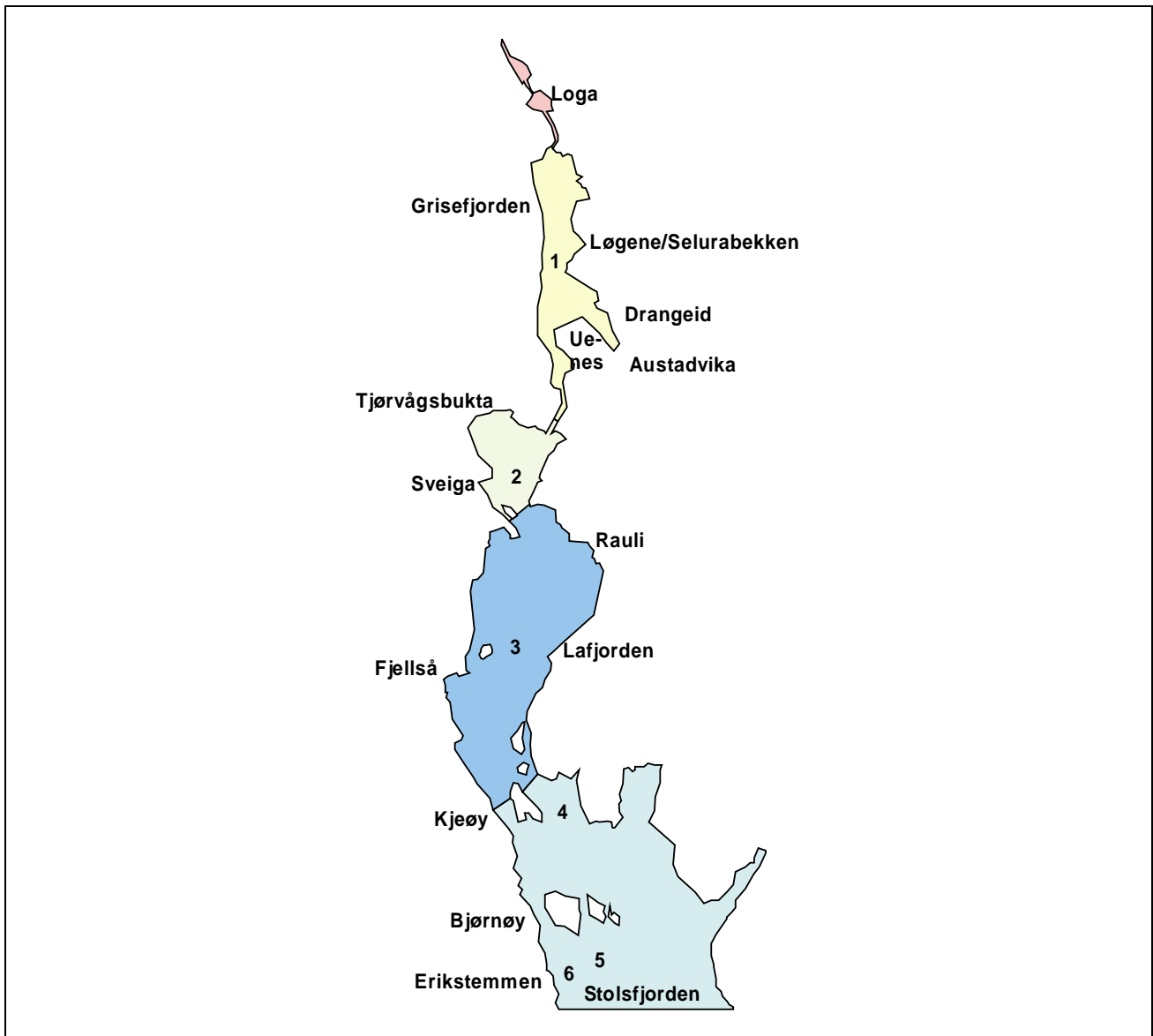




RAPPORT LNR 4916-2004

# Vannkvalitet i fjordene ved Flekkefjord 2003

Næringsalter og oksygen



**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: [www.niva.no](http://www.niva.no)

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 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**

9296 Tromsø  
Telefon (47) 77 75 03 00  
Telefax (47) 77 75 03 01

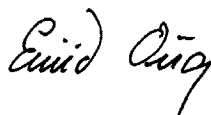
Tittel Vannkvalitet i fjordene ved Flekkefjord 2003. Næringsalter og oksygen	Løpenr. (for bestilling) 4916-2004	Dato 14. desember 2004	
	Prosjektnr. Undernr. 21855 01	Sider 34	Pris
Forfatter(e) Frithjof Moy Eivind Oug	Fagområde Marin eutrofi	Distribusjon	
	Geografisk område Vest-Agder	Trykket NIVA	

Oppdragsgiver(e) Flekkefjord kommune	Oppdragsreferanse
---	-------------------

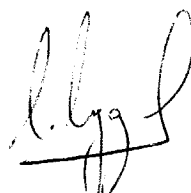
**Sammendrag**

Foreliggende undersøkelse er gjennomført for å gi en oppdatert beskrivelse av tilstanden med hensyn på næringsalter i overflatelaget (Tot-P, PO4, Tot-N, NO3) og oksygeninnhold i dypvannet i fjordene ved Flekkefjord omkring 10 år etter at omfattende rensiltak er gjennomført. I hele fjordsystemet var konsentrasjonene av fosfor og fosfat lave og tilfredsstillende tilstandsklasse 1 'meget god' etter SFTs miljøkvalitetskriterier, med unntak for fosfor i Grisefjorden som var i tilstandsklasse 2 'god'. Konsentrasjonene av nitrat var noe forhøyde og tilsvarte tilstandsklasse 3 'mindre god' i Grisefjorden, Tjørnvågsbukta og Lafjorden. I Grisefjorden var tilstanden også 'mindre god' mht. nitrogen. I Stolsfjorden var tilstanden generelt 'god' til 'meget god' for alle næringsaltene. Det ble ikke funnet vesentlige endringer i næringssaltkonsentrasjonene sammenliknet med 1994/95. Dypvannet i Grisefjorden og i Tjørnvågsbukta var uten oksygen under ca. 20 m dyp. I Lafjorden avtok oksygeninnholdet med dypet ned mot 'dårlig' tilstand (klasse 4), men beregnet oksygenforbruk var innenfor normale verdier for fjorder på Sørlandet. I Stolsfjorden syd for Bjørnøy var vannmassene godt oksygenerte. Det kunne ikke påvises effekter av utslipp av sigevann fra Erikstemmen avfallsplass ved målinger av oksygen og partikkelthet i Stolsfjorden.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fjordene ved Flekkefjord</li> <li>2. Næringsalter</li> <li>3. Oksygeninnhold i fjordbassenger</li> <li>4. Partikkelthet i vannmasser</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fjord system at Flekkefjord</li> <li>2. Nutrients</li> <li>3. Oxygen content in fjord basins</li> <li>4. Water turbidity</li> </ol>
--	--



Eivind Oug  
Prosjektleder



Kari Nygaard  
Forskningsleder  
ISBN 82-577-4605-3



Jens Skei  
Forskningsdirektør

O - 21855

**Vannkvalitet i fjordene ved Flekkefjord 2003**

Næringsalter og oksygen

## Forord

Foreliggende undersøkelse av vannkvalitet i fjordene ved Flekkefjord er gjennomført på oppdrag for Flekkefjord kommune.

Prøvetakingsprogrammet ble utformet av NIVA høsten 2002 i samarbeid med kommunen og dekker fagelementer som er viktige for å vurdere tilstanden i fjordene. Programmet ble lagt slik opp at kommunen kunne gjennomføre all prøvetaking.

Kontaktperson hos Flekkefjord kommune har vært teknisk sjef Arne Skage og senere (fra 2003) Terje Aamot. Prøvetakingen ble foretatt av Tormod Andreassen, teknisk etat.

Analyser av næringssalter og oksygeninnhold er foretatt ved NIVAs laboratorium i Oslo ved Wenche Knudsen og Lars Lingsten. Sodedata for temperatur, saltholdighet og partikkeltetthet i vannmassene er bearbeidet av Jarle Håvardstun, NIVA Grimstad.

Frithjof Moy har vært hovedansvarlig for prosjektopplegg og var prosjektleder fram til sommeren 2003. Fra høsten 2003 overtok Eivind Oug som prosjektleder.

Grimstad 14. desember 2004

*Eivind Oug*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen	7
1.2 Tidligere undersøkelser	7
1.3 Mål for undersøkelsen	7
1.4 Grunnlag for vurderinger av analyseresultater	8
<b>2. Undersøkelsesområdet og stasjoner</b>	<b>9</b>
2.1 Undersøkelsesområdet	9
2.2 Forurensningstilførsler	10
2.3 Prøvetakingsstasjoner	10
<b>3. Hydrografi og vannmasser</b>	<b>11</b>
3.1 Metodikk	11
3.2 Resultater	11
3.2.1 Grisefjorden	11
3.2.2 Tjørsvågbukta	12
3.2.3 Lafjorden	13
3.2.4 Kjeøy	14
3.2.5 Stolsfjorden syd for Bjørnøy	15
3.2.6 Stolsfjorden ved Erikstemmen avfallsplass	16
3.2.7 Referansedata fra kystvann utenfor Lista	17
3.3 Vurdering av resultatene	18
<b>4. Næringsalter</b>	<b>19</b>
4.1 Metodikk	19
4.2 Resultater	19
4.3 Vurdering av resultatene	19
<b>5. Oksygenforhold</b>	<b>21</b>
5.1 Metodikk	21
5.2 Resultater	21
5.2.1 Oksygentilstand	21
5.2.2 Oksygenforbruk	21
5.3 Vurdering av resultatene	21
<b>6. Partikkeltetthet i vannmassene</b>	<b>23</b>
6.1 Metodikk	23
6.2 Resultater	23
6.3 Vurdering av resultatene	24

---

<b>7. Referanser</b>	<b>25</b>
<b>Vedlegg A. Tilstandskriterier</b>	<b>26</b>
<b>Vedlegg B. Data for saltholdighet og temperatur</b>	<b>27</b>
<b>Vedlegg C. Data for næringsalter</b>	<b>33</b>
<b>Vedlegg D. Oksygenmålinger</b>	<b>34</b>

## Sammendrag

Tidligere var fjordene ved Flekkefjord belastet med betydelige tilførsler av næringssalter og organisk stoff fra kommunalt avløpsvann og industri. I tillegg var det utslipp av miljøgifter, spesielt krom, fra garveri. Undersøkelser som ble gjennomført på 80-tallet, viste at fjordsystemet var sterkt forurensset av utslippene. Høye tilførsler av næringssalter førte til høy planteplanktonproduksjon med overhyppighet av potensielt giftige alger. I dypvannet var det høyt oksygenforbruk og anoksisk bunnvann. I 10-årsperioden fra omkring 1985 til 1995 ble det gjennomført betydelige rensetiltak for å redusere utslippene. Nye undersøkelser på 90-tallet viste at miljøtilstanden var blitt bedre både med hensyn til næringssalter og oksygenforhold i dypvannet.

Foreliggende undersøkelse er gjennomført for å gi en oppdatert beskrivelse av tilstanden i området omkring 10 år etter at de viktigste tiltakene for å begrense forurensningene ble gjennomført.

Undersøkelsen har omfattet:

- Næringssalter i overflatelaget (Tot-P, PO<sub>4</sub>, Tot-N, NO<sub>3</sub>)
- Oksygeninnhold i vannmassene
- Partikkeltetthet i vannmassene

Målinger av næringssalter vinteren 2002/2003 viste at det var lave konsentrasjoner av total-fosfor og fosfat i overflatevannet i hele fjordsystemet. Fra Tjørsvågbukta og utover var konsentrasjonene på nivå med kystvannet utenfor Lista og tilsvarte tilstandsklasse I 'meget god' etter SFTs miljøkvalitetskriterier for fjorder og kystfarvann. I Grisefjorden var konsentrasjonene noe høyere, men innenfor grensene til SFTs tilstandsklasse II 'god'. For total-nitrogen og nitrat var det generelt forhøyde verdier i Grisefjorden, Tjørsvågbukta og Lafjorden. Konsentrasjonene av nitrat tilsvarte tilstandsklasse III 'mindre god' på alle tre stasjonene, mens total-nitrogen tilsvarte tilstandsklasse III i Grisefjorden og klasse II i Tjørsvågbukta og Lafjorden. I Stolsfjorden var tilstanden generelt 'god' til 'meget god' for alle næringssaltene. Det antas at mye av tilførslene av nitrogen kommer med avrenningen av ferskvann via Loga, men de høye nitratverdiene i Lafjorden kan også tyde på lokale tilførsler, f.eks. fra utslipp fra det kommunale renseanlegget.

Det ble ikke funnet vesentlige endringer i næringssaltkonsentrasjonene sammenliknet med undersøkelser i 1994/95.

Oksygenmålingene viste at dypvannet i Grisefjorden og i Tjørsvågbukta var uten oksygen under ca. 20 m dyp. I Lafjorden avtok oksygeninnholdet med dypet og var under 2,5 ml/l i bunnvannet. Dette tilsvarer tilstandsklasse III 'dårlig' etter SFTs miljøkvalitetskriterier. Beregnet oksygenforbruk i dypvannet (0.31 ml/l oksygen per måned) var likevel innenfor normale verdier for fjorder på Sørlandet. I Stolsfjorden syd for Bjørnøy var vannmassene godt oksygenerte tilsvarende tilstandsklasse I 'meget god'. Målingene tydet ikke på at avløpsvannet fra Erikstemmen førte til økt oksygenforbruk i vannmassene.

Målinger av partikkeltetthet i vannmassene ved utslippspunktet for Erikstemmen avfallsplass var nesten like med målinger i Stolsfjorden syd for Bjørnøy. Ved Bjørnøy ble det registrert noen mindre konsentrasjonsøkninger i 8-12 m dyp som kan tilskrives mindre horisontale forskjeller i resipienten for avløpsvannet, men generelt kunne ikke avløpsvannet fra Erikstemmen spores i partikkeltettheten i Stolsfjorden.

Salt- og temperaturmålingene viste at vannutveksling mellom kystvannet og Stolsfjorden var stor, mens det var mindre vannutveksling over tersklene og perioder med stagnerende vann i bassengene innenfor.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Fjordsystemet ved Flekkefjord er ca. 18 km langt og består av en serie bassenger med mellomliggende terskler. Vannutskiftningen i området er naturlig begrenset på grunn av de topografiske forholdene. Fjordområdet er meget sårbart for organisk forurensning og tilførsler av forurensning.

Tidligere var fjordene belastet med betydelige tilførsler av næringssalter og organisk stoff fra kommunalt avløpsvann og industri. I tillegg var det utslipp av miljøgifter, spesielt krom, fra garveri. Undersøkelser som ble gjennomført på 80-tallet viste at fjordsystemet var sterkt forurenset (Magnusson et al. 1988). Høye tilførsler av næringssalter førte til høy planteplanktonproduksjon med overhyppighet av potensielt giftige alger. I dypvannet var det høyt oksygenforbruk.

