

0-
80027

ARKIV
EKSEMPLAR

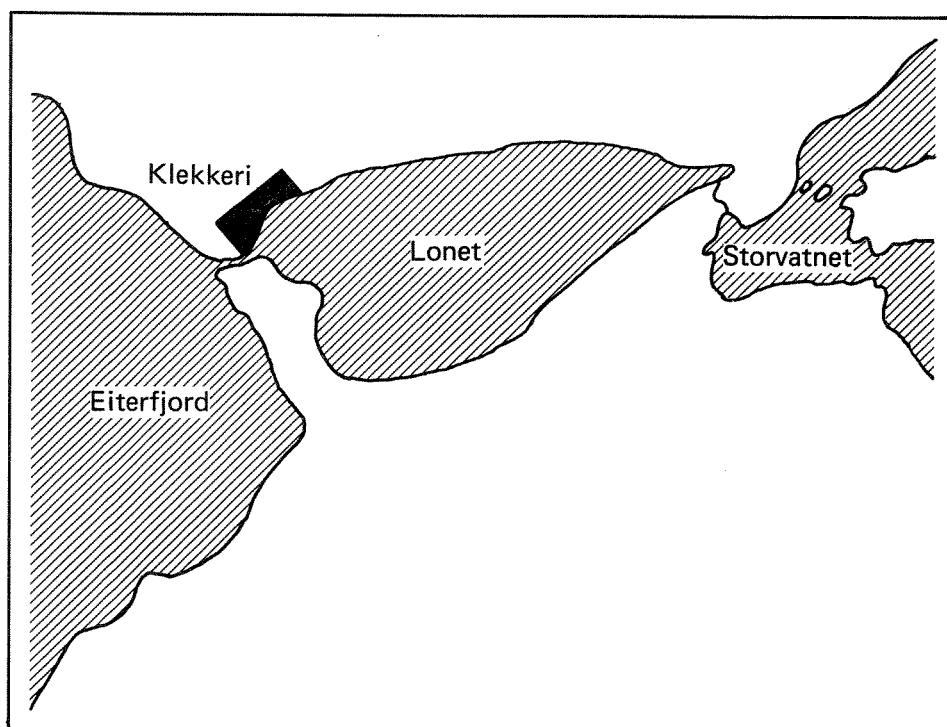
1829

O-80027

Førspillutslipp

i Lonet

1984 – 1985



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065)76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.:	0-80027
Undernummer:	2
Løpenummer:	1829
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
Førspillutslipp i Lonet 1984-1985	20.03.86
	Prosjektnummer: 0-80027
Forfatter (e):	Faggruppe:
Are Pedersen	Marinøkologi
	Geografisk område:
	Nord-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 27

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Sea Farm A/S	

Ekstrakt:

Virkningene av førspillutslipp til Lonet i Nærøy kommune har vært overvåket siden 1980. I løpet av denne perioden er forholdene i Lonet blitt gradvis forverret. Den største forandringen i Lonets tilstand skjedde som følge av en produksjonsøkning fra 1982 til 1983. En tredobling av førforbruket ga et økt utslipp av ekskrementer og førrester, noe som medførte at oksygenforholdene i dypvannet deretter har vært dårlige. Fortsatt utslipp til Lonet anbefales ikke.

4 emneord, norske:
1. Akvakultur
2. Forurensning
3. Overvåkning
4. Lonet 1984 og 1985
Hydrokjemiske undersøkelser

4 emneord, engelske:
1. Aquaculture
2. Pollution
3. Monitoring
4. Lonet

Prosjektleder:

Are Pedersen

Are Pedersen

For administrasjonen:

Tor Bokn

Tor Bokn

ISBN 82-577-1035-0

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

O-80027

FÖRSPILLUTSLIPP I LONET

Hydrokjemiske og biologiske undersøkelser i Lonet

1984 og 1985

Oslo, 20 mars, 1986

Prosjektleder: Are Pedersen
Medarbeider: Jarle Molvær

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
TABELL OG FIGUROVERSIKT	
1 FORORD	4
2 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	5
3 INNLEDNING	7
4 GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSER I 1984 OG 1985	8
5 RESULTATER	10
5.1 Forforbruk.	10
5.2 Målinger av total organisk karbon (TOC).	10
5.3 Nedbør og vinddata.	12
5.4 Oksygen saltholdighet og temperatur.	16
5.5 Næringsalter.	21

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
5.6 Biologisk befarings	23
5.7 Utslipp/belastning fra settefiskanlegget	24
6 KONKLUSJON	26
7 REFERANSELISTE	28

TABELL OG FIGUROVERSIKT

TABELLER		Side
Tab. 5.1	Daglige nedbørshøyder i millimeter, Engan -Rørvik. Det norske meteorologiske institutt.* Nedbør som snø.	14
Tab. 5.2	Gjennomsnittsverdier for saltholdighet, temperatur og oksygen på 0.5 og 15m på stasjonene L1, L2 og L3	17
FIGURER		
Fig. 4.1	Prøvetakingsstasjoner	9
Fig. 5.1	Føringsintensitet gjennom årene 1981-85. Kurven er retningsgivende for relativ intensitet ved forskjellige årstider (Basert på verdier oppgitt av Sea Farm A/S).	11
Fig. 5.2	Variasjon i total organisk karbon fra 0.5m på stasjonene L1(...), L2 (---) og L3 (—) i hele undersøkelsesperioden fra 1980 til 1986.	12
Fig. 5.3	Gjennomsnittlig vindretning og vindstyrke i månedene april og august for 1961-75, og 1980 til 1986 ved Leka (Rørvik).	15
Fig. 5.4	Temperatur, saltholdighet og oksygen i 0,5m dyp på stasjonene L1, L2 og L3 gjennom hele undersøkelsesperioden fra 1980 til 1986.	18
Fig. 5.5	Temperatur, saltholdighet og oksygen i 15m dyp på stasjon L1 og L2 inne i Lonet gjennom hele undersøkelsesperioden.	19
Fig. 5.6	Oksygenprofiler for høstsituasjoner fra 1980 til og med 1985 på stasjon L1.	20
Fig. 5.7	Variasjon i Tot. fosfor (----) og ortofosfat (—) på 15m dyp på stasjon L1 i Lonet i tidsrommet 1982 - 1985.	22
Fig. 5.8	Variasjon i Tot. nitrogen (...), nitrat + nitritt (----) og ammonium (—) fra 15m på stasjon L1 i Lonet i perioden september 1982 til desember 1985.	23

1 FORORD

De hydrokjemiske og biologiske undersøkelser i Lonet, Nærøy kommune i Nord-Trøndelag, utføres av NIVA etter oppdrag fra Sea Farm A/S. Formålet med undersøkelsene er å registrere eventuelle forurensninger av utslipp fra firmaets klekkeri og settefiskanlegg ved Lonet, der virksomheten begynte våren 1980. I 1983 nådde anlegget full produksjon med levering av 500.000 smolt pr.år. I 1985 begynte anleggsarbeidet for utvidelse av produksjonen til 1 million smolt.

Undersøkelsen har foregått over perioden 1980 til 1986. Undersøkelsen har vært lagt opp slik at det skulle være mulig å skille mellom naturlige variasjoner i vannkvalitet og eventuelle påvirkninger fra anlegget.

Sea Farm A/S har hatt ansvaret for alle prøveinnsamlingene, unntatt august-innsamlingene og siste innsamling i 1985 som ble utført av prosjektleder ved NIVA.

Rapporten inneholder en vurdering av Lonet som resipient, samt de forandringer som har skjedd fra 1980 til 1986 i den perioden hvor Lonet er blitt tilført næringssalter og organisk stoff fra settefiskanlegget.

Oslo 20 mars 1986.

