

0-

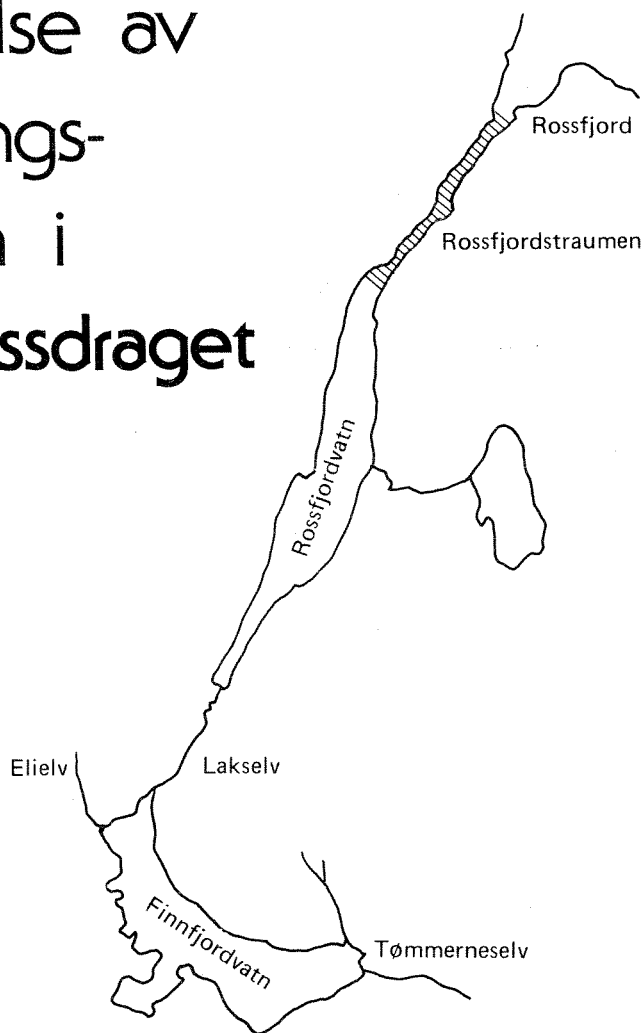
2020

86124

RAPPORT 15/87

0-86124

Undersøkelse av forurensnings- situasjonen i Rossfjordvassdraget



Norsk institutt for vannforskning



NIVA

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 97 00

Prosjektnr.: 0-86124
Undernummer:
Løpenummer: 2020
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Undersøkelse av forurensningssituasjonen i Rossfjordvassdraget VA-15/87	Dato: juli 1987
	Prosjektnummer: 0-86124
Forfatter (e): Hans Holtan	Faggruppe: Miltek
	Geografisk område: Troms
	Antall sider (inkl. bilag): 73

Oppdragsgiver: Lenvik kommune	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--------------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: <p>Hensikten med undersøkelsen var å frembringe et grunnlagsmateriale for å kunne bedømme forurensningssituasjonen i vassdraget. Finnfjordvatnet er i en eutrofierende utvikling og nærmer seg raskt en tilstand der økosystemet er ute av balanse. I Rossfjordvatnet var vannets innhold av planteplankton lavt fra og med juli til september. Dette skyldes mangel på næringstoffer i første rekke nitrater. Forurensningstilstanden skyldes for stor tilførsel av avløpsvann fra bosetting og jordbruk. 3 områder peker seg spesielt ut forurensningsmessig sett, nemlig: Tømmerneselva og innsjøpartiet utenfor dens utløp, Lakselva og Rossfjordstraumen. Forurensningsbegrensende tiltak anbefales.</p>
--

4 emneord, norske:

1. Forurensningstilførsler
2. Eutrofiering
3. Begroing
4. Rossfjordvassdraget, Troms
VA-15/87

4 emneord, engelske:

1. Pollution
- 2.) Eutrophication
- 3.)
4. Rossfjord water course, Troms

Prosjektleder:

Hans Holtan

For administrasjonen:

Oddvar Lindholm

ISBN 82-577-1274-4

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
NIVA

UNDERSØKELSE AV FORURENSNINGSSITUASJONEN I
ROSSFJORDVASSDRAGET

0-86124

Oslo, juli 1987

Hans Holtan

F O R O R D

Som samarbeidsprosjekt mellom Fylkesmannen i Troms ved Miljøvernavdelingen, Lenvik kommune og Norsk institutt for vannforskning (NIVA), ble det i 1986 gjennomført en undersøkelse av forurensningsforholdene i Rossfjordvassdraget i Troms.

Prosjektet er gjennomført innenfor en kostnadsramme på kr. 100.000,- hvorav halvparten er tilskudd fra Statens forurensningstilsyn, mens den øvrige halvpart er bevilget av de berørte kommuner, nemlig Sørreisa, Målselv og Lenvik kommuner i Troms.

Arbeidsfordelingen mellom de deltakende samarbeidsparter har vært som følger:

Lenvik kommune:

Prøvetaking og forsendelse av prøver, opplodding av innsjøene, innsamling av omkringinginformasjon. Bjørn Mikkelsen i Lenvik kommune har hatt ansvaret for dette arbeidet.

Fylkesmannen i Troms:

Innsamling av data angående bl.a. jordbruksvirksomheten langs vassdraget, samt deltakelse ved prøvetaking. Knut M. Nergård har hatt hovedansvaret.

NIVA

NIVA har utarbeidet programmet, bearbeidet og tolket observasjonsmateriale og skrevet rapporten. Hans Holtan har hatt hovedansvaret for dette.

I forbindelse med undersøkelsen er det foretatt en fellesbefaring til området {20-22/8} hvor alle samarbeidspartnere deltok.

De kjemiske analyser innbefattet klorofyll er utført av Regionalt laboratorium for vann- og avløpsanalyser, Statens forskningsstasjon Holt i Tromsø. De bakteriologiske analyser ble utført ved næringsmiddelkontrollen i Senja, Silsand.

Det rettes en takk til alle som har deltatt i arbeidet.

Oslo, juli 1987

H. Holtan

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

	Side:
FORORD	2
1. INNLEDNING	4
2. KONKLUSJON	5
3. FINNFJORDVATN	7
3.1 Kort beskrivelse av Finnfjordvatn med nedbørfelt ..	7
3.2 Hydrologi	8
3.3 Finnfjordvatn. Den utførte undersøkelsen	10
3.3.1 Undersøkelsesopplegg	10
3.3.2 Fysisk - kjemiske analyseresultater	10
3.3.3 Biologiske observasjoner	17
3.3.4 Bakteriologiske analyseresultater	18
3.4 Finnfjordvatn. Tilløpselver	19
3.4.1 Beskrivelse av de enkelte elver	22
3.4.2 Generelle kommentarer og konklusjon	26
4. ROSSFJORDVATNET	28
4.1 Kort beskrivelse av Rossfjordvatn med nedbørfelt ..	28
4.2 Hydrologi	28
4.3 Rossfjordvatnet. Den utførte undersøkelse	31
4.3.1 Undersøkelsesopplegg	31
4.3.2 Fysisk-kjemiske analyse	33
4.3.3 Biologiske observasjoner	41
4.3.4 Bakteriologiske analyseresultater	41
4.4 Rossfjordvatnet. Tilløpselver	42
4.4.1 Rossfjordvatn. Beskrivelse av de enkelte tilløpselver	47
4.4.2 Generelle kommentarer og konklusjon	53
5. FORURENSNINGSKILDER OG FORURENSNINGSTILFØRSLER	55
5.1 Tilførsler fra bebyggelse	55
5.2 Tilførsler fra silo- og gjødsellagre	57
5.3 Arealavrenning	60
5.4 Rossfjordvassdraget. Teoretisk belastning fra de lokale landarealene på de ulike vassdragsavsnitt ..	62
6. SAMMENDRAG OG DISKUSJON	63
6.1 Finnfjordvatn	63
6.2 Lakselva	65
6.3 Rossfjordvatn	67
6.4 Rossfjordstraumen	71
LITTERATUR	73

1. INNLEDNING

Rossfjordvassdraget med nedbørfelt ligger i Lenvik, Målselv og Sørreisa kommuner i Troms fylke.

Langs og tett opp til vassdraget er det betydelig jordbruksvirksomhet (husdyrhold) og bosetting som bruker vassdraget som resipient for avløpsvann.

Det har fra de lokale forvaltningsmyndigheters (kommuner, fylke) side lenge vært en viss engstelse for at resipientbruken kan medføre skader på vassdraget. Allerede i 1976 ble NIVA engasjert til å vurdere forurensningssituasjonen i vassdraget (NIVA 1977). Samme instans fikk i 1983 i oppdrag å undersøke begroingsforholdene i Rossfjordstraumen (NIVA 1984). I 1985 ble NIVA gitt i oppdrag å foreta en teoretisk vurdering av forurensningssituasjonen i hele vassdraget. På bakgrunn av disse teoretiske vurderinger, ble det bl.a. anbefalt å fremskaffe et bedre dokumentasjonsmateriale om vannforekomstenes tilstand.

Hensikten med denne undersøkelsen er å fremskaffe data angående

- forurensningskilder og forurensningstilførsler
- vassdragets eutrofierings- (produksjon) tilstand.

Observasjonsresultatene skal brukes som grunnlag for å diskutere nødvendigheten av eventuelle tiltak, og hvilket omfang disse bør ha.

2. KONKLUSJON

Finnfjordvatn.

- Finnfjordvatnets eutrofiering - eller produksjonstilstand er på grensen av hva som kan aksepteres under forutsetning av god vannkvalitet og stabile produksjonsforhold.
- Hovedvannmassenes innhold av tarmbakterier (koliforme bakterier) er lavt.
- Enkelte strandområder, spesielt ved Tømmerneset, er sterkt begrodd med fastsittende alger og makrovegetasjon. Dette skyldes stor tilførsel av kloakkvann og jordbruksforurensninger via Tømmerneselva (Bjelma).
- Elielva på vestsiden av innsjøen er også til tider en viktig bidragsyter av forurensninger.
- De øvrige undersøkte tilløpselver til Finnfjordvatn er lite forurenset.
- Enkelte steder langs strendene, spesielt i Sørreisa kommune, er det lokalt observert betydelig begroing i strandområdene. Dette har sin årsak i kloakkutslipp fra enkelthus/husklynger. Vi ser ikke bort fra at direkteutslipp av silopressaft og avrenning fra utette gjødselkjellere (lagre) fra nærliggende gårdsbruk også kan skape lokale problemer.

Lakselva:

- Med bakgrunn i de foreliggende kjemiske observasjonsresultater, kan det konstateres at Lakselva er markert forurenset eutrofieringsmessig sett.
- Elvebunnen er om sommeren begrodd med alger.
- Elven er sterkt forurenset med tarmbakterier.
- Forurensningsvirkningen gjør seg mest gjeldende under lavvannføringen om sommeren.

- Det er tilførsel av kloakkvann som er den viktigste årsak til forurensningstilstanden, men utslipp av silopressaft og avrenning fra gjødselkjellere er også av betydning.

Rossfjordvatn:

- Sommeren 1986 var algemengden målt som klorofyll a, lav i Rossfjordvatnet. Dette skyldes sannsynligvis lavt innhold av nitrater. I hvilken grad nitrat er vekstregulerende faktor i Rossfjordvatn bør verifiseres med nye undersøkelser.
- Hovedvannmassenes innhold av tarmbakterier (koliforme bakterier) er lavt.
- Lokalt langs strendene forekommer betydelige mengder av påvekst-alger (fastsittende grønnalger). Dette skyldes punktutslipp av kloakkvann og/eller avløpsvann fra forsiloer og utette gjødselkjellere/lagere.
- Ved siden av Lakselva var Solvangelva og spesielt Langneselva de mest forurensede av de undersøkte tilløpselver.
- Rossfjordvatnets dypvannsmasser er oksygenfrie eller råtne. Dette har naturlige årsaker og skyldes dårlig vannutskifting. Dypvannsmassene inneholder store mengder fosfor (fosfater) og nitrogen (ammonium).

Rossfjordstraumen:

- Om sommeren er bunn og strandområdene i Rossfjordstraumen sterkt begrodd med fastsittende grønnalger. Dette skyldes tilførsler av næringssalter fra Straumen tettsted og andre lokale kilder.
- Vannets innhold av tarmbakterier (koliforme bakterier) er høyt.
- Det er først og fremst de lokale kilder som har betydning for begroingsøkningen i Straumen. Avløpsvannet langs denne del av vassdraget bør derfor samles opp i avskjærende kloakkledninger og ledes ut av området f.eks. til dypt vann i Malangen (etter slamavskilling).
- Avledning av avløpsvannet fra Straumen-området (foreslått løsning) vil også ha positiv innflytelse på forholdene i Rossfjordvatnet.

3. FINNFJORDVATN

3.1 Kort beskrivelse av Finnfjordvatn med nedbørfelt.

Finnfjordvatnets nedbørfelt omfatter deler av Lenvik, Sørreisa og Måls elv kommuner. Feltet har et areal på ca. 89 km² som i vesentlig grad består av fjell, skog og myrområder. Berggrunnen består overveiende av glimmerskifer med visse innslag av kalkspat, dolomitt-marmor og kvarts/kvartsitt. I lavlandet langs vassdraget er det en del dyrket areal og bosetting.

Sommeren 1986 ble innsjøen loddet opp av teknisk etat i Lenvik kommune. Dybdekart er tegnet på bakgrunn av dybdeprofilene (fig. 1). De viktigste innsjødata fremgår av tabell 1.

Tabell 1. Finnfjordvatnet, innsjødata.

Høyde over havet	25 m
Innsjøareal	10,4 km ²
Største dyp	39 m
Volum	154,6 mill m ³
Middeldyp (volum : overfl.)	14,9 m
Nedbørfelt	88,7 km ²
Midlere avrenning	35,9 l/s km ²
Teoretisk oppholdstid (middel)	1,5 år

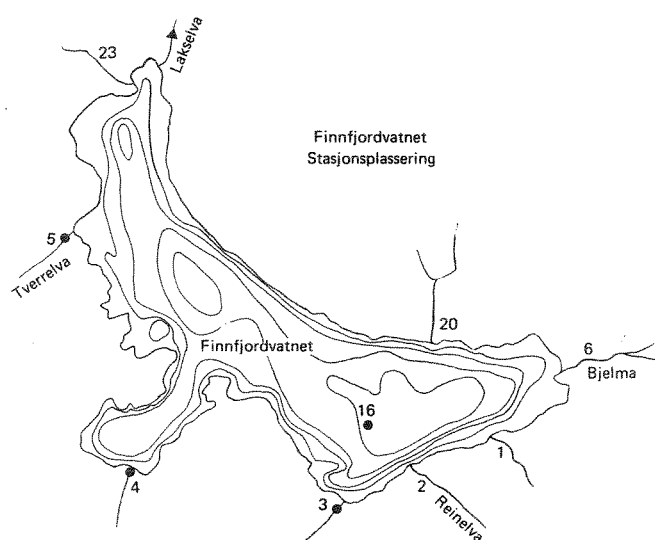


Fig. 1. Finnfjordvatn. Dybdekart og stasjonsplassering.

3.2 Hydrologi

I 1986 ble det opprettet et vannmerke i Lakselva (utløp Finnfjordvatn) hvorfra det foreligger vannføringsdata for perioden 18.03. til 14.11.-86. Vannstandsskalaen er avlest en gang i døgnet, men det mangler en del avlesninger i helgene. Hydrologiservice A/S har i samarbeid med Norges vassdrag- og energiverk bearbeidet disse data samt fremskaffet vannføringskurver.