I 10-årsperioden fra omkring 1985 til 1995 ble det gjennomført betydelige rensetiltak for å redusere utslippene. Nye undersøkelser på 90-tallet viste at miljøtilstanden var blitt bedre både med hensyn til næringssalter og oksygenforhold i dypvannet (Jacobsen et al. 1996).

Foreliggende undersøkelse er gjennomført for å gi en oppdatert beskrivelse av tilstanden i området omkring 10 år etter at de viktigste tiltakene for å begrense forurensningene er gjennomført.

## 1.2 Tidligere undersøkelser

Det har vært gjennomført en rekke undersøkelser i fjordområdet siden 1973. Større resipientundersøkelser har vært utført i 1973-74 (Kolstad et al. 1976), 1986-87 (Magnusson et al. 1988, Oug 1989) og 1994-95 (Jacobsen et al. 1996). Undersøkelsene har omfattet hydrografi og vannutskiftning, næringssalter, planktonalger, oksygenforhold i dypvannet, sedimentkjemi, miljøgiftforurensning og bløtbunnsfauna. Fullstending oversikt over tidligere undersøkelser er gitt av Jacobsen et al. (1996).

## 1.3 Mål for undersøkelsen

Undersøkelsen skal gi en beskrivelse av dagens tilstand i vannmassene i fjordsystemet ved Flekkefjord. Resultatene skal sammenlignes med observasjoner fra 1986-87 og 1994-95 for å avgjøre om det har skjedd noen endringer i tilstanden i de senere år.

I tillegg skal undersøkelsene avgjøre om det kan spores virkninger av sigevann fra Erikstemmen avfallsplass i Stolsfjorden

Undersøkelsen omfatter:

- Næringssalter i overflatelag
- Oksygeninnhold i vannmassene
- Partikkeltetthet i vannmassene

Undersøkelsene av næringssalter gir grunnlag for å avgjøre om fjordsystemet tilføres ekstra næringssalter. Tilførsler av næringssalter kan gi grunnlag for uønsket algevekst i fjorden.



Undersøkelsene av oksygen gir et uttrykk for nedbrytningen av organisk materiale. Ved høye tilførsler forbrukes oksygenet i vannmassene. På basis av målingene i fjordbassengene under terskeldyp kan oksygenforbruket beregnes for perioder når vannmassene står innelukket uten utskiftning.

Undersøkelsene av partikkeltetthet ble spesielt gjennomført nær utslippspunktet for sigevann for å spore eventuelle tilførsler fra Erikstemmen avfallsplass.

I tillegg er det foretatt målinger av temperatur og saltholdig ved alle prøvetakingene. Disse målingene gir grunnlag for å kontrollere for vannutskiftninger i fjordsystemet.

## **1.4 Grunnlag for vurderinger av analyseresultater**

Statens forurensningstilsyn (SFT) har utgitt en veiledning for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann som gir grunnlag til å karakterisere tilstanden i sjøområder (Molvær et al. 1997). I veiledningen er det gitt tilstandsklasser for næringssalter i overflatelag og oksygeninnhold i dypvann. Klassene spenner fra 'meget god' tilstand (klasse I) til 'meget dårlig' tilstand (klasse V). I denne undersøkelsen er denne veiledningen lagt til grunn.

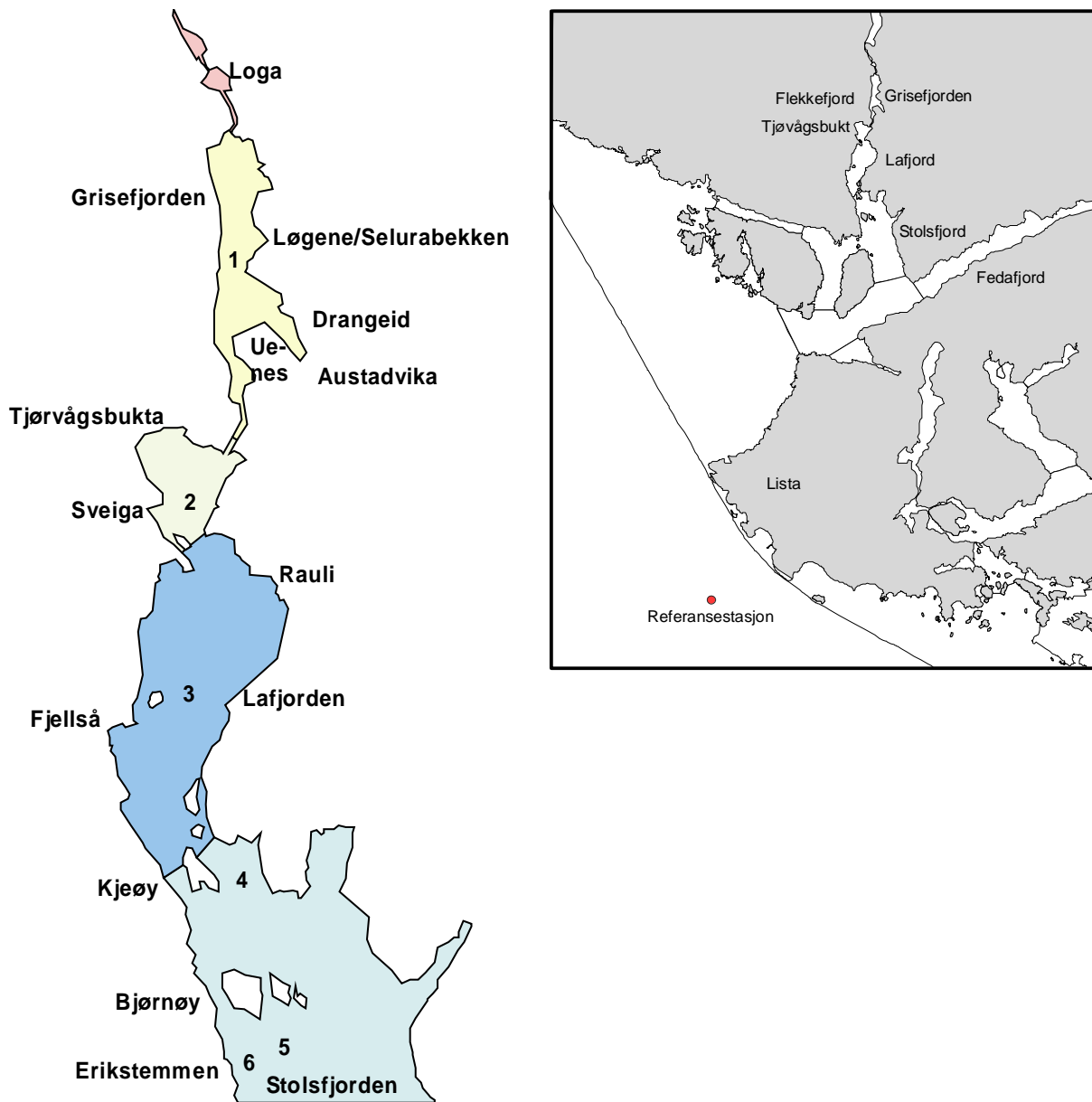
Det foreligger ingen veiledende klassifikasjon for partikkeltetthet i vannmassene.

Klassifikasjonen for næringssalter og oksygen er vist i Vedlegg A.

## 2. Undersøkelsesområdet og stasjoner

### 2.1 Undersøkelsesområdet

Fjordområdet ved Flekkefjord strekker seg fra åpen kyst ved Lista til Loga innenfor Flekkefjord (Fig. 1). Stolsfjorden ytterst har åpen forbindelse til havet utenfor mens fjordsystemet videre innover består av flere bassenger med mellomliggende terskler: Lafjorden, Tjørsvågbukta og Grisefjorden. Størstedypet i Lafjorden er 109 m, i Tjørsvågbukta 38 m og i Grisefjorden 32 m. Mellom Lafjorden og Stolsfjorden er det en terskel på 23 m, mellom Tjørsvågbukta og Lafjorden er det en terskel på ca. 8 m, mens Grisefjorden er forbundet med Tjørsvågbukta gjennom en 400 m lange og 3 m dyp kanal gjennom Flekkefjord (Magnusson et al. 1988).



Figur 1. Kart over vannprøvestasjoner i fjordene ved Flekkefjord og referansestasjonen utenfor Lista.

## 2.2 Forurensningstilførsler

Flekkefjord kommune utførte i perioden 1986-1994 flere større tiltak for å begrense utslipp av næringssalter og organisk stoff fra befolkning og industri til fjordsystemet. I 1993 ble kommunens hovedrenseanlegg i Skådeviga i Lafjorden satt i drift. Renseanlegget mottar avløpsvann fra områdene rundt Grisefjorden, Tjørsvågbukta og Lafjorden. I 1994 ble avløpsvann fra en garveribedrift ved Grisefjorden også tilkoblet anlegget.

Tiltakene har ført til en betydelig reduksjon i tilførslene av fosfor og organisk stoff til fjordsystemet. I 1995 ble totalutslippene fra renseanlegget per år beregnet til 185 kg fosfor (tot-P), 67000 kg nitrogen (tot-N) og 40000 kg suspendert stoff. Tiltakene har først og fremst vært rettet mot Grisefjorden og Tjørsvågbukta. En fullstending oversikt over tilførsler av næringssalter og organisk stoff i kommunalt avløpsvann og fra industri er gitt av Jacobsen et al. (1996).

Avløpsvannet fra renseanlegget ledes ut på 36 m dyp i Lafjorden, mens det er en overløpsledning til 8 m dyp.

## 2.3 Prøvetakingsstasjoner

Undersøkelsene omfatter alt seks lokaliteter i fjordområdet (Fig. 1):

- St. 1 Grisefjorden
- St. 2 Tjørsvågbukta
- St. 3 Lafjorden
- St. 4 Stolsfjorden ved Kjeøy
- St. 5 Stolsfjorden syd for Bjørnøy
- St. 6 Stolsfjorden ved Erikstemmen

I Grisefjorden, Tjørsvågbukta og Lafjorden (stasjon 1-3) ble prøvene tatt ved stedet for størstedypet.

I Stolsfjorden ble det tatt prøver ved Kjeøy nær terskelen til Lafjorden (st. 4) og syd for Bjørnøy mot utslippet fra Erikstemmen avfallsplass (st. 5, 6). Stasjon 5 var plassert et stykke fra land ved bunn dyp på ca. 100 m, mens stasjon 6 ble lokalisert nær land like over over utslippspunktet for avløpsvann. På stasjon 6 ble det bare foretatt målinger av hydrografi (temperatur, saltholdighet) og partikkel tetthet i vannmassene.

## 3. Hydrografi og vannmasser

### 3.1 Metodikk

Temperatur og saltholdighet ble målt i hele vannsøylen hver gang det ble foretatt prøvetaking for næringssalter eller oksygen og partikkeltetthet i vannmassene.

Prøvetakingen sammen med næringssalter ble foretatt på følgende datoer: 9. desember 2002, 21. januar, 11. februar, 27. februar, 12. mars og 26. mars 2003. Prøvetakingen sammen med oksygen og partikkeltetthet ble foretatt 1. oktober, 22. oktober og 12. november 2003.

Ved første prøvetaking i desember 2002 ble målingene utført med måleinstrument fra Teknisk etat, Flekkefjord kommune. Ved alle senere målinger (januar – november 2003) ble målingene utført med Gytre mini-CTD registrerende sonde.

Måleinstrumentet fra Teknisk etat syntes å gi noe for høye verdier og disse målingene er det knyttet usikkerhet til. Måleresultatene er vist i vedlegg og viser (blant annet sammenliknet med Gytre-sondedata) at måleinstrumentet ga 3-4 enheter for høye saltverdier.

CTD-sonden registrerer temperatur og saltholdighet for hver meter i et transekt fra overflate til bunnen. Registreringene lagres i sonden og lastes direkte over til dataprogram. Sonden kalibreres jevnlig mot standard saltløsninger.

### 3.2 Resultater

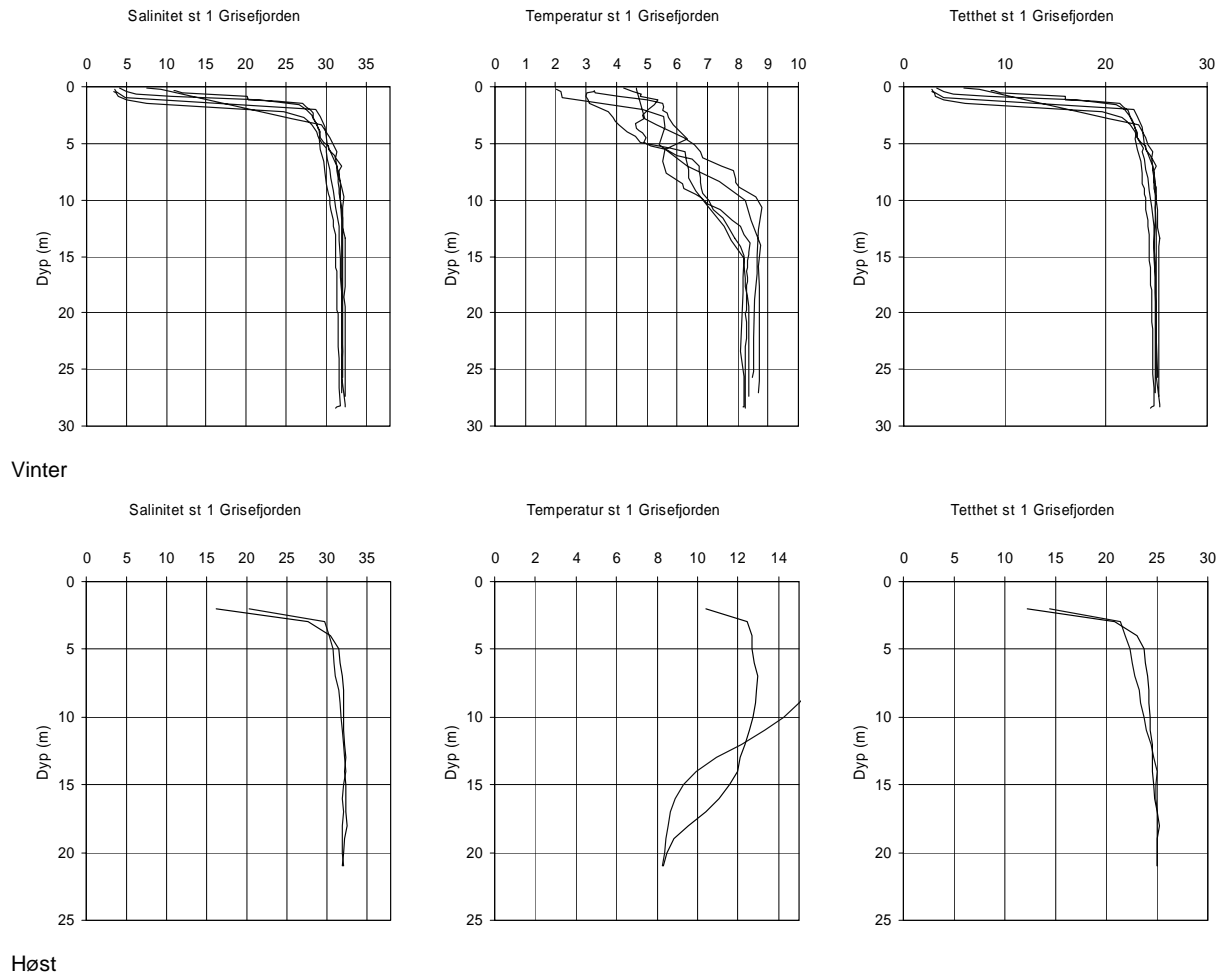
Fullstendige resultater fra prøvetakingen er gitt i Vedlegg B (Vedleggstabell 2-4).