Are Pedersen

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

2 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

- Formålet med undersøkelsen har vært å registrere eventuelle forurensningseffekter som følge av utslipp av fôrrester og ekskrementer fra settefiskanlegget på land og skille eventuelle effekter fra de naturlige variasjoner som finner sted inne i Lonet.
- 1983 var første år med full produksjon og viste seg å være det året hvor de største forandringene skjedde. En 3-dobling av fôrforbruk i oppdrettsanlegget fra 1982 til 1983 og dermed økt utslipp av ekskrementer og fôrrester som direkte og indirekte via nedbrytning av en økende primærproduksjon, førte til økt oksygenforbruk i vannmassene, spesielt i de dypere vannlag.
- Konsentrasjonene av næringsstoffer inne i Lonet, har økt siden høsten 1982. Denne økningen er mest tydelig for fosforforbindelser på 15m på stasjon L1 og delvis L2, men kan også spores i de øvre vannlag.
- I 1984 lå forholdene slik tilrette at de dypere vannlag inne i Lonet fikk tilført forholdsvis mye friskt vann fra Eiterfjorden. Dette resulterte i en reduksjon i næringssalter og i forhold til 1983, men ingen synlig forandringer i dypvannets oksygenforhold fra 1983 til 1984.
- I 1985 har forholdene igjen forverret seg. Spesielt var oksygenforholdene i de dypere vannlag dårligere enn det noen gang har vært i undersøkelsesperioden. Dette skyldes trolig en kombinasjon av stort utslipp fra settefiskanlegget og at dypvannutskiftningen i 1984 - 1985 var mindre enn vannutskiftningen året før.
- Selv med den sterkt reduserte toktfrekvensen i 1983- 1985, må en kunne slå fast at tilstanden i Lonet i perioden 1980-85 er forverret som følge av av utslipp fra settefiskanlegget. Dette har resultert i at den før eksisterende overgangen mellom oksygenrikt vann og oksygenfattig/hydrogensulfidholdig vann er forskjøvet oppover i vannmassene. Grensen for 2 ml/l oksygen som regnes som en minimumsgrense for mange marine

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

organismer lå i 1980 på 17 meter for en høstsituasjon, mens i 1985 var denne grensen forskjøvet opp til ca. 9m dyp. Dette medfører at fortsatt utslipp til Lonet fra settefiskanlegget ikke anbefales.

3 INNLEDNING

Lonet har et overflateareal på omkring 0.4 km^2 , med vel 40 m som største dyp, fig. 4.1. Utløpet mot Eiterfjorden er smalt og grunt - ved lavvann er dypet ca. 0.5 m eller mindre. Lonets ferskvannstilførsel er ikke nøyaktig kjent, men er tilstrekkelig til å opprettholde et brakt overflatelag med saltholdighet ofte i intervallet 2-5 promille. Den grunne terskelen og brakkvannslaget gjør at vannutskiftningen i dypvannet er liten. Lonet er således sårbar for belastning med organisk materiale.

Undersøkelsen i Lonet har som formål å registrere eventuelle forurensningsproblemer fra Sea Farm's klekkeri og settefiskanlegg, der virksomheten begynte i 1980. Grunnen er at man fryktet at utslipp av organisk stoff og plantenæringsalter fra ekskrementer og forrester ville føre til økt algeproduksjon i overflatelaget og dårligere oksygenforhold i dypvannet.

GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSER I 1984 OG 1985

4 GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSER I 1984 OG 1985

Undersøkelsen i Lonet har pågått siden våren 1980. I rapporten for 1981 var det ikke påvist direkte effekter fra settefiskanleggets utslipp av avløpsvann til Lonet, mens rapporten fra perioden 1982-1983 antydte at tilstanden i Lonet var dårligere enn den tidligere hadde vært (Pedersen 1984).

Undersøkelsen ble avsluttet i desember 1985. Arbeidsprogrammet for de undersøkelser som ble utført av Sea Farm A/S og NIVA i 1984 og 1985 er delvis beskrevet i programforslag av henholdsvis 28 april 1984 og 24 april 1985. Vi nevner kort:

- I overflatelaget ble det utført målinger av temperatur (T), saltholdighet (S), total fosfor (Tot-P), ortofosfat (PO_4 -P), total nitrogen (Tot-N), nitrat + nitritt ($NO_2 + NO_3$), ammonium (NH_4) og total organisk karbon (TOC) på tre stasjoner (se Fig. 4.1).
- I Lonet's dypvann ble oksygenforholdene (O_2) overvåket med 10 måleserier i 1984 og 1985.
- Innsamling av sedimenter og befaring i fjæresonen en gang i 1984 og to ganger i 1985.

I 1984 ble bare 3 av 6 planlagte prøveinnsamlinger som gikk i Sea-Farm's regi gjennomført, mens alle ble utført i 1985. Hver gang ble temperatur og saltholdighet målt med salinoterm fra overflaten og til bunnen, eller til maksimum 40 m dyp. Oksygensonden benyttes til 15m.

Personalet ved Sea Farm A/S' anlegg har vært ansvarlig for prøveinnsamlingene i 1984. I august begge år, utførte prosjektleder ved NIVA en biologisk befaring av fjæresonen samt enkle undersøkelser av sedimenter i Lonet. Samme lokaliteter ble undersøkt de to årene.

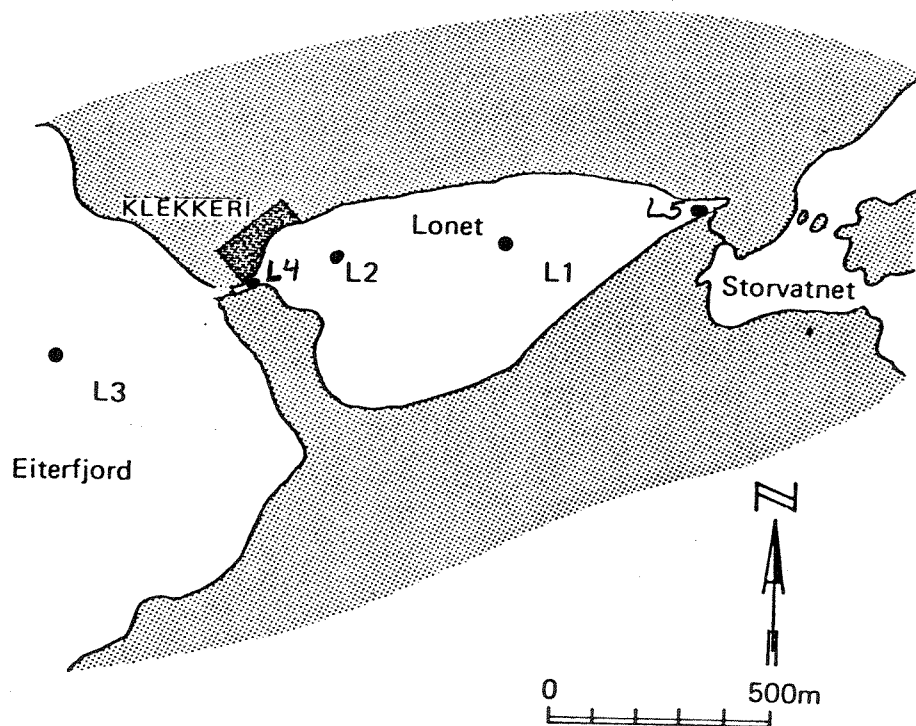


Fig. 4.1 Prøvetakingsstasjoner

RESULTATER

5 RESULTATER

5.1 Forforbruk.

Førforbruket er beregnet ut fra antatt årsforbruket, som i 1981, 1982 og i 1983 var på henholdsvis ca. 19.000, 25.000 og 70.000 kg før. Etter 1983 har den totale førmengde vært omtrent stabil. I 1985 var førforbruket redusert til ca. 62.000 kg. Føeringsintensitet i de forskjellige månedene vil være omtrent som vist på Fig. 5.1 (oppgitt av Sea Farm A/S). Dette innebærer at det fra 1982 til 1983 skjedde en økning i førforbruk på 3,7 ganger. I månedene mai til september brukes dobbelt så mye før som resten av året pr. kg. fisk. I mai og juni selges mye av smolten og førforbruket blir i denne tiden redusert til 1/2 av førforbruket før salg av smolt. Det vil deretter øke gradvis til ut i september/oktober. Hele vinteren igjennom og tidlig vår, vil førforbruket være forholdsvis lavt, men dette er svært varierende med temperaturen i vannet. En økning av temperaturen i vannet om vinter/våren, medfører et betydelig økning i førforbruk.

