97	60	8.1	34.44	1.81			
2	26.08.97	70	7.9	34.8	1.98			
2	26.08.97	80	7.8	35.14	2.63			
2	09.09.97	0	11.2	5.1	7.47			
2	09.09.97	1	10.5	12.2				
2	09.09.97	2	14	10.5				
2	09.09.97	3	15.4	14.3				
2	09.09.97	4	16	15.4				
2	09.09.97	5	16	16.5	6.58			
2	09.09.97	6	16.8	16.6				
2	09.09.97	8	17.6	18.4				
2	09.09.97	10	18	20.7	10.4			
2	09.09.97	12	17.8	22.1				
2	09.09.97	14	16.7	26				
2	09.09.97	16	16.2	27.5				
2	09.09.97	18	15.8	27.9				
2	09.09.97	20	15.5	28.5	8.83			
2	09.09.97	25	14.2	28.8				
2	09.09.97	30	12.6	29.6	4.02			
2	09.09.97	35	11.6	30.3				
2	09.09.97	40	10.8	31	3.85			
2	09.09.97	50	9.1	32.7	2.08			
2	09.09.97	60	8.4	33.85	1.6			
2	09.09.97	70	8.1	34.3	1.4			
2	09.09.97	80	7.9	34.6	1.81			
2	18.11.97	0.5			5.25	350		
2	18.11.97	5			4.84	430		
2	18.11.97	10			3.15	720		
2	18.11.97	15			2.47	910		
2	18.11.97	20			2.78	1050		
2	18.11.97	30			2.74	805		
2	18.11.97	40			3.73	690		
2	18.11.97	50			3.76	1000		
2	18.11.97	60			2	1210		
2	18.11.97	70			1.88	1190		
2	18.11.97	80			2.2	1090		
2	09.12.97	0			5.59			
2	09.12.97	5			3.71			
2	09.12.97	10			4.15			
2	09.12.97	20			4.08			
2	09.12.97	30			3.6			
2	09.12.97	40			3.53			
2	09.12.97	50			3.26			
2	09.12.97	60			3.12			
2	09.12.97	70			2.78			
2	09.12.97	80			2.23			
Børve	15.07.97	0.2	18.3	5.9				
Børve	15.07.97	1	18.1	6.6				
Børve	15.07.97	2	17.8	13.4				
Børve	15.07.97	3	16.2	18.1				
Børve	15.07.97	4	14.6	22.7				
Børve	15.07.97	5	12.9	27.8				
Børve	15.07.97	6	12.4	29				
Børve	15.07.97	8	11.4	30				
Børve	15.07.97	10	10.6	30.7				

Børve	15.07.97	12	10.2	31.1				
Børve	15.07.97	14	9.6	31.5				
Børve	15.07.97	16	9.3	31.6				
Børve	15.07.97	18	8.6	32.26				
Børve	15.07.97	20	8.2	32.76	5.44			
Børve	15.07.97	25	8.1	33.2				
Børve	15.07.97	30	8	33.63	5.41			
Børve	15.07.97	35	8	33.98				
Børve	15.07.97	40	7.8	34.31	3.38			
Børve	15.07.97	50	7.6	34.61				
Børve	15.07.97	60	7.4	34.79	3.45			
Børve	15.07.97	70	7.4	34.88				
Børve	15.07.97	80	7.4	35.18	3.72			
Børve	15.07.97	100			4.34			
Børve	29.07.97	0	17	7.3				
Børve	29.07.97	1	17.2	7.6				
Børve	29.07.97	2	18.2	13.6				
Børve	29.07.97	3	18.3	15.1				
Børve	29.07.97	4	18.2	15.4				
Børve	29.07.97	5	17.7	17.9				
Børve	29.07.97	6	17.6	22.2				
Børve	29.07.97	8	15.4	26.6				
Børve	29.07.97	10	14	28.4				
Børve	29.07.97	12	13.4	28.9				
Børve	29.07.97	14	12.9	29.4				
Børve	29.07.97	16	12.8	29.6				