Vannføringsdata for Lakselv og vannstandsdata for Finnfjordvatn er gitt i fig. 2 og 3. Laveste vannstand i Finnfjordvatn i 1986 ble observert til 0,15 m på vannmerket den 16. og 17. september. Dette tilsvarer kote 23.16. Høyeste vannstand, 1,8 m på vannmerket, tilsvarende kote 24.19, ble observert den 24. mai.

De observerte vannføringer i Lakselva samt vannføringsdata fra 2 nærliggende hydrologiske stasjoner (Mevatn på Senja og Fiskeløsvatn i Malangen) er lagt til grunn for simuleringsberegningen av vannføringen ut av Finnfjordvatn i en 25 års periode fra 1961. (Hydrologiservice 1986).

De simulerende vannføringer gir et midlere årsavløp på $3,18 \text{ m}^3/\text{s}$ tilsvarende et midlere spesifikt avløp på $35,9 \text{ l/s. km}^2$ med en variasjon i 25 årsperioden fra 23,3 til $52,6 \text{ l/s. km}^2$.

Som fig. 2 viser startet vårflommen eller smeltevannsflommen (1986) i begynnelsen av mai og kulminerte den 24. samme måned med en vannføring i Lakselva på $18,99 \text{ m}^3/\text{s}$. Flomperioden var over i begynnelsen av juli. Pga. kraftig regnvær var det en ny men mindre flomsituasjon i oktober. Høyeste målte vannføring var da $7,61 \text{ m}^3/\text{s}$. Den relativt høye vannføringen varte til langt ut i november. I april (før flommen) og spesielt på sensommeren (august-september) var vannføringen meget lav. Den laveste verdi $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ ble målt 16. og 17. september. Den laveste observerte verdi i april var $0,62 \text{ m}^3/\text{s}$.

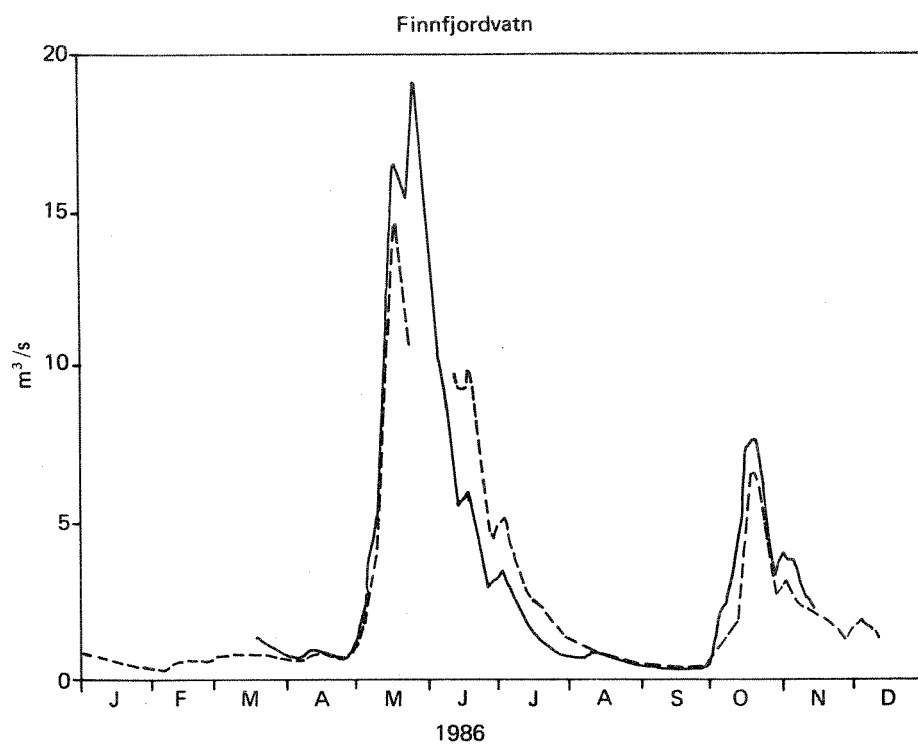


Fig. 2. Observert og simulert vannføring ut av Finnfjordvatn 1986.

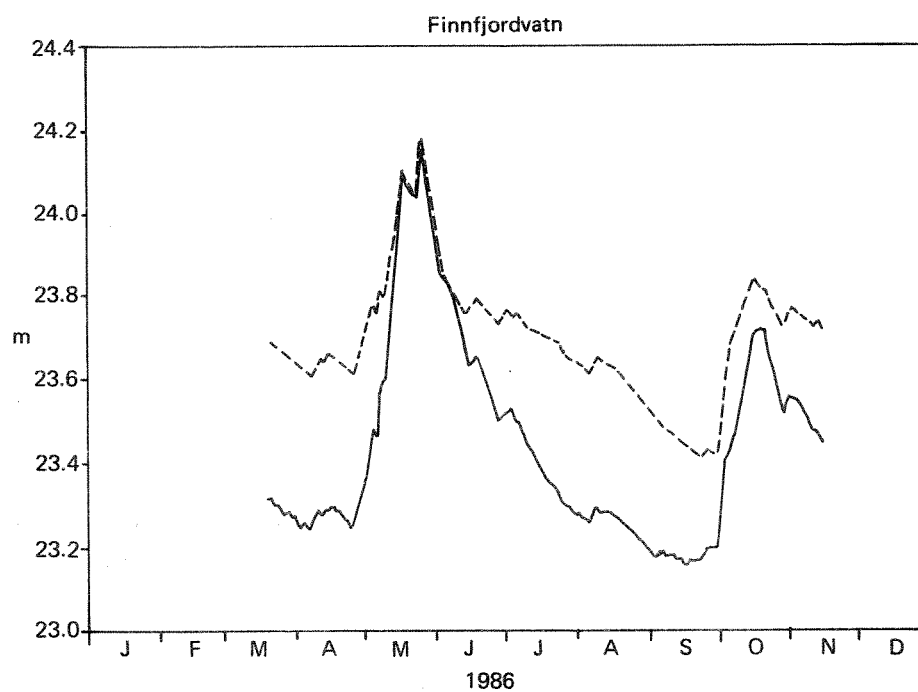


Fig. 3. Finnfjordvatn. Vannstandsdata (døgnverdier) i 1986.

3.3. Finnfjordvatn. Den utførte undersøkelsen

3.3.1 Undersøkelsesopplegg

I 1986 samlet teknisk etat i Lenvik kommune inn prøver fra Finnfjordvatn i alt 8 ganger. Stasjonsplasseringen er vist på fig. 4. Den 16.04 og 21.08 (stagnasjonsperioden) ble det i henhold til programmet samlet inn prøver fra flere dyp, mens det ved de øvrige prøvetakninger bare ble samlet inn blandprøver fra 0 - 5 meter (21.08 blandprøver 0 - 10 m.). Blandprøvetakingen foregikk ved at det ble tatt prøver fra hver meter og disse ble blandet i en rengjort bølge hvorfra blandprøven ble tatt. Analyseresultater fra blandprøver fra overflatelagene er i praktisk sammenheng tilstrekkelig for å kunne tolke eutrofierings- (plankton produksjon) tilstanden i innsjøen, mens vertikalseriene sommer og vinter viser kvalitetsendringer mot dypet (bl.a. oksygen) i de perioder eventuelle slike variasjoner er mest markerte.

Under prøvetakingen ble det brukt en Ruttner vannhenter med påmontert termometer. Temperaturen ble også målt med et elektrotermometer. Det var god overensstemmelse mellom de to instrumenter. Oksygenet ble målt med oksygenmeter, som dessverre hadde en kabel på bare 8 meter. Målingene fra større dyp foregikk ved at prøven først ble tatt opp til båten hvorpå oksygenet ble målt med oksygenmeter. Dette kan ha medført visse unøyaktigheter, men neppe av noen vesentlig størrelse. Oksygenet ble dessverre ikke målt den 16.04.

Siktedypet ble målt med en standard hvit secchiskive (diameter 25 cm). Siktedypet er avstanden fra overflaten til det dyp skiven ikke lenger er synlig for det blotte øye.

De kjemiske prøver samt klorofyllprøvene ble straks de var samlet inn, sendt til Regionalt laboratorium for vann- og avløpsanalyser, Statens Forskningsstasjon Holt, Tromsø, for bearbeidelse og analysering. Med hensyn til analyse- og bearbeidelsesmetoder henvises til dette laboratorium.

De bakteriologiske analyser ble utført ved Næringmiddelkontrollen i Senja, Silsand. De koliforme bakterier (37°C og 44°C) ble analysert i henhold til den såkalte filtermetode.

3.3.2 Fysisk - kjemiske analyseresultater:

De fysiske - kjemiske analyseresultater er gitt i tabellene 2, 3 og 4.

Tabell 2. Finnfjordvatn st.16. Feltobservasjoner 1986.

Parameter	m.dyp Dato	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	24
Temperatur, °C	16/4		2,0			4,0				4,0					
	2/6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5								
	23/6	8,8	8,8	8,8	8,5	8,5	8,5	8,5	9,0	9,0	9,0				
	7/7	11,5	11,2	11,2	11,0	10,9	10,8	10,6	10,1	10,0	9,8	9,7			
	4/8	16,2	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	14,2	12,2	11,8	10,7			
	21/8	13,5	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	11,6	10,0	9,2
	22/9														
	21/10														
pH	16/4														
	2/6	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0								
	23/6	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8						
	7/7														
	4/8														
	21/8														
	22/9														
	21/10														
Oksygen mg O ₂ / l	16/4														
	2/6*	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5								
	23/6	12,0	12,0	12,0	12,0	11,5	11,5	11,5	11,0						
	7/7														
	4/8	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,5	9,6						
	21/8	9,6	10,1	10,3	10,5	10,3	10,3	10,3	10,3				9,1	9,1	9,1
	22/9														
	21/10														
*Kj. anal. O ₂	2/6		12,3	12,2	12,4	12,3	12,3								

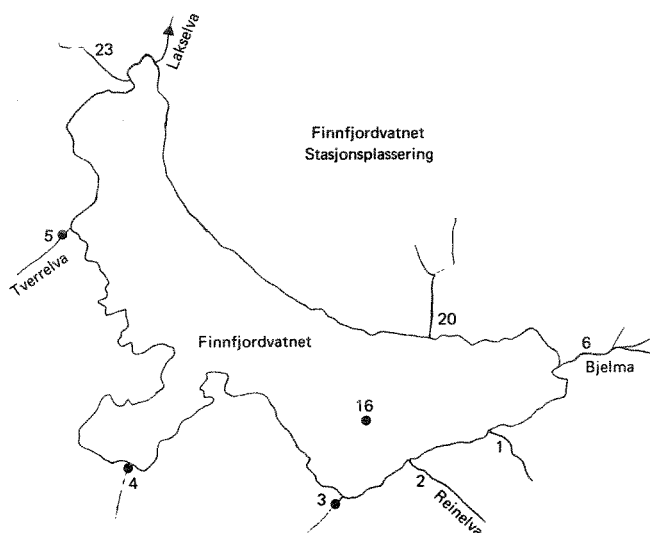


Fig. 4. Finnfjordvatn. Stasjonsplassering.

Tabell 3. Finnfjordvatn, St. 16, 1986. Analyseresultater av blandprøver 0 - 5 m (21/8 : 0 - 10m).

Parameter/Dato	16/4	2/6	23/6	7/7	4/8	21/8	22/9	21/10
Siktedyp, m ₀		5,5	5,0		6,5	6,0		
Temperatur °C		4,5	12,0	10,6	9,6	10,3		
Farge, mg Pt/l			10	10	15	5		10
pH			7,3	7,9	8,1	7,7	7,7	7,5
Konduktivitet, m S/m			6,7	7,0	8,5	8,2	7,1	7,5
Total fosfor, µg P/l		14,0	9,0	8,0	9,0	6,0	5,0	6,0
Total nitrogen, µg N/l		60	340	240	650	330	300	280
Nitrat+nitritt, µg N/l		10	46	38	14	5	35	37
Klorofyll a, µg/l		2,4	2,5	1,4	<1	1,5	1,1	1,2

M. dyp/ Parameter	Resultater fra vertikalseier 16.04.86						Resultater fra vertikalseier 21.08.86			
	1	4	8	16	25	1 m fra bunnen	Blandpr. 0 - 10	12	16	24
Temperatur °C	2 0	4,0	4,0					11,6		9,2
Oksygen mg O ₂ /l								9,1		9,1
Farge mg Pt/l ²	10	10	10	10	15	10	5	5	5	5
pH	7,0	7,1	7,3	7,3	7,2	7,1	7,7	7,6	7,6	7,5
Konduktivitet m S/m	7,9	7,8	7,7	7,6	7,8	7,8	8,2	7,9	7,9	7,9
Turbiditet FTU	0,55	0,55	0,45	0,30	0,38	0,30		0,52	0,47	0,43
Aik. mmol/l	0,64	0,65	0,64	0,64	0,64	0,64		0,60	0,60	0,60
Tot. fosfor µg P/l	11	7	7	8	8	8	6	6	7	6
Tot. nitrogen µg N/l	160	150	160	160	180	180	330	150	160	170
Nitrat+nitritt µgN/l	79	71	78	77	110	110	5	31	50	63
Jern mg Fe/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05
Klorid mg Cl/l	6,2	6,3	6,1	6,1	6,1	6,2		6,0	6,0	6,0
Sulfat mg SO ₄ /l	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0		3,0	3,0	3,0
Kalsium mg Ca ⁴ /l	10,8	11,0	10,8	10,7	10,8	10,6		10,4	10,6	10,5
Magnesium mg Mg/l	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4		1,3	1,3	1,3
Natrium mg Na/l	3,7	3,6	3,6	3,5	3,6	3,6		3,0	3,0	3,0
Kalium mg K/l	0,60	0,58	0,58	0,58	0,60	0,60		0,60	0,58	0,58

Tabell 4. Finnfjordvatn, St. 16 - 1986. Analyseresultater. Næringsalter (fosfor og nitrogen) og klorofyll a.

Dyp	Tot. fosfor $\mu\text{g/ l}$								Klorofyll a $\mu\text{g l}$						
	16/4	2/6	23/6	7/7	4/8	21/8	22/9	21/10	2/6	23/6	7/7	4/8	21/8	22/9	21/10
Bl.		14	9	8	9	6*	5	6	2,4	2,5	1,4	< 1	1,5*	1,1	1,2
1	11														
4	7														
8	7														
12						6									
16	8					7									
24						6									
25	8														
Bunnen	8														

	Total nitrogen, $\mu\text{g/ N/l}$								Nitrater, $\mu\text{g N/l}$							
	16/4	2/6	23/6	7/7	4/8	21/8	22/9	21/10	16/4	2/6	28/6	7/7	4/8	21/8	22/9	21/10
Bl.		60	340	240	650	330*	300	240		10	46	38	14	5	35	37
1	160								79							
4	150								71							
8	160								79							
12						150								31		
16	160					160			77					50		
24						170								63		
25	180								110							
Bunnen	180								110							

Bl. = blandprøver 0 - 5 m

* = blandprøver 0 - 10m

Bunnen = 1 m fra bunnen

3.3.2.1 Siktedyp

Siktedypet ble målt fire ganger - 2 ganger i juni og 2 ganger i august. Siktedypet er bestemt av vannets innhold av oppløste fargestoffer (humus) og/eller partikulært materiale som enten har sin opprinnelse i nedbørfeltet eller skyldes produksjon av plankton (alger). For utpregede klarvannssjøer med liten planktonproduksjon ligger siktedypsverdiene gjerne i området 10 - 12 m. I Finnfjordvatn var siktedypet i juni 5 og 5,5 m og i august 6 og 6,5 m. I begge tilfeller må vi anta at en viss tilførsel av fargestoffer og partikulært materiale fra nedbørfeltet gjør seg gjeldende. Dette gjelder spesielt juniverdiene.