Utslipet fra settefiskanlegget ligger på 3-4 m dyp. Som nevnt i rapporten "Forspillutslipp i Lonet" (Pedersen 1984) vil de beregninger som ble beskrevet i tilsvarende rapport fra 1981 (Pedersen 1982), ikke gi et fullstendig bilde av belastningen og tildels vurderingene av forurensingsforholdene i Lonet fra perioden 1980 til 1981 da utslippet fra anlegget var antatt å ligge på 20m.

5.2 Målinger av total organisk karbon (TOC).

Settefiskanlegget tilfører Lonet mye organisk avfall i form av forspill og ekskrementer. Vanligvis kan det regnes med et forspill på 10 til 20 %. En eventuell forurensing fra anlegget vil derfor kunne spores som en økning i konsentrasjonen av total organisk karbon (TOC) i vannmassene. Resultatene viser at det har skjedd en økning i TOC på stasjon L1 og L2 fra 1980 til og med 1983. Etter 1983 har mengden organisk karbon ikke økt i Lonets overflatevann. Referansestasjonen L3 samvarierer med stasjonen L1 og L2 som ligger inne i Lonet. Denne

RESULTATER

referansestasjonen ligger så nært utløpet fra Lonet, at vannet på denne stasjonen blir tildels influert av det ferske vannet som kommer ut av Lonet.

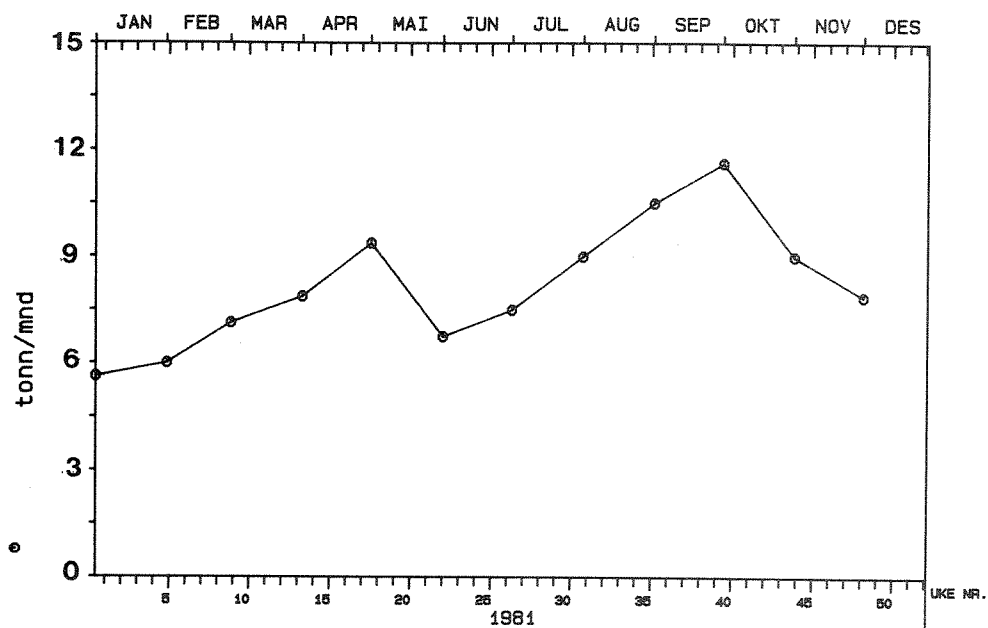


Fig. 5.1 Foringsintensitet gjennom året 1983. Kurven er retningsgivende for relativ intensitet ved forskjellige årstider (Basert på verdier oppgitt av Sea Farm A/S).

RESULTATER

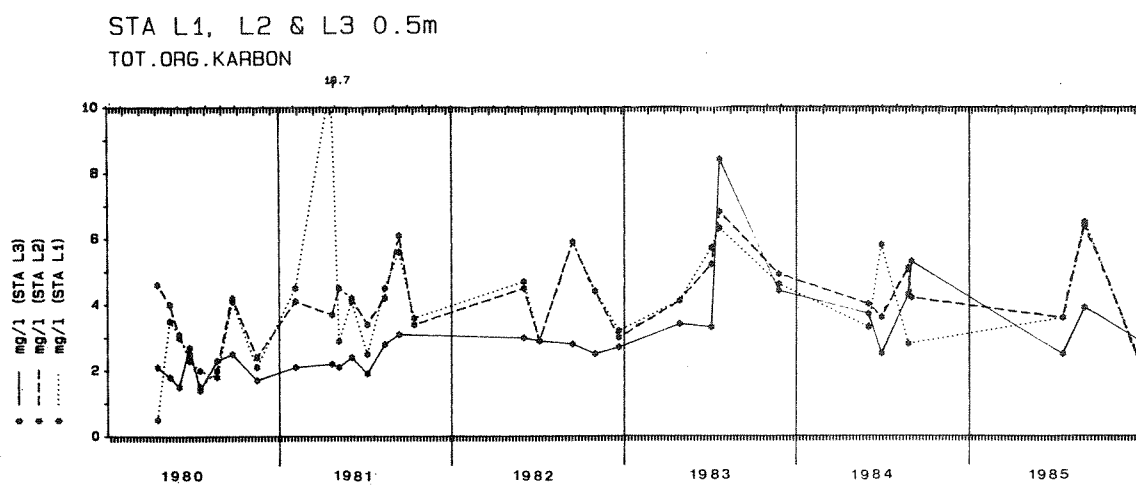


Fig. 5.2 Variasjon i total organisk karbon fra 0.5m på stasjonene L1 (...), L2 (---) og L3 (—) i hele undersøkelsesperioden fra 1980 til 1986.

5.3 Nedbør og vinddata.

Nedbør, fysiske blandingsprosesser og oppholdstid av overflatelaget er av stor betydning for tilstanden i Lonet. Vind spiller her også en viktig rolle. Det er derfor foretatt observasjoner av klimatiske forhold på innsamlingsdatoene gjennom hele undersøkelsesperioden. Disse er sammen med data fra Det norske meteorologiske institutt (Engan og Leka) vurdert sammen med de hydrografiske forhold i Lonet og i Eiterfjorden. Tab. 5.1 viser daglige nedbørshøyder i mm ved Engan-Rørvik. Det er også utregnet samlet nedbør i de siste 31 døgn for innsamlingene.

RESULTATER

Vinddataene som er samlet fra Leka, er sammenlignet med egne observasjoner og er framstilt som vindroser (Fig. 5.3). Disse vindrosene viser dominerende vindretning og gjennomsnittlig vindstyrke i denne retningen. Gjennomsnittlig vindretning for 1961-75 er også framstilt for april og august måned.