Børve	29.07.97	18	12.5	29.9				
Børve	29.07.97	20	12.3	30				
Børve	29.07.97	25	11.1	30.5				
Børve	29.07.97	30	9.8	31.3	5.77			
Børve	29.07.97	35	8.6	32.26				
Børve	29.07.97	40	8.1	33.01	3.35			
Børve	29.07.97	50	8.1	33.75	3.38			
Børve	29.07.97	60	7.8	34.24	3.42			
Børve	29.07.97	70	7.6	34.47				
Børve	29.07.97	80	7.6	34.6	3.55			
Børve	29.07.97	100			4.27			
Børve	12.08.97	1	19.8	12.3				
Børve	12.08.97	2	19.2	13.4				
Børve	12.08.97	3	19.1	13.5				
Børve	12.08.97	4	18.6	13.8				
Børve	12.08.97	5	17.6	19				
Børve	12.08.97	6	17.2	24				
Børve	12.08.97	8	15.2	28.3				
Børve	12.08.97	10	14	28.8				
Børve	12.08.97	12	13	29.3				
Børve	12.08.97	14	12.4	29.7				
Børve	12.08.97	16	11.6	30.2				
Børve	12.08.97	18	10.8	30.7				
Børve	12.08.97	20	10	31	5.04			
Børve	12.08.97	25	8.4	32.6				
Børve	12.08.97	30	8	33.25	4.25			
Børve	12.08.97	35	8	33.65				
Børve	12.08.97	40	8	34	3.51			
Børve	12.08.97	50	7.6	34.3	3.51			
Børve	12.08.97	60	7.6	34.45	3.61			
Børve	12.08.97	70	7.6	34.6				
Børve	12.08.97	80	7.5	34.9	3.64			
Børve	12.08.97	100			4.12			
Børve	19.08.97	0	19.5	9				
Børve	19.08.97	40	11	34.43				
Børve	19.08.97	200	10.9	36.25				
Børve	26.08.97	0.2	15.5	8				

Børve	26.08.97	1	17.5	9.7				
Børve	26.08.97	2	18.4	10.4				
Børve	26.08.97	3	19.5	15.8				
Børve	26.08.97	4	19.3	19.1				
Børve	26.08.97	5	19	22.2				
Børve	26.08.97	6	18.6	23.8				
Børve	26.08.97	8	17.1	27.7				
Børve	26.08.97	10	15.8	28.7				
Børve	26.08.97	12	14.7	29.2				
Børve	26.08.97	14	13.6	29.8				
Børve	26.08.97	16	13	30				
Børve	26.08.97	18	11.9	30.4				
Børve	26.08.97	20	11	30.6	5.43			
Børve	26.08.97	25	8.9	32.27				
Børve	26.08.97	30	8.3	33.28	4.48			
Børve	26.08.97	35	8.1	33.67				
Børve	26.08.97	40	8.1	33.85	3.66			
Børve	26.08.97	50	8	34.29	3.79			
Børve	26.08.97	60	7.9	34.71	4			
Børve	26.08.97	70	7.8	35				
Børve	26.08.97	80	7.7	35.15	3.45			
Børve	26.08.97	100			3.83			
Børve	09.09.97	0	15.9	15.1				
Børve	09.09.97	1	15.9	15.1				
Børve	09.09.97	2	15.9	15.1				
Børve	09.09.97	3	15.5	15.3				
Børve	09.09.97	4	16	15.3				
Børve	09.09.97	5	16.4	15.5				
Børve	09.09.97	6	16.5	17				
Børve	09.09.97	8	17.2	18.6				
Børve	09.09.97	10	17.5	20.1				
Børve	09.09.97	12	18	22				
Børve	09.09.97	14	18.6	26				
Børve	09.09.97	16	17.8	26.9				
Børve	09.09.97	18	17.6	27.6				
Børve	09.09.97	20	17.2	28.2	5.86			
Børve	09.09.97	25	16.4	28.9				
