

RAPPORT LNR 3717-97

Lauvsneselven

Undersøkelse av oksygenforhold
april - desember 1996

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

Søndre Tollbugate 3
9000 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Lauvsneselven. Undersøkelse av oksygenforhold april - desember 1996	Løpenr. (for bestilling) 3717-97	Dato 22.9 1997
	Prosjektnr. Undernr. 96071	Sider Pris 15
Forfatter(e) Jarle Molvær	Fagområde Generelle marine undersøkelser	Distribusjon
	Geografisk område Nord-Trøndelag	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Flatanger kommune, 7480 Lauvsnes	Oppdragsreferanse
--	-------------------

Sammendrag

Oksygenforholdene i Lauvsneselven ble overvåket i tidsrommet april - desember 1996. En utskiftning av bassengvannet vinteren 1996 gav gode oksygenforhold ved undersøkelsens begynnelse. Tilstanden ble gradvis dårligere, og i desember 1996 ble det målt 1.12 mlO₂/l nær bunnen. Dette tilsvarer tilstandsklasse V (Meget dårlig) i SFTs klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Man kan anta at tilstanden forverret seg ytterligere i 1997.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Lauvsneselven	1. Lauvsneselven
2. Oksygen	2. Oxygen
3. Overvåking	3. Monitoring
4. Kriterier	4. Criteria



Jarle Molvær

Prosjektleder

ISBN 82-577-3285-0



Bjørn Braaten

Forskningsjef

Lauvsneselven

Undersøkelse av oksygenforhold april-deember1996

Forord

Etter avtale mellom Flatanger kommune og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) fikk sistnevnte vinteren 1996 i oppdrag å gjennomføre en resipientundersøkelse av Lauvsneselven i Flatanger kommune. Av økonomiske grunner ble omfanget av undersøkelsen vesentlig redusert umiddelbart etter første prøveserie, og i henhold til avtalen med kommunen er denne rapporten begrenset til en dokumentasjon av prøveinnsamling, datamaterialet samt en kort kommentar til oksygenforholdene.

Ved Flatanger kommune har jord- og ressursforvaltningskonsulent Rune Strøm vært NIVAs kontaktperson med ansvar for feltarbeidet. Oksygenanalysene har vært utført av MiLab HiNT, ved Høgskolen i Nord-Trøndelag, Steinkjer, og datamaterialet er punchet av Unni Efraimsen, NIVA. Alle takkes for god innsats.

Oslo, 22.09.97

Jarle Molvær

Innhold

1. Formål med undersøkelsen	6
2. Feltarbeidet	7
3. Resultater	9
4. Litteratur	10
Vedlegg A.	11
Vedlegg B.	15

Sammendrag

Oksygenforholdene i Lauvsneselven ble overvåket i tidsrommet april - desember 1996, etter et opplegg som var redusert i forhold til den opprinnelige planen. Denne rapporten presenterer metodikk og data, samt hovedtrekkene fra overvåkingen.

En utskiftning av bassengvannet vinteren 1996 gav gode oksygenforhold ved undersøkelsens begynnelse. Tilstanden ble gradvis dårligere, og i desember 1996 ble det målt 1.12 mlO₂/l nær bunnen. Dette tilsvarer tilstandsklasse V (Meget dårlig) i SFTs klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Man kan anta at tilstanden forverret seg ytterligere utover i 1997, til eventuelt en ny utskiftning gir hel eller delvis fornyelse av bassengvannet.

1. Formål med undersøkelsen

Lauvsneselven i Flatanger kommune er en poll avgrenset fra utenforliggende områder ved to utløp med største dyp ca. 8 m. Største dyp inne i pollen er 80-90 m (Fig. 1). Lauvsneselven mottar kloakk tilsvarende ca. 300 pe samt avløpsvann fra Flatanger Settefisk A/S. Dertil kommer avrenning fra omkringliggende områder. Fram til 1979 ble også Lauvsneselven brukt som deponi for bark fra et lokalt tresliperi.