Normalt er det sydvest vind som dominerer ved Leka og Naustbukta gjennom hele året. Fra april til august blåser det vanligvis mindre enn i de andre månedene i året. Bortsett fra april 1981, skiller ikke vindretningene i april og august måned seg nevneverdi ut fra det som er normalt (Fig. 5.3). Ettersom det er vind fra nordlig/østlig retning som har en positiv innvirkning på utskiftningen av overflatevannet i Lonet, kan de sørlige vindforholdene i disse månedene til en viss grad ha hindret utskifning av overflatevannet og dermed bidratt til en opphopning av næringsalter inne i Lonet. Videre utover høsten 1983 var vindforholdene forskjellige fra de har vært tidligere. Fra å være relativt sterk sørlig vind i august, snudde vinden 180 grader i september/oktober for igjen å snu 180 grader i november/desember. Vindstyrkene var også over det normale. Dette har trolig medført at vinden har satt hele Eiterfjordens og Lonet dypere vannspeil i bevegelse og at en på senhøsten 1983 har fått en forholdsvis god vannutskiftning i Lonet dypere vannlag. Dette gjenspeiles også i oksygenprofilene (Fig. 5.6) og i hydrografi på 15m på stasjonene L1 og L2 (Fig. 5.5).

RESULTATER

Tab. 5.1 Daglige nedbørshøyder i millimeter, Engan - Rørvik. Det norske meteorologiske institutt. * Nedbør som snø.

DATO	1980				1981				1982				1983			
	MARS	APRIL	JULI	AUGUST	MARS	APRIL	JULI	AUGUST	MARS	APRIL	JULI	AUGUST	MARS	APRIL	JULI	AUGUST
1	74,2	1,5*	-	-	0,0*	-	0,7	-	1,0	3,3	-	0,2	-	3,8*	5,7	1,3
2	9,0*	-	-	-	0,4*	0,9	3,8	-	5,1	10,5	-	-	-	2,5*	2,2	34,0
3	4,4*	0,1	-	5,5	1,5*	8,2	2,0	4,6	4,5*	1,4	0,6	-	-	-	5,8	8,0
4	1,5*	5,0	-	0,1	4,5*	-	2,5	24,3	-	4,5-	4,6	-	1,4	-	0,6	4,5
5	15,0	24,0	-	0,4	-	1,5	1,5	2,0	2,5*	0,7*	4,5	0,1+	1,5*	3,4-	2,6	0,7
6	8,8	14,5	-	0,9	-	1,5	1,3	6,6	0,1*	0,6	12,0	-	2,9*	1,0	0,1	1,6
7	0,3	2,5	-	-	-	3,5	-	8,9	4,5	2,5	1,5	0,1	1,9*	-	1,9	0,7
8	-	1,8	-	-	-	0,5	1,4	0,1	0,5	0,8*	1,8	1,5	2,5*	1,5	-	3,5
9	-	1,0	-	-	5,5*	-	2,4	-	-	8,8-	1,6	6,0	0,1*	0,1	-	3,5
10	0,1*	4,0	-	-	2,5*	27,0	-	1,5	-	0,2*	0,2	0,7	-	-	-	22,0
11	-	7,6*	-	-	1,5*	5,7	7,4	1,5	-	7,1*	0,6	3,0	3,8*	0,0	0,2	41,5
12	-	2,5	4,5	-	0,1*	-	1,4	1,3	-	-	4,0	18,2	4,5*	6,4	0,8	2,9
13	-	6,1	0,1	-	0,2*	5,1	0,2	3,4	-	5,3*	0,5	25,2	9,2	-	2,6	2,5
14	-	0,1	-	-	-	3,7	2,5	2,5	-	0,2*	-	5,5	19,2	-	0,1	4,5
15	-	3,0	-	-	-	5,0	7,7	9,8	0,2*	5,0-	-	2,6	8,5	0,8	12,5	33,5
16	-	0,3	2,4	-	0,7*	2,9*	3,6	17,5	1,0	24,5	-	0,4	0,1	5,7	5,0	14,5
17	-	0,7	1,6	-	0,9*	-	1,7	9,0	0,8	9,5	-	-	0,1	0,2	-	5,4
18	-	1,5	0,1	-	0,4*	3,3	0,0	2,0	-	0,5	2,0	2,5	5,2	1,3	2,0	1,0
19	-	12,0	-	0,3	-	1,5	0,1	2,6	-	7,5	9,1	1,6	6,1-	0,3	3,9	3,5
20	2,5*	1,7	-	2,9	0,7*	0,5	-	0,1	-	3,3	22,1	0,1	0,1*	0,1	15,5	2,4
21	1,6*	5,0	0,1	10,7	0,1*	2,5*	-	-	-	1,0	4,0	1,0	0,0	5,3	3,0	0,1
22	-	1,5	11,0	0,6	-	2,5*	-	-	-	3,5	7,5	5,0	-	0,9	10,0	-
23	-	0,1	0,1	0,2	8,8*	0,2*	0,3	-	-	5,5	9,4	0,6	-	21,0	7,0	12,0
24	-	7,7	-	3,6	15,1	1,5*	2,0	-	2,4	0,3	2,0	0,3	-	0,2	0,2	2,0
25	-	1,7*	0,4	6,4	0,6*	2,9*	1,0	1,5	18,0	2,4	2,5	0,1	-	-	0,1	0,4
26	-	-	-	0,3	1,3*	1,5*	2,2	11,5	22,3	8,5-	3,4	4,0	-	-	0,1+	11,2
27	-	-	-	2,2	0,4*	3,6*	17,0	9,6	2,9	1,5	0,9	0,3	0,0*	-	0,3	4,5
28	-	-	-	5,5	-	2,1*	6,4	3,0	5,0*	9,2	2,0	0,1+	-	-	5,7	21,3
29	-	-	-	5,2	-	3,0*	0,2	0,2	2,0*	2,4	0,5	3,9	-	-	2,5	10,4
30	-	0,5	-	0,1	0,7	1,9	7,5	0,1	2,5*	6,6	0,2	0,3	-	-	2,7	11,2
31	7,0*	-	-	0,1	0,6	-	0,1	5,5	5,4	-	0,3	1,5	-	-	3,0	4,2
SUM	54,4	106,4	20,3	45,0	46,5	91,0	76,9	128,1	99,7	137,2	97,8	94,8	67,1	54,5	96,1	268,8
Sum siste 31 døgn	$\Sigma x = 85,3$		$\Sigma x = 32,3$		$\Sigma x = 101,8$		$\Sigma x = 103,3$		5,4	4,6	3,2	3,0	2,2	1,8	3,2	8,7

DATO	1984				1985			
	MARS	APRIL	JULI	AUGUST	MARS	APRIL	JULI	AUGUST
1	12,0	1,5*	0,1	-	-	3,2*	-	0,5
2	4,0*	-	1,4	4,0	-	0,6*	0,1	3,6
3	-	-	1,2	8,5	-	0,3*	-	0,3
4	0,1*	-	2,2	-	-	0,1	8,0	5,0
5	9,5	-	2,6	0,4	-	-	0,1	11,7
6	7,7	-	0,5	1,3	0,5*	-	-	0,2
7	8,0	0,4	11,5	15,5	1,3	-	-	1,0
8	2,0	-	10,6	0,9	-	-	24,0	3,5
9	5,5	-	12,5	0,1	-	-	2,3	0,1
10	0,6	-	0,1	0,4	17,5	-	-	-
11	-	-	-	1,7	4,9	1,3	0,6	-
12	-	-	-	1,0	8,2	-	0,3	8,0
13	-	-	-	2,2	6,5	-	1,3	3,7
14	-	11,7	-	0,1	-	-	0,5	2,0
15	5,2	0,8	-	-	3,5	-	0,2	-
16	-	-	-	5,5	-	-	9,4	-
17	2,5	12,0	-	0,8	-	1,5*	0,3	0,2
18	-	6,2	-	15,2	2,2*	5,0	2,7	-
19	-	0,6*	-	18,0	-	15,0	0,4	1,2
20	-	6,5	0,8	4,0	-	-	7,4	-
21	-	0,5	1,5	17,2	-	-	3,5	1,0
22	-	7,2	5,0	12,5	-	15,8	8,5	15,5
23	-	3,9	2,0	12,5	-	0,4	24,9	9,5
24	-	6,5	11,2	2,2	-	8,6	1,2	10,7
25	-	14,5	3,5	3,2	-	4,5*	1,3	0,1
26	-	2,5	4,0	4,9	15,6	3,5*	-	42,0
27	-	0,1	1,5	0,6	5,1	2,5*	-	6,0
28	-	-	0,1	0,1	5,0*	-	-	2,5
29	-	-	13,4	8,5	1,0*	-	-	4,8
30	1,2*	-	6,5	13,7	7,0*	-	0,1	6,6
31	2,0*	-	0,2	15,9	3,7*	-	3,0	0,2
SUM	60,3	74,9	92,7	170,9	82,0	62,3	100,1	139,9