Temperatur

Ferskvann er tyngst ved ca. 4°C . Dette betyr bl.a at det i dype innsjøer på våre breddegrader dannes en lagdeling (sjikning) både vinter og sommer. Om vinteren vil vanntemperaturen i overflatelagene ned til 3 - 4 m ha en temperatur på fra 0 til ca. 2°C , mens dyplagene har en temperatur på 3 - 4°C (se fig. 5). Om sommeren derimot vil vannet være varmest i overflatelagene (0 - ca. 8 m) med temperaturer opp mot 20°C (kanskje enda høyere i varme somre), mens temperaturen i dyplagene gjerne er i overkant av 4°C . I vindpåvirkede innsjøer som Finnfjordvatn, vil den kraftige omrøringen om våren/forsommeren bevirke noe høyere dypvannstemperaturer. Dette går frem av fig. 5.

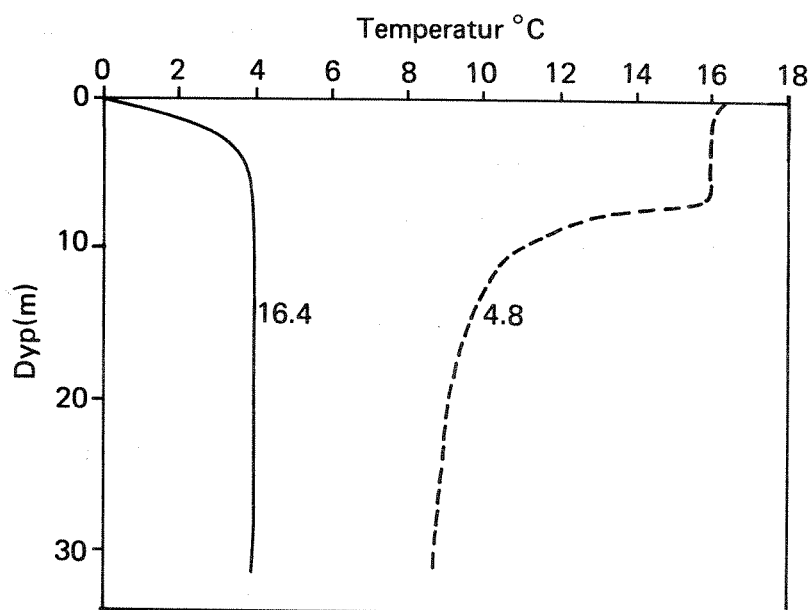


Fig. 5. Finnfjordvatn Temp. i $^{\circ}\text{C}$ 16/4 og 4/8-86.

Om våren og høsten sirkulerer (fornyres) vannmassene fra overflate til bunn og da er temperaturen av samme størrelsesorden i alle dyp.

3.3.2.2. Oksygen

Oksygenet ble målt i felt med oksygenmeter. Dessverre var instrumentets kabel bare 8 m lang og derfor ble oksygenet i større dyp ikke målt, bortsett fra den 21.08 da oksygenet ble målt med oksygenmeter i prøver som ble hentet opp fra større dyp. Dette kan medføre en viss usikkerhet i resultatene.

På bakgrunn av observasjonsverdiene for oksygen og temperatur er metningsverdiene beregnet (oksygens oppløslighet i vann er temperaturavhengig). De beregnede metningsverdier er vist i tabell 5.

Tabell 5. Finnfjordvatn. Oksygenmetning i %.

Dato/dyp i m	0	1	2	3	4	5	6	7	12	16	24
2/6	100	100	100	100	100	100					
27/6	107	107	107	106	101	101	101	98			
4/8	101	100	100	101	100	100	99	97			
21/8	95	99	101	103	101	101	101	101	86	83	81

I overflatelagene ned til 8 m er vannet som ventet mettet med oksygen. I juni ble det registrert en viss overmetning som kan være temperaturbettinget, men produksjon av planteplankton (fotosyntese) medfører også dannelse av oksygen ($H_2O + CO_2 \leftrightarrow \text{org. stoff} + O_2$). I de dypere lag ble det den 21.08 registrert et visst oksygenåvtak. Det må antas at dette oksygenåvtaket økte mot enda større dyp (37,5m). Tilsvarende oksygensituasjon i dyplagene antar vi også var til stede om vinteren. Årsaken til nedsatt oksygeninnhold i dyplagene under stagnasjonsperiodene sommer og vinter er nedbrytning av organisk materiale som tilføres fra nedbørfeltet og/eller produseres i selve innsjøen (planteplankton).

3.3.2.3 Surhetsgrad

Vannets surhetsgrad er i vesentlig grad betinget av de geologiske forhold i nedbørfeltet. Sur nedbør som er et stort problem flere steder i vårt land, er tydeligvis ikke noe problem for Finnfjordvatn. Dette skyldes for det første at nedbøren er lite forsuret i dette området, og for det andre er vannet her fra naturens side godt bufret, dvs. motstandsdyktig mot forsuring. Kalkholdig berggrunn i nedbørfeltet er årsak til dette.

pH lå ved alle observasjoner over 7.0 (nøytralt vann) - det sees her bort fra feltmålingene den 23.06 da pH ble angitt til 6,8. pH-verdiene synes å være høyest om sommeren, noe som skyldes temperaturforholdene og/eller algevekst.

3.3.2.4 Konduktivitet

Konduktiviteten er direkte proporsjonal med vannets innhold av salter og kan derfor betraktes som et mål for saltholdigheten. Verdiene varierte stort sett i området 7 - 8 m S/m og viser at vannet etter norske forhold er relativt rikt på salter. Dette skyldes i første rekke de geologiske forhold i nedbørfeltet, men nedbøren i dette kystnære område inneholder relativt høye konsentrasjoner av natrium og klorider.

3.3.2.5 Hovedkomponenter

Med hovedkomponenter menes de kjemiske stoffer (ioner) som i overveiende grad er bestemmende for konduktiviteten. Disse stoffer er:

Kationer: Kalsium, magnesium, natrium og kalium.

Anioner: Klorid, sulfat og hydrogenkarbonat (alkalitet).

Konsentrasjonen av disse stoffer i Finnfjordvatn er i god overensstemmelse med konduktivitetsverdiene, dvs. etter norske forhold relativt høye verdier som gir en gunstig vannkvalitet i bruksmessig forstand. Som tabell 3 viser var det små variasjoner både med hensyn til dyp og tid.

3.3.2.6 Jern

Vannets innhold av jern ble bestemt den 16.04 og 21.08. Alle verdier var mindre enn 0,05 mg Fe/l, dvs. meget lave verdier.

3.3.2.7 Partikulært materiale

Vannets innhold av partikulært materiale ble målt som turbiditet. Alle verdier var mindre enn 0,6 FTU, og dette viser at vannet i liten grad er belastet med slikt materiale.

3.3.2.8 Farge

Vannets farge målt som mg Pt/l var noe høyere den 16.04 (10 - 15 mg Pt/l) enn 21.08 (5 mg Pt/l). Dette skyldes antakelig større utspyling av humus og fargestoffer under vårflommen enn under lavvannsføringen senere på sommeren. Alle verdier var imidlertid relativt lave.

3.3.2.9 Fosfor

Vannets innhold av total fosfor varierte fra 5 til 14 $\mu\text{g P/l}$, med den høyeste verdi i overflatelagene (blandprøve den 02.06). At konsentrasjonsverdiene avtok ut over sommeren, kan ha sammenheng med mindre utvasking fra landområdene pga. lavvannsføringen. Den midlere fosforkonsentrasjon over sommerperioden (vekstperioden) var 8 $\mu\text{g P/l}$. Vertikalseriene viser liten endring av konsentrasjonsnivåene mot dypet. Konsentrasjonsnivåene er forøvrig markert høyere enn forventet naturtilstand.

3.3.2.10 Nitrogen

På alle prøvetakningsdager ble vannets innhold av totalt nitrogen og nitrater bestemt. Verdiene for totalt nitrogen i overflatelagene (blandprøver) varierte fra 60 $\mu\text{g N/l}$ den 02.06 til 650 $\mu\text{g N/l}$ den 04.08. Vertikalseriene (16.04 og 21.08) viser at de totale nitrogenverdier i dyplagene var av samme størrelsesorden (150-180 $\mu\text{g N/l}$).

Nitrat + nitritt-verdiene var lave i alle blandprøver. Verdiene var spesielt lave den 02.06 og i august. I de dypere lag var verdiene den 16.04 og 21.08 av en størrelsesorden som man kunne forvente ut fra konsentrasjonsnivåene for totalt nitrogen.

Konsentrasjonsnivåene for totalt nitrogen i overflatelagene var markert høyere enn forventet naturtilstand, mens nitratverdiene i visse perioder var lavere.

3.3.3 Biologiske observasjoner

Vannets innhold av planteplankton målt som klorofyll a, ble målt på alle observasjonsdager i 1986. Analyseresultatene er vist i tabell 3.

Som det går frem av tabellen var planteplanktonmengden høyest først på sommeren dvs. i juni måned. Middelerdien over sommeren var 1,6 $\mu\text{g kl.a/l}$. I dette område kan vi betrakte klorofyll a - verdier $<1\mu\text{g kl.a/l}$ som naturlige bakgrunnsverdier dvs. uten nærings salttilførsel fra menneskelige aktiviteter.

Erfaringsresultater fra Sør-Norge har vist at sålenge midlere klorofyllinnhold over sommeren er mindre enn 2 $\mu\text{g kl. a/l}$, er produksjons- eller eutrofieringsforholdene tilfredsstillende, men de fleste innsjøer er allerede ved denne verdi forurensningspåvirket. I Mjøsa varierer f.eks. klorofyllinnholdet fra 2 til 4 $\mu\text{g kl.a/l}$ avhengig av forurens-

ningsbelastningen de enkelte år.

De lave klorofyllverdier utover sommeren, kan skyldes relativt liten utvasking og tilførsel av næringssalter under tørrværsperioden og lavvannsføringen på sensommeren. Dette betyr at næringssalttilgangen kan være betydelig bedre ved høyere nedbør og større avrenning fra jordbruksområder, større utspyling av kloakkvann osv.

3.3.4 Bakteriologiske analyseresultater

På de ulike observasjonsdager ble det også samlet inn prøver for bakteriologiske analyser. Analyseresultatene er gitt i tabell 6.

Parametrene som ble brukt ved denne undersøkelse er:

- Kimtall eller totalt antall bakterier.
- Koliforme bakterier eller tarmbakterier.

De koliforme bakteriene finnes i tarmkanalene på varmblodige dyr og mennesker (tarmbakterier). Koliforme bakterier dyrket ved 37 °C kan stamme både fra kloakkvann og avrenningsvann fra jordbruksarealer, mens de termostabile koliforme bakterier dyrket ved 44 °C antas å være spesifikke for ferske fekale forurensninger fra mennesker.

De termostabile koliforme bakteriene kan betraktes som indikatororganismer for mulig tilstedeværelse av sykdomsfremkallende bakterier og virus.

Resultatene viser at Finnfjordatn er lite bakteriologisk forurenset. Termostabile koliforme bakterier ble ikke funnet i et flertall av prøvene. De høye verdier i dyplagene den 16.04, er vanskelig å forklare. Hvis tallene er reelle, må de skyldes dypvannstilførsler/ dypvannsutslipp. Vi vil anbefale at dette undersøkes nærmere.

Verdiene for koliforme bakterier ved 37 °C og totalt kimtall var lave ved alle prøvetakinger.

Fig. 6. Finnfjordvatn, St. 16. Bakteriologiske analyseresultater 1986.

Parameter	M.dyp/ Dato	Bl.pr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	25	1m. fra bunnen
Kimtall/ ml 20 C	16/4			180			60				110			140	120	30
	2/6			90	100	150	120	120								
	23/6	200														
	7/7	100	20	50	70	270	90	10	120	50	30	20	40			
	5/8	>300														
	26/8				>300	136	180									
	22/9 21/10															
Koliforme bakt. / 100 ml 37 C	16/4			15			14				8			14	8	8
	2/6			10	0	9	5	9								
	23/6	8														
	7/7	4	3	0	5	1	5	0	5	9	6	3	5			
	5/8	8														
	26/8				2	4	2									
	22/9 21/10															
Termo- stabile Kolif. kt/ bakt. / 100 ml 44 C	16/4			0			0				0			12	10	8
	2/6			1	0	0	0	0								
	23/6	0														
	7/7	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0					
	5/8	2														
	26/8				0	0	0									
	22/9 21/9															

3.4 Finnfjordvatn. Tilløpselver.

Ved fire anledninger (16.04, 23.06, 21.08 og 20.10 1986) ble det samlet inn kjemiske og bakteriologiske prøver fra i alt 8 tilløpselver til Finnfjordvatn. Stasjonsplasseringen er vist i fig. 4. Analyseresultatene for kjemiske prøver er gitt i tabell 7 og for bakteriologiske i tabell 8.

Prøvene ble tatt ved forskjellige vannføringer. I Lakselva var vannføringen på de ulike prøvetakingsdager følgende (Hydrologiservice A/S):

16.04: 0,88 m³/s
 23.06: 3,99 m³/s
 21.08: 0,58 m³/s
 20.10: 7,61 m³/s

Tab. 7. Tilløpselver til Finnfjordvatn. Fysisk - kjemiske analysere-
sultater 1986.

Elv/st.	Dato/ Parameter	16/4	2/6	23/6	7/7	21/8	22/9	20/10
St. 1 Reins- vollelv	Temp. °C	1,0		8,0				
	pH			7,1		7,4		6,8
	Kond.m S/m	7,9		4,3		8,7		4,0
	Tot. fosfor µg P/l	5		5		7		< 2
	Tot. nitro- gen µg N/l	140		99		190		80
	Nitrat + nitritt µg N/l			15		110		8
St. 2 Reinelv	Temp. °C	1,0		9,0				
	pH			7,5		7,9		7,7
	Kond.m S/m	12		8,1		12,0		8,9
	Tot. fosfor µg P/l	4		3		3		< 2
	Tot. nitro- gen µg N/l	110		68		73		85
	Nitrat + nitritt µg N/l	49		6		8		7
St. 3 Djup- vågselv	Temp. °C	1,0						
	pH							
	Kond.m S/m	13						
	Tot. fosfor µg P/l	3						
	Tot. nitro- gen µg N/l	130						
	Nitrat + nitritt µg N/l	110						
St. 4 King- elv	Temp. °C	0						
	pH							
	Kond.m S/m	10						
	Tot. fosfor µg P/l	6						
	Tot. nitro- gen µg N/l	220						
	Nitrat + nitritt µg N/l	35						
St. 5 Tverr- elv	Temp. °C	0						
	pH							
	Kond.m S/m	13						
	Tot. fosfor µg P/l	9						
	Tot. nitro- gen µg N/l	240						
	Nitrat + nitritt µg N/l	56						

Tabell 7. forts.