Vannmiljøet i Lauvsneselven er lite kjent. De trange og grunne innløpene gjør at man kan påregne liten fornyelse av dypvannet innenfor, med oksygenproblem som resultat. Dette bekreftes til en viss grad ved målinger som ble utført vår og høst 1988 (Berge og Grønli, 1989). Målingene ble sannsynligvis utført med en forholdsvis lite nøyaktig sonde, men i september 1988 påviste man kritiske oksygenforhold helt opp til ca. 40 m dyp.

Som den del av grunnlaget for sitt kloakksaneringsarbeid, ønsket Flatanger kommune å få vurdert om Lauvsneselven tåler dagens belastning fra kommunal kloakk og fra settefiskanlegget, med bruk av slamavskillere på det kommunale avløpet (brev av 8.9.95 til NIVA). Videre ønsket kommunen anbefalinger på selve avløpsdelen, dvs. grad av neddykking av utslippet, muligheter for fjordforbedringstiltak mm. NIVAs tilbud ble oversendt 20.10 1995.

Etter et møte den 28.3.96 mellom Flatanger kommune, Flatanger Settefisk og NIVA ble omfanget av undersøkelsen av økonomiske grunner redusert, og innholdet av undersøkelsen fastsatt i to punkt:

1. *Gjennomføre de vannkjemiske målingene som beskrevet i NIVAs tilbud av 20.10 1995, med sikte på å beskrive de daværende oksygenforholdene i Lauvsneselven.*
- 2.. *Oversende kort rapport med datavedlegg.*