#### 3.2.1 Grisefjorden

Vertikalprofiler for saltholdighet, temperatur og tetthet målt med CTD-sonden er vist i Figur 2. Ved prøvetakingen 22. oktober oppstod det en apparatfeil som førte til at ingen data ble registrert. Fra høsten 2003 foreligger det derfor bare to måleserier.

Målingene viste at det var et markert sprangsjikt i fjorden på omkring 3 m dyp med et sterkt ferskvannspåvirket overflatelag. Under sprangsjiktet var saltholdigheten nokså høy (> 30 ppm), men ikke så høy som lenger utover i fjordsystemet og i kystvannet utenfor. Dette indikerer at dypvannet i Grisefjorden består av fjordvann som er noe oppblandet med ferskvann. Det var liten forskjell mellom saltprofilene vinter og høst. Både på våren og høsten skjer det gradvise endringer i temperaturen i dypvannet. Dette indikerer at vannmassene ikke står helt i ro, men at noe innblanding med nytt vann finner sted. Om høsten var temperaturen i dypvannet 8 grader, mens temperaturen var høyere i øvre 10-15 m.

Det var liten forskjell i tetthet mellom måleserietidspunktene, noe som gir et godt grunnlag for å begrunne tilstand i Grisefjorden med hensyn på næringssalter, på gjennomsverdi av alle vinterprøvene.



Figur 2. Profiler for saltholdighet, temperatur og tetthet i Grisefjorden målt med CTD-sonde vinteren 2003 (21. jan – 26. mars: øvre rad) og høsten 2003 (1. okt., 12. nov: nedre rad).

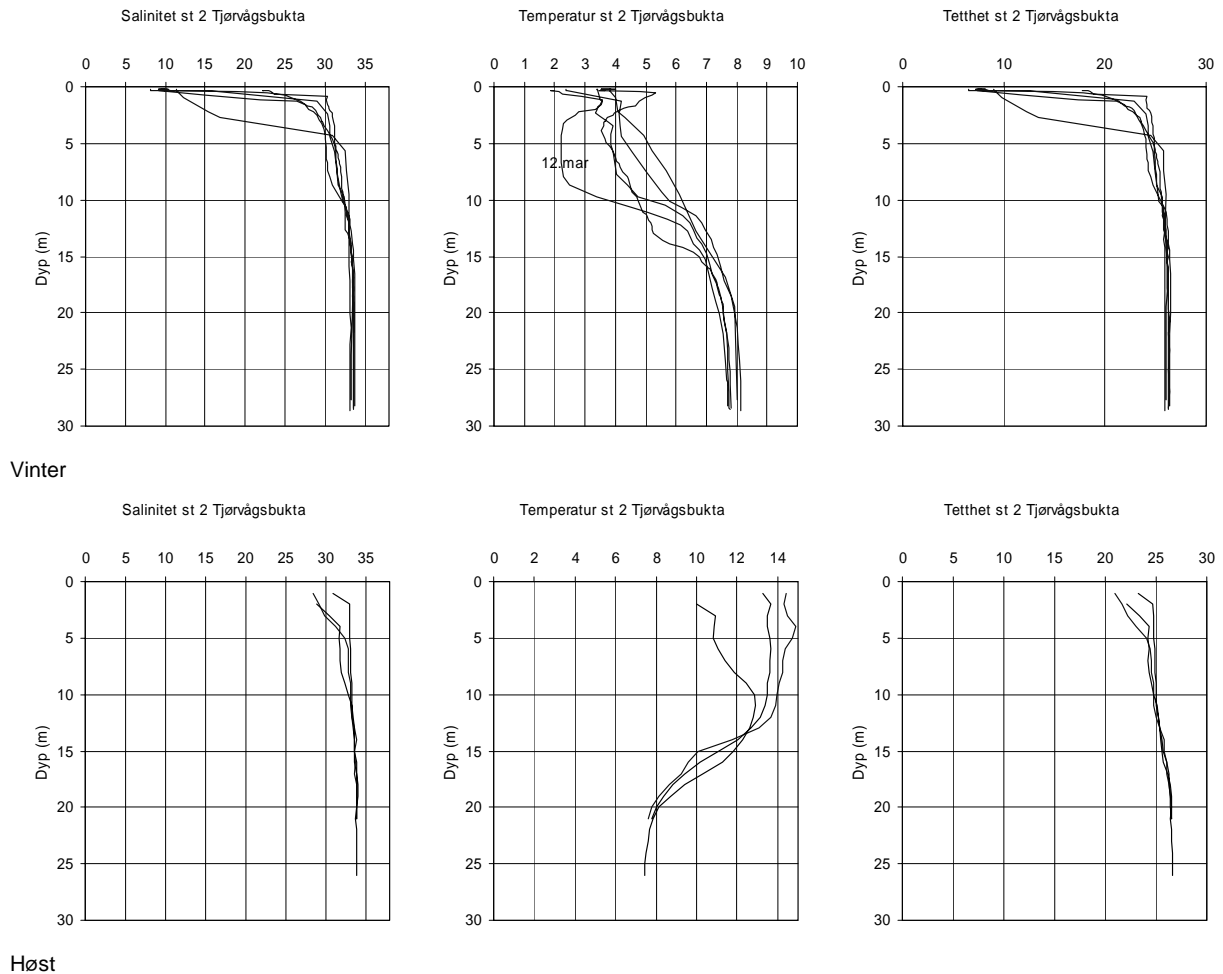
### 3.2.2 Tjørsvågbukta

Vertikalprofiler for saltholdighet, temperatur og tetthet målt med CTD-sonden er vist i Figur 3.

Vintermålingene viste at det var et markert sprangsjikt i fjorden på omkring 2 m dyp med et sterkt ferskvannspåvirket overflatelag. Under sprangsjiktet var saltholdigheten nokså høy (> 30 ppm). Målingen den 21. januar viste et noe tykkere ferskvannslag. Det ble observert variasjon i saltholdighet ned til ca 10 m dyp og variasjon i temperaturen ned til ca 15 m dyp. Under 15 m var saltholdigheten >33. Det var liten forskjell mellom saltprofilene vinter og høst. Både på vinter og høst var det stor variasjon i temperatur i øvre 15 m dyp som indikerer hyppige endringer i de øvre vannmassene.

Det var liten forskjell i tetthet mellom måleserietidspunktene (med unntak av 21. januar), noe som gir et godt grunnlag for å begrunne tilstand i Tjørsvågbukta både med hensyn på næringsalter og oksygen.

På høsten var det svært små endringer i saltholdighet og tetthet under ca. 15 m. Saltholdigheten økte svakt, noe som tyder på en mindre innstrømning av nytt vann til dyplaget.



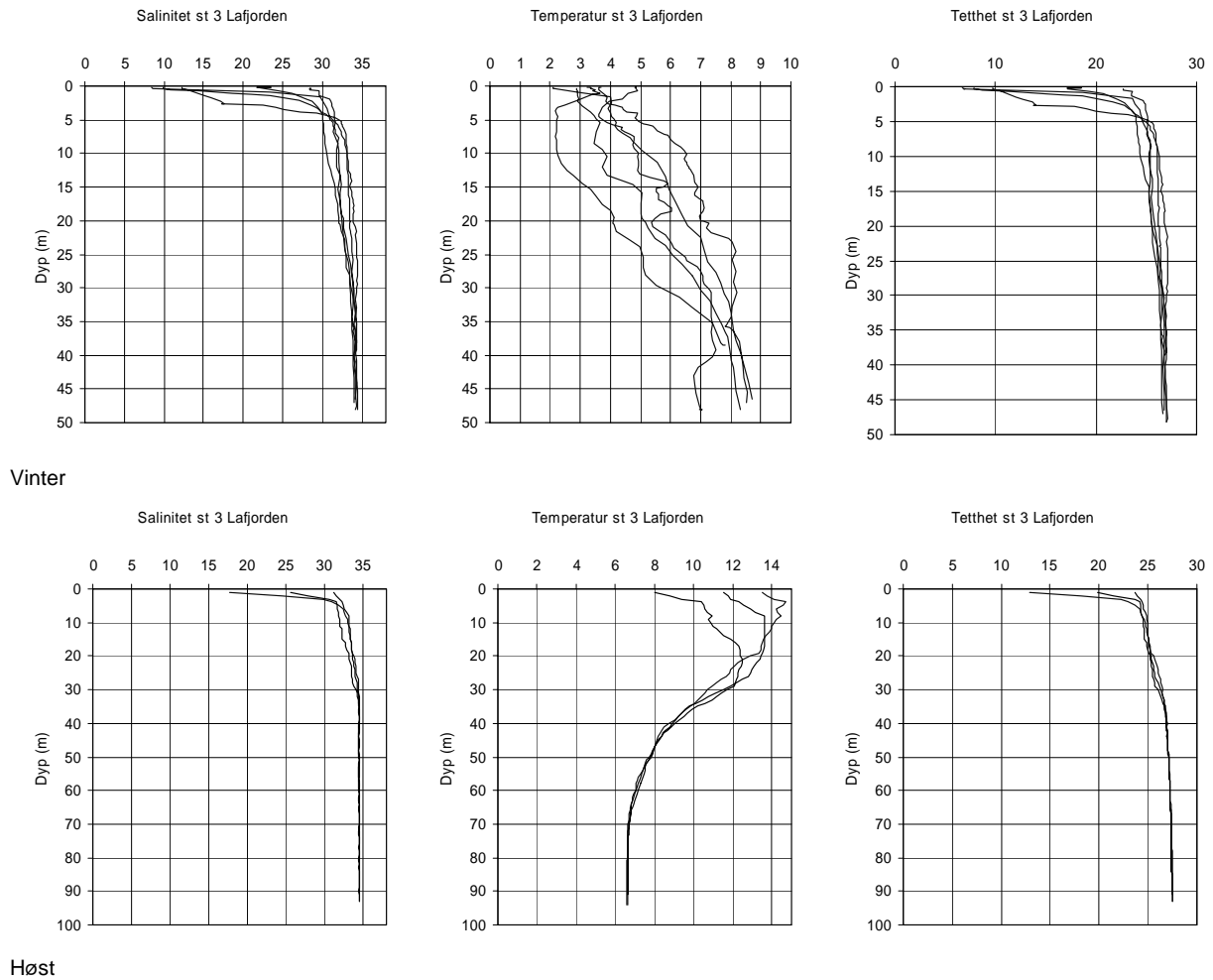
Figur 3. Profiler for saltholdighet, temperatur og tetthet i Tjørsvågbukta målt med CTD-sonde vinteren 2003 (21. jan – 26. mars: øvre rad) og høsten 2003 (1. okt – 12. nov: nedre rad).

### 3.2.3 Lafjorden

Vannmassene i Lafjorden er preget av et tynt ferskvannslag med et sprangsjikt på 2-3m dyp (Figur 4). Som i Tjørsvågbukta var ferskvannslaget tykkere den 21. januar enn senere måledatoer.

Målingene vinteren 2003 viste at dypvannet under terskeldyp (23 m) ble fornyet. Dette er spesielt synlig fra temperaturen som viste en variasjon over en til tre grader i alle dyp under terskelnivå. Det ble ikke tatt målinger dypere enn 50 m, men det er sannsynlig at vannmassene ble fornyet til bunns.

Høsten 2003 var dypvannet i fjorden stagnerende. Under ca. 40 m dyp var det bare svært små endringer i temperatur, saltholdighet og tetthet i perioden fra 1. oktober til 12. november. Under 70 m var det ikke tegn til tilførsler av nytt vann.

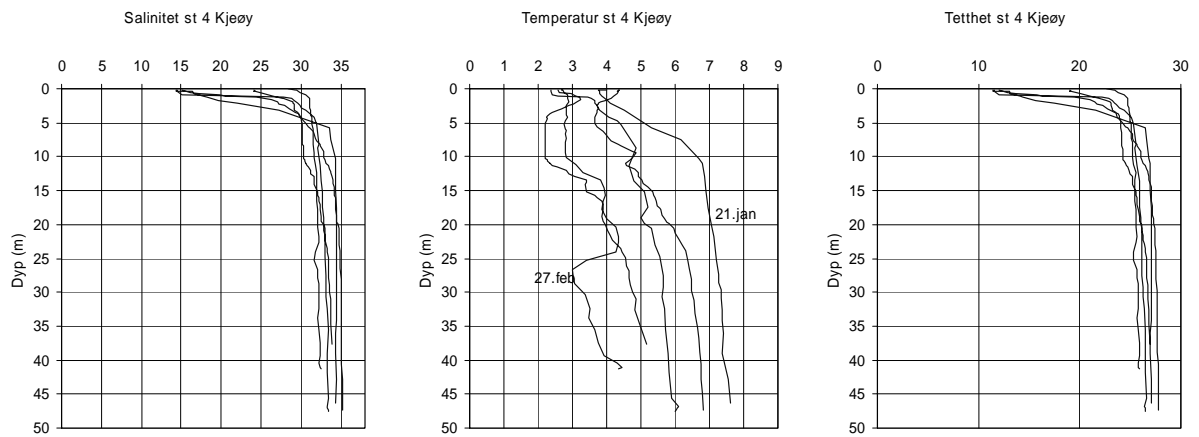


Figur 4. Profiler for saltholdighet, temperatur og tetthet i Lafjorden målt med CTD-sonde vinteren 2003 (21. jan – 26. mars: øvre rad) og høsten 2003 (1. okt – 12. nov: nedre rad).

### 3.2.4 Kjeøy

Vertikalprofiler for saltholdighet, temperatur og tetthet målt med CTD-sonden vinteren 2003 i Stolsfjorden ved Kjeøy er vist i Figur 5. Det ble ikke tatt høstprøver fra denne stasjonen.

Vintermålingene viste at det var et markert sprangsjikt i fjorden på omkring 1 m dyp med et ferskvannspåvirket overflatelag. Under 5 m var saltholdigheten høy ( $> 30$  ppm). Målingen den 21. januar viste et noe tykkere ferskvannslag, i likhet med hva som ble målt på stasjon 2-4. Det ble observert variasjon i både saltholdighet og temperaturen ned til nedre måledyp på ca. 45 m. Det indikerer at dypvannet utenfor Kjeøy påvirkes av endringer i Stolsfjorden som står i kontakt med kyststrømmen utenfor.