Elv/st.	Dato/ Parameter	16/4	2/6	23/6	7/7	21/8	22/9	20/10
St. 23 Elielv	Temp. °C			8,5				
	pH			7,3		7,6		7,2
	Kond.m S/m			4,3		25,0		4,3
	Tot. fosfor µg P/l			5		150		< 2
	Tot. nitro- gen µg N/l			49		1200		33
	Nitrat + nitritt µg N/l			9		1000		20
St. 20 Bru- bekken	Temp. °C			8,5				
	pH			7,7		8,1		7,3
	Kond. mS/m			4,8		8,5		4,5
	Tot. fosfor µg P/l			4		6		< 2
	Tot. nitro- gen µg N/l			82		86		90
	Nitrat + nitritt µg N/l			2		30		7
	nitritt µg N/l							
	µg N/l	520		75		430		190
St. 6 Tømmer- neselva	Temp. °C	0		7,5				
	pH			7,2		7,6		7,3
	Kond.m S/m	15		6,8		18,0		9,1
	Tot. fosfor µg P/l	33		17		174		27
	Tot. nitro- gen µg N/l	650		180		1500		395
	Nitrat +							

Tab. 8. Tilløpselver til Finnfjordvatn. Bakteriologiske analyseresul-
tater 1986.

Elv, St.	Dato	Kimtall pr. ml, 20 °C	Kolif.bakt.pr. 100 ml, 37 °C	Termostabile pr.100 ml 44 °C
St.1. Reinsvollelv	16/4	130	0	0
	23/6	> 300	4	0
St.2. Reinelv	16/4	150	0	0
	23/6	> 300	1	0
St.3 Djupvågselv	16/4	110	0	0
St.4. Kingelv	16/4	700	0	0
St.5. Tverrelv	16/4	> 700	0	1
St.23. Elielv	23/6	> 300	15	4
St.20. Brubekken	23/6	> 300	12	0
St.6. Tømmernes- elv	16/4	>1000	overgrodd	overgrodd
	23/6	> 500	> 50	> 50

Prøvetakingen i juni ble foretatt under avtakende vårflom (smelteflom) som hadde vart siden begynnelsen av mai. Den høyeste vannføring, 18,99 m³/s, ble målt den 24. mai.

Da stoffkonsentrasjonene i en elv varierer med vannføringen, er det nødvendig med tette observasjoner for beregning av stofftransporten. Når dette likevel er gjort ut fra fire (!) observasjoner, er det for å få et visst inntrykk av de ulike elvers innbyrdes betydning for forurensningsbelastningen av Finnfjordvatn. Ved beregningene har vi anvendt en middelvannføring på 35,9 l/s km² (Hydrologiservice A/S).

Nedenfor er det gitt en kort kommentar til forurensningssituasjonen i de enkelte tilløp.

3.4.1 Beskrivelse av de enkelte elver.

St. 1. Reinsvolllelva

Nedbørfeltet er ca. 2,3 km² stort og består i vesentlig grad av fjell, myr og skogområder. Rundt elvens utløp i Finnfjordvatn er det noe dyrket mark og ett våningshus.

pH-verdiene varierer fra 6,8 til 7,4 med laveste verdi under flomsituasjonen i oktober.

Konduktiviteten som er et mål for vannets innhold av salter, er lavest ved de høyeste vannføringer i juni og oktober. Verdiene er av forventet størrelsesorden på bakgrunn av geologien i nedbørfeltet.

Vannets lave innhold av næringssalter (fosfor og nitrogen) viser at elven i liten grad tilføres forurensninger. Dette går også fram av de lave bakterietallene.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 13 kg pr. år
- Nitrogen: ca. 325 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (5,7 kg P/km² x år og 140 kg N/km², x år) er i overensstemmelse med hva vi betrakter som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 2. Reinelva

Nedbørfeltet er ca. 24,6 km² stort og består i vesentlig grad av fjell, myr og skogområder. I Reinvatnområdet er det ca. 20 hytter. Ved elvas utløp er det 3 gårdsbruk og 4 - 5 våningshus.

pH varierer fra 7,5 til 7,9 dvs. basisk.

Konduktiviteten varierer fra 8 til 12 mS/m og viser at vannet er noe mer salthodig enn i Reinsvollelva. Vannets lave innhold av nærings-salter viser at elven i liten grad tilføres forurensninger.

Bakterieverdiene er også lave.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 84 kg pr. år
- Nitrogen: ca. 2230 kg pr. år

Arealkoeffisientene (3,4 kg P/km² år og 90 kg N/km² år) er i overensstemmelse med hva vi må forvente som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 3. Djupvågselva

Nedbørfeltet er ca. 4,5 km² stort og består i vesentlig grad av skog og myrområder. Ved utløpet er det et gårdsbruk og et par våningshus. Det ble tatt prøver bare en gang (16.04) fra denne elv.

Konduktivetsverdiene (13 mS/m) viser at elven antakelig var noe grunnvannspåvirket da prøvetakingen fant sted. Vannets innhold av nærings-salter var lavt. Bakterieinnholdet var lavt.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 15 kg pr. år
- Nitrogen: ca. 660 kg. pr. år

Arealkoeffisientene (3,3 kg P/km² år og 150 kg N/km² år) er i overensstemmelse med naturlige bakgrunnsverdier.

St. 4. Kingelv

Nedbørfeltet er ca. 2,1 km² stort og består av skog- og myrområder. Ved elvens utløp ligger 4 - 5 bolighus/hytter. Det ble tatt prøver bare en gang (16.04) fra denne elv.

Konduktivitetsverdien (10 mS/m) viser at elven antakelig var noe grunnvannspåvirket da prøvetakingen fant sted. Vannets innhold av nærings-salter var lavt, men noe høyere enn i Djupvågselva. Bakterieinnholdet var lavt.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 14 kg. pr. år
- Nitrogen: ca. 520 kg. pr. år

Arealkoeffisientene (6,7 kg P/km² år og 250 kg N/km² år) er i overensstemmelse med naturlige bakgrunnsverdier eller kanskje noe høyere.

St. 5. Tverrelva

Nedbørfeltet er 2,4 km² stort og består av myr- og skogområder. På kartet er det avmerket en hytte i nedbørfeltet. Det ble tatt prøver bare en gang (16.04) fra denne elva.

Konduktivitetsverdien. (13 mS/m) viser at elven antakelig var noe grunnvannspåvirket da prøvetakingen fant sted. Vannets innhold av nærings-salter var noe høyere enn f. eks i Kingelv. Det er mulig dette har sammenheng med et høyere humusinnhold. Bakterieinnholdet var lavt.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 24 kg pr. år
- Nitrogen: ca. 650 kg pr. år

Arealkoeffisientene (10 kg P/km² år og 270 kg N/km² år) er noe høyere enn hva som er vanlig som naturlige bakgrunnsverdier. Det er mulig dette har sammenheng med humusbelastning og grunnvannspåvirkning. Bare en observasjonsverdi er selvfølgelig altfor svakt beregningsgrunnlag.

St. 23. Elielva

Nedbørfeltet er ca. 6,6 km² stort og består i vesentlig grad av fjell- og skogområder. I de nedre områder finnes 8 - 10 gårdsbruk og ca. 20 bolighus.

pH-verdier varierte fra 7,2 (oktober) til 7,6 (august). Variasjonene er betinget av ulike avrenningsforhold.

Konduktiviteten (saltholdigheten) bærer preg av varierende vannføringsforhold. Under lavvannføringen i august gjorde grunnvannstilsiget seg sterkt gjeldende og konduktivitetsverdien var høy. Det motsatte var tilfelle i juni og oktober (flomvannføringer).

Næringssaltinnholdet var lavt under flomsituasjonene i juni og oktober og høy under lavvannføringen i august da tilsiget i vesentlig grad var grunnvann fra de lavereliggende områder hvor det er betydelig jordbruksaktivitet og kloakkutslipp.

Bakterieinnholdet viser at elva var betydelig forurenset selv under høyvannsføringen i juni.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 110 kg. pr. år
- Nitrogen: ca. 2250 kg pr. år

Arealkoeffisientene (16,6 kg P/km² år og 340 kg N/km² år) viser at elven er betydelig påvirket av antropogene tilførseler.

St. 20. Brubekken

Nedbørfeltet er ca. 2,5 km² stort og består i vesentlig grad av fjell- og skogområder. Rundt bekkens utløp er det 2 - 3 gårdsbruk og 8 - 10 bolighus, men det er usikkert i hvilken grad forurensingen fra disse dreneres til bekken.

pH-verdiene varierer fra 7,3 til 8,1 med høyeste verdi under lavvannføringen i august.

Konduktiviteten (saltholdigheten) var høyest under lavvannføringen i august (stort grunnvannsinnslag).

Næringssaltinnholdet var lavt på alle prøvetakingsdager.

Bakterieinnholdet tyder på en viss tilførsel av kloakkvann.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 14 kg pr. år
- Nitrogen: ca. 240 kg pr. år

Arealkoeffisientene (5,6 kg P/km² år og 96 kg N/km² år) er omtrent hva man kan forvente som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 6. Tømmerneselva (Bjelma)

Nedbørfeltet er ca. 8 km² stort og omfatter betydelige myr- og jordbruksarealer i de nedre deler. Innenfor området finnes 20 - 25 gårdsbruk og 15 - 20 bolighus.

pH-verdiene varierer fra 7,2 til 7,6 med den høyeste verdi under lavvannføringen i august.

Konduktiviteten er høyest under lavvannføringen i august og lavest i juni etter/under snøsmelteflommen.

Næringssaltinnholdet er høyt selv under/etter flomperioder.

Bakterieinnholdet er meget høyt.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 540 kg pr. år
- Nitrogen: ca. 6340 kg pr. år

Arealkoeffisientene (67,5 kg P/km² år og 790 kg N/km² år) viser at elven er sterkt belastet med forurensninger fra jordbruk og boligbebyggelse.

3.4.2 Generelle kommentarer og konklusjon.

Prøvetakingen i april og august fant sted på tidspunkter med liten vannføring i elvene, mens prøvetakingen i juni og oktober illustrerer situasjonen etter/under flomsituasjoner.

De varierende vannføringer innvirker på analyseresultatene ved at vannkvaliteten i større grad blir påvirket av grunnvannstilsig ved lav vannføring enn under flomsituasjoner, da en viss fortykning gjør seg gjeldende. pH og stoffkonsentrasjoner er således høyere under lave vannføringer enn under høye.

De fleste tilløpselver drenerer i vesentlig grad upåvirkede eller lite påvirkede områder, og det er bare utløpsområdene som i noen grad blir påvirket av menneskelige aktiviteter. Det er heller ikke så store vannføringsbetingede variasjoner i disse elver.

Det er to av de undersøkte tilløpselver til Finnfjordvatnet som avviker fra dette mønster, nemlig Tømmerneselva (Bjelma) og Elielva. Under lavvannsføringen kan disse elver betegnes som sterkt forurensset. Tømmerneselva er selv under flomsituasjoner sterkt belastet med forurensninger (næringssalter og bakterier).

Beregning av forurensningstransport ut fra så få observasjoner og uten vannføringsmålinger i elvene er tvilsom. Allikevel er dette gjort for å illustrere betydningen av de menneskelige aktiviteter rundt de ulike elver. Ved å summere de beregnede "transportverdier", blir den totale tilførsel til Finnfjordvatn via de undersøkte tilløpselver ca. 814 kg fosfor og ca. 13,2 tonn nitrogen pr. år.

En stor del av jordbruksarealene og bosettingen ligger i innsjøens nærområde utenom nedbørfeltene til de undersøkte tilløpselver. Forurensningstilførselen herfra er diskutert i kapitlet om forurensningskilder og forurensningstilførsler.

4. ROSSFJORDVATNET

4.1 Kort beskrivelse av Rossfjordvatn med nedbørfelt

Rossfjordvatnets nedbørfelt omfatter deler av Lenvik, Sørreisa og Målselv kommuner. Feltet er på 195,2 km² som i vesentlig grad består av fjell, skog, myr og vann-områder.

Berggrunnen består av glimmerskifer med visse innslag av kalkspat, dolomittmarmor og kvarts/kvartsitt. I lavlandet langs vassdraget er det en del gårdsbruk og bosetting.

Sommeren 1986 ble innsjøen loddet opp av teknisk etat i Lenvik kommune. Dybdekartet er tegnet på bakgrunn av dybdeprofilene (fig. 6). De viktigste innsjødata fremgår av tabell 9.

Tabell 9. Rossfjordvatn. Innsjødata.

Høyde over havet	0 m
Innsjøareal	8,9 km ²
Største dyp	60 m
Volum	232,5 mill. m ³
Middeldyp (volum: overflate):	26,1 m
Nedbørfelt	195,2 km ²
Midlere avrenning	39,5 l/s km ²

4.2 Hydrologi

Av Rossfjordvatnets totale nedbørfelt som er på 195,2 km², utgjør Finn fjordvatnets nedbørfelt ca. 46% eller 89 km². Innsjøens lokale nedbørfelt nedstrøms Finn fjordvatn er således på 106,2 km² eller ca. 54% av det totale nedbørfelt.

Hvis vi antar at det midlere spesifikke avløp er det samme for hele Rossfjordvatnets nedbørfelt som for Finn fjordvatnets, nemlig 35,9 l/s km², blir den midlere årlige transport av ferskvann ut fra innsjøen ca. 7 m³/s. Legger vi Hydrologiservice A/S sine data til grunn, blir variasjonene i ferskvanntilførselen som vist i tabell 10 og fig. 7. Variasjonene i ferskvanntilførselen er for øvrig diskutert i Magnusson 1987.

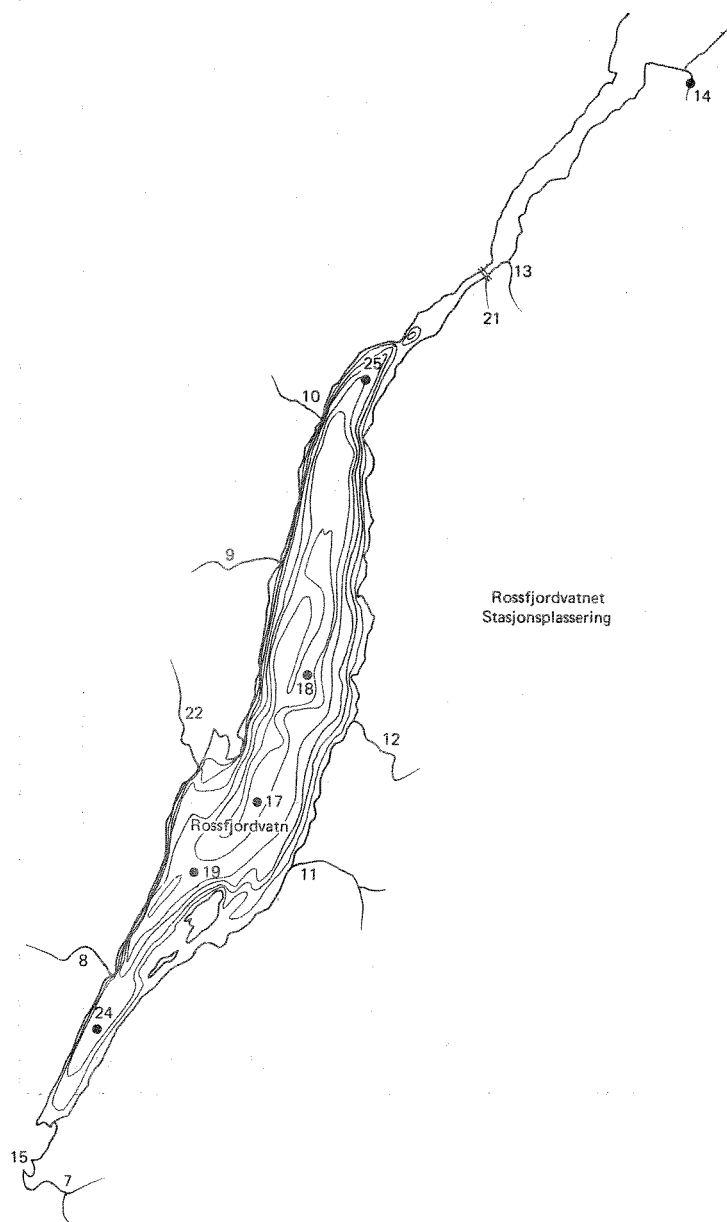


Fig. 6. Rossfjordvatn. Dybdekart og stasjonsplassering.