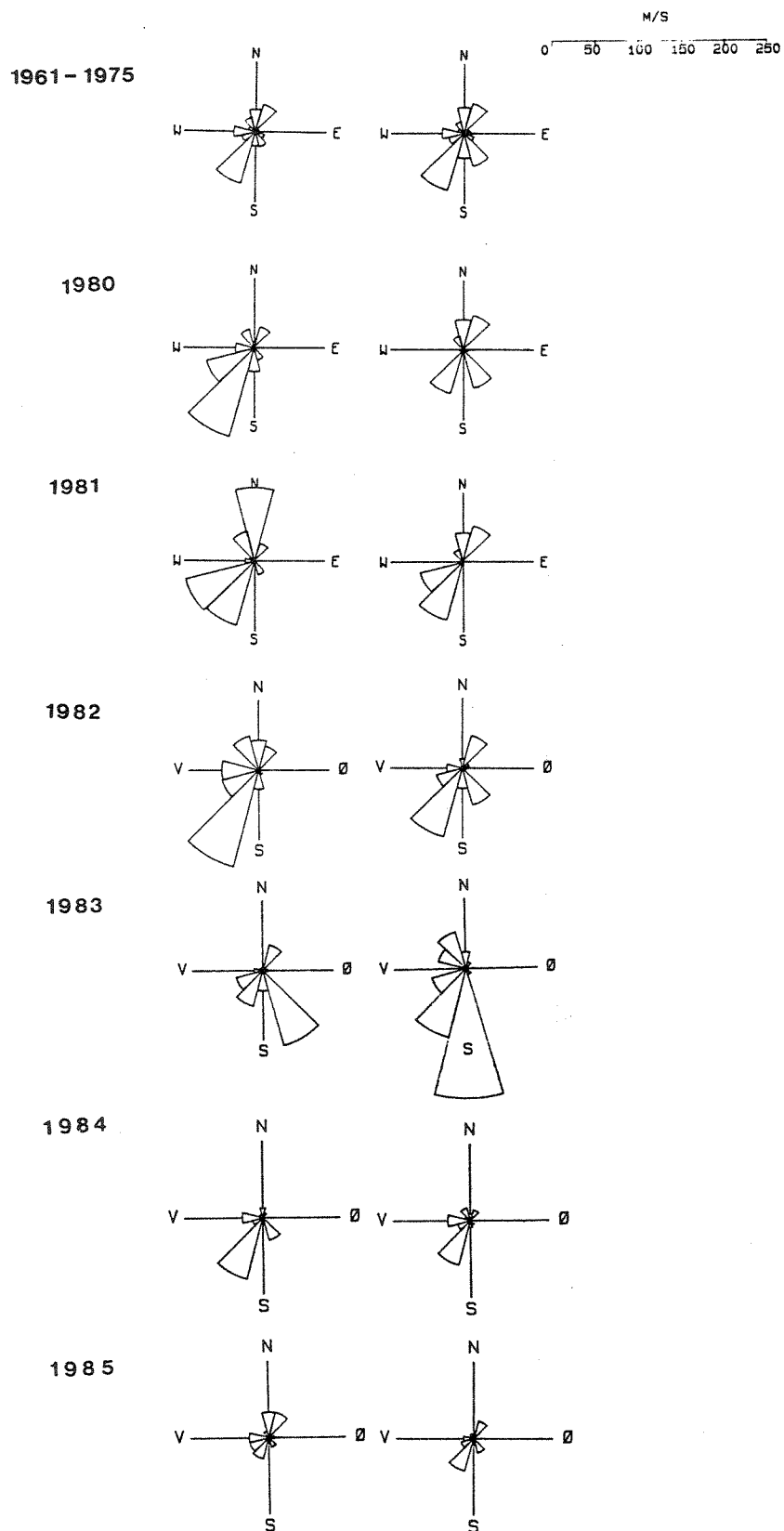


Fig. 5.3 Gjennomsnittlig vindretning og vindstyrke i månedene april og august for 1961-75, og 1980 til 1986 ved Leka (Rørvik).

RESULTATER

5.4 Oksygen, saltholdighet og temperatur.

Vannutskiftningen under terskeldypet i Lonet er liten, noe som bidrar til dårlige oksygenforhold i Lonet's dypvann. Fig. 5.4 og Fig. 5.5 viser oksygen-, temperatur- og saltholdighet på henholdsvis 0.5 og 15m dyp på stasjonene STA L1, STA L2 og STA L3. Temperatur, saltholdighet og oksygenforholdene i Lonet's overflatelag gjennom hele prøveperioden fra 1980 til 1986 viser en meget god samvariasjon på stasjonene L1 og L2 (Fig. 5.4). På stasjon L3 kan en spore tildels de samme variasjoner som en finner inne i Lonet's overflatelag, men uten de store amplituder.

På (fig. 5.4) bør en spesielt merke seg at oksygenverdiene i 0.5m synes å ha økt etter 1983, noe som tyder på at en økt primærproduksjon har forekommet i overflatelaget. En slik økning i primærproduksjonen kan ha skjedd inne i Lonet eller i Eiterfjorden rett utenfor elvemunningen som en følge av en økt næringsaltilgang til overflatelaget. Økt næringstilgang må sees på som et resultat av økt utslipp fra settefiskanlegget. En bør også være oppmerksom på at å dra direkte linjer mellom måletidspunktene, kan være meget misvisende. Ingen opplysninger foreligger om hvordan oksygenkonsentrasjonene har variert i Lonet's dypvann mellom disse målingene. Dette er et generelt trekk for grafiske framstillinger hvor det forekommer lengre perioder uten noen data.

På 15m dyp ser en at temperatur og saltholdighet er forholdsvis stabile. Oksygen er den parameteren som varierer mest. I 1983 var det så og si oksygenfritt på 15m, men i løpet av vinter/vår 1983/1984 skjedde en delvis utskiftning av dypvannet, noe som resulterte i relativt høye oksygenkonsentrasjoner sommeren 1984 (Fig. 5.5).

Fig. 5.6 viser oksygenprofiler for høstsituasjoner ved stasjon L1. I de øvre 5-6m har forholdene vært stabile gjennom 1980 til 1983 med en oksygenverdi på noe i underkant av 6 ml/l. På 10m faller oksygenkonsentrasjonen til ca. 3-4 ml/l. Fra 1983 derimot skjedde en reduksjon av oksygeninnholdet i de dypere vannlag og en økning av oksygenverdiene i de øvre metre. For høsten 1984 finnes bare verdier fra 0.5m og 15m dyp, og disse ligger omtrent i samme størrelsesorden som verdiene for 1983. I 1985 var profilen i de øvre meterene lik de to foregående år, men grensen mellom friskt og dårlig (oksygenfattig) vann lå høyere enn tidligere.