Vinter (Høst ikke målt)

Figur 5. Profiler for saltholdighet, temperatur og tetthet ved Kjeøy målt med CTD-sonde vinteren 2003 (21. jan – 26. mars).

### 3.2.5 Stolsfjorden syd for Bjørnøy

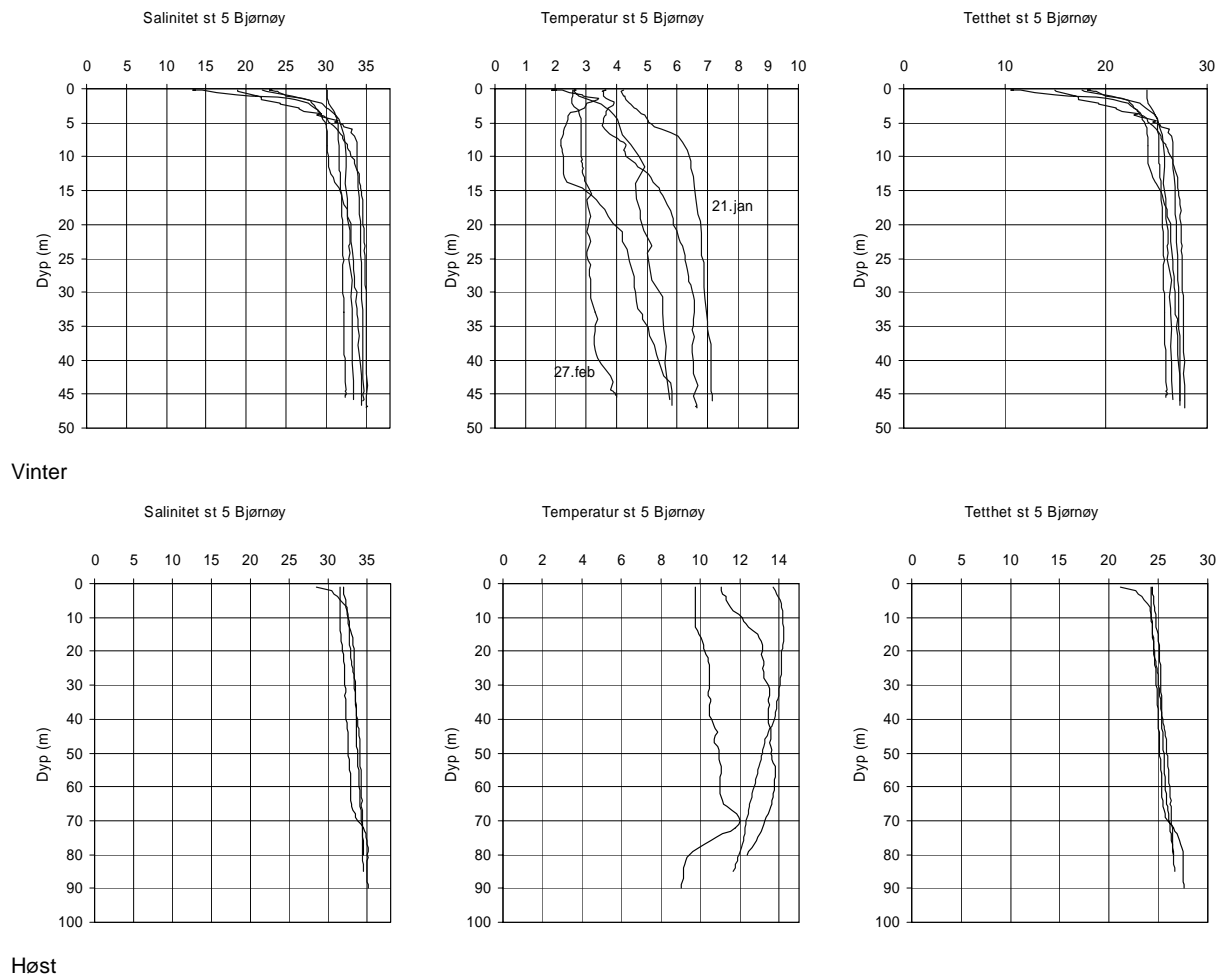
Vertikalprofiler for saltholdighet, temperatur og tetthet målt med CTD-sonden i Stolsfjorden syd av Bjørnøy er vist i Figur 6.

Vannmassene i Stolsfjorden er preget av salte vannmasser helt opp til overflaten med et sprangsjikt på 1-2 m dyp og et tynt brakvannslag på toppen. Som for de øvrige stasjonene var ferskvannslaget tykkere den 21. januar enn senere måledatoer.

Det ble observert variasjon i både saltholdighet og temperaturen vinteren 2003 ned til nedre måledyp på ca. 45 m. Det indikerer at dypvannet påvirkes av store endringer i kyststrømmen utenfor. Spesielt var det stor variasjon i vanntemperatur med varmest dypvann den 21. januar og kaldest den 27. februar.

Høstmålingene viste mindre variasjon i saltprofilen, men stor variasjon i temperatur. Vannmassene påvirkes av endringer i kyststrømmen.

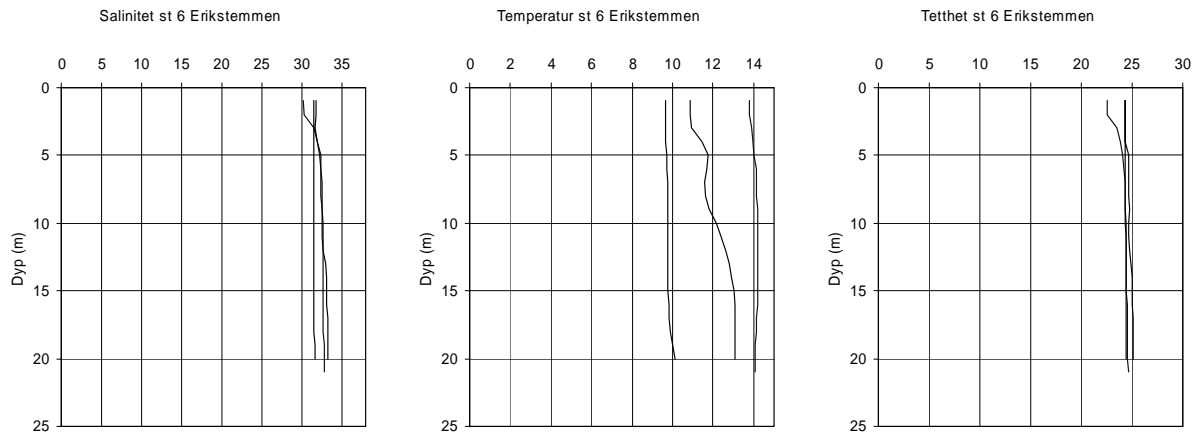




Figur 6. Profiler for saltholdighet, temperatur og tetthet i Stolsfjorden syd for Bjørnøy målt med CTD-sonde vinteren 2003 (21. jan – 26. mars: øvre rad) og høsten 2003 (1. okt – 12. nov: nedre rad).

### 3.2.6 Stolsfjorden ved Erikstemmen avfallsplass

Vertikalprofiler for saltholdighet, temperatur og tetthet i øvre vannlag i Stolsfjorden like over utslippspunktet for avløpsvannet er vist i Fig. 7. Målingene viste at det var relativt liten variasjon i saltholdighet mens vannet ble markert kaldere under måleperioden (varmest den 1. oktober og kaldest den 12. november). Med unntak for 22. oktober var det liten variasjon i vertikalprofilen av saltholdighet, temperatur eller tetthet i vannsøylen. Det tyder på homogene vannmasser i høstsituasjonen. Det var svært små forskjeller i saltholdighet og temperatur mellom stasjon 6 og stasjon 5 syd for Bjørnøy.

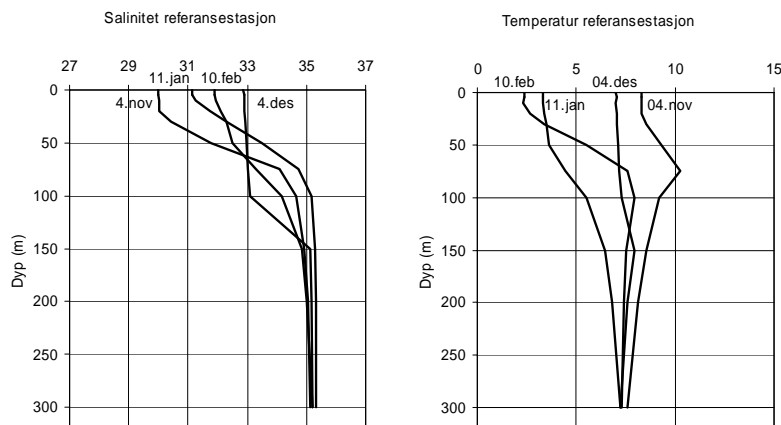


Høst

Figur 7. Profiler for saltholdighet, temperatur og tetthet i Stolsfjorden ved utslippet fra Erikstemmen avfallsplass målt med CTD-sonde høsten 2003 (1. okt – 12. nov).

### 3.2.7 Referansedata fra kystvann utenfor Lista

Data fra Kystovervåkingsprogrammets (Statlig program for forurensningsovervåking) stasjon i kyststrømmen utenfor Lista er benyttet som referanse for å sammenlikne tilstand og variasjoner i vannmassene i fjordsystemet ved Flekkefjord. Figur 8 viser vertikallprofiler fra vinteren 2002/2003. Vertikallprofilene viser at det kan være relativt store variasjoner i overflatevannet i kyststrømmen. Temperaturen i overflatevannet ble gradvis kaldere fra 8,3 grader i november 2002 til 3,3 grader i februar 2003. Overflatesaltholigheten varierte fra 30 til 32,9.



Figur 8. Salinitet og temperatur målt vinter 2002/2003 på referansestasjon stasjon Lista fra Kystovervåkingsprogrammet (Statlig program for forurensningsovervåking).

### 3.3 Vurdering av resultatene

Ved de fleste målingene var det et tynt overflatelag med lav saltholdighet i fjordene. Dette skyldes ferskvannsavrenning som i perioder med rolig vær danner et markert sjikt i fjorden. Under overflatelaget var saltholdigheten generelt over 30 ppm. Dette viser at fjordvannet står i god forbindelse med kystvannet utenfor. I dypvannet var det innstrømminger av nytt vann vinteren 2003 i alle fjordbassengene. Høsten 2003 var det tegn til små innstrømminger i dypvannet i Tjørsvågbukta og Grisefjorden, mens dypvannet i Lafjorden ikke ble tilført nytt vann.

Vannutskiftningen i fjordene er kjent fra tidligere undersøkelser. Over terskeldyp skjer vannutskiftninger hele året, men store utskiftninger som når helt til bunns i fjordene, er stort sett begrenset til vinterperioden (Magnusson et al. 1988). Undersøkelsene i 1986-87 indikerte at vannmassene under terskeldyp i Grisefjorden og Tjørsvågbukta kunne bli fornyet maksimalt to ganger per år, mens vannmassene i Lafjorden fornyes mindre enn to ganger per år (Magnusson et al. 1988). Resultatene i denne undersøkelsen faller inn i dette mønsteret.

## 4. Næringssalter

### 4.1 Metodikk

Næringssalter ble målt i de øvre 10 m av vannsøylen. Følgende parametre ble registrert: totalt fosfor (Tot-P), fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalt nitrogen (Tot-N) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N).

Prøvetakingen ble begrenset til vinterhalvåret (desember 2002 – mars 2003). I SFTs veiledning for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann anbefales mer enn 10 prøver tatt med 1-2 ukers mellomrom i perioden desember til februar (Molvær et al. 1997). I den foreliggende undersøkelsen måtte dette fravikes noe på grunn av isdannelse vinteren 2003.

Prøvene ble innsamlet med vannhenter fra 0,5 m, 4 m og 8 m dyp og samlet til en blandprøve pr. stasjon. Prøvetaking ble utført i henhold til en egen prosedyrebeskrivelse.

Analysene ble utført ved NIVAs laboratorium i Oslo etter akkrediterte metoder.

### 4.2 Resultater

Prøvene av næringssalter ble innsamlet i perioden 9. desember 2002 til 26. mars 2003. Prøvetakingen skulle normalt vært gjennomført innen utgangen av februar, men måtte forlenges til mars på grunn av betydelig isdannelse i fjordene i 2003. Sammenfattende resultater er vist i Tabell 1, mens fullstendige resultater er gitt i Vedlegg C.

Tabell 1. Vinterverdier av total fosfor (Tot-P), fosfat (PO<sub>4</sub>), total nitrogen (Tot-N) og nitrat (NO<sub>3</sub>) i overflatevann (0-8m) innsamlet fra 5 stasjoner i perioden desember 2002 til mars 2003 (gjennomsnitt av 6 målinger), samt fra referansestasjon Lista (Kystovervåkingsprogrammet). Tilstandsklasse er etter SFTs klassifiseringssystem.

St	Navn	Tot-P µg/l	Klasse	P04 µg/l	Klasse	Tot-N µg/l	Klasse	N03 µg/l	Klasse
1	Grisefjorden	24,8	2	18,6	2	406	3	200	3
2	Tjørsvågbukta	19,7	1	11,8	1	322	2	144	3
3	Lafjorden	19,8	1	11,3	1	305	2	132	3
4	Syd for Kjøøy	19,2	1	11,2	1	295	2	115	2
5	Syd for Bjørnøy	19,7	1	11,7	1	285	1	112	2
Ref.	Lista	19,6	1	10,7	1	220	1	62	1

### 4.3 Vurdering av resultatene

Målinger av næringssalter vinteren 2002/2003 viste lave fosfor- og fosfat-konsentrasjoner i overflatevannet i fjordsystemene ved Flekkefjord (klasse 1 og 2). Imidlertid ble det påvist forhøyede nitratverdier i alle fjordavsnitt, spesielt i Grisefjorden, Tjørsvågbukta og Lafjorden. I Grisefjorden var også total-nitrogen i klasse 3 etter SFTs klassifiseringssystem. Næringsalkonsentrasjonene i kystvannet (Lista) i sammenliknbar periode lå i klasse 1. Med avtagende nitrogen og nitratverdier antas mye av beastingen å komme med ferskvannstilførselen via Loga. Høye nitratverdier i Lafjorden tyder også på lokale tilførsler til Lafjorden, f.eks. fra utslipp fra det kommunale rensesanlegget.

Fosfor og fosfatverdiene var også i 1994/95 lave og i tilstandsklasse 1 (meget god). Vinterverdiene av nitrat i 1994/95 i Grisefjorden, Tjørnvågsbukta og Lafjorden var også i klasse 3 (mindre god). Vinterverdiene av nitrogen i 1994/95 var noe høyere, henholdsvis i klasse 4, 3 og 3, enn hva som ble funnet nå (hhv. klasse 3, 2 og 2). I 1994/95 ble det bare samlet inn vannprøver kun fra 0m dyp, dvs. fra brakkvannslaget, mens denne undersøkelsen er basert på en blandprøve 0-10m dyp i henhold til SFTs veiledning. Fra 1986/87 foreligger det ikke vinterverdier for næringssalter.