Tabell 10. Rossfjordvatn. Beregnet ferskvanntilsig 1986.

(Da datagrunnlaget er mangelfullt er det ikke mulig å beregne månedlige middelveier for 1986)

Dato	Jan.	Feb.	Mars	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des	År
1				1,69	-	-	7,17	1,58	0,81	1,28	-		
2				1,58	3,53	23,98	7,54	-	0,75	2,48	-		
3				1,58	4,29	22,95	7,17	-	0,68	3,54	8,33		
4				1,58	5,76	22,42	6,79	-	0,68	-	8,33		
5				-	5,14	21,92	-	1,36	0,75	-	7,94		
6				-	8,77	20,93	-	1,36	-	5,14	7,54		
7				1,47	9,65	-	6,09	-	-	5,14	6,79		
8				1,58	10,11	-	5,45	1,69	0,68	6,44	-		
9				1,69	11,08	17,17	5,14	1,80	0,68	6,79	-		
10				1,93	-	-	4,84	1,69	0,68	8,33	5,76		
11				1,80	18,53	14,93	4,29	-	0,68	-	5,76		
12				-	21,41	13,19	-	1,69	0,62	-	5,76		
13				-	26,69	12,09	-	-	-	11,08	5,14		
14				1,93	31,97	-	3,54	1,58	-	15,43	4,84		
15				1,93	34,58	-	3,30	1,58	0,62	16,29	-		
16				1,93	36,19	12,64	3,08	-	0,55	16,29	-		
17				1,80	-	13,19	2,88	-	0,55	16,73			
18			2,88	1,80	-	12,64	2,88	-	0,62	-			
19			2,88	-	34,58	12,09	-	-	-	-			
20			2,88	-	34,05	11,08	-	1,36	-	16,73			
21			2,68	-	34,05	-	2,48	1,28	-	15,43			
22			2,48	1,58	35,11	-	2,48	1,28	0,62	13,76			
23			2,33	1,47	39,48	8,77	2,33	-	0,62	12,09			
24			2,33	1,47	41,75	8,33	2,07	-	0,68	11,08			
25			2,20	1,36	40,60	7,54	1,93	1,08	0,75	-			
26			2,07	-	38,36	6,44	-	1,08	0,81	-			
27			-	-	35,11	6,44	-	0,99	-	7,94			
28			1,93	1,93	34,05	-	1,69	0,99	-	7,54			
29			-	2,33	31,32	-	1,69	0,90	0,81	7,17			
30			-	2,68	28,98	7,17	-	-	0,81	8,33			
31			1,80		-		-	-		8,77			
Middel for 25 år	3,25	2,15	2,29	2,37	12,14	22,12	11,26	5,80	5,41	7,50	6,29	3,34	6,99

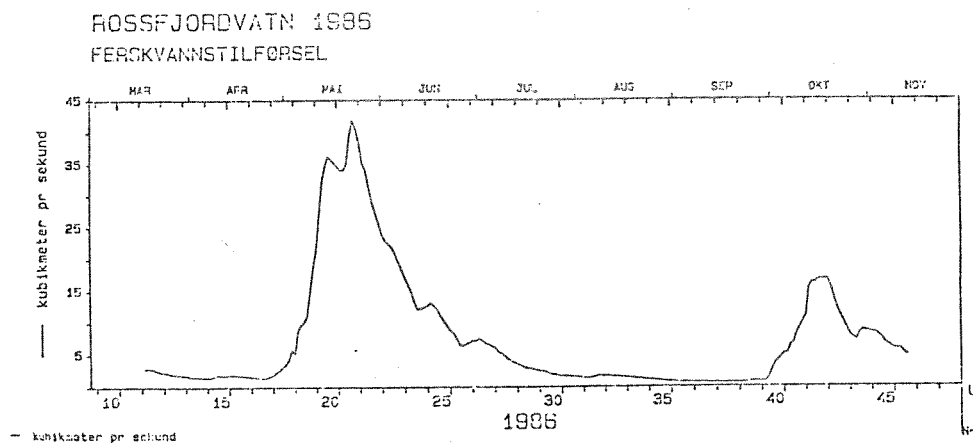


Fig. 7. Beregnet ferskvannstilførsel til Rossfjordvatn 1986. (etter Hydrologiservice A/S 1986)

4.3 Rossfjordvatnet. Den utførte undersøkelse.

4.3.1 Undersøkelsesopplegg.

I 1986 samlet teknisk etat i Lenvik kommune inn prøver fra Rossfjordvatn i alt 8 ganger. Det ble i alt benyttet fem stasjoner (se fig. 8), hvorav st. 17 kan betraktes som hovedstasjon. Den 16/4 og 21/8 ble det i henhold til programmet samlet inn prøver fra flere dyp, mens det ved de øvrige prøvetakinger bare ble samlet inn blandprøver fra 0 - 5 m. Blandprøvetakingen foregikk ved at det ble tatt prøver fra hver meter, og disse ble blandet i en rengjort bønne hvorfra blandprøven ble tatt. Analyseresultatene av blandprøvene fra overflatelagene er i praktisk sammenheng tilstrekkelig for å kunne tolke eutrofierings- (planktonproduksjon) tilstanden i en innsjø, mens vertikalseriene sommer og vinter viser kvalitetsendringer mot dypet (bl.a. oksygen) i de perioder eventuelle slike variasjoner er mest markerte. I Rossfjordvatnet ble det for øvrig på alle prøvetakingsdager målt salinitet og konduktivitet i vertikalserier.

Under prøvetakingen ble det brukt en Ruttner vannhenter med påmontert termometer. Temperaturen ble også målt med et elektrotermometer/-salinimeter. Saliniteten ble målt i felt med salinimeter og oksygenet med et oksygenmeter. Dette hadde dessverre en kabel på bare 8 meter. Oksygenmålingen på større dyp måtte foregå ved at prøver ble tatt opp

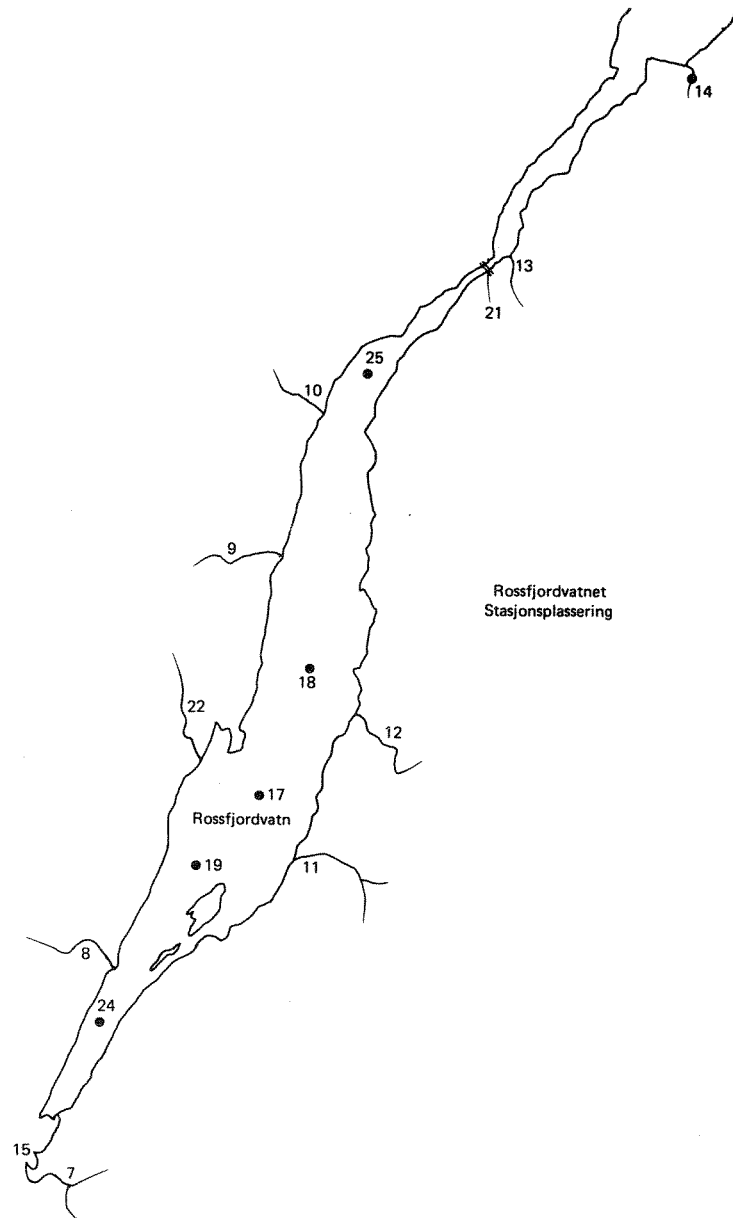


Fig. 8. Rossfjordvatn. Stasjonsplassering.

til båten hvorpå oksygenmeteret ble brukt. Dette kan ha medført visse unøyaktigheter, spesielt ved bestemmelse av overgangen fra det aerobe (oksygen-holdige) til det anaerobe sjikt.

Siktedypet ble målt med en standard hvit Secchiskive (diameter 25 cm). Siktedypet er avstanden fra overflaten til det dyp skiven ikke lenger er synlig for det blotte øye.

De kjemiske prøver samt klorofyllprøvene ble straks de var samlet inn, sendt til Regionalt laboratorium for vann- og avløpsanalyser, Statens Forskningsstasjon Holt, Tromsø, for bearbeidelse og analysering. Med hensyn til analyse- og bearbeidelsesmetoder henvises til dette laboratorium.

De bakteriologiske analyser ble utført ved Næringsmiddelkontrollen i Senja, Silsand. De koliforme bakterier (37 °C og 44 °C) ble analysert i henhold til den såkalte filtermetoden.

Senere (høsten 1986, vinteren 1987) er temperatur, salinitet, oksygen og næringssaltinnholdet målt i forbindelse med en undersøkelse av de fysiske forhold i Rossfjordvatn (se Magnusson 1987).

4.3.2 Fysisk-kjemiske analyseresultater.

De fysisk-kjemiske analyseresultater er gitt i tabellene 11, 12 13 og, 14.

4.3.2.1 Siktedyp

Siktedypet er målt 3 ganger - 2 ganger i juni og en gang i august. Siktedypet er bestemt av vannets innhold av oppløste fargestoffer (humus) og/eller partikulært materiale som enten har sin opprinnelse i nedbørfeltet eller skyldes produksjon av planteplankton. De observerte verdier (4,5 - 6,5 m) viser et nedsatt siktedyp i forhold til hva man kunne forvente i en upåvirket vannforekomst. At de laveste verdier ble målt i juni tyder på at tilførsler av partikulært materiale fra nedbørfeltet gjør seg spesielt gjeldende under flomperioder.

4.3.2.2 Temperatur

I en saltvanns - eller brakkvanns - forekomst er det vannets saltholdighet (salinitet) som i det vesentligste bestemmer sjiktningsmønsteret.

Om vinteren (april) er vannet kalt i overflaten, men temperaturen øker ned mot overgangssjiktet (intermediære lag) som ligger i 5 - 6 meters dyp. Under dette dyp er temperaturen høyere og relativt stabil. Dypvannstemperaturen kan i noen grad bli påvirket av inntrengende sjøvann fra fjordområdene utenfor (se Magnussom 1987).

Tabell 11. Rossfjordvatn. Feltobservasjoner 1986.

Temperatur, °C								Salinitet 0/00								
Dyp	St. 17					St25	St24	2/6			4/8			22/8		
m	16/4	2/6	23/6	4/8	22/8	22/8	22/8	St.19	St.17	St.18	St.19	St.17	St.18	St.24	St.17	St.25
0		9,0	11,5	17,0	14,0	14,2	14,0				2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
1	1,0	9,0	11,5	17,0	13,9	14,0	14,0	1,0	1,0	1,0	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
2		8,8	11,2	17,0	13,8	13,9	14,0				2,5	2,0	2,0	2,1	3,0	2,3
3		7,5	11,0	17,0	13,8	13,9	14,0				2,5	2,0	2,0	2,1	3,0	2,3
4	3,0	5,3	9,5	15,2	14,0	13,9	14,0	1,0	1,5	1,0	7,0	2,0	10,0	2,5	3,0	6,5
5		5,3	7,5	11,4	12,2	12,3	14,5				13,0	3,5	13,0	7,0	10,0	12,5
6					11,8	10,5	13,5	1,5	9,0	1,5	14,0	12,0	13,0	12,5	13,0	13,2
7					10,0	9,5	12,0				14,5	13,0	14,0	13,2	14,5	13,2
8	8,0				8,8	8,5	10,0				15,0	13,0	14,0	13,8	15,5	15,5
9					8,5	8,5	9,0	10,0	14,0	9,0	15,0	14,0	14,0	13,9	15,5	15,7
10					8,0	8,0		15,0	16,0	13,5	15,0	14,0	14,0		16,0	16,0
11					8,0	8,0					15,0	14,0			16,0	16,2
12					7,7	7,5		16,5		16,0	15,0	14,5			16,5	16,5
13					7,2	7,0					15,0	14,5			16,5	17,0
14					7,0	7,0		17,0	16,5	16,0	15,0	14,5			16,5	17,0
15					7,0	6,7					15,0	14,5			17,0	17,1
16	7,0				6,8	6,5		17,0	17,0	17,0					17,6	17,2
17					6,3										18,0	
18					6,1										18,0	
19					6,1										18,0	
20					6,0	6,5									18,1	17,7
30					6,9	6,5									19,5	18,7
St. dyp st. 24: 9 m St. dyp st. 17:42 m St. dyp st. 15:34 m								Stille, sol, ₀ temp. ca. 15 °C			Overskyet, vind temp. 12-13 °C			Stille, sol, ₀ temp ca. 15 °C		

Tabell 12. Rossfjordvatn. Feltobservasjoner 1986.