RESULTATER

Fig. 5.6 og Tab. 5.2 viser at det har skjedd en forverring av oksygenforholdene i Lonets bunnvann etter 1983, pga. en økning av førutslippet med ca. 3.7 ganger i forhold til 1981, samtidig med at det har skjedd en økt tilvekst av planktonalger - "eutrofiering" i de øvre meterene. (For ytterligere beregninger se Pedersen 1984).

Tab. 5.2 Gjennomsnittsverdier for saltholdighet, temperatur og oksygen på 0.5m og 15m på STA L1, STA L2 og STA L3 for hele perioden 1981 til og med 1985.

STASJONER - DYP	MIDDELVERDIER fra 1981 til 1986		MIDDELVERDIER				
	Temperatur oC	Salinitet o/oo	1981	1982	1983	1984	1985
			Oksygen				
			ml/l	ml/l	ml/l	ml/l	ml/l
STA L1 0.5m	9.7	10.9	7.9	7.7	7.5	9.5	9.4
STA L1 15m	4.8	31.4	3.6	3.4	0.3	2.7	0.8
STA L2 0.5m	9.7	11.8	7.9	6.6	7.7	10.2	10.3
STA L2 15m	4.7	32.0	2.8	2.8	0.9	2.6	1.4
STA L3 0.5m	9.8	28.4		7.4	7.0	10.8	11.5#

= Bare en verdi er målt dette året.

Det må her presiseres at den sterkt reduserte toktfrekvensen gir et noe begrenset vurderingsgrunnlag for de siste årene, spesielt for oksygenforholdene i dypvannet.

RESULTATER

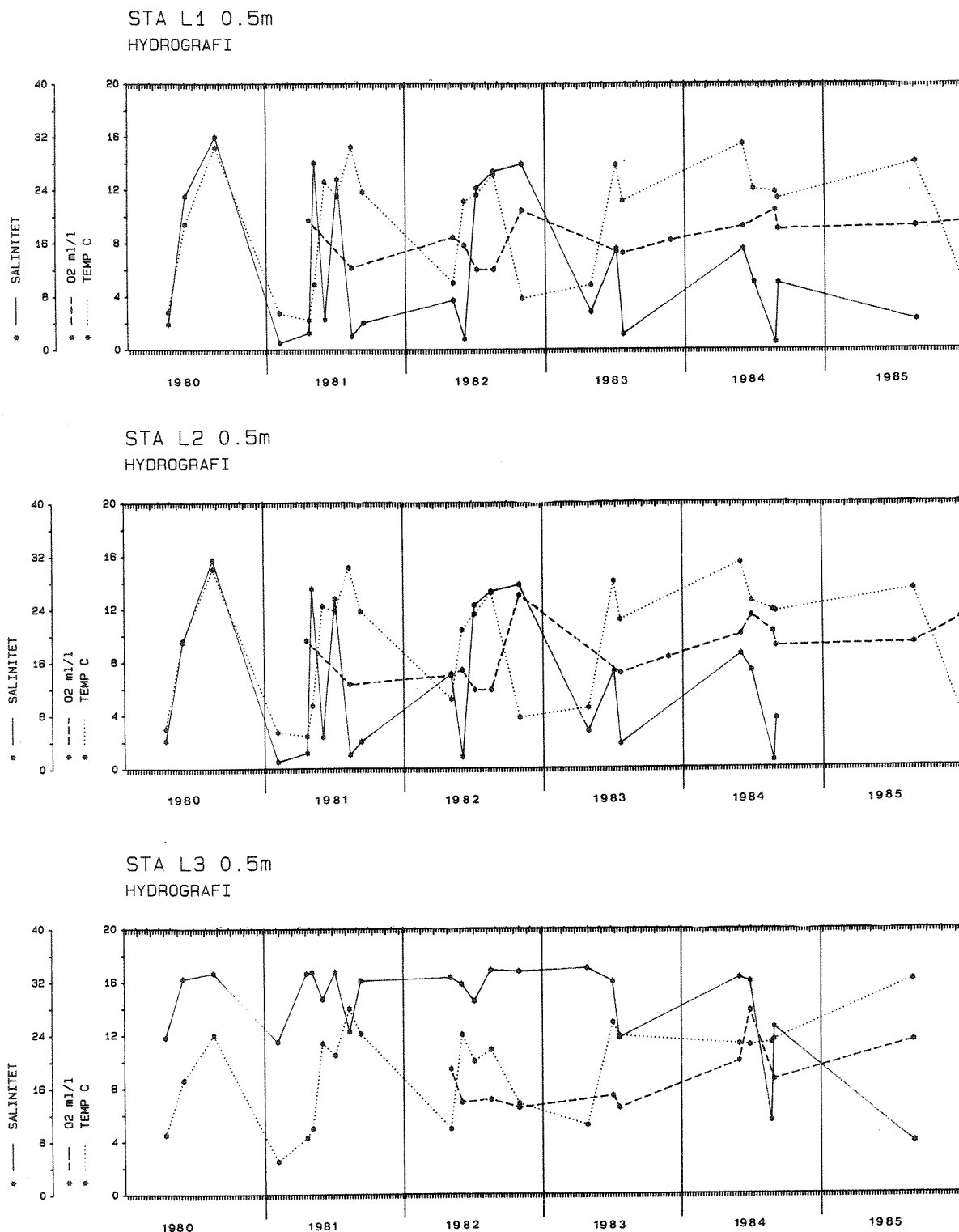


Fig. 5.4 Temperatur, saltholdighet og oksygen i 0,5m dyp på stasjonene L1, L2 og L3 gjennom hele undersøkelsesperioden fra 1980 til 1986.