## 5. Oksygenforhold

### 5.1 Metodikk

Oksygeninnholdet ble målt i utvalgte prøvedyp i Grisefjorden, Tjørsvågbukta og Lafjorden (St. 1-3) ved tre innsamlinger i perioden september – november 2003. Prøvetakingen ble gjennomført i tidsrommet på året når de laveste konsentrasjoner av oksygen i vannmassene ventes å opptre. I tillegg ble det tatt prøver i Stolsfjorden syd for Bjørnøy (st. 5) for å kontrollere om utslippene fra Erikstemmen avfallsplass kunne føre til økt oksygenforbruk i resipienten.

Alle prøvene ble tatt med vannhenter og tappet på egne prøveflasker. Oksygeninnholdet ble bestemt etter Winklers metode. Ved prøvetakingen ble det tilsatt reagenser etter standard prosedyrer. Analysene ble foretatt ved NIVAs laboratorium i Oslo.

Prøvetakingsdypene ble tilpasset de topografiske forhold og de vannmasser hvor det kan oppstå oksygenproblemer. Det ble derfor foretatt en vurdering av prøvedyp for hver innsamling. I fjordbassengene ble det lagt spesielt vekt på å ta gjentatte prøver i dyp under terskelnivå for å registrere forandringer i konsentrasjonene i perioder uten tilførsler av nytt dypvann.

Tilstanden klassifiseres etter SFTs veiledning for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Vedlegg A).

### 5.2 Resultater

Fullstendige resultater fra prøvetakingen er gitt i Vedlegg D.

#### 5.2.1 Oksygentilstand

Oksygenprofiler fra Grisefjorden, Tjørsvågbukta, Lafjorden og Bjørnøy er vist i Figur 9. Figuren viser at dypvannet i Grisefjorden og i Tjørsvågbukta var uten oksygen under ca. 20 m dyp. Det er imidlertid for få målinger til å vurdere om dette er en forbedring fra tidligere. I Lafjorden avtok oksygeninnholdet med dypet og var i bunnvannet under 3 ml/l (tilstandsklasse 3 til 4 i bunnvannet). I Stolsfjorden syd for Bjørnøy (st. 5) var vannmassene godt oksygenerte og i tilstandsklasse 1 (>4,5ml O<sub>2</sub>/l).

#### 5.2.2 Oksygenforbruk

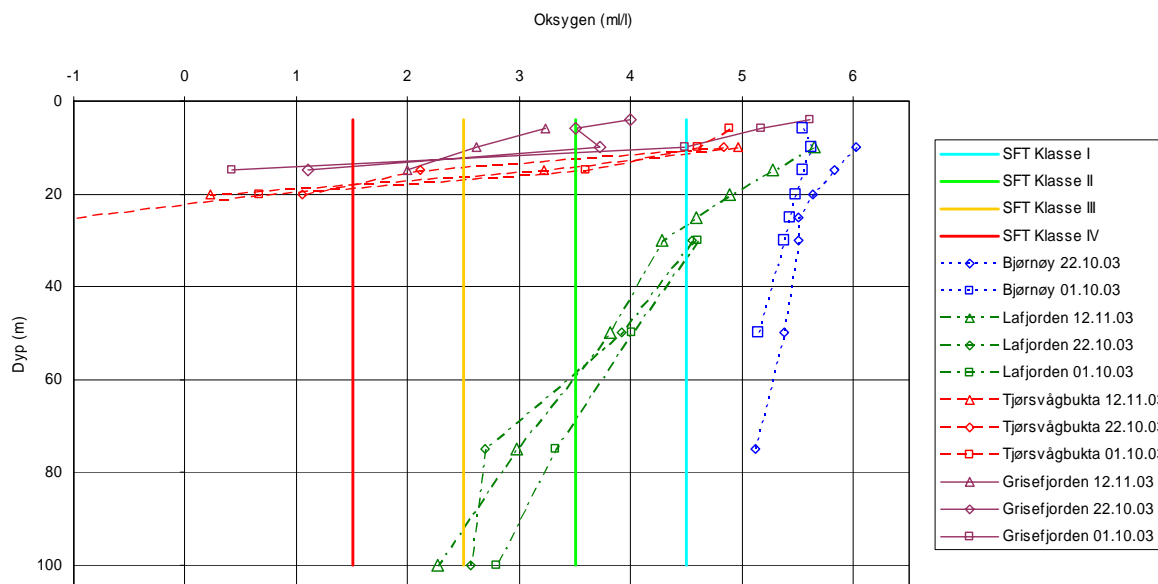
Det ble ikke registrert innstrømming av nytt dypvann i Lafjorden høsten 2003 (kap 3.2.3). Oksygenmålingene i dypvannet (> 50 m) kan derfor benyttes for beregning av oksygenforbruk. I alle måledyp var det et parallelt fall i oksygenverdiene fra 1. oktober til 12. november (Figur 10). Målingen i 75 m dyp 22. oktober var uforholdsmessig lav og må betraktes som usikker. Dersom denne utelates fra beregningene, viser målingene et gjennomsnittlig oksygenforbruk i dypvannet (> 70 m) på 0.31 ml/l oksygen per måned.

### 5.3 Vurdering av resultatene

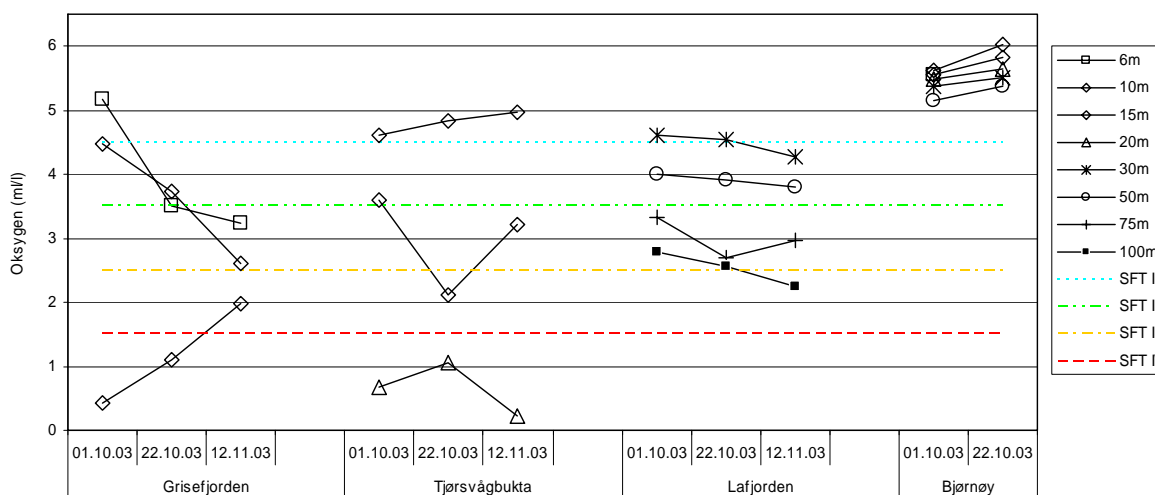
Målingene i Stolsfjorden syd for Bjørnøy tydet ikke på at avløpsvannet fra Erikstemmen førte til vesentlig økt oksygenforbruk i vannmassene. Normalt ville dette fremkommet ved intermediære oksygenminima i vannsjikt over utslippsdypet. Det er mulig at de svakt fallende verdiene nedover i

vannsøylen kan skyldes tilførsler som er fullstendig innblandet og omrørt i vannmassene, men det er vanskelig å skille dette fra naturlig forbruk.

Oksygenforbruket i Lafjorden ligger innefor normale verdier for fjorder på Sørlandet. Forbruket er lavere enn hva som er beregnet for Topdalsfjorden ved Kristiansand og en rekke fjorder lenger øst i Aust-Agder (Aure et al. 1996, Molvær et al. 2003), men høyere enn i Østerfjorden ved Risør som har omtrent samme terskeldyp og dybde som Lafjorden (Aure et al. 1996). Det er en rekke naturlige forhold som påvirker oksygenforbruket. Det er utviklet modeller for beregning av oksygenforbruk som kan benyttes til å avgjøre om forbruket avviker fra et forventet nivå.



Figur 9. Oksygenprofiler på ulike datoer fra 4 stasjoner i fjordene ved Flekkefjord høsten 2003. Vertikale fargede linjer angir grenseverdier for tilstandsklasser etter SFTs miljøkvalitetskriterier.



Figur 10. Endring i oksygenkonsentrasjonen på ulike datoer i ulike dyp i Grisefjorden, Tjørsvågbukta, Lafjorden og ved Bjørnøy høsten 2003. Horisontale stiplede linjer angir grenseverdier for SFTs tilstandsklasser.

## 6. Partikkeltetthet i vannmassene

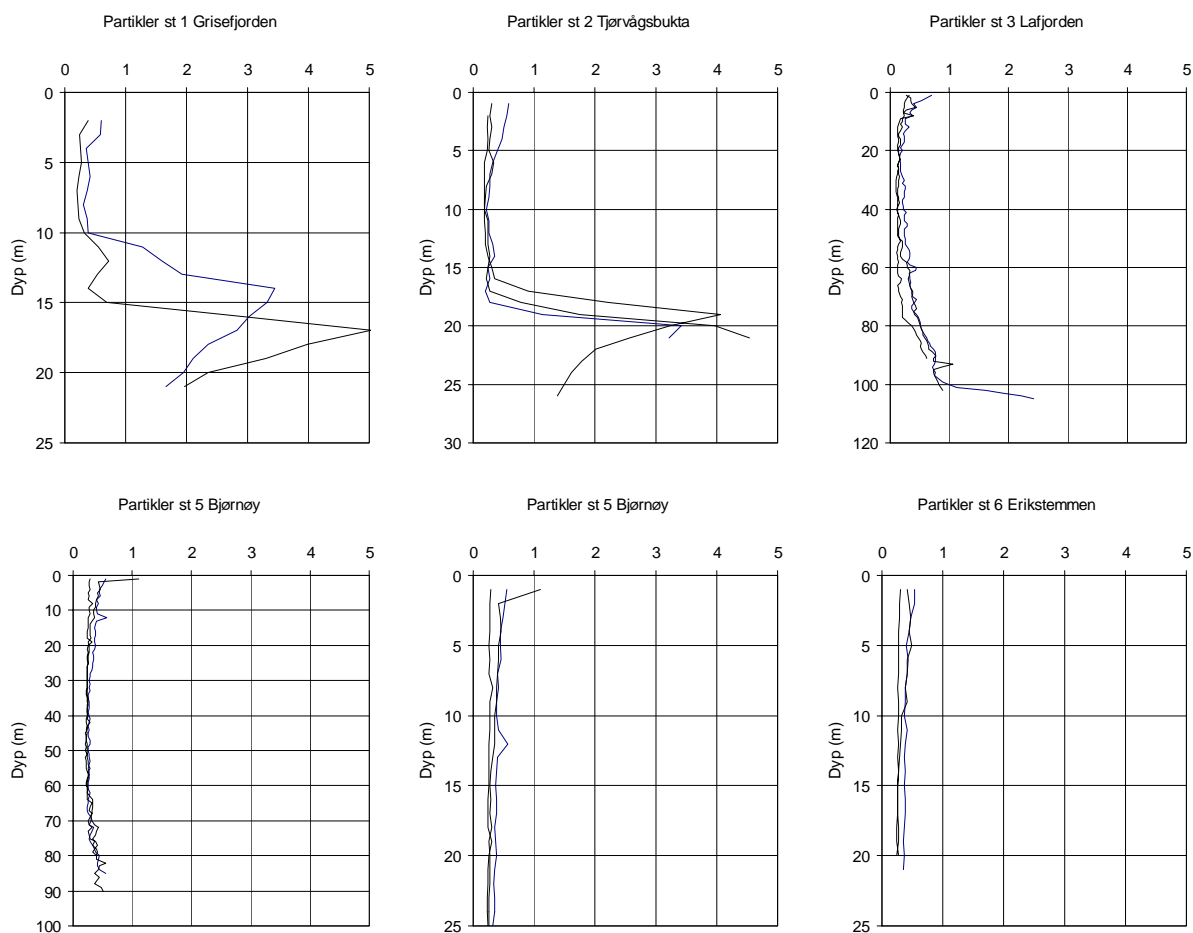
### 6.1 Metodikk

Ved prøvetakingene høsten 2003 ble det foretatt registrering av partikkeltettheten (turbiditet) i vannmassene samtidig med registreringen av temperatur og saltholdighet. Det ble benyttet en Gytte mini-CTD som også var utrustet med en sonde for partikkeltetthet i vann. Partikkeltettheten måles ved en optisk sensor og angis i FTU-enheter. FTU-enhetene gir et relativt mål for partikkeltettheten i vannmassene.

Registreringene ble foretatt på alle stasjoner, men hadde spesielt fokus på vannmassene nær utslippet fra Erikstemmen avfallsplass.

### 6.2 Resultater

Fullstendige resultater fra målingene er gitt i Vedlegg B (Vedleggstabell 4)



Figur 11. Profiler for partikkeltetthet i vannmassene målt med CTD-sonde høsten 2003 (1. okt – 12. nov). Profilene er gitt i FTU-enheter. Profilene for st. 5 Bjørnøy i Stolsfjorden, er vist både for hele transektet (venstre figur i nedre rad) og for intervallet 0-25 m (midtre figur i nedre rad) for sammenligning med profilene fra st. 6 Erikstemmen. I Grisefjorden ble det ikke gjort registrering 22. oktober på grunn av apparatfeil.



Alle måleseriene viste generelt avtagende partikkeltetthet fra overflaten og nedover i vannsøylen og deretter en økning i dypere vannlag (Figur 11). I Grisefjorden, Tjørsvågbukta og i Lafjorden var det en meget skarp økning med et tydelig maksimum i et nivå under sprangsjiktet, henholdsvis ved 12-18 m, 18-22 m og dypere enn 95 m. Økningen var på dyp med oksygenkonsentrasjoner lavere enn 2-2.5 ml/l (sml. Figur 9).

Partikkelmålingene som ble tatt ved utslippspunktet for Erikstemmen avfalls plass (st. 6) var nesten like med målingene lenger ut i Stolsfjorden syd for Bjørnøy (st. 5). Ved Bjørnøy ble det registrert noen mindre topper i 12 m dyp 1. oktober og i 8 m 12. november som ikke ble observert ved utslippet. Dette tyder på noen mindre horisontale forskjeller i resipienten for avløpsvannet.

### **6.3 Vurdering av resultatene**

De skarpe gradientene i Grisefjorden, Tjørsvågbukta og Lafjorden viser at partikkeltettheten øker sterkt i et sjikt like over det oksygenfrie bunnvannet. Det er uklart hva dette skyldes, men det kan være forekomst av naturlige bakterier som lever i det spesielle vannkjemiske miljøet i grenseflaten mellom oksygenerte og oksygenfrie vannmasser.