Dyp	pH		Konduktivitet, m S/m						Øksygen, mg O ₂ / l			
	St. 2/6	17 23/6	St. 19	St. 17	St. 18	St. 24	St. 17	St. 25	St. 17 23/6	4/8	21/8	St. 25 22/8
0	7,5	7,4	3100	3000	3000	2750	3200	3100	11,0	9,2	9,0	
1	7,5	7,4	3100	3050	3000	3100	3200	3200	11,0	8,8	9,0	8,7
2	7,5	7,4	3100	3050	3000	3200	3200	3200	11,0	9,0	9,0	
3	7,5	7,4	3100	3100	3000	3200	3200	3300	10,5	8,7	8,7	
4	7,5	7,4	9000	3100	14000	3400	3300	8800	10,5	9,0	8,7	
5	7,5		11000	9000	16000	9500	12500	16000	10,0	12,0	10,2	
6			17000	15000	17000	16000	16000	17000	10,0	8,8	8,4	
7			17000	16000	17000	17000	17000	17200	5,5	5,9	6,2	
8			18000	17000	17000	17800	17500	17500	3,0	4,0	5,0	5,4
9			18000	17000	18000	18000	17500	17800				
10			18000	18000	18000		18000	18000				
11			18000	18000			18000	18000				
12			18000	18000			18000	18200			1,5	
13			18000	18000			18200	18500				
14			18000	18000			18200	18500				
15			18000	18000			18500	18500				
16								18500			1,2*	
17							18800					
18							18800					
19							19000					
20							19000	19000				
30							20000	20000				

NB: Dybdemålingene 22/8 viser 0,5 m for lite, f.eks. skal 10 m være 10,5 osv.

* På 16 m var det markert lukt av H₂S (hydrogensulfid).

Tabell 13. Rossfjordvatn 1986.

Analyseresultater av blandprøver, 0-5 m (21/8: 0 - 10m)

St. 17

Parameter/Dato	2/6	23/6	7/7	4/8	21/8	22/9	21/10
Siktedyp	5,0	4,5		6,5			
Farge, mg/Pt/l		10	10	5	5		10
pH		7,6	7,8	8,2	7,8	7,6	7,6
Konduktivitet, mS/m		640	430	780	700	853	760
Total fosfor, µg/P/l	9	13	13	7	8	9	17
Total nitrogen, µg N/l	89	210	240	79	170	300	300
Nitrat+Nitritt, µg N/l	59	100	3	<5	<5	3	10
Klorofyll a, µg/l	1,5	2,2	<1	<1	<1	<1	2,9
Rossfjordvatn den 21/8:		St. 24	St. 25				
Farge, mg Pt/l		5	<5				
pH		7,9	8,0				
Konduktivitet, mS/m		680	680				
Total fosfor, µg/P/l		11	10				
Total nitrogen, µg N/l		180	150				
Nitrat+Nitritt, µg N/l		5	<5				
Klorofyll a, µg/l		1,2	<1				

Tabell 14. Rossfjordvatn. St. 17 vertikalsierier, kjemi 1987.

Parameter/ m. dyp	16/4							22/8				
	1	4	8	16	30	41	42	Blandpr 0 - 5	8	12	16	30
Temperatur °C	1,0	3,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0		8,8	7,7	6,8	6,9
Farge mg Pt/l								5	10	10	15	35
pH								7,8	7,4	7,5	7,1	8,1
Konduktivitet m S/m								700	1900	2000	2100	2200
Turbiditet FTU									0,62	0,62	1,4	2,2
Alkalitet mmol/l									1,8	2,2	2,5	3,4
Total fosfor µg P/l	12	26	110	1000	1100	1400	1400	8	13	1200	990	1300
Ortofosfat µg P/l	3	19	95	900	1100	1400	1400					
Total Nitrogen µg N/l	170	220	220	1900	4400	5300	5400	170	350	690	1900	5100
Nitrat+nitritt Ammonium µg N/l	58	130	20	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Klorid mg/l	1500	5600	9800	10000	11000	12000	12000		10300	10900	11400	12400
Sulfat mg SO ₄ /l									1300	1300	1500	1700
Kalsium mg Ca/l									220	230	240	260
Magnesium mg Mg/l									660	700	730	800
Natrium mg Na/l									5000	5200	5500	6000
Kalium mg K/l									220	230	240	260
Jern mg Fe/l									<0,05	<0,05	0,06	<0,05

Ut over våren og sommeren varmes overflatevannet (over sprangsjiktet) opp og det utvikler seg med tiden en brå overgang fra høyere temperatur i overflatelagene ned mot lavere i vannmassene under sprangsjiktet. Den høyeste overflatetemperatur, 17^o C, ble målt den 4/8. Etter hvert som lufttemperaturen avtok ut over sommeren, avtok temperaturen i overflatelagene. I dyplagene var det relativt ensartet temperatur sommer og vinter.

Temperaturobservasjonene på de tre stasjonene (st. 24, st. 17 og st. 25) den 22/8 viser at det er små temperaturvariasjoner horisontalt sett, bortsett fra at vannmassene under ca. 5 m på st. 24 (nærmest Lakselv) var noe varmere enn vannet i tilsvarende dyp på de andre to stasjoner. Med hensyn til korttidsvariasjoner se Magnusson 1987.

4.3.2.3 Salinitet og konduktivitet

Konduktivitetsverdiene er langt høyere i Rossfjordvatnet enn i Finnfjordvatnet. Dette har sammenheng med inntregning av sjøvann fra fjordområdet utenfor. Det er sjøvannet eller saliniteten som i det vesentligste er bestemmende for vannets konduktivitet.

I overflatelagene blandes ferskvann fra nedbørfeltet og sjøvann som tilføres via Rossfjordstraumen. Saliniteten blir bestemt av blandingsforholdet mellom ferskvann og saltvann. På forsommeren under flomperioden ble Rossfjordvatnet tilført store mengder ferskvann, mens ferskvannstilførslen var meget liten senere på sommeren. Dette avspeiler seg bl.a. i salinitetsforholdene i overflatelagene hvor salinitetsverdiene var langt lavere i begynnelsen av juni enn senere på sommeren (august) (fig. 9). Mektigheten på brakkvannssjiktet i overflatelagene var også større i juni enn i august. Når forholdene på de ulike stasjoner vurderes mot hverandre må det tas hensyn til visse unøyaktigheter ved dybdeangivelsen. I sprangsjiktområdene vil bare noen sentimeters forskjeller i dybdenivåene gi store utslag på salinitets- og konduktivitetsverdiene. Vi vil anta at det i samme nivå var liten forskjell i salinitetsverdiene på de tre stasjonene 19, 17 og 18 den 2/6. På stasjon 24 (nærmest Lakselv) var det den 22/8 klart noe lavere salinitetsverdier under 5 m dyp enn på stasjon 17 og 25 hvor forholdene var av samme størrelsesorden.

I de dypere lag var salinitetsverdiene langt høyere enn i overflatelagene og det var liten forskjell på verdiene den 2/6 og 22/8, mens verdiene den 4/8 var noe lavere. Det er sannsynlig at dette skyldes instrumentets presisjonsnivå. Konduktivitetsverdiene var nemlig av samme størrelsesorden den 4/8 og 22/8.

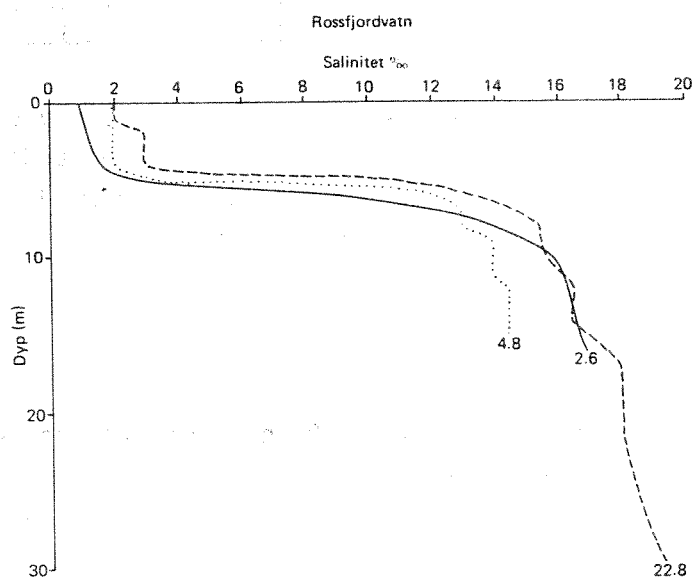


Fig. 9. Rossfjordvatn. Salinitetsmålinger (promille) sommeren 1986.

4.3.2.4 Hovedkomponenter

Med hovedkomponenter menes de kjemiske stoffer (ioner) som i overveiende grad er bestemmende for konduktivitet/salinitet. Disse stoffer er:

Kationer: kalsium, magnesium, natrium, kalium.

Anioner: klorid, sulfat og hydrogenkarbonat (alkalitet).

I sjøvann er klorid og natrium det dominerende ionepar, men som det går frem av tabell 15, er konsentrasjonen av de øvrige metallene også meget høy.

Tabell 15. Sammensetningen av vannet i Rossfjordvatn stilt sammen med sammensetningen av 35% sjøvann (havvann). S/R angir forholdet mellom sjøvannsaltene og saltene på 8 og 30 meters dyp i Rossfjordvatn.

	Rossfjordvatn				35% sjøvann		
	8 m	12 m	16 m	30 m		S/R 8 m	S/R 30 m
Kond mS/m	1900	2000	2100	2200	4800	2,5	2,2
Ca. mg/l	220	230	240	260	420	1,9	1,6
Mg. mg/l	660	700	730	800	1330	2,0	1,7
Na. mg/l	5000	5200	5500	6000	11100	2,2	1,9
K mg/l	220	230	240	260	390	1,8	1,5
Cl. mg/l	10300	10900	11400	12400	19800	1,9	1,6
Fe mg/l	< 0,05	<0,05	<0,06	<0,05	0,001-0,05	Ca. 1	Ca. 1

Ser vi bort fra konduktiviteten, synes det å være noenlunde ensartet forhold mellom ionene i sjøvann og i Rossfjordvatn, og verdiene på 8 m avviker lite fra verdiene på 30 m dyp. Dette viser at den innbyrdes sammensetning av de ulike ionene blir lite endret selv om betydelig fortynning finner sted.

4.3.2.5 Surhetsgrad, pH

Vannets pH-verdier ble målt til 7,4 - 7,8, bortsett fra den 4/8, da pH ble målt til 8,2 i overflatelagene.

pH-verdiene var av samme størrelsesorden som i Finnfjordvatnets overflatelag eller muligens noe høyere. Dette skyldes i såfall innblanding av sjøvann hvor pH vanligvis ligger i overkant av pH 8 (8,2 - 8,3 i kystområder).

4.3.2.6 Oksygen

Oksygenet ble målt i felt med oksygenmeter. Dessverre var instrumentets kabel bare 8 meter lang og derfor ble oksygenet i større dyp ikke målt, bortsett fra den 22/8 da det ble målt med oksygenmeter i prøver som ble hentet opp fra 12 og 16 meters dyp. Dette kan medføre en viss usikkerhet i resultatene. Magnusson (1987) angir også noen verdier for oksygen/hydrogensulfat, målt 17/10-86.

På bakgrunn av observasjonsverdiene for oksygen og temperatur er metningsverdiene beregnet (oksygenets løselighet i vann er temperaturavhengig). De beregnede metningsverdier er vist i tabell 16.

Tabell 16. Rossfjordvatn st. 17. Oksygenmetning i %.

Dyp i m/ Dato	0	1	2	3	4	5	6	7	8	12	16
23/6	104	104	104	101	95	86	86	47	26		
4/8	98	94	96	93	93	114	82	55	35		
22/8	90	90	90	87	87	98	80	57	44	13	10

Oksygenets løselighet i vann er noe avhengig av vannets salinitet. Dette er det ikke tatt hensyn til her. Metningsverdiene gis med forbehold om instrumentets presisjonsnivå.

Vannets oksygeninnhold ned til ca. 5 meters dyp varierer omkring 100% metning - de laveste metningsverdier ble målt den 22. august og høyeste 23. juni. Ser vi bort fra eventuell instrumentunøyaktighet, kan denne variasjonen være et resultat av en temperatureffekt, men variasjoner i produksjon av planteplankton kan også spille en viss rolle.

På 5 meters dyp var det både den 4/8 og 22/8 en betydelig høyere metningsverdi enn i de ovenforliggende vannmasser. Dette tyder på at man i dette nivå har et "innelåst" produksjonsjikt. I overgangsområdet til høyere tetthet begunstiger nemlig lys- og næringstilgangen høy produksjon av planteplankton og dermed produksjon av oksygen (fotosyntese), som på grunn av tetthetsforholdene i mindre grad blir

blandet med de ovenforliggende vannmasser. Dette er en vanlig foreteelse i denne type vannforekomster.

Under 5 meters dyp avtar oksygeninnholdet. Dette skyldes at produksjonsmulighetene pga. avtakende lys avtar og dessuten vil vannmassene under sprangsjiktet ha liten mulighet til å blandes med de ovenforliggende friske og oksygenrike vannmasser. Nedbrytning av organisk stoff er den vesentligste årsak til det avtakende oksygeninnholdet. I enda dypere lag er oksygeninnholdet fullstendig oppbrukt - det er oksygenfrie tilstander (råttent vann) med utvikling av hydrogensulfid (H_2S). Allerede på 16 meters dyp var det den 22/8 markert lukt av H_2S og dette tyder på at vannmassene var oksygenfrie på dette nivå. Vannutskiftingene er utilstrekkelig for å fornye vannets oksygeninnhold - vannmassene er permanent oksygenfrie (se Magnusson 1987).

4.3.2.7 Jern

Rossfjordvatnets innhold av jern er lavt og av samme størrelsesorden som i Finnfjordvatn - gjennomgående $< 0,05 \mu g/l$.

4.3.2.8 Partikulært materiale

Vannets innhold av partikulært materiale er målt som turbiditet. Da prøvene ble analysert ca. 1 døgn etter prøvetaking, må vi anta at resultatene er lite representative for dypvannsprøvene. Dette fordi en viss utfelling vil finne sted når det oksygenfrie vannet tilføres luft. Verdiene på 8 og 12 meters dyp (oksygenholdig vannprøver) er relativt lave og viser at vannet i liten grad er påvirket av partikulært materiale.

4.3.2.9 Farge

Vannets farge er lav i de oksygenholdige vannmasser. I dyplagene hvor oksydasjon og utfelling finner sted er verdiene høyere, men disse verdier er ikke representative for vannkvaliteten slik den foreligger i innsjøen. (Se avsnitt om partikulært materiale ovenfor).

4.3.2.10 Fosfor

I blandprøvene (0 - 5 m) varierte vannets fosforinnhold fra 7 til 17 $\mu g P/l$. De høyeste verdier ble målt i eller etter flomperioder og er muligens en effekt av disse. I dyplagene er fosforinnholdet meget høyt. Dette skyldes de oksygenfrie vannmasser som vil hindre en utfelling og sedimentasjon av fosforforbindelsene. De høye ortofosfat-

verdiene viser at fosforet i vesentlig grad er løst og således i utgangspunktet tilgjengelig for algevekst. I hvilken grad fosfatene kan bringes opp til produksjonslaget og stimulere algeproduksjonen vil bli diskutert senere.

4.3.2.11 Nitrogen

I blandprøvene (0 - 5m) er vannets innhold av totalt nitrogen og nitrater bestemt. I de dypereliggende vannmasser er også ammoniuminnholdet analysert.

Nitrogeninnholdet i overflatelagene er stort sett lavt. I sommermånedene er det praktisk talt fritt for nitrater i produksjonsonen. Dette kan tyde på at nitrogenet er begrensende for algeveksten ihvertfall i perioder.