Børve	09.09.97	30	14.4	29.5	5.05			
Børve	09.09.97	35	13.2	29.8				
Børve	09.09.97	40	12	30.5	5.01			
Børve	09.09.97	50	9	32.4	4.94			
Børve	09.09.97	60	8	33.6	4.6			
Børve	09.09.97	70	8	34.2				
Børve	09.09.97	80	7.6	34.65	3.72			
Børve	09.09.97	100	7.8	35.05	3.78			
Børve	09.12.97	20			5.11			
Børve	09.12.97	30			5.46			
Børve	09.12.97	40			4.98			
Børve	09.12.97	60			3.71			
Børve	09.12.97	80			3.74			
Børve	09.12.97	100			4.77			
Digra	25.02.97	0			250	142	12	9
Digra	25.02.97	5			225	135	13	10
Digra	25.02.97	10			230	129	13	10
Digra	14.03.97	0			305	150	6	3
Digra	14.03.97	5			250	124	7	3
Digra	14.03.97	10			275	142	10	2
Digra	14.04.97	0			170	46	3	1
Digra	14.04.97	5			165	41	3	1
Digra	14.04.97	10			144	12	5	1
Digra	10.06.97	0			270	73	4	1
Digra	10.06.97	5			290	49	7	1
Digra	10.06.97	10			190	8	7	2

Digra	15.07.97	0.2	15.6	6				
Digra	15.07.97	1	15.5	6.3				
Digra	15.07.97	2	15.4	8.5				
Digra	15.07.97	3	16.2	17.9				
Digra	15.07.97	4	13.7	22.6				
Digra	15.07.97	5	12.6	27.1				
Digra	15.07.97	6	11.7	28.9				
Digra	15.07.97	8	10.9	30.1				
Digra	15.07.97	10	10.2	30.8				
Digra	15.07.97	12	9.8	31.2				
Digra	15.07.97	14	9.4	31.4				
Digra	15.07.97	16	9.1	31.7				
Digra	15.07.97	18	8.8	32.21				
Digra	15.07.97	20	8.5	32.64	5.13			
Digra	15.07.97	25	8.3	33.42				
Digra	15.07.97	30	8.2	33.71	4.54			
Digra	15.07.97	35	7.6	34.54				
Digra	15.07.97	40	7.5	34.73	2.25			
Digra	15.07.97	50	7.4	35.01				
Digra	15.07.97	60	7.4	35.05	2.63			
Digra	15.07.97	70	7.4	35.5				
Digra	15.07.97	80	7.8		3.55			
Digra	15.07.97	100			3.79			
Digra	29.07.97	0	14.8	4.2				
Digra	29.07.97	1	15.9	6.8				
Digra	29.07.97	2	18.7	12.1				
Digra	29.07.97	3	18.6	14.3				
Digra	29.07.97	4	18.5	15				
Digra	29.07.97	5	18.5	16.9				
Digra	29.07.97	6	17.2	21.9				
Digra	29.07.97	8	14.4	27.2				
Digra	29.07.97	10	13.9	28				
Digra	29.07.97	12	12.9	28.9				
Digra	29.07.97	14	12.6	29.3				
Digra	29.07.97	16	12.2	29.6				
Digra	29.07.97	18	11.9	29.8				
Digra	29.07.97	20	11.4	30.1	5.94			
Digra	29.07.97	25	10.1	31				
Digra	29.07.97	30	8.9	32.06	5.02			
Digra	29.07.97	35	8.4	32.99				
Digra	29.07.97	40	8.2	33.55	5.16			
Digra	29.07.97	50	7.9	34.15	2.08			
Digra	29.07.97	60	7.6	34.49	3.04			
Digra	29.07.97	70	7.6	34.66				
Digra	29.07.97	80	7.7	35.05	3.59			
Digra	29.07.97	100			3.62			
Digra	12.08.97	1	17.2	8				
Digra	12.08.97	2	19	11.9				
Digra	12.08.97	3	19.2	13				