Avløpsvannet fra Erikstemmen kan ikke spores i partikkelmålingene i Stolsfjorden. Dette tyder på at avløpsvannet innblandes fort i resipienten.

## 7. Referanser

- Aure J, Danielssen D, Sætre R. 1996. Assessment of eutrophication in Skagerrak coastal waters using oxygen consumption in fjordic basins. *ICES J. mar. Sci.* 53: 589-595.
- Jacobsen T, Golmen L, Nygaard K, Moy F. 1996. Resipientundersøkelse i fjordene ved Flekkefjord 1994-1995. Hydrografi, strandsoneundersøkelse, krom i blåskjell. NIVA rapport nr. 3456-96. Grimstad/Oslo. 53 s + vedlegg.
- Kolstad S, Bokn T, Kirkerud L, Molvær J, Rygg B. 1976. Resipientundersøkelser av fjordsystemet i Flekkefjordregionen. NIVA rapport O-123/72. Oslo.
- Magnusson J, Næs K, Tangen K. 1988. Resipientundersøkelser av fjordområdet ved Flekkefjord 1986/87. NIVA rapport nr. 2071. Oslo. 102 s.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. SFT 97:03, TA-1467/1997.
- Molvær J, Rygg B, Oug E. 2003. Overvåking av Topdalsfjorden og Ålefjærfjorden, Kristiansand kommune, 2002-2003. Tilførsler, vannkvalitet, bløtbunnsfauna og sedimenter. NIVA rapport nr. 4745. Grimstad/Oslo. 48 s.
- Oug E. 1989. Resipientundersøkelser av fjordområdet ved Flekkefjord 1986/87. Bløtbunnsfauna. NIVA rapport nr. 2203. Grimstad/Oslo. 28 s.

## Vedlegg A. Tilstandskriterier

### Klassifisering av miljøkvalitet

Grunnlagstabeller fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Molvær et al. 1997).

Vedleggstabell 1. Klassifisering av tilstand for næringssalter, klorofyll *a* og siktedyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet. Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.

	Parametre	Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
<b>Overflatelag Sommer (Juni-august)</b>	Total fosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )*	<12	12-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )*	<4	4-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<19	19-50	50-200	200-325	>325
	Klorofyll <i>a</i> ( $\mu\text{g/l}$ )	<2	2-3.5	3.5-7	7-20	>20
	Siktedyp (m)	>7.5	7.5-6	6-4.5	4.5-2.5	<2.5
<b>Overflatelag Vinter (desember- februar)</b>	Total fosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )*	<21	21-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )*	<16	16-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<295	295-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<90	90-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
<b>Dypvann</b>	Oksygen ( $\text{ml O}_2/\text{l}$ )**	>4.5	4.5-3.5	3.5-2.5	2.5-1.5	<1.5
	Oksygen metning (%)	>65	65-50	50-35	35-20	<20

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

\*\* Omregningsfaktoren fra  $\text{mlO}_2/\text{l}$  til  $\text{mgO}_2/\text{l}$  er 1.42

## Vedlegg B. Data for saltholdighet og temperatur

Vedleggstabell 2. Salt og temperaturmålinger utført med instrument fra Teknisk etat, Flekkefjord kommune, på 5 stasjoner den 9. desember 2002.

Dato	Stasjon	Salinitet					Stasjon	Temperatur				
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
9.des.02	Dyp, m						Dyp, m					
	0.5-8	28.2	34.6	35	36.5	36.5	0.5	1.3	5.5	5.9	6.4	6.2
							4	10.4	8.5	8	7.6	7.1
							8	9.8	8.2	8.3	7.6	7.3
	15	35.2	36.8	36.8	37.2	37.9	15	9	8.3	8	7.7	7.8
	20	35.3	37.2	36.9	37.8	38	20	8.8	8.6	7.8	7.7	7.9
	30		37.8	36.9	37.9	38.1	30		8.1	8.3	8.2	7.9
50			38.3	38	38.1	50			8.8	8.2	8.2	

Vedleggstabell 3. Salt og temperaturmålinger utført med Gytre-sonde (fra NIVAs instrumenttjeneste) på 5 stasjoner den 21. januar, 11. februar, 27. februar, 12. mars og 26. mars 2003.

Stasjon	Dato	Salinitet					Dato	Temperatur				
		21.01	11.02	27.02	12.03	26.03		21.01	11.02	27.02	12.03	26.03
1	Dyp, m						Dyp, m					
	0-8m	27.5	26.4	27.1	23.9	26.8	0	4.7	2.1	3.5	3.1	4.6
	0	8.4	3.9	13.5	3.7	6.5	0	4.7	2.1	3.5	3.1	4.6
	4	30.4	29.8	29.2	29.2	29.4	4	6.2	5.5	6.4	4.7	4.9
	8	31.8	31.8	30.0	30.7	31.5	8	8.0	7.4	6.2	6.4	6.8
	15	32.1	32.0	31.2	31.8	32.4	15	8.6	8.7	8.3	8.2	8.2
	20	32.1		31.5	32.0	32.3	20	8.5	8.7	8.3	8.1	8.4
30						28	8.5	8.7	8.2	8.2	8.4	
2	0-8m	24.8	27.7	30.4	27.3	28.8	0	3.9	2.4	2.2	3.4	4.2
	0	11.7	10.6	24.1	10.2	14.3	0	3.9	2.4	2.2	3.4	4.2
	4	30.9	30.6	31.2	30.0	31.0	4	4.9	4.2	3.9	2.2	3.7
	8	32.8		31.6	31.0	32.1	8	5.9	5.3	4.4	2.5	4.5
	15	33.3	33.0	33.4	33.6	33.4	15	7.6	7.5	7.1	7.0	6.9
	20	33.4	33.2	33.6	33.8	33.5	20	7.9	7.9	7.6	7.4	7.6
3	0-8m	26.0	28.9	31.0	26.6	29.8	0	3.6	2.3	2.9	3.4	4.9
	0	12.4	11.5	28.7	10.6	22.6	0	3.6	2.3	2.9	3.4	4.9
	4	30.7	30.9	31.5	30.0	30.7	4	4.9	4.1	3.5	2.2	3.6
	8	33.0	32.0	32.0	30.3	32.8	8	6.1	4.8	3.5	2.2	4.8
	15	33.3	32.0	32.2	31.6	33.6	15	6.8	6.0	5.0	3.4	5.6
	20	33.4	32.6	32.6	32.1	34.0	20	7.1	6.6	5.2	4.1	5.4
	30	33.9	33.6	34.0		34.3	30	8.2	7.8	7.0	6.0	7.3
	40	34.1	33.9	34.2		34.1	40	8.4	8.4	8.0		7.3
50	34.2	34.0	34.4		34.2	48	8.7	8.5	8.3		7.0	
4	0-8m	25.1	28.8	31.1	27.8	29.7	0	3.8	2.4	2.7	2.8	4.3
	0	15.2	16.6	29.5	17.0	24.3	0	3.8	2.4	2.7	2.8	4.3
	4	30.4	31.7	31.3	30.0	30.0	4	5.0	4.2	2.8	2.2	3.6
	8	34.0	32.2	31.5	30.3	32.3	8	6.5	4.8	2.8	2.2	4.4
	15	34.4	32.7	31.9	32.1	34.2	15	6.9	5.1	4.0	3.5	5.4
	20	34.4	33.0	32.1	32.8	34.7	20	7.1	5.3	4.3	4.0	6.0
	30	34.5	33.2	32.3			30	7.4	5.6	3.4	4.9	6.6
	40	34.5	33.3	32.2		35.1	40	7.6	5.8	4.3		6.8
	50	34.4	33.4			35.1	48	7.6	6.0			6.8
5	0-8m	28.1	29.6	31.0	27.6	29.6	0	4.2	2.6	2.6	2.3	3.6
	0	18.9	22.2	30.1	15.5	23.6	0	4.2	2.6	2.6	2.3	3.6
	4	30.5	31.6	31.3	29.6	30.1	4	5.0	4.1	2.8	2.4	3.6
	8	33.8	32.4	31.6	30.2	32.7	8	6.3	4.5	2.8	2.2	4.3
	15	34.1		31.9	31.9	34.4	15	6.6	4.7	3.2	3.1	5.5
	20	34.3	33.0	32.0		34.7	20	6.8	4.9	3.1	4.0	5.9
	30	34.5	33.1	32.2		35.0	30	6.9	5.5	3.2	4.7	6.5
	40	34.6	33.3	32.4	34.3	35.1	40	7.1	5.6	3.5	5.5	6.5
	50	34.7	33.5	32.5	34.5	35.1	48	7.2	5.8	4.0	5.8	6.6

Vedleggstabell 4. Målinger av saltholdighet, temperatur og partikkeltetthet (FTU-enheter) utført med Gytre mini-CTD registrerende sonde (fra NIVAs instrumenttjeneste) 1. oktober, 22. oktober og 12. november 2003. I Grisefjorden ble det ikke registrert data 22. oktober på grunn av instrumentfeil.

**St. 1 Grisefjorden**

Dyp	01.okt.03				12.nov.03			
	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet
1								
2	20,37	16,46	0,60	14,447	16,16	10,40	0,39	12,246
3	29,73	17,56	0,59	21,358	27,67	12,42	0,25	20,841
4	30,34	17,40	0,35	21,871	30,51	12,69	0,26	22,995
5	30,75	16,94	0,38	22,291	31,49	12,66	0,27	23,764
6	30,97	16,51	0,41	22,567	31,69	12,80	0,23	23,895
7	31,11	16,16	0,37	22,758	31,94	12,97	0,20	24,063
8	31,53	15,58	0,31	23,207	32,07	12,89	0,21	24,181
9	31,61	15,02	0,37	23,397	32,07	12,82	0,23	24,199
10	31,77	14,26	0,38	23,685	32,13	12,70	0,32	24,276
11	31,89	13,33	1,28	23,970	32,16	12,58	0,56	24,322
12	32,11	12,15	1,60	24,368	32,32	12,33	0,72	24,505
13	32,19	10,95	1,93	24,655	32,33	12,12	0,54	24,552
14	32,34	9,94	3,44	24,947	32,23	11,99	0,38	24,507
15	32,08	9,29	3,33	24,857	32,33	11,57	0,69	24,666
16	32,03	8,92	3,03	24,876	32,41	11,07	2,91	24,818
17	32,06	8,65	2,83	24,952	32,47	10,42	5,03	24,984
18	32,03	8,53	2,35	24,949	32,58	9,52	3,99	25,222
19	32,03	8,44	2,11	24,966	32,19	8,83	3,30	25,032
20	32,02	8,37	1,95	24,974	32,06	8,50	2,36	24,982
21	32,04	8,27	1,66	25,005	32,03	8,29	1,97	24,996

**St. 2 Tjørsvågbukta**

Dyp	01.okt.03				22.okt.03				12.nov.03			
	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet
1	28,36	14,43	0,58	20,978	30,94	13,28	0,31	23,204				
2	29,21	14,28	0,55	21,675	32,96	13,68	0,27	24,684	28,81	9,98	0,24	22,138
3	29,92	14,50	0,51	22,179	33,01	13,48	0,31	24,768	30,56	10,95	0,23	23,342
4	31,17	14,88	0,47	23,068	32,99	13,51	0,27	24,756	31,81	10,89	0,24	24,328
5	32,36	14,74	0,40	24,018	33,04	13,62	0,26	24,775	31,65	10,81	0,23	24,226
6	32,78	14,37	0,32	24,421	33,12	13,64	0,34	24,833	31,82	11,02	0,19	24,322
7	32,87	14,26	0,28	24,517	33,14	13,59	0,30	24,864	31,78	11,38	0,19	24,237
8	32,91	14,27	0,28	24,553	33,20	13,61	0,22	24,913	31,94	11,85	0,19	24,276
9	33,08	14,05	0,26	24,732	33,24	13,50	0,20	24,971	32,34	12,45	0,19	24,480
10	33,09	13,96	0,21	24,764	33,23	13,46	0,18	24,977	32,87	12,86	0,19	24,815
11	33,13	13,88	0,26	24,820	33,26	13,38	0,24	25,017	33,22	12,93	0,19	25,081
12	33,25	13,69	0,26	24,952	33,40	13,13	0,24	25,179	33,32	12,80	0,20	25,188
13	33,61	13,09	0,32	25,357	33,51	12,67	0,25	25,358	33,41	12,62	0,20	25,292
14	33,88	11,76	0,36	25,829	33,58	12,02	0,27	25,544	33,53	12,25	0,25	25,463
15	33,53	10,07	0,25	25,862	33,59	11,03	0,25	25,743	33,52	11,78	0,31	25,551
16	33,72	9,62	0,27	26,090	33,83	10,15	0,22	26,085	33,59	11,28	0,35	25,698
17	33,63	9,25	0,20	26,087	33,84	9,41	0,27	26,224	33,90	10,28	0,90	26,121
18	33,81	8,67	0,27	26,322	33,85	8,83	0,78	26,325	34,02	9,44	2,22	26,365
19	33,84	8,16	1,14	26,426	33,87	8,37	1,76	26,420	34,01	8,72	4,06	26,476
20	33,83	7,76	3,41	26,481	33,82	8,01	3,97	26,434	33,94	8,16	3,23	26,513
21	33,87	7,59	3,22	26,541	33,86	7,78	4,54	26,508	33,80	7,85	2,57	26,449
22									33,85	7,70	2,02	26,516
23									33,87	7,60	1,79	26,547
24									33,89	7,52	1,62	26,581
25									33,90	7,47	1,49	26,600
26									33,89	7,43	1,38	26,604