I dyplagene hvor det er oksygenfrie tilstander øker vannets innhold av nitrogen og på 42 meters dyp ble det målt hele 5,4 mg N/l. Dette nitrogen foreligger i vesentlig grad som ammonium. Dette skyldes det reductive (oksygenfrie) miljø som medfører at nitratene blir redusert og "omdannet" til ammonium. Når oksygen tilføres, slik tilfellet er i overflatelagene, oksyderes ammonium til nitrat. I Rossfjordvatnets overflatelag er ammoniuminnholdet derfor mindre enn 5 µg N/l.

4.3.3 Biologiske observasjoner.

Vannets innhold av planteplankton målt som klorofyll a, ble målt på alle observasjonsdager i 1986. Analyseresultatene er vist i tabell 13.

Som det går frem av tabellen var verdiene høyest i juni og oktober. På de øvrige observasjonsdager var verdiene <1 µg k1a/l som vi betrakter er i overenstemmelse med naturlige bakgrunnsverdier for planteplanktonveksten i vannforekomster i dette område.

Det er mulig verdiene var spesielt lave under tørrvårsperioden i 1986 pga. liten utvasking og tilførsel av forurensningsstoffer fra landområdene. Erfaringsmessig har nedbør og avrenningsforholdene vist seg å ha stor betydning for stofftilførsel og algevekst i innsjøer ihvertfall i Sør-Norge.

4.3.4 Bakteriologiske analyseresultater.

Med hensyn til betydningen av de ulike bakteriologiske parametre, se 3.3.4. Analyseresultatene er gitt i tabell 17.

I de fleste prøver fra Rossfjordvatn ble det ikke påvist termostabile koliforme bakterier. Den 16/4 var verdien på 1 meters dyp meget høy -også i 4 meters dyp var verdien høy på dette tidspunkt. Antall koliforme bakterier ved 37° C, var også høy ved denne anledning. Forøvrig var verdiene for koliforme bakterier ved 37° C lave. Kimtallverdiene var høye i april og juni - dette kan skyldes relativt stor tilførsel av organisk stoff.

Tabell 17. Rossfjordvatn st. 17. Bakteriologiske analyseresultater 1986.

Parameter	Dyp m Dato	Bl. prøve	0	1	2	3	4	5	8	12	16	30	41
Kimtall pr. ml 20° C	16/4			420			700		20		4	1	7
	2/6			>400	380	>500	400						
	23/6	>1000											
	7/7	570	70	70	160	100	100	160					
	4/8 25/8			134	50	51	91						
				>300	220	43							
Koli- forme bakt. 37° C pr. 100 ml	16/4			over- grodd			0		0		0	0	0
	2/6			2	>50	28	2						
	23/6	5											
	7/7	12	4	5	6	16	8	8					
	4/8 25/8			2	2	3	7						
				2	2	2	1						
Termo- st. kolif. bakt. 44° C pr. 100 ml	16/4			50			4		0		0	0	0
	2/6			2	0	0	0						
	23/6	0											
	7/7	0	2	1	0	0		2					
	4/8 25/8			0	1	0	1						
				1	0	0							

4.4 Rossfjordvatnet. Tilløpselver

Ved fire anledninger (16/4, 23/6, 21/8 og 20/10 1986) ble det samlet inn kjemiske og bakteriologiske prøver fra i alt 7 tilløpselver til

Rossfjordvatnet, en tilløpselv til Lakselv og 2 tilløpselver til Rossfjordstraumen. Analyseresultatene er gitt i tabell 18 og 19.

Prøvene ble tatt ved forskjellige vannføringer. I Lakselv var vannføringen på de ulike prøvetakingsdager følgende (Hydrologiservice A/S):

16/4 : 0,88 m³/s
 23/6 : 3,99 m³/s
 21/8 : 0,58 m³/s
 20/10: 7,61 m³/s

Prøvetakingen i juni ble foretatt under avtakende vårflom (smelteflom) som hadde vart siden begynnelsen av mai. Den høyeste vannføring, 18,99 m³/s, ble målt den 24. mai.

Da stoffkonsentrasjonen i en elv varierer med vannføringen, er det nødvendig med tette observasjoner for beregning av stofftransporten. Når dette likevel er gjort ut fra fire (!) observasjoner, er det for å få et visst inntrykk av de ulike elvers innbyrdes betydning for forurensningsbelastningen av Rossfjordvatn. Ved beregningene har vi anvendt en middelvannføring på 35,9 l/s km² (Hydrologiservice A/S).

Nedenfor er det gitt en kort kommentar til forurensningssituasjonen i de enkelte tilløp.

Tabell 18. Tilløpselver til Rossfjordvatn
 Fysisk-kjemiske analyseresultater 1986.

Elv. st.	Parameter\Dato	16/4	23/6	21/8	20/10
St. 7 Holme- vanns- elv	Temp. ° C	1	7,2		
	pH		7,4	7,9	7,5
	Konduktivitet, mS/m	11	5,2	11,0	6,7
	Total fosfor, µg P/l	3	5	3	< 2
	Total nitrogen µg N/l	120	37	46	32
	Nitrat+nitritt µg N/l	93	3	5	12
St. 15 Lakselv	Temp. ° C	1,0	8,5		
	pH		7,4	7,8	7,6
	Konduktivitet, m S/m	7,7	6,1	7,7	7,3
	Total fosfor, µg P/l	9	7	8	3
	Total nitrogen µg N/l	160	95	110	98
	Nitrat+nitritt µg N/l	66	21	< 5	34

Tabell 18 forts.

Elv. st.	Parameter\Dato	16/4	23/6	21/8	20/10
St. 8 Kist- elv	Temp. ° C	1,5	7,0		
	pH		7,3	7,7	7,3
	Konduktivitet, m S/m	9,0	3,0	7,0	4,8
	Total fosfor, µg P/l	8	< 2	3	< 2
	Total nitrogen µg N/l	150	18	30	26
	Nitrat+nitritt µg N/l	100	2	5	10
St. 22 Langnes- elv	Temp. ° C		8,3		
	pH		7,5	-	7,6
	Konduktivitet, m S/m		16,0	-	13,0
	Total fosfor, µg P/l		120	100	44
	Total nitrogen µg N/l		840	800	550
	Nitrat+nitritt µg N/l		510	550	340
St. 9 Solvang- elv	Temp. ° C	1,2	9,0		
	pH		7,3	8,2	7,4
	Konduktivitet, m S/m	12,0	9,5	17,0	8,2
	Total fosfor, µg P/l	4	6	2	< 2
	Total nitrogen µg N/l	140	100	110	87
	Nitrat+nitritt µg N/l	63	8	< 5	3
St. 10 Kokstad- elv	Temp. ° C	1,0	10,0		
	pH		7,5	8,1	7,6
	Konduktivitet, m S/m	12	7,7	13,0	7,8
	Total fosfor, µg P/l	4	4	4	2
	Total nitrogen µg N/l	81	83	93	79
	Nitrat+nitritt µg N/l	45	5	5	3
St. 11 Storelv	Temp. ° C	1,0	6,3		
	pH		7,3	7,8	7,3
	Konduktivitet, m S/m	11,0	4,0	8,0	4,5
	Total fosfor, µg P/l	13	5	4	< 2
	Total nitrogen µg N/l	210	26	65	83
	Nitrat+nitritt µg N/l	170	3	6	21

Tabell 18. forts.

Elv. st.	Parameter\Dato	16/4	23/6	21/8	20/10
St. 12 Tårnelv	Temp. ° C	1,5	8,0		
	pH		7,3	7,7	7,3
	Konduktivitet, m S/m	5,6	4,3	5,4	4,7
	Total fosfor, µg P/l	5	4	< 2	< 2
	Total nitrogen µg N/l	93	84	100	90
	Nitrat+nitritt µg N/l	55	34	< 5	33
St. 13 Bakk- elv	Temp. ° C	2,0	7,8		
	pH		7,4	7,7	7,7
	Konduktivitet, m S/m	16,0	8,8	17,0	9,5
	Total fosfor, µg P/l	6	3	< 2	< 2
	Total nitrogen µg N/l	190	75	200	88
	Nitrat+nitritt µg N/l	150	23	120	13
St. 14 Stor- elv	Temp. ° C	1			
	pH				
	Konduktivitet, m S/m	14			
	Total fosfor, µg P/l	3			
	Total nitrogen µg N/l	180			
	Nitrat+nitritt µg N/l	130			
St. 21 Ross- fjord- straumen	Temp. ° C		11,5		
	pH		7,6	8,3	7,6
	Konduktivitet, m S/m		310	670	570
	Total fosfor, µg P/l		11	9	8
	Total nitrogen µg N/l		98	120	110
	Nitrat+nitritt µg N/l		3	< 5	8

Tabell 19. Tilløpselver til Rossfjordvatn
Bakteriologiske analyseresultater 1986.

Elv. St.	Dato	Kimtall pr. ml 20 ^o C	Koliforme bakt. pr.100 ml 37 ^o C	Termost. koli.bakt. pr.100 ml 44 ^o C
St.7 Holmevannselv	16/4	140	19	14
	23/6	202	0	1
St. 15 Lakselv	16/4	650	Overgrodd	10
	23/6	> 300	> 50	< 50
St. 8 Kistelv	16/4	480	12	4
	23/6	119	9	1
St. 22 Langneselv	16/4	-	-	-
	23/6	>1000	> 50	26
St. 9 Solvangselv	16/4	380	1	0
	23/6	> 300	17	3
St. 10 Rokstadelv	16/4	260	2	0
	23/6	> 300	4	1
St. 11 Storelv	16/4	>1000	Overgrodd	Overgrodd
	23/6	180	26	0
St. 12 Tårnelv	16/4	500	2	0
	23/6	116	7	3
St. 13 Bakkelv	16/4	210	0	0
	23/6	> 300	2	0
St. 14 Storelv	16/4	330	0	0
	23/6	-	-	-
St.21 Rossfjordstraumen	16/4	-	-	-
	23/6	> 500	< 50	> 50

4.4.1 Rossfjordvatn. Beskrivelse av de enkelte tilløpselver.

St. 7. Holmevannselva eller Trollelva

Holmevannselva er en sideelv til Lakselv.

Nedbørfeltet er ca. 9,3 km² stort og består i vesentlig grad av fjell- og skogområder. Ved utløpet er det 2 - 3 gårdsbruk og ca. 5 bolighus.

pH-verdiene varierte i området 7,4 - 7,9 med den høyeste verdi under lavvannsføringen i august.

Konduktivitetsverdiene var relativt høye, 11 mS/m under lavvannsføringen i april og august. På de øvrige observasjonsdager var verdiene betydelige lavere, 5 - 7 mS/m. Vannets lave innhold av nærings-salter viser at elven i liten grad tilføres forurensninger.

Bakterieinnholdet, spesielt i april, viser at elven er påvirket av kloakkvann.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : 42 kg pr. år.
- Nitrogen : 630 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (4,5 kg/km² x år og 68 kg/km² x år) er i overensstemmelse med hva vi betrakter som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 15 Lakselva

Nedbørfeltet (medregnet Finnfjordvatn) er på 108,0 km². Det lokale nedbørfelt er 19,3 km² stort og er preget av fjell og skogområder. Rundt Lakselv er det vel 30 gårdsbruk og ca. 60 bolighus.

pH-verdiene varierte mellom 7,4 og 7,8 med høyeste verdi om sommeren under lavvannsføringen.

Konduktivitetsverdiene var relativt konstante (6 - 8 mS/m). Dette skyldes Finnfjordvatnets utjevne effekt.

Nærings-saltverdiene bortsett fra fosforverdien den 20/10 viser at vassdraget er påvirket av forurensninger. Verdiene er imidlertid ikke

spesielt høye. Elven er sterkt bakteriologisk forurenset.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 980 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 14200 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (9 kg P/km² x år og 130 kg N/km² x år) viser at vassdraget er markert antropogent påvirket.

St. 8 Kistelva

Nedbørfeltet er ca. 3,9 km² stort og består i vesentlig grad av fjell- og skogområder. Ved elvens utløp ligger et par gårdsbruk og et par bolighus.

pH-verdiene varierte mellom 7,3 og 7,7 med høyeste verdi under lavvannsføringen i august.

Konduktivitetsverdiene var høyest under lavvannsføringen, men sammenlignet med de fleste øvrige tilløpselver er verdiene lave, spesielt under flomsituasjoner.

Næringssaltinnholdet var lavt.

Bakterieverdiene viser at elven er påvirket av kloakkvann.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 180 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 250 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (4,6 kg P/km² x år og 64 kg N/km² x år) er i overensstemmelse med hva man kan betrakte som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 22 Langneselva

Nedbørfeltet er 1,5 km² stort. Elven drenerer i stor grad jordbruksområder. Det finnes 8 - 10 gårdsbruk og 12 - 15 bolighus i nedbørfeltet.

pH-verdiene er målt til 7,5 og 7,6 i henholdsvis juni og oktober

(flomsituasjoner).

Konduktivitetsverdiene er relativt høye, 13 og 16 mS/m i henholdsvis juni og oktober.

Næringssaltinnholdet var høyt på alle observasjonsdager med laveste verdi under flomsituasjonen i november. Elven er sterkt bakteriologisk forurensset.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 150 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 1240 kg pr. år.

Arealkoeffisientene ($100 \text{ kg P/km}^2 \times \text{år}$ og $830 \text{ kg N/km}^2 \times \text{år}$) viser at elvens forurensningstransport relativt sett er meget stor.

St. 9 Solvangelva

Nedbørfeltet er ca. $2,8 \text{ km}^2$ stort og består av fjell, skog og myrområder. I feltet ligger 5 gårdsbruk og 4 -5 bolighus.

pH-verdiene var 7,3 og 7,4 i flomperiodene og 8,2 under lavvannføringen i august.

Konduktivitetsverdiene var høye ved lave vannføringer og betydelig lavere ved flomvannføringer.

Næringssaltinnholdet var lavt.

Bakterieinnholdet viser at elven mottar kloakkvann.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 13 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 350 kg pr. år.

Arealkoeffisientene ($4,6 \text{ kg P/km}^2 \times \text{år}$ og $125 \text{ kg N/km}^2 \times \text{år}$) er i overensstemmelse med hva en kan betrakte som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 10 Rokstadelva

Nedbørfeltet var ca. 5 km² stort og består i vesentlig grad av fjell-, skog- og myrområder. Ved elvens utløp ligger 2 - 3 boliger.

pH-verdiene var betydelig høyere under lavvannsføringen (aug.) enn ved større vannføringer (pH 7,5 - 7,6).

Konduktivitetsverdiene var høyere ved lave vannføringer (12 - 13 mS/m) enn ved høye (7,7 - 7,8 mS/m). Næringssaltinnholdet var lavt. Elven var i mindre grad bakteriologisk påvirket.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 23 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 475 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (4,6 kg P/km² x år og 95 kg N/km² x år) er i overensstemmelse med hva en kan betrakte som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 11 Storelva

Nedbørfeltet er ca. 2,8 km² stort og består i vesentlig grad av brattlendt fjellterreng. Ved utløpet ligger et par bolighus.

pH-verdiene varierte fra 7,3 til 7,8 med høyeste verdi i august.