Digra	12.08.97	4	18.6	13.8				
Digra	12.08.97	5	17.2	18.1				
Digra	12.08.97	6	16.6	23.6				
Digra	12.08.97	8	14.4	28				
Digra	12.08.97	10	13.5	28.7				
Digra	12.08.97	12	12.4	29.3				
Digra	12.08.97	14	11.9	29.9				
Digra	12.08.97	16	10.9	30.2				
Digra	12.08.97	18	10.6	30.6				
Digra	12.08.97	20	9.7	31.1	5			
Digra	12.08.97	25	8.8	32.5				
Digra	12.08.97	30	8.3	33.3	2.55			
Digra	12.08.97	35	8	33.8				
Digra	12.08.97	40	8	34.05	2.48			

Digra	12.08.97	50	7.6	34.25	2.83				
Digra	12.08.97	60	7.6	34.4	2.89				
Digra	12.08.97	70	7.6	34.55					
Digra	12.08.97	80	7.6	34.8	3.37				
Digra	12.08.97	100			3.4				
Digra	19.08.97	0	18	4.9					
Digra	19.08.97	40	10.8	34.92					
Digra	19.08.97	200	10.3	36.46					
Digra	26.08.97	0.2	15.4	8.2					
Digra	26.08.97	1	15.6	8.8					
Digra	26.08.97	2	16	9.8					
Digra	26.08.97	3	17.2	15.4					
Digra	26.08.97	4	18.3	20					
Digra	26.08.97	5	18.1	23.5					
Digra	26.08.97	6	17.1	26.1					
Digra	26.08.97	8	15.5	28.4					
Digra	26.08.97	10	14.6	28.5					
Digra	26.08.97	12	14.5	28.8					
Digra	26.08.97	14	12.7	29.9					
Digra	26.08.97	16	12	30.2					
Digra	26.08.97	18	11.5	30.3					
Digra	26.08.97	20	10.8	31	4.13				
Digra	26.08.97	25	9.6	31.9					
Digra	26.08.97	30	8.7	33	3.86				
Digra	26.08.97	35	8.3	33.66					
Digra	26.08.97	40	8.3	33.8	4.3				
Digra	26.08.97	50	8.1	34.2	4.34				
Digra	26.08.97	60	8	34.6	2.6				
Digra	26.08.97	70	7.8	34.94					
Digra	26.08.97	80	7.8	35.21	2.87				
Digra	26.08.97	100			3.38				
Digra	09.09.97	0	13.4	12.1					
Digra	09.09.97	1	13.6	12.3					
Digra	09.09.97	2	15.4	13.7					
Digra	09.09.97	3	15.8	14.6					
Digra	09.09.97	4	16	15					
Digra	09.09.97	5	16.8	16.1					
Digra	09.09.97	6	17	16.2					
Digra	09.09.97	8	18.1	19.6					
Digra	09.09.97	10	18.2	20.7					
Digra	09.09.97	12	18.2	23.5					
Digra	09.09.97	14	17.9	26.9					
Digra	09.09.97	16	17.6	27.5					
Digra	09.09.97	18	16.7	28					
Digra	09.09.97	20	16.4	28.3	6.48				
Digra	09.09.97	25	14.6	28.9					
Digra	09.09.97	30	13.4	29.6	5.83				
Digra	09.09.97	35	12	30.1					
Digra	09.09.97	40	10.6	31.6	4.53				
Digra	09.09.97	50	8.9	32.9	2.69				
Digra	09.09.97	60	8.2	33.85	2.8				
Digra	09.09.97	70	8.1	34.4					
Digra	09.09.97	80	8	34.6	3				
Digra	09.09.97	100	7.6	34.65	3.03				
Digra	09.12.97	0			6.14				
Digra	09.12.97	5			5.04				
Digra	09.12.97	10			5.52				
Tysse	29.07.97	0	16.3	7.1					