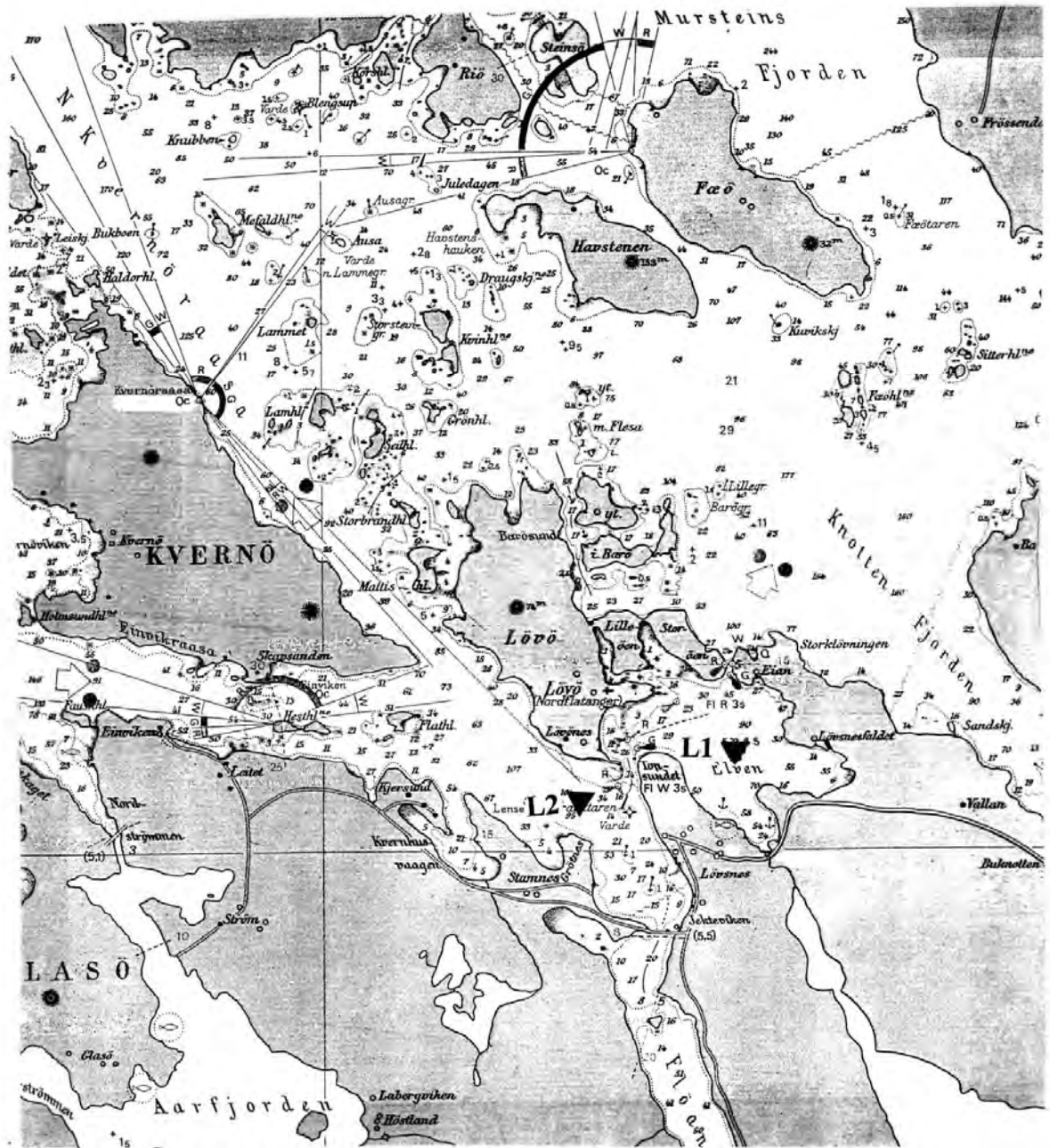
2. Feltarbeidet

Feltarbeidet har omfattet prøvetaking på to stasjoner (Figur 1). På stasjon L1 ble det i tidsrommet april -desember 1996 gjennomført 8 måleserier av temperatur, saltholdighet og oksygen fra overflate og til 75-80 m dyp (Tabell 1). På stasjon L2 ble temperatur og saltholdighet målt ned til 40 m dyp. Siktedyp ble målt på begge stasjoner.

Oksygenprøvene ble tappet på flasker, konservert og deretter analysert neste dag. Temperatur og saltholdighet ble i hovedsak målt med en sonde av type Electronic Switchgear. Dette er en enkel og rask metode, men ikke særlig nøyaktig. Metoden ble valgt fordi disse parameterne i dette prosjektet er støtteparametre til beskrivelse av vannmassenes vertikale lagdeling, uten krav til spesielt stor presisjon. Ved hver prøveinnsamling ble det i tillegg tatt en vannprøve for presisjonsbestemmelse av saltholdighet med laboratoriesalinometer, samt gjort en presisjonsmåling av temperaturen med to vendetermometre. Resultatene ble brukt til korreksjon av sondeavlesningene, og man regner med at de korrigerede måleresultatene jevnt over har en usikkerhet på $\pm 0.1-0.2$ for saltholdighet og temperatur. For nærmere beskrivelse av metodikk henvises til Vedlegg B. Alle data er gjengitt i Vedlegg A.

Tabell 1. *Tidspunkt for prøveinnsamling i Lauvsneselven.*

Dato	Dato
16.4 1996	19.8 1996
21.5 1996	23.9 1996
17.6 1996	21.10 1996
17.7 1996	9.12 1996

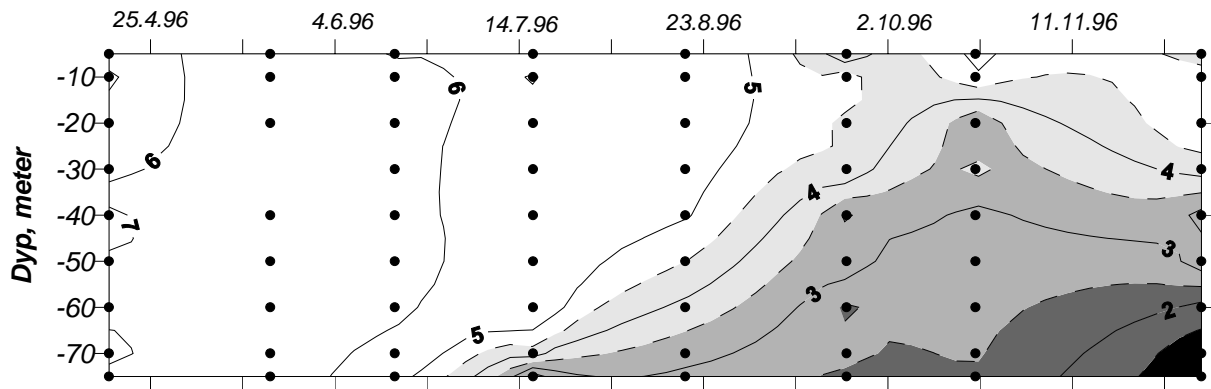


Figur 1.