Konduktivitetsverdiene var høyest ved lavvannsføringer (11 og 8 mS/m) og lavest ved høyere vannføringer. Bortsett fra i april var vannets innhold av næringssalter lavt. Elven er i noen grad påvirket av bakterier.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 16 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 300 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (5,7 kg P/km² x år og 107 kg N/km² x år) er stort sett i overensstemmelse med det man kan betrakte som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 12 Tårnelva

Nedbørfeltet er ca. 61,7 km² stort og består av brattlendt fjellterreng, myr og skog. Ved elvens utløp ligger det 3 - 4 gårdsbruk og 5 bolighus. Det finnes 30 - 35 hytter i nedbørfeltet, de fleste av disse ligger rundt Tårnvatnet. Her er det også 2 gårdsbruk.

pH-verdiene varierte fra 7,3 til 7,7.

Konduktivitetsverdiene var lave sammenlignet med mange andre tilløp. Tårnvatnet virker utjevnende på verdiene.

Næringssaltinnholdet var lavt. Elven er i mindre grad bakteriologisk påvirket.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 280 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 6600 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (4,5 kg P/km² x år og 107 kg N/km² x år) er i overensstemmelse med hva man kan forvente som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 13 Bakkelva

Bakkelva munner ut i Rossfjordstraumen.

Nedbørfeltet er ca. 4,3 km² stort og består av fjell, myr og skogområder. Ved utløpet er det et par gårdsbruk og 2 - 3 bolighus.

pH-verdiene varierte fra 7,4 til 7,7.

Konduktivitetsverdiene var relativt høye også ved høye vannføringer.

Næringssaltinnholdet var lavt. Elven er lite bakteriologisk påvirket.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 15 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 670 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (3,5 kg P/km² x år og 155 kg N/km² x år) er i

overensstemmelse med hva en kan forvente som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 14 Storelva

Storelva munner ut i Rossfjorden.

Nedbørfeltet er ca. 5,6 km² stort og består av fjell- og skogområder. Ved utløpet ligger 2 - 3 bolighus og 3 hytter finnes i nedbørfeltet. Det er tatt prøver bare en gang fra denne elva nemlig 16. april.

pH-verdiene varierte fra 7,3 til pH 7,8 dvs. klart basisk.

Konduktiviteten ble målt til 14 mS/m.

Næringsaltverdiene var lave. Elven var i liten grad bakteriologisk påvirket.

Orienterende transportverdier:

- Fosfor : ca. 19 kg pr. år.
- Nitrogen : ca. 1140 kg pr. år.

Arealkoeffisientene (3,4 kg P/km² x år og 200 kg N/km² x år) er i overensstemmelse med hva man kan forvente som naturlige bakgrunnsverdier.

St. 21 Rossfjordstraumen

Langs Rossfjordstraumen ligger ca. 30 gårdsbruk og ca. 60 bolighus. Det er bygd et enkelt kloakkrenseanlegg med utslipp i Straumen.

Vannkvaliteten er påvirket av sjøvann og har brakkvannspreg. Pga. Straumens lengde vil det innstrømmende vann i mesteparten av innstrømningsperioden ha omtrent samme salinitet som det utstrømmende. Dette går frem av figur 10 som viser variasjon i salinitet og fosfor under et tidevannsskifte. Figuren viser at på slutten av innstrømningsperioden øker saliniteten noe, ellers er det "det samme brakkvann" som pendler fram og tilbake avhengig av tidevannet. Netto vanntransport ut (over tid) er selvfølgelig av samme størrelse som ferskvannstilførselen, men da det ved inngående strøm tilføres noe sjøvann utenfra, må den totale vannmengde som beveger seg utover ved utgående strøm, være større (se Magnusson 1987).

Vannet har i likhet med sjøvann, basisk reaksjon med høyeste pH-verdier på 8,3.

Fosforverdiene varierte mellom 8 og 11 $\mu\text{g P/l}$. Den 16/10-86 ble det observert enda høyere verdier på utgående strøm. Om variasjonsmønstret for total fosfor ved inn- og utgående strøm vanligvis er slik fig. 10 viser, bør undersøkes nærmere.

Nitrogenverdiene var lave, spesielt gjelder dette nitrat + nitrittverdiene i sommermånedene.

Bunnen var under befaringen den 21. august sterkt begrodd med fastsittende grønnalger.

Vannet er sterkt bakteriologisk forurenset.

ROSSFJORDSTRAUMEN 16.10.1986
STRØM, SALTHOLDIGHET OG TOT-P

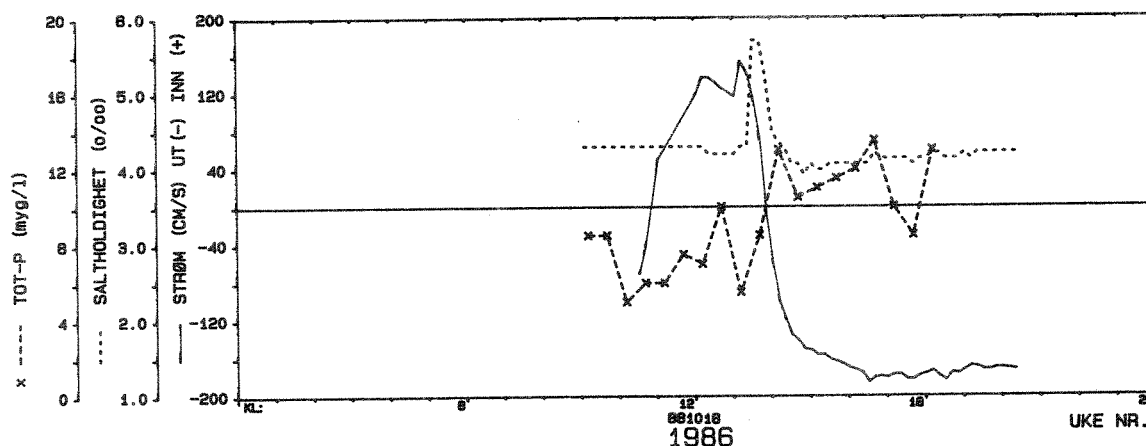


Fig. 10. Rossfjordstraumen 16.10.1986.

4.4.2 Generelle kommentarer og konklusjon.

De fleste av tilløpselvene drenerer i vesentlig grad upåvirkede fjell-, skog- og myrområder, og det er bare utløpsområdene som i noen grad blir belastet med avløpsvann fra bebyggelse, jordbruk etc. Dette gir seg utslag i lave konsentrasjoner av forurensende stoffer som fosfor, nitrogen og bakterier.

Lakselva er betydelig forurenset noe som først og fremst gir seg utslag i høyt innhold av bakterier og sterk begroing på elvebunnen.

Langneselva som i stor grad drenerer jordbruksområder og samtidig brukes som resipient, kan betegnes som sterkt forurenset.

Den sterke begroingen i Rossfjordstraumen tyder på god næringstilgang. Det må tas i betraktning at Straumen er en brakkvannsresipient, og dette stiller denne vannforekomst i en spesiell stilling hva produktjonsforholdene angår.

Beregning av forurensningstransport ut fra så få observasjoner og uten vannføringsmålinger er meget tvilsom, men verdiene kan allikevel antyde den innbyrdes størrelsesorden mellom de ulike elver. Ved å summere de beregnede "transportverdier" får vi at de angitte tilløpselver tilfører Rossfjordvatnet ca. 1,7 tonn fosfor og ca. 24 tonn nitrogen pr. år.

Dessuten tilføres Rossfjordvatnet betydelige mengder forurensninger fra strandområdene, som ikke fanges opp av elvene. Dette vil vi komme tilbake til senere.

5. FORURENSNINGSKILDER OG FORURENSNINGSTILFØRSLER.

Underlaget for følgende teoretiske beregninger og overslag over forurensningskilder og forurensningstilførsler er fremskaffet av de berørte kommunene: Lenvik, Sørreisa og Målselv via Miljøvernadv. Fylkesmannen i Troms.

5.1 Tilførsler fra bebyggelse.

I Finnfjordvatnets nedbørfelt bor det 577 mennesker. Tømmerneset Leirste med 300 overnattinger og 30 hytteenheter representerer ca. 5 personer (p.e) på årsbasis, slik at det totale antall p.e. i Finnfjordvatnets nedbørfelt blir 582 p.e.

I Lakselvs lokale nedbørfelt bor det 318 personer og rundt Rossfjordvatnet inklusiv Lakselv (- Finnfjordvatn) er det fastboende befolkningstall oppgitt til 780 personer.

Avløpet fra denne bosetting føres via ulike typer septiktankanlegg direkte til vassdrag eller infiltreres i grunnen. Septiktankene har til dels 3, til dels 2 og til dels 1 kammer.

I Rossfjordstraumens lokale nedbørfelt bor det totalt 574 personer hvorav 410 i tettbebyggelsen Straumen. Kloakkvannet fra tettbebyggelsen (vel 300 p.e.) føres via et pumpeanlegg direkte til Straumen dvs. uten rensing. Den øvrige bebyggelse har septiktankanlegg med utslipp til vassdrag eller infiltrasjon.

Tabell 20 viser utslipp fordelt på delresipienter.

Tabell 20. Utslipp av kloakkvann som personekvivalenter (p.e.) fordelt på delresipienter. Antall p.e. tilknyttet direkte utslipp og infiltrasjon er angitt.

	Totalt antall	Innsjø/vassdrag	Infiltrasjon
Finnfjordvatn			
Målselv	161	88	73
Sørreisa	136	83	53
Lenvik	258	155	130
Sum Finnfjordvatn	582	326	256
Lakselv	318	115	203
Totalt Rossfjordvatn - Finnfjordvatn	780	289	491
Tettbebyggelsen v/Straumen	410	343	67
Rossfjordstraumen (til Rossfjordnes)	164	101	63
Totalt til Straumen	574	444	130

I henhold til Vennerød (1984) er de spesifikke forurensningsmengder i avløp fra husholdninger 2,5 g total fosfor, 12 g total nitrogen og 70 g BOF₇ (organisk stoff) pr. person og døgn.

Septiktankenes renseeffekt beror på tankenes utforming, tømmerutiner o.l. Erfaringsmessig er renseeffekten minimal når det gjelder fosfor og nitrogen, men vi må anta at det organiske stoffet i stor grad blir brutt ned. Vi vil her regne som om alt produsert fosfor og nitrogen når vassdraget fra de boliger som oppgis å ha direkte utløp til vassdrag.

For de boliger som oppgir at de infiltrerer sitt avløpsvann i grunnen, regner vi her med en rensegrad på 50 % (se Vennerød 1984). Også i dette tilfelle regner vi med at det organiske stoffet i vesentlig grad blir redusert.

På bakgrunn av disse koeffisienter og forutsetninger, er bidraget fra vassdragsavsnittenes lokale bosetting (bosettingen i det lokale nedbørfelt til de aktuelle vassdragsavsnitt) følgende (tabell 21).

Tabell 21. Tilførsel av fosfor og nitrogen til Rossfjordvassdraget fra bebyggelsen.

	Totalt fosfor kg P/år	Totalt nitrogen kg N/år
Finnfjordvatn		
Direkte tilførsel	297	1428
Via infiltrasjon	117	561
Sum	414	1989
Lakselv (lokale nedbørfelt)		
Direkte tilførsel	105	504
Via infiltrasjon	93	445
Sum	198	949
Rossfjordv. (lokale nedb.felt- Lakselv)		
Direkte tilførsel	159	1502
Via infiltrasjon	131	631
Sum	290	1393
Til Rossfjordvatn inkl. Lakselv - Finnfjordvatn	488	2342
Tettbebyggelse ved Straumen		
Direkte tilførsel	313	1502
Via infiltrasjon	31	147
Sum	344	1649
Spredd bosetting rundt Straumen		
Direkte tilførsel	92	442
Via infiltrasjon	29	138
Sum	121	580
Til Straumen (- Rossfj.v.)totalt	465	2229

Av den årlige tilførselen til Finnfjordvatn fra bosettingen kommer 114 kg fosfor og 545 kg nitrogen fra Målselv kommune, 100 kg fosfor og 480 kg nitrogen fra Sørreisa kommune og resten 200 kg fosfor og 964 kg nitrogen fra Lenvik kommune.

5.2 Tilførsler fra silo- og gjødsellagre.

Fylkesmannen i Troms ved Miljøvernavdelingen utførte i 1986 en kontroll av utslipp av silopressaft og gjødsel fra gårdsbrukene langs

Rossfjordvassdraget. Følgende data og vurderinger bygger på resultatene fra denne kontrollundersøkelse (fylkesm. i Troms, M.v.avd. 1986).

Som grunnlag for sine beregninger henviser Miljøvernavdelingen til gjødselforsøk som er utført i Troms fylke.

Disse forsøkene har vist at en silogressmengde på 250 m³ gir som middel (varierer i henhold til bl.a. nedbørforhold under innhøstingen) 75 m³ silopressaft, hvorav 3,5% eller 2,6 m³ er organisk stoff. Gjødselforsøkene har vist at gjødseleffekten av de samme 75 m³ silopressaft tilsvarer 37,5 kg fosfor, 75 kg nitrogen og 300 kg kalium.

Miljøvernavdelingen rapporterer videre at på et gårdsbruk med 10 melkekyr og 10 ungdyr vil det produseres ca. 250 m³ husdyrgjødsel. Forurensningspotensialet et slikt gårdsbruk representerer tilsvarer en bosetting på 299 personer basert på fosfor og 307 personer basert på nitrogen, da er både silopressaft og husdyrgjødsel medregnet.

Langs Rossfjordvassdraget finnes ifølge Miljøvernadv. 52 gårdsbruk hvorav 42 har siloanlegg. Det totale jordbruksareal er på 4243 da dyrka mark og 13424 da utmark (som ikke gjødsles). Fordelingen på de lokale vassdragsavsnitt er som følger (tabell 22).

Tabell 22. Jordbruksarealer langs Rossfjordvassdraget fordelt på vassdragsavsnitt, benevning da.

	Dyrka mark	Utmark
Finnfjordvatn	1006	4896
Lakselv	504	827
Rossfjord	1217	6068
Rossfjordstraumen	1516	1633
Totalt (da)	4243	13424

Miljøvernavdelingen rapporterer at det i 1986 totalt ble innlagt 6420 m³ silo for i Rossfjordvassdragets nedbørfelt. Fra ca. 74% (31 bruk) av alle gårdsbruk (42) som la inn silo, ble det påvist utslipp av silopressaft. Utslippene skyldes til dels mangler ved siloanleggene og til dels ved driften.

Av 51 gårdsbruk med produksjon av husdyrgjødsel ble det påvist lekkasjer fra gjødselkjellere for 45% (23 bruk) av disse.

På bakgrunn av de foretatte undersøkelser ble den totale produksjon av fosfor, nitrogen og organisk stoff i 1986 representert ved silopressaft og husdyrgjødsel i hele Rossfjordvassdragets nedbørfelt angitt til (tab. 23):

Tabell 23. Produksjon av fosfor, nitrogen og organisk stoff (BOF_7) representert ved silopressaft og husdyrgjødsel i Rossfjordvassdragets nedbørfelt (kg/år).

	Fosfor	Nitrogen	BOF_7
Silopressaft	247	863	96300
Husdyrgjødsel	7740	38698	25946
Totalt	7987	39551	122246

Miljøvernavdelingen har regnet med at 20% av silopressaften tilføres vassdraget i gjennomsnitt og ca. 8% av husdyrgjødselen. Videre blir det oppgitt at innlagt silo og produksjon av husdyrgjødsel fordeler seg på vassdragsavsnittene slik tabell 24 viser:

Tabell 24. %-vis fordeling av silopressaft og husdyrgjødsel på de