Tysse	29.07.97	1	17.3	9.8					
Tysse	29.07.97	2	18.6	12.2					
Tysse	29.07.97	3	18.8	14					
Tysse	29.07.97	4	18.6	15.3					
Tysse	29.07.97	5	18.4	16.3					

Tysse	29.07.97	6	17.8	19				
Tysse	29.07.97	8	14.5	26.6				
Tysse	29.07.97	10	13.4	28				
Tysse	29.07.97	12	12.6	28.6				
Tysse	29.07.97	14	12.2	29.2				
Tysse	29.07.97	16	12	29.3				
Tysse	29.07.97	18	11.6	29.5				
Tysse	29.07.97	20	11.3	29.9	5.46			
Tysse	29.07.97	25	10	30.9				
Tysse	29.07.97	30	9	32	5.09			
Tysse	29.07.97	35	8.6	33.05				
Tysse	29.07.97	40	8.4	33.39	3.38			
Tysse	29.07.97	50	8	34.14	1.06			
Tysse	29.07.97	60	7.7	34.48	1.57			
Tysse	29.07.97	70	7.7	34.56				
Tysse	29.07.97	80	7.8	34.91	2.77			
Tysse	29.07.97	100			3.76			
Tysse	12.08.97	20			5			
Tysse	12.08.97	30			1.02			
Tysse	12.08.97	40			1.94			
Tysse	12.08.97	50			2.69			
Tysse	12.08.97	60			2.72			
Tysse	12.08.97	80			2.79			
Tysse	12.08.97	100			3.78			
Tysse	26.08.97	0.2	15	7				
Tysse	26.08.97	1	15.2	8.4				
Tysse	26.08.97	2	15.6	13				
Tysse	26.08.97	3	17.5	17				
Tysse	26.08.97	4	17.8	20.8				
Tysse	26.08.97	5	16.9	23.3				
Tysse	26.08.97	6	16.4	26				
Tysse	26.08.97	8	15.5	28				
Tysse	26.08.97	10	14	28.8				
Tysse	26.08.97	12	13.2	29.3				
Tysse	26.08.97	14	12.6	29.8				
Tysse	26.08.97	16	12	30				
Tysse	26.08.97	18	11.4	30.5				
Tysse	26.08.97	20	11	30.8	4.95			
Tysse	26.08.97	25	10	31.6				
Tysse	26.08.97	30	9.2	32.7	5.02			
Tysse	26.08.97	35	8.7	33.6				
Tysse	26.08.97	40	8.3	33.98	2.53			
Tysse	26.08.97	50	8.1	34.38	1.84			
Tysse	26.08.97	60	8	34.67	1.67			
Tysse	26.08.97	70	7.8	34.94				
Tysse	26.08.97	80	7.8	35.19	2.73			
Tysse	26.08.97	100			3.14			
Tysse	09.09.97	0	12.8	9.5				
Tysse	09.09.97	1	12.8	9.5				
Tysse	09.09.97	2	13.3	9.8				
Tysse	09.09.97	3	15	13.3				
Tysse	09.09.97	4	15.9	15.5				
Tysse	09.09.97	5	16.6	15.9				
Tysse	09.09.97	6	17	16.2				
Tysse	09.09.97	8	17.9	19.2				
Tysse	09.09.97	10	18	21.3				
Tysse	09.09.97	12	17.8	23.9				
Tysse	09.09.97	14	17.6	26.4				
Tysse	09.09.97	16	17.5	27				
Tysse	09.09.97	18	16.6	27.6				
Tysse	09.09.97	20	16.2	28.1	6.1			
Tysse	09.09.97	25	15.2	28.9				
Tysse	09.09.97	30	13.6	29.4	5.49			



Tysse	09.09.97	35	12.6	30				
Tysse	09.09.97	40	11.6	30.5	4.4			
Tysse	09.09.97	50	9.5	32.3	1.4			
Tysse	09.09.97	60	8.7	33.4	1.47			
Tysse	09.09.97	70	8.3	34.1				
Tysse	09.09.97	80	8	34.55	1.74			
Tysse	09.09.97	100	8	34.95	2.45			