RESULTATER

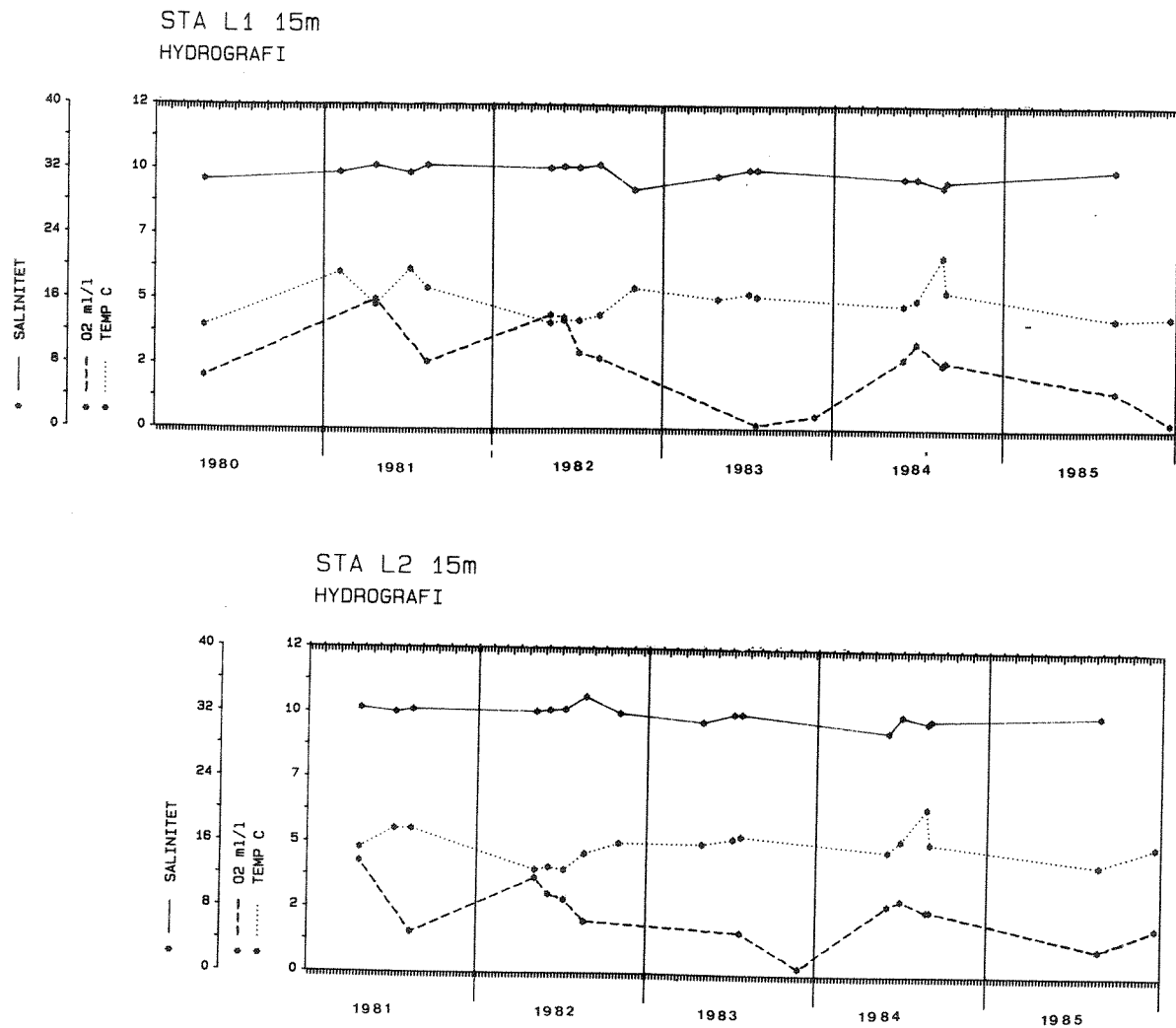


Fig. 5.5 Temperatur, saltholdighet og oksygen i 15m dyp på stasjon L1 og L2 inne i Lonet gjennom hele undersøkelsesperioden.

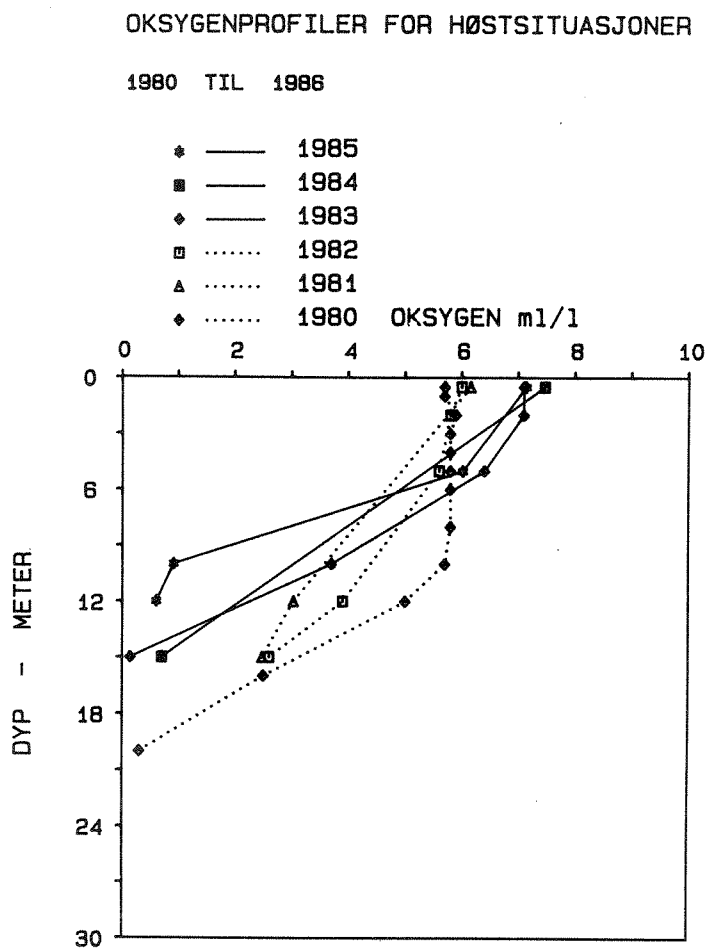


Fig. 5.6 Oksygenprofiler for høstsituasjoner fra 1980 til og med 1985 på stasjon L1.

RESULTATER

5.5 Næringsalter.

Prøvene er innsamlet i 0.5 m dyp ved utgående strøm fra Lonet. Vannkvaliteten i dette laget er sterkt influert av nedbør, avrenning fra land og blandingsprosesser med dypere vannlag, foruten avrenning fra settefiskanlegget. (For ytterligere forklaringer se Pedersen 1982, 1984)

Fosfor

Som et resultat av den lave toktfrekvensen i forhold til de store variasjonene i overflatelagets fosforinnhold har det ikke vært mulig å spore en signifikant økning i overflatens fosforinnhold over undersøkelsesperioden. Derimot er det tydelig at fosforinnholdet i dypvannet har økt i tidsrommet 1982-85 (Fig. 5.7).

For beregninger angående transportert mengde fosfor via volumtransport av sjøvann se rapporten fra 1982-83 (Pedersen 1984).

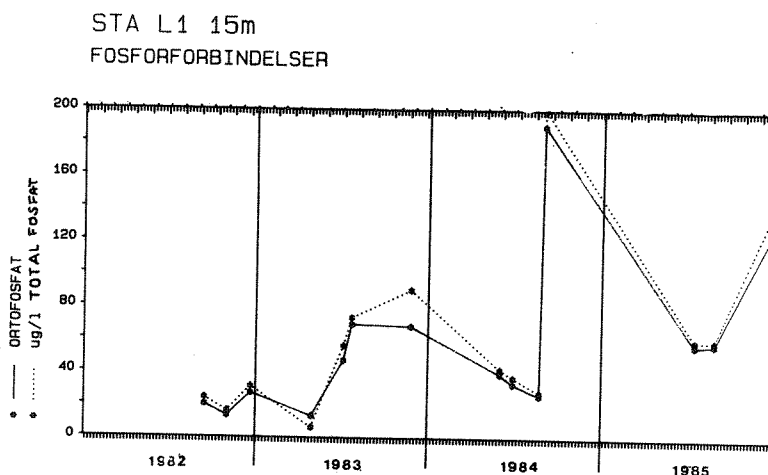


Fig. 5.7 Variasjon i Tot. fosfor (----) og ortofosfat (—) på 15m dyp på stasjonene L1 inne i Lonet fra 1982 til 1986.

Nitrogen

I overflatelaget har forholdet mellom totalt nitrogen, nitrat + nitritt og ammonium vært normalt dvs. at det følger de variasjoner som er vanlige i våre kystfarvann - en raskere omsetning og økt ammoniumkonsentrasjon om sommeren og oppbygning av nitrat om vinteren. Fra 1980 til 1982 har det skjedd en svak økning av næringssalter i overflatelaget (Molvær, 1981, Pedersen 1982, 1984). Siden 1982 har konsentrasjonene vist tildes store svingninger noe som foruten den vanlige årssyklusen i nitrogenforbindelser, trolig skyldes varierende utslipp av organiske forbindelser. Ellers kan det jo nevnes at nitrogen og spesielt fosforforbindelser troligens forekommer som partikulært materiale som sedimenterer.

For dypvannet dvs. 15m på stasjonene L1 og L2 kan det også spores en svak økning i total nitrogen, men variasjonen er store og økningen er derfor ikke statistisk signifikant. Nitrat- og spesielt ammoniumkonsentrasjonene varierer betydelig etter 1982 noe som må sees

RESULTATER

i sammenheng med utslipp fra anlegget (Fig. 5.8).