St. 3 Lafjorden

Dyp	01.okt.03				22.okt.03				12.nov.03			
	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet
1	17,71	13,51	0,70	12,957	31,19	11,56	0,27	23,716	25,52	8,03	0,31	19,839
2	24,52	13,77	0,61	18,161	31,51	11,76	0,35	23,929	27,84	8,81	0,29	21,559
3	29,84	14,08	0,52	22,205	31,93	11,89	0,35	24,241	30,65	9,41	0,26	23,662
4	30,89	14,69	0,39	22,892	32,24	12,31	0,37	24,403	31,44	10,41	0,24	24,121
5	31,80	14,61	0,45	23,613	32,46	12,52	0,42	24,545	31,58	10,50	0,23	24,220
6	32,43	14,21	0,36	24,187	32,53	12,90	0,27	24,526	31,68	10,57	0,22	24,291
7	32,54	14,26	0,33	24,266	32,82	13,12	0,22	24,713	31,72	10,72	0,22	24,305
8	32,72	14,45	0,38	24,369	33,16	13,60	0,39	24,882	31,85	10,91	0,23	24,376
9	32,95	14,22	0,26	24,599	33,19	13,64	0,18	24,903	31,94	10,73	0,21	24,485
10	33,06	14,09	0,25	24,718	33,21	13,63	0,16	24,924	31,99	10,86	0,20	24,501
11	33,11	14,00	0,25	24,779	33,23	13,62	0,14	24,949	32,01	10,99	0,18	24,500
12	33,16	13,96	0,31	24,826	33,25	13,63	0,13	24,965	32,26	11,18	0,20	24,668
13	33,21	13,87	0,25	24,893	33,26	13,63	0,12	24,978	32,29	11,33	0,17	24,663
14	33,26	13,66	0,22	24,976	33,30	13,64	0,12	25,014	32,25	11,54	0,15	24,603
15	33,33	13,59	0,24	25,052	33,37	13,64	0,13	25,069	32,32	11,92	0,15	24,589
16	33,40	13,53	0,24	25,120	33,39	13,62	0,14	25,096	32,70	12,13	0,18	24,853
17	33,46	13,48	0,23	25,181	33,43	13,60	0,14	25,132	32,72	12,31	0,18	24,836
18	33,50	13,42	0,20	25,231	33,49	13,57	0,13	25,188	32,92	12,40	0,17	24,981
19	33,61	13,31	0,18	25,339	33,55	13,53	0,12	25,245	33,11	12,38	0,15	25,139
20	33,74	12,92	0,20	25,520	33,61	13,47	0,13	25,310	33,19	12,35	0,14	25,204
21	33,87	12,55	0,17	25,698	33,68	13,36	0,14	25,391	33,19	12,47	0,14	25,190
22	33,96	12,22	0,16	25,838	33,76	13,23	0,16	25,482	33,35	12,47	0,16	25,319
23	34,03	12,07	0,16	25,925	33,82	13,10	0,17	25,565	33,40	12,40	0,16	25,376
24	34,10	11,91	0,17	26,013	33,85	12,99	0,14	25,612	33,44	12,34	0,15	25,424
25	34,09	11,81	0,17	26,032	33,89	12,90	0,13	25,662	33,48	12,28	0,12	25,469
26	34,18	11,64	0,18	26,138	33,93	12,79	0,14	25,725	33,48	12,25	0,14	25,478
27	34,33	11,40	0,18	26,303	34,04	12,50	0,13	25,872	33,57	12,20	0,14	25,561
28	34,33	11,15	0,19	26,353	34,15	12,21	0,12	26,019	33,66	12,14	0,15	25,647
29	34,36	10,93	0,21	26,417	34,22	11,87	0,11	26,142	33,75	12,07	0,16	25,739
30	34,39	10,73	0,24	26,485	34,27	11,51	0,10	26,254	34,07	11,72	0,14	26,058
31	34,33	10,57	0,20	26,474	34,36	11,14	0,10	26,393	34,18	11,43	0,14	26,196
32	34,44	10,40	0,25	26,592	34,46	10,78	0,10	26,535	34,23	11,18	0,14	26,284
33	34,42	10,24	0,26	26,608	34,47	10,44	0,10	26,614	34,32	10,92	0,13	26,412
34	34,37	10,07	0,24	26,603	34,46	10,12	0,10	26,668	34,41	10,60	0,13	26,538
35	34,43	9,83	0,24	26,698	34,48	9,83	0,11	26,732	34,48	10,24	0,13	26,663
36	34,47	9,60	0,23	26,769	34,51	9,58	0,12	26,802	34,39	9,92	0,15	26,653
37	34,48	9,38	0,21	26,818	34,51	9,38	0,12	26,843	34,44	9,70	0,15	26,733
38	34,46	9,19	0,21	26,834	34,50	9,21	0,13	26,865	34,50	9,48	0,16	26,822
39	34,48	9,04	0,22	26,881	34,47	9,05	0,13	26,874	34,51	9,25	0,13	26,873
40	34,52	8,74	0,22	26,970	34,42	8,92	0,12	26,861	34,51	9,04	0,11	26,908
41	34,42	8,51	0,27	26,933	34,42	8,76	0,12	26,887	34,46	8,84	0,12	26,911
42	34,40	8,35	0,24	26,939	34,49	8,55	0,14	26,981	34,45	8,66	0,14	26,932
43	34,40	8,28	0,23	26,961	34,46	8,44	0,13	26,976	34,44	8,50	0,16	26,954
44	34,38	8,22	0,24	26,954	34,39	8,36	0,12	26,945	34,43	8,36	0,17	26,970
45	34,39	8,15	0,28	26,981	34,45	8,26	0,13	27,006	34,41	8,21	0,17	26,987
46	34,43	8,06	0,29	27,027	34,47	8,14	0,13	27,047	34,42	8,09	0,16	27,015
47	34,41	7,99	0,23	27,030	34,45	8,00	0,13	27,053	34,44	7,99	0,14	27,046
48	34,41	7,97	0,23	27,036	34,43	7,92	0,13	27,060	34,44	7,92	0,14	27,065
49	34,47	7,92	0,24	27,093	34,42	7,84	0,13	27,067	34,44	7,86	0,15	27,079
50	34,46	7,83	0,26	27,104	34,44	7,73	0,16	27,106	34,46	7,78	0,16	27,109
51	34,50	7,72	0,26	27,154	34,47	7,61	0,20	27,148	34,48	7,69	0,17	27,147
52	34,50	7,60	0,26	27,182	34,44	7,54	0,21	27,136	34,45	7,62	0,15	27,139
53	34,47	7,50	0,28	27,178	34,41	7,48	0,21	27,131	34,41	7,56	0,13	27,118
54	34,47	7,42	0,31	27,187	34,42	7,42	0,19	27,148	34,41	7,51	0,12	27,130
55	34,48	7,29	0,33	27,222	34,42	7,36	0,17	27,164	34,42	7,46	0,11	27,147
56	34,47	7,18	0,33	27,236	34,42	7,31	0,18	27,176	34,44	7,42	0,12	27,173
57	34,44	7,10	0,31	27,225	34,43	7,25	0,21	27,199	34,45	7,37	0,13	27,195
58	34,40	7,08	0,29	27,200	34,45	7,18	0,27	27,229	34,45	7,29	0,15	27,211
59	34,40	7,06	0,34	27,205	34,45	7,11	0,28	27,241	34,45	7,24	0,13	27,223
60	34,42	7,05	0,45	27,232	34,44	7,03	0,29	27,253	34,45	7,18	0,12	27,236
61	34,45	6,99	0,42	27,263	34,46	6,96	0,33	27,277	34,45	7,11	0,13	27,250
62	34,47	6,92	0,32	27,296	34,45	6,90	0,33	27,284	34,44	7,07	0,13	27,254
63	34,46	6,85	0,33	27,302	34,44	6,85	0,31	27,290	34,44	7,02	0,14	27,260
64	34,46	6,79	0,34	27,315	34,45	6,84	0,30	27,301	34,45	6,95	0,19	27,290
65	34,48	6,76	0,35	27,339	34,44	6,82	0,32	27,303	34,45	6,88	0,17	27,301
66	34,46	6,73	0,34	27,337	34,46	6,79	0,34	27,323	34,44	6,82	0,12	27,307
67	34,46	6,71	0,35	27,344	34,46	6,75	0,35	27,339	34,45	6,80	0,14	27,323
68	34,47	6,69	0,37	27,356	34,45	6,73	0,38	27,336	34,46	6,77	0,15	27,337
69	34,46	6,67	0,36	27,358	34,46	6,71	0,38	27,350	34,46	6,74	0,16	27,345

**St. 3 Lafjorden, forst.**

Dyp	01.okt.03				22.okt.03				12.nov.03			
	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet
70	34,46	6,66	0,38	27,362	34,46	6,69	0,36	27,356	34,45	6,72	0,18	27,346
71	34,46	6,64	0,44	27,368	34,45	6,67	0,38	27,357	34,44	6,69	0,20	27,348
72	34,46	6,64	0,41	27,378	34,44	6,66	0,40	27,355	34,45	6,68	0,19	27,358
73	34,47	6,63	0,36	27,387	34,44	6,65	0,42	27,358	34,45	6,67	0,20	27,366
74	34,48	6,62	0,37	27,402	34,45	6,64	0,44	27,371	34,45	6,66	0,21	27,372
75	34,49	6,62	0,40	27,414	34,45	6,63	0,40	27,382	34,45	6,65	0,20	27,378
76	34,49	6,62	0,45	27,419	34,45	6,62	0,41	27,389	34,45	6,64	0,20	27,384
77	34,49	6,61	0,48	27,426	34,44	6,62	0,46	27,383	34,45	6,64	0,21	27,389
78	34,50	6,61	0,49	27,435	34,45	6,62	0,47	27,395	34,46	6,64	0,25	27,398
79	34,49	6,61	0,50	27,436	34,46	6,62	0,49	27,407	34,46	6,63	0,30	27,404
80	34,48	6,61	0,51	27,431	34,46	6,61	0,50	27,414	34,44	6,63	0,36	27,400
81	34,49	6,60	0,53	27,440	34,46	6,61	0,53	27,418	34,44	6,63	0,39	27,403
82	34,49	6,60	0,56	27,448	34,45	6,61	0,55	27,414	34,45	6,62	0,42	27,413
83	34,49	6,60	0,59	27,453	34,44	6,61	0,56	27,415	34,45	6,62	0,45	27,418
84	34,49	6,60	0,62	27,459	34,45	6,61	0,59	27,427	34,45	6,62	0,48	27,426
85	34,50	6,60	0,64	27,468	34,46	6,61	0,62	27,437	34,47	6,62	0,51	27,441
86	34,50	6,60	0,66	27,475	34,46	6,61	0,64	27,442	34,46	6,62	0,52	27,442
87	34,50	6,60	0,68	27,479	34,46	6,61	0,65	27,447	34,45	6,62	0,51	27,439
88	34,50	6,60	0,72	27,480	34,45	6,61	0,65	27,447	34,45	6,62	0,53	27,446
89	34,49	6,60	0,76	27,481	34,46	6,61	0,71	27,454	34,46	6,62	0,56	27,453
90	34,49	6,60	0,76	27,485	34,47	6,61	0,78	27,466	34,44	6,62	0,60	27,444
91	34,49	6,60	0,76	27,490	34,47	6,61	0,72	27,470	34,45	6,62	0,62	27,455
92	34,49	6,60	0,76	27,494	34,46	6,60	0,73	27,473				
93	34,49	6,60	0,74	27,499	34,46	6,60	1,06	27,475				
94	34,49	6,60	0,71	27,504	34,46	6,61	0,87	27,479				
95	34,49	6,60	0,72	27,508	34,46	6,60	0,73	27,484				
96	34,49	6,60	0,73	27,515	34,46	6,60	0,76	27,489				
97	34,50	6,60	0,74	27,525	34,47	6,60	0,75	27,497				
98	34,50	6,60	0,81	27,534	34,46	6,60	0,77	27,498				
99	34,51	6,60	0,89	27,542	34,48	6,60	0,80	27,518				
100	34,49	6,60	0,99	27,534	34,48	6,60	0,83	27,520				
101	34,48	6,60	1,13	27,528	34,47	6,60	0,85	27,518				
102	34,49	6,60	1,61	27,539	34,46	6,60	0,89	27,517				
103	34,49	6,60	1,92	27,544								
104	34,49	6,61	2,21	27,549								
105	34,49	6,61	2,42	27,553								
106	34,50	6,61	40,86	27,562								

**St. 5 Stolsfjorden syd for Bjørnøy**

Dyp	01.okt.03				22.okt.03				12.nov.03			
	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet
1	28,45	13,68	0,55	21,203	31,96	11,03	1,11	24,409	31,44	9,72	0,29	24,223
2	30,41	13,82	0,52	22,691	31,95	11,07	0,42	24,399	31,48	9,72	0,27	24,259
3	30,79	13,84	0,49	22,985	31,97	11,13	0,44	24,410	31,48	9,73	0,27	24,263
4	31,20	13,90	0,45	23,291	32,12	11,27	0,46	24,506	31,47	9,73	0,28	24,262
5	31,50	14,02	0,44	23,503	32,18	11,31	0,41	24,546	31,49	9,74	0,26	24,275
6	32,00	14,08	0,46	23,884	32,21	11,42	0,42	24,558	31,48	9,74	0,27	24,276
7	32,35	14,10	0,40	24,151	32,31	11,53	0,40	24,618	31,48	9,74	0,26	24,281
8	32,40	14,15	0,42	24,188	32,34	11,64	0,38	24,631	31,49	9,75	0,33	24,288
9	32,46	14,16	0,39	24,232	32,49	11,95	0,38	24,690	31,50	9,75	0,27	24,304
10	32,53	14,17	0,39	24,292	32,62	12,12	0,35	24,763	31,50	9,75	0,27	24,309
11	32,60	14,16	0,41	24,351	32,68	12,20	0,35	24,800	31,51	9,75	0,28	24,319
12	32,62	14,19	0,57	24,365	32,69	12,28	0,36	24,797	31,52	9,75	0,26	24,331
13	32,67	14,20	0,40	24,401	32,72	12,40	0,32	24,799	31,53	9,76	0,26	24,342
14	32,68	14,20	0,38	24,421	32,84	12,69	0,29	24,847	31,56	9,84	0,26	24,354
15	32,70	14,21	0,37	24,433	33,06	12,90	0,28	24,982	31,60	9,89	0,26	24,384
16	32,71	14,20	0,38	24,450	33,09	12,98	0,29	24,989	31,68	10,06	0,24	24,421
17	32,73	14,20	0,38	24,468	33,15	13,07	0,28	25,021	31,71	10,11	0,24	24,445
18	32,75	14,19	0,36	24,491	33,23	13,13	0,30	25,078	31,76	10,14	0,24	24,482
19	32,79	14,14	0,37	24,536	33,24	13,15	0,26	25,088	31,76	10,15	0,31	24,486
20	32,85	14,09	0,38	24,598	33,25	13,15	0,27	25,099	31,78	10,22	0,26	24,496
21	32,88	14,09	0,36	24,627	33,26	13,10	0,27	25,123	31,87	10,26	0,24	24,558
22	32,91	14,10	0,34	24,653	33,25	13,13	0,27	25,111	31,94	10,38	0,25	24,602
23	32,94	14,09	0,35	24,682	33,29	13,18	0,26	25,139	31,98	10,43	0,23	24,629
24	33,03	14,09	0,35	24,756	33,32	13,18	0,26	25,161	32,03	10,43	0,23	24,668
25	33,14	14,09	0,33	24,841	33,33	13,16	0,26	25,180	32,06	10,43	0,25	24,700

St. 5 Stolsfjorden syd for Bjørnøy, fortst.