Lauvsneselven med inntegnede stasjoner for måling av oksygen (bare L1), temperatur, saltholdighet og siktedyp.

3. Resultater

Resultatene av oksygenmålingene er vist i Figur 2, der SFTs tilstandsklassifisering for oksygen er markert med skravur. Vi gjør oppmerksom på at i figuren er konsentrasjonene vist som mlO_2/l , i samsvar med tilstandsklassifiseringen. I Vedlegg A er oksygenkonsentrasjonen angitt som mgO_2/l i samsvar med analyselaboratoriets rapport. Tilstandsklassifiseringen er ellers gjengitt i Tabell 2, sammen med omregningsfaktoren fra mlO_2/l til mgO_2/l .



Figur 2. Oksygenforhold (mlO_2/l) i Lauvsneselven i tidsrommet april-december 1996. Svarte prikker angir tidspunkt og prøvedyp. Vannkvalitetsklasser er markert med skravur (jfr. Tabell 2).

Figuren viser et tidsforløp som begynner med meget gode oksygenforhold i bassengvannet i Lauvsneselven. Sett i forhold til det som skulle forventes i et dypt basseng med grunne og trange innløp samt tidligere målinger (Berge og Grønli, 1989) kan dette virke overraskende. Årsaken må være at bassengvannet i Lauvsneselven har blitt skiftet ut med nytt, oksygenrikt vann i løpet av vinteren 1996, dvs. før prøvetakingen begynte. En mer detaljert vurdering ligger utenfor rammen av denne korte rapporten.

Det videre tidsforløpet er et "klassisk" bilde av hvordan oksygenkonsentrasjonene i et fjordbasseng avtar når oksygentilførselen gjennom vannfornyelsen blir for liten. Under 50-55 m dyp avtok konsentrasjonene gradvis og ved siste prøveserie (9.12.96) var nivået under 70 m dyp $1.12 \text{ mlO}_2/\text{l}$ eller lavere, dvs. i tilstandsklasse V (se Tabell 2).

Over 45-50 m dyp var tilstanden mer variabel, med stagnasjon og avtakende konsentrasjoner fram til prøveserien i oktober 1996. Mellom det tidspunktet og siste prøveserie i desember foregikk en innstrømning av nytt vann, som for en tid snudde den negative utviklingen for oksygenforholdene i dette sjiktet.

Utviklingen i bassengvannet etter desember 1996 er ikke kjent, men det er rimelig å anta at oksygenforholdene forverret seg utover vinteren 1997. Uten noen fornyelse av vannmassen under 50 m dyp, vil det her dannes hydrogensulfid i løpet av 1997.

Tabell 2. Tilstandsklasser for oksygen (fra SFT 1997)

	Parametre	Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Dypvann	Oksygen (ml O ₂ /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 mlO₂/l til mgO₂/l er 1.42

4. Litteratur

Berge, F.S. og Grønli, H., 1989. Dyputslipp. Fjordforbedringseffekt i Lauvsneselven. Oceanor rapport nr . OCN 89033. 16 s. + Vedlegg.

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-Veiledning 97:03. TA-1467/1997. Oslo

Vedlegg A.