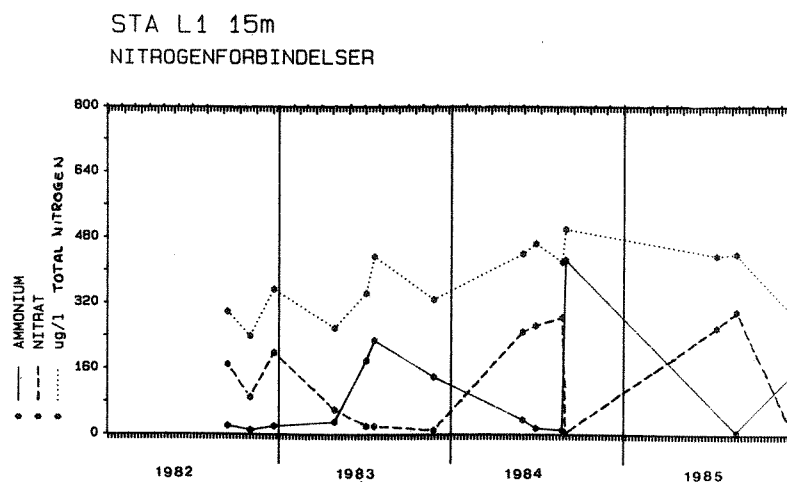


Fig. 5.8 Variasjon i Tot. nitrogen (....), nitrat + nitritt (----) og ammonium (—) fra 15m på stasjon L1 inne i Lonet i perioden september 1982 til 1986.

5.6 Biologisk befarng

De biologiske undersøkelser i 1984 og 1985 viser ingen forandring i forhold til de observasjoner som ble gjort tidligere år (Pedersen 1982, 1984). I et begrenset område på ca 3-4m rundt selve utslippsledningen som ligger på 3m dyp og ca 20m fra utløpet til Eiterfjorden, er den svarte hydrogensulfid-luktende bunnen begrodd med hvit sopp.

RESULTATER

Fordelingen av planter fra fjøra i sundet mellom Lonet og Eiterfjorden og ved stasjon L1 og L3, viser at utløpet til Eiterfjorden er overgjødslet. Grønnalger dominerer sammen med blågrønnalgen - Spirulina subsalsa. Overflatevannets gulbrune farge kommer trolig fra humus-stoffer og stammer ikke fra utslippet fra settefiskanlegget, men fra ferskvannsrenningen fra Storvatnet.

5.7 Utslipp/belastning fra settefiskanlegget

Det er betydelige mengder vann som transporteres ut og inn av Lonet ved tidevann, brakkvannsstrøm osv, og denne mengden kan variere sterkt etter de hydrografiske forhold i og utenfor Lonet.

Perioder med dårlig dypvannutskiftning vil vanligvis oppstå når det er lite nedbør, liten vind eller sør- og vestlige vinder foruten ved tider med forholdsvis lav tetthet i Eiterfjorden's overflatelag (f.eks. 0 - 5m). En slik situasjon forkommer oftest sen vår eller om sommeren, mens utover høsten og vinteren/tidlig vår, vil alle eller de fleste kriterier for god dypvannutskiftning være oppfylt. Vekslede vinder fra nordøst og sørvest, vil forsterke en dypvannutskiftning. Dette var tilfelle for overgangen 1983 og 1984, noe som medførte en større vannutskiftning enn hva som har vært tidligere i undersøkelsesperioden.

Økt tilførsel av næringsalter vil medføre en økt primærproduksjon som i de øvre vannlag vil føre til en økt oksygenutvikling (Fig. 5.4 og Fig. 5.6). Når planteplanktonet derimot synker ned under kritisk dyp (det dyp hvor produksjon og respirasjon er lik), vil det brytes ned og til dette kreves oksygen. En teoretisk kvantifisering av økt primærproduksjon som følge av utslippet av næringsstoffer, basert på gjennomsnittlig vektforhold mellom elementene karbon, nitrogen og fosfor i planteplankton, er beskrevet nærmere i forrige rapport (Pedersen 1984). Den mengde oksygen som skal til for å nedbryte planteplanktonet som blir produsert inne i Lonet ved høysesong er beregnet til et oksygenforbruk målt som KOF tilsvarende 127.6 kg O/d i Lonets dypvann (op.cit).

RESULTATER

I tillegg til den belastning som forårsakes av primærproduksjonen via nedbrytning, kommer belastning som følge av utslipp av fôrrester og ekskrementer som i KOF = 340 kg O/d (op.cit).

Den totale maksimale belastning på Lonet som følge av utslipp fra settefiskanlegget skulle derfor komme opp i ca 470 kg O/d.

Oksygeninnholdet i Eiterfjorden's overflatelag er tilnærmet konstant lik 10 mg/l (Det har vært noe høyere i 1984 og 1985 trolig pga. forhøyet primærproduksjon). Etter grove overslagsberegninger som ble gjort i forrige rapport (op.cit), vil netto transport av oksygen inn i Lonet pr. døgn være i størrelsesorden 2.000 kg O₂/d - 5.000 kg O₂/d.

Det er viktig i videre vurderinger av de stipulerte belastninger at man er klar over at bare en mindre andel av det oksygen som transporteres inn i Lonet ved tidevannsutskiftningene når dypvannet. Den mest effektive vannutskiftningen vil trolig skje i de øvre 0-5m. Tilførselen av oksygenrikt vann vil deretter avta med dypet. 0-5m vil kanskje få tilført en andel på 75 %, mens dypet fra 10 til 15m bare vil få tilført i størrelsesorden 5-10 % av den totale oksygenmengde som tilføres Lonet ved hver tidevannsutskiftning dvs. 100 til 500 kgO/d.

Den totale oksygenbelastningen på Lonet ble estimert til 470 kgO/d. I de øvre vannlag vil primærproduksjonen forårsake et betydelig oksygentilskudd ettersom planteplanktonet produserer oksygen om dagen (Fig. 5.6). De dypere vannlag som får tilført en stor del av de 470 kgO-belastning, vil være avhengig å få tilført tilstrekkelig oksygen ved vannutskiftningen. I perioden med størst oksygenforbruk er oksygentilskuddet via dypvannutskiftningen minst (ca. 100 kgO/d). Dette resulterer i at den oksygenbelastning som tilføres Lonet fra settefiskanlegget, langt overstiger den oksygentilførsel dypvannet har gjennom vannutskiftningen.

KONKLUSJON

6 KONKLUSJON

- I) Utslipp fra settefiskanlegget har resultert i en økt algeproduksjon i Lonets overflatevann og dermed også i nærheten for elveutløpet i Eiterfjorden (målt som økt oksygeninnhold i overflatevannet). En økt etablering av alger i sundet mellom Lonet og Eiterfjorden, er også et tegn på en slik overgjødningseffekt.

- II) En nesten 4-dobling av formengden fra 1981 til 1983, har ført til at Lonets dypvann siden 1983 har fått tilført så mye fôrrester og ekskrementer fra settefiskanlegget at de dypere vannlag er mer oksygenfattig enn de tidligere har vært (Fig. 5.6). Kvantitativt sett er den normale årlige vannutskiftningen ikke stor nok til å omsette (oksydere) det som slippes ut i Lonet fra settefiskanlegget. Dette medfører at Lonets dypere vannlag som fra før oppstartingen av settefiskproduksjon var dårlig, har blitt ytterligere forverret.

- III) Videre utslipp til Lonet med dagens fôrforbruk kan derfor ikke anbefales.

REFERANSELISTE

7 REFERANSELISTE

Molvær, J., 1981. Notat. Hydrokjemiske undersøkelser i Lonet, Nærøy kommune, i 1980. 5 sider.

Pedersen, A., 1982. Førspillutslipp i Lonet. NIVA-rapport. 18 sider.

Pedersen, A., 1984. Førspillutslipp i Lonet. 1982-1983. NIVA-rapport. 27 sider.