Dyp	01.okt.03				22.okt.03				12.nov.03			
	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet
26	33,19	14,09	0,33	24,885	33,32	13,20	0,24	25,167	32,08	10,44	0,23	24,717
27	33,24	14,08	0,32	24,927	33,35	13,22	0,24	25,191	32,10	10,45	0,23	24,736
28	33,28	14,07	0,29	24,969	33,37	13,23	0,23	25,212	32,13	10,46	0,23	24,765
29	33,31	14,06	0,28	24,999	33,39	13,32	0,23	25,212	32,14	10,46	0,23	24,775
30	33,34	14,04	0,27	25,033	33,41	13,47	0,23	25,203	32,15	10,45	0,23	24,787
31	33,38	14,01	0,28	25,073	33,47	13,51	0,24	25,243	32,19	10,45	0,23	24,825
32	33,39	13,98	0,27	25,089	33,50	13,50	0,24	25,274	32,22	10,38	0,23	24,866
33	33,43	13,96	0,29	25,130	33,50	13,49	0,24	25,282	32,16	10,40	0,22	24,817
34	33,47	13,92	0,26	25,176	33,50	13,46	0,24	25,292	32,25	10,50	0,22	24,879
35	33,51	13,89	0,26	25,217	33,50	13,47	0,25	25,292	32,29	10,50	0,23	24,911
36	33,54	13,87	0,27	25,248	33,52	13,48	0,25	25,315	32,28	10,45	0,24	24,920
37	33,56	13,85	0,27	25,271	33,55	13,47	0,23	25,338	32,29	10,45	0,26	24,929
38	33,59	13,83	0,27	25,303	33,55	13,46	0,23	25,350	32,28	10,44	0,23	24,927
39	33,64	13,81	0,26	25,348	33,56	13,43	0,23	25,366	32,27	10,45	0,23	24,925
40	33,71	13,75	0,27	25,419	33,56	13,43	0,25	25,370	32,30	10,57	0,24	24,930
41	33,78	13,66	0,29	25,498	33,57	13,46	0,24	25,374	32,33	10,65	0,22	24,947
42	33,81	13,60	0,27	25,538	33,58	13,51	0,28	25,382	32,38	10,72	0,22	24,978
43	33,85	13,53	0,26	25,587	33,61	13,57	0,24	25,397	32,39	10,77	0,23	24,980
44	33,89	13,45	0,27	25,641	33,65	13,59	0,22	25,423	32,50	10,85	0,23	25,057
45	33,94	13,38	0,25	25,697	33,63	13,55	0,24	25,423	32,52	10,76	0,21	25,091
46	33,99	13,29	0,26	25,758	33,64	13,54	0,22	25,434	32,52	10,68	0,22	25,107
47	34,01	13,26	0,29	25,785	33,65	13,54	0,22	25,453	32,50	10,69	0,22	25,097
48	34,02	13,22	0,29	25,806	33,66	13,57	0,23	25,456	32,54	10,89	0,20	25,096
49	34,06	13,18	0,26	25,850	33,69	13,61	0,24	25,479	32,61	10,94	0,22	25,145
50	34,07	13,14	0,26	25,869	33,75	13,59	0,24	25,525	32,60	10,92	0,20	25,149
51	34,10	13,10	0,27	25,900	33,76	13,61	0,23	25,535	32,61	10,92	0,23	25,157
52	34,11	13,07	0,27	25,922	33,77	13,65	0,24	25,539	32,68	10,94	0,21	25,217
53	34,12	13,02	0,28	25,946	33,76	13,70	0,25	25,528	32,70	11,01	0,22	25,228
54	34,13	12,97	0,27	25,969	33,79	13,78	0,25	25,537	32,73	11,05	0,22	25,242
55	34,15	12,93	0,26	25,997	33,88	13,80	0,29	25,607	32,75	11,07	0,22	25,261
56	34,17	12,89	0,27	26,027	33,88	13,80	0,25	25,612	32,78	11,04	0,23	25,297
57	34,21	12,83	0,27	26,068	33,90	13,79	0,25	25,640	32,81	11,02	0,27	25,327
58	34,22	12,81	0,27	26,084	33,94	13,77	0,26	25,671	32,82	11,01	0,23	25,340
59	34,23	12,78	0,25	26,105	33,95	13,76	0,23	25,690	32,83	11,00	0,22	25,349
60	34,24	12,75	0,25	26,123	33,98	13,74	0,23	25,721	32,82	11,00	0,22	25,351
61	34,25	12,70	0,25	26,147	34,01	13,74	0,24	25,748	32,83	11,00	0,25	25,363
62	34,27	12,61	0,28	26,183	34,05	13,69	0,24	25,795	32,84	11,00	0,24	25,376
63	34,27	12,58	0,27	26,194	34,06	13,67	0,23	25,814	32,84	11,03	0,29	25,372
64	34,31	12,53	0,25	26,236	34,08	13,65	0,23	25,835	32,90	11,10	0,33	25,411
65	34,29	12,51	0,26	26,231	34,09	13,62	0,31	25,851	32,98	11,19	0,33	25,462
66	34,29	12,49	0,24	26,243	34,12	13,58	0,28	25,888	32,98	11,33	0,33	25,438
67	34,31	12,43	0,24	26,274	34,15	13,53	0,27	25,930	33,18	11,62	0,31	25,550
68	34,32	12,41	0,26	26,288	34,21	13,43	0,32	26,001	33,39	11,82	0,31	25,676
69	34,33	12,38	0,30	26,305	34,25	13,35	0,29	26,049	33,50	11,94	0,30	25,749
70	34,34	12,34	0,30	26,327	34,29	13,28	0,25	26,100	33,78	12,03	0,31	25,950
71	34,35	12,30	0,27	26,343	34,33	13,21	0,27	26,148	34,18	11,94	0,37	26,286
72	34,36	12,27	0,35	26,361	34,35	13,14	0,31	26,182	34,48	11,75	0,42	26,559
73	34,38	12,24	0,31	26,386	34,37	13,06	0,26	26,216	34,60	11,56	0,40	26,693
74	34,36	12,23	0,28	26,384	34,38	13,01	0,27	26,241	34,75	11,10	0,38	26,897
75	34,36	12,20	0,27	26,391	34,43	12,94	0,28	26,297	34,89	10,80	0,33	27,066
76	34,39	12,17	0,29	26,426	34,45	12,83	0,38	26,343	34,93	10,49	0,36	27,156
77	34,41	12,12	0,34	26,455	34,47	12,74	0,41	26,380	34,95	10,22	0,34	27,226
78	34,40	12,06	0,36	26,464	34,51	12,61	0,37	26,437	35,06	9,91	0,39	27,371
79	34,40	12,03	0,38	26,472	34,54	12,46	0,34	26,502	35,10	9,62	0,41	27,450
80	34,42	11,97	0,44	26,507	34,56	12,38	0,40	26,532	35,04	9,42	0,39	27,441
81	34,43	11,92	0,42	26,526					35,05	9,33	0,39	27,468
82	34,44	11,87	0,41	26,552					35,02	9,27	0,56	27,462
83	34,45	11,79	0,41	26,576					35,03	9,21	0,44	27,483
84	34,48	11,76	0,44	26,609					35,03	9,15	0,43	27,499
85	34,50	11,67	0,55	26,645					35,03	9,15	0,37	27,508
86									35,04	9,14	0,45	27,520
87									35,03	9,12	0,41	27,519
88									35,04	9,07	0,36	27,540
89									35,06	9,05	0,48	27,562
90									35,08	9,02	0,50	27,584



**St. 6 Stolsfjorden ved Erikstemmen**

Dyp	01.okt.03				22.okt.03				12.nov.03			
	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet	Salt	Temp	FTU	Tetthet
1	30,17	13,79	0,54	22,502	31,76	10,86	0,42	24,283	31,53	9,63	0,31	24,305
2	30,30	13,77	0,54	22,614	31,75	10,89	0,45	24,278	31,51	9,66	0,29	24,295
3	31,49	13,88	0,48	23,518	31,74	10,95	0,48	24,258	31,52	9,66	0,29	24,304
4	31,90	13,97	0,44	23,814	31,96	11,44	0,45	24,351	31,52	9,66	0,28	24,310
5	32,20	14,03	0,40	24,043	32,35	11,75	0,49	24,604	31,52	9,70	0,27	24,307
6	32,45	14,12	0,43	24,222	32,46	11,69	0,41	24,702	31,51	9,73	0,27	24,299
7	32,51	14,11	0,41	24,273	32,43	11,56	0,41	24,708	31,56	9,76	0,27	24,337
8	32,54	14,11	0,39	24,303	32,44	11,61	0,39	24,708	31,55	9,76	0,26	24,334
9	32,60	14,18	0,39	24,335	32,49	11,80	0,42	24,721	31,57	9,76	0,27	24,354
10	32,63	14,21	0,37	24,359	32,52	12,13	0,33	24,686	31,57	9,74	0,27	24,366
11	32,68	14,19	0,41	24,409	32,58	12,41	0,32	24,679	31,56	9,74	0,26	24,361
12	32,70	14,17	0,39	24,432	32,73	12,62	0,31	24,764	31,56	9,74	0,27	24,362
13	32,70	14,17	0,37	24,433	32,95	12,77	0,29	24,907	31,56	9,75	0,26	24,367
14	32,70	14,18	0,39	24,437	33,08	12,91	0,27	24,985	31,56	9,76	0,27	24,370
15	32,74	14,18	0,37	24,473	33,13	13,03	0,26	25,008	31,55	9,76	0,26	24,369
16	32,76	14,16	0,38	24,495	33,19	13,06	0,26	25,049	31,55	9,80	0,26	24,361
17	32,76	14,14	0,38	24,504	33,24	13,07	0,26	25,092	31,58	9,85	0,26	24,386
18	32,77	14,12	0,37	24,521	33,25	13,08	0,27	25,099	31,56	9,91	0,24	24,368
19	32,82	14,09	0,36	24,569	33,27	13,06	0,27	25,130	31,62	9,99	0,24	24,401
20	32,83	14,09	0,37	24,582	33,24	13,09	0,25	25,105	31,66	10,13	0,27	24,418
21	32,89	14,10	0,36	24,631								

## Vedlegg C. Data for næringsalter

Vedleggstabell 5. Vinterverdier av total fosfor, fosfat, total nitrogen og nitrat i overflatevann (0-8m) innsamlet fra 5 stasjoner i perioden desember 2002 til mars 2003. Tilstandsklasse er etter SFTs klassifiseringssystem. Tilfeller av mindre god og dårlig tilstand er uthevet.

St	Navn	Dato	År	Tot-P µg/l	Klasse	P04 µg/l	Klasse	Tot-N µg/l	Klasse	N03 µg/l	Klasse
1	Grisefjorden	09.des	2002	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>425</b>	<b>3</b>	<b>145</b>	<b>3</b>
1	Grisefjorden	21.jan	2003	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>435</b>	<b>3</b>	<b>200</b>	<b>3</b>
1	Grisefjorden	11.feb	2003	22	2	17	2	<b>400</b>	<b>3</b>	<b>240</b>	<b>4</b>
1	Grisefjorden	27.feb	2003	19	1	12	1	<b>405</b>	<b>3</b>	<b>205</b>	<b>3</b>
1	Grisefjorden	12.mar	2003	23	2	17	2	<b>465</b>	<b>3</b>	<b>275</b>	<b>4</b>
1	Grisefjorden	26.mar	2003	7	1	1	1	305	2	<b>137</b>	<b>3</b>
2	Tjørsvågbkt	09.des	2002	19	1	14	1	230	1	99	2
2	Tjørsvågbkt	21.jan	2003	23	2	17	2	365	2	<b>190</b>	<b>3</b>
2	Tjørsvågbkt	11.feb	2003	20	1	14	1	310	2	<b>185</b>	<b>3</b>
2	Tjørsvågbkt	27.feb	2003	18	1	7	1	360	2	<b>160</b>	<b>3</b>
2	Tjørsvågbkt	12.mar	2003	23	2	15	1	<b>385</b>	<b>3</b>	<b>160</b>	<b>3</b>
2	Tjørsvågbkt	26.mar	2003	15	1	4	1	280	1	68	1
3	Lafjorden	09.des	2002	18	1	13	1	215	1	87	1
3	Lafjorden	21.jan	2003	19	1	13	1	315	2	<b>149</b>	<b>3</b>
3	Lafjorden	11.feb	2003	18	1	13	1	335	2	<b>200</b>	<b>3</b>
3	Lafjorden	27.feb	2003	16	1	5	1	360	2	<b>141</b>	<b>3</b>
3	Lafjorden	12.mar	2003	23	2	17	2	345	2	<b>155</b>	<b>3</b>
3	Lafjorden	26.mar	2003	25	2	7	1	260	1	60	1
4	Kjeøy	09.des	2002	18	1	12	1	175	1	71	1
4	Kjeøy	21.jan	2003	19	1	13	1	305	2	<b>137</b>	<b>3</b>
4	Kjeøy	11.feb	2003	19	1	14	1	305	2	<b>170</b>	<b>3</b>
4	Kjeøy	27.feb	2003	20	1	5	1	335	2	<b>141</b>	<b>3</b>
4	Kjeøy	12.mar	2003	23	2	17	2	375	2	<b>126</b>	<b>3</b>
4	Kjeøy	26.mar	2003	16	1	6	1	275	1	44	1
5	Bjørnøy	09.des	2002	17	1	12	1	210	1	75	1
5	Bjørnøy	21.jan	2003	20	1	14	1	285	1	124	2
5	Bjørnøy	11.feb	2003	21	2	16	2	320	2	<b>150</b>	<b>3</b>
5	Bjørnøy	27.feb	2003	16	1	4	1	310	2	<b>141</b>	<b>3</b>
5	Bjørnøy	12.mar	2003	<b>29</b>	<b>3</b>	19	2	355	2	124	2
5	Bjørnøy	26.mar	2003	15	1	5	1	230	1	56	1
	Referanse	4.nov	2002	19	1	6	1	200	1	33	1
	Referanse	4.des	2002	19	1	12	1	172	1	64	1
	Referanse	11.jan	2003	21	1	15	1	231	1	79	1
	Referanse	10.feb	2003	<b>26</b>	<b>3</b>	19	2	280	1	<b>134</b>	<b>3</b>
	Referanse	17.mar	2003	12	1	2	1	219	1	3	1
	Referanse	7.apr	2003	16	1	3	1	243	1	27	1

## Vedlegg D. Oksygenmålinger

Vedleggstabell 6. Målinger av oksygeninnhold i fjordene ved Flekkefjord høsten 2003. Målingene er foretatt ved Winkler-analyse. Verdiene for oksygen er gitt i ml/l.

Stasjon	Grisefjorden st. 1			Tjørsvågbukta st. 2			Lafjorden st. 3			Stolsfjord st. 5		
	Dyp	1 okt	22 okt	12 nov	1 okt	22 okt	12 nov	1 okt	22 okt	12 nov	1 okt	22 okt
4	5,61											
6	5,17	3,50	3,24	4,89							5,55	
10	4,48	3,73	2,62	4,60	4,83	4,96				5,65	5,62	6,02
15	0,42	1,10	1,99	3,60	2,11	3,22						
20				0,67	1,05	0,23				4,89	5,48	5,64
25				-1,01*								
30							4,60	4,55	4,28	5,38		
50							4,01	3,92	3,81	5,14	5,38	
75							3,32	2,69	2,98		5,12	
100							2,80	2,56	2,26			

\* Verdien representerer innhold av hydrogensulfid (ml/l).