Stasjon	Dato	Dyp, m	Siktedyp, m	Temperatur, °C	Saltholdighet	Oksygen mg/l
L1	16.04.96	0.5		4.6	29.8	
L1	16.04.96	2		4.6	32.9	
L1	16.04.96	5		4.6	33.75	7.9
L1	16.04.96	8		4.5	33.8	
L1	16.04.96	10		4.5	33.8	6.8
L1	16.04.96	12		4.4	33.8	
L1	16.04.96	15		4.41	33.8	
L1	16.04.96	20		4.42	33.85	7.8
L1	16.04.96	25		4.4	33.85	
L1	16.04.96	30		4.4	33.85	7.8
L1	16.04.96	35		4.4	33.85	
L1	16.04.96	40		4.45	33.85	10.4
L1	16.04.96	50		4.5	33.9	9.8
L1	16.04.96	60		4.45	33.9	9.5
L1	16.04.96	70		4.46	33.9	10.4
L1	16.04.96	75		4.48	33.9	9.4
L1	21.05.96	0.5	8	7.15	24.4	
L1	21.05.96	2		5.8	33.3	
L1	21.05.96	5		5.2	33.65	9.8
L1	21.05.96	8		5	33.65	
L1	21.05.96	10		4.8	33.65	9.4
L1	21.05.96	12		4.5	33.65	
L1	21.05.96	15		4.8	33.7	
L1	21.05.96	20		5.17	33.7	9.7
L1	21.05.96	25		5.2	33.75	
L1	21.05.96	30		5.2	33.75	
L1	21.05.96	35		5.2	33.75	
L1	21.05.96	40		5.21	33.75	8.8
L1	21.05.96	50		5.21	33.8	9.1
L1	21.05.96	60		5.28	33.87	9.2
L1	21.05.96	70		5.4	33.87	9.2
L1	21.05.96	75		5.41	33.87	9.5
L1	17.06.96	0.5	7	10.6	26.65	
L1	17.06.96	2		10	31.4	
L1	17.06.96	5		9.4	32.65	8.2
L1	17.06.96	8		9.2	32.9	
L1	17.06.96	10		9.2	33	9.6
L1	17.06.96	12		8.2	33.35	
L1	17.06.96	15		6.2	33.65	
L1	17.06.96	20		5.4	33.75	8.6
L1	17.06.96	25		5.4	33.8	
L1	17.06.96	30		5.4	33.8	8.9
L1	17.06.96	35		5.4	33.85	
L1	17.06.96	40		5.4	33.85	8.6
L1	17.06.96	50		5.4	33.9	9
L1	17.06.96	60		5.47	33.95	8.9
L1	17.06.96	70		5.2	33.95	8
L1	17.06.96	75		5.35	33.95	7.4
L1	17.07.96	0.5	5	11	21.5	
L1	17.07.96	2		11.4	31.9	
L1	17.07.96	5		11.4	32.5	7.9
L1	17.07.96	8		11.2	32.8	
L1	17.07.96	10		11.2	33.1	8.6
L1	17.07.96	12		8.2	33.5	
L1	17.07.96	15		6.9	33.7	
L1	17.07.96	20		5.4	33.7	8.1

L1	17.07.96	25		5.3	33.8	
L1	17.07.96	30		5.4	33.85	7.5
L1	17.07.96	35		5.4	33.85	
L1	17.07.96	40		5.37	33.9	8.2
L1	17.07.96	50		5.37	33.95	7.6
L1	17.07.96	60		5.38	33.95	8
L1	17.07.96	70		5.38	34.25	6.1
L1	17.07.96	75		5.35	34.3	3.1
L1	19.08.96	0.5	6	15.1	20	
L1	19.08.96	2		14.9	31.3	
L1	19.08.96	5		14.6	31.6	8
L1	19.08.96	8		14.2	32.4	
L1	19.08.96	10		13.8	32.4	7.9
L1	19.08.96	12		11.2	32.7	
L1	19.08.96	15		7.6	32.7	
L1	19.08.96	20		5.72	33.7	7.8
L1	19.08.96	25		5.3	33.8	
L1	19.08.96	30		5.3	33.8	7.4
L1	19.08.96	35		5.4	33.8	
L1	19.08.96	40		5.42	33.9	7.2
L1	19.08.96	50		5.4	34	6.4
L1	19.08.96	60		5.48	34	5.5
L1	19.08.96	70		5.4	34.2	4.5
L1	19.08.96	75		5.4	34.4	4.1
L1	23.09.96	0.5	10.5	12.6	17.4	
L1	23.09.96	2		13	32	
L1	23.09.96	5		12.8	32.5	4.9
L1	23.09.96	8		12.7	32.5	
L1	23.09.96	10		12.8	32.5	6.9
L1	23.09.96	12		12.4	32.5	
L1	23.09.96	15		11.6	32.5	
L1	23.09.96	20		7	33.6	6.2
L1	23.09.96	25		5.8	33.8	
L1	23.09.96	30		5.7	33.9	6.4
L1	23.09.96	35		5.7	33.9	
L1	23.09.96	40		5.7	33.9	4.1
L1	23.09.96	50		5.5	34	4.8
L1	23.09.96	60		5.5	34	3.4
L1	23.09.96	70		5.5	34.1	3.8
L1	23.09.96	75		5.46	34.4	3.4
L1	21.10.96	0.5	13	8.8	26.9	
L1	21.10.96	2		9.8	32	
L1	21.10.96	5		10.2	33	7.3
L1	21.10.96	8		10.2	33	
L1	21.10.96	10		10.2	33	7.1
L1	21.10.96	12		10.2	33	
L1	21.10.96	15		9.9	33	
L1	21.10.96	20		7.88	33.1	4.1
L1	21.10.96	25		6.1	33.7	
L1	21.10.96	30		5.6	33.8	5.2
L1	21.10.96	35		5.4	33.9	
L1	21.10.96	40		5.4	33.9	4
L1	21.10.96	50		5.4	33.9	3.9
L1	21.10.96	60		5.35	34	3.7
L1	21.10.96	70		5.35	34.3	3.6
L1	21.10.96	75		5.35	34.2	3.5
L1	09.12.96	0.5	9	6.2	25.6	
L1	09.12.96	2		6.8	31.8	
L1	09.12.96	5		7.1	32.8	5.9
L1	09.12.96	8		7.2	33.1	
L1	09.12.96	10		7.2	33.1	6.9
L1	09.12.96	12		7.2	33.2	
L1	09.12.96	15		7.2	33.2	

L1	09.12.96	20		7.3	33.2	7.1
L1	09.12.96	25		7.2	33.2	
L1	09.12.96	30		6	33.7	6
L1	09.12.96	35		5.7	33.8	
L1	09.12.96	40		5.4	33.9	4
L1	09.12.96	50		5.4	33.9	4.7
L1	09.12.96	60		5.36	33.95	2.6
L1	09.12.96	70		5.35	34	1.6
L1	09.12.96	75		5.34	34	1.6
L2	16.04.96	0.5		4.8	33.4	
L2	16.04.96	2		4.7	33.4	
L2	16.04.96	5		4.6	33.9	
L2	16.04.96	8		4.6	34	
L2	16.04.96	10		4.6	34.05	
L2	16.04.96	12		4.6	34.1	
L2	16.04.96	15		4.6	34	
L2	16.04.96	20		4.6	33.95	
L2	16.04.96	25		4.6	34.7	
L2	16.04.96	30		4.6	34.75	
L2	16.04.96	40		4.6	34.75	
L2	21.05.96	0.5	8	6.6	31.8	
L2	21.05.96	2		6	34.05	
L2	21.05.96	5		5.8	34.2	
L2	21.05.96	8		5.7	34.25	
L2	21.05.96	10		5.7	34.4	
L2	21.05.96	12		5.7	34.4	
L2	21.05.96	15		5.6	34.45	
L2	21.05.96	20		5.6	34.5	
L2	21.05.96	25		5.6	34.55	
L2	21.05.96	30		5.6	34.65	
L2	21.05.96	40		5.6	34.7	
L2	17.06.96	0.5	8	10	31.4	
L2	17.06.96	2		9.8	32.45	
L2	17.06.96	5		9.4	33.1	
L2	17.06.96	8		9.45	33.4	
L2	17.06.96	10		9.4	33.4	
L2	17.06.96	12		9.2	33.45	
L2	17.06.96	15		9	33.7	
L2	17.06.96	20		8.4	33.95	
L2	17.06.96	25		7.8	34.2	
L2	17.06.96	30		7.8	34.2	
L2	17.06.96	40		7.2	34.4	
L2	17.07.96	0.5	7	11.4	33.4	
L2	17.07.96	2		11.4	33.4	
L2	17.07.96	5		11.4	33.4	
L2	17.07.96	8		11.55	33.5	
L2	17.07.96	10		11.6	33.6	
L2	17.07.96	12		11.6	33.7	
L2	17.07.96	15		11.6	33.7	
L2	17.07.96	20		11.6	33.7	
L2	17.07.96	25		11.2	33.9	
L2	17.07.96	30		10.9	33.9	
L2	17.07.96	40		10.05	33.95	
L2	19.08.96	0.5	6.5	14.8	32	
L2	19.08.96	2		14.6	32.6	
L2	19.08.96	5		14.6	32.8	
L2	19.08.96	8		14.8	33	
L2	19.08.96	10		14.8	33	
L2	19.08.96	12		14.6	33	
L2	19.08.96	15		14.4	33	
L2	19.08.96	20		13.6	33.2	
L2	19.08.96	25		12.4	33.7	
L2	19.08.96	30		11.8	33.8	

L2	19.08.96	40		9.9	34.5	
L2	23.09.96	0.5	10.5	11.8	31.5	
L2	23.09.96	2		12.6	32.9	
L2	23.09.96	5		12.7	33.3	
L2	23.09.96	8		12.6	33.5	
L2	23.09.96	10		12.6	33.6	
L2	23.09.96	12		12.5	33.7	
L2	23.09.96	15		12.4	33.7	
L2	23.09.96	20		12.2	33.8	
L2	23.09.96	25		12	33.8	
L2	23.09.96	30		11.6	34	
L2	23.09.96	40		10.5	34.2	
L2	21.10.96	0.5	11.5	9.6	32.8	
L2	21.10.96	2		9.8	33.3	
L2	21.10.96	5		9.8	33.5	
L2	21.10.96	8		10	33.5	
L2	21.10.96	10		10	33.5	
L2	21.10.96	12		9.8	33.5	
L2	21.10.96	15		10	33.6	
L2	21.10.96	20		10	33.6	
L2	21.10.96	25		10	33.6	
L2	21.10.96	30		10	33.7	
L2	21.10.96	40		10.2	33.7	
L2	09.12.96	0.5	10	6.5	33.5	
L2	09.12.96	2		6.5	33.5	
L2	09.12.96	5		6.5	33.5	
L2	09.12.96	8		6.5	33.6	
L2	09.12.96	10		6.5	33.6	
L2	09.12.96	12		6.6	33.6	
L2	09.12.96	15		6.6	33.6	
L2	09.12.96	20		6.8	33.6	
L2	09.12.96	25		7.2	33.8	
L2	09.12.96	30		7.2	33.8	
L2	09.12.96	40		7.3	33.8	

Vedlegg B.

Måle- og analysemetoder

Siktedyp:

Siktedypet er målt som det dyp hvor en hvit skive med ca. 25 cm diameter forsvinner av syne fra overflaten. Vannkikkert er ikke brukt.

Temperatur:

Er målt ved bruk av en Electronic Switchgear sonde, som ved regelmessig kalibrering og kontroll av data forventes å gi en nøyaktighet på ± 0.1 °C. Til kalibrering og kontroll av målingene ble for hver prøveserie gjort en presisjonsmåling med vendetermometer (nøyaktighet ± 0.02 °C), i 60 m dyp, og resultatet er brukt til korrigering av sonde-målingene. Resultatene for enkelte måleserier og dyp kan i dette tilfelle tyde på at nøyaktigheten er $\pm 0.1-0.2$ °C.

Saltholdighet:

Er i hovedsak målt ved bruk av en Electronic Switchgear sonde, som ved regelmessig kalibrering og kontroll av data forventes å gi en nøyaktighet på ± 0.1 .

Til kalibrering og kontroll av målingene ble for hver prøveserie tatt vannprøver fra 0 m og 60 m dyp. For disse ble saltholdigheten bestemt med laboratoriesalinometer (nøyaktighet ± 0.002), og resultatene er brukt til korrigering av sonde-målingene. Resultatene for enkelte måleserier og dyp avviker imidlertid betydelig fra presisjonsmålingen med salinometer, og kan i dette tilfelle tyde på at nøyaktigheten er $\pm 0.1-0.2$.

Oksygen:

Analysene ble utført etter Norsk Standard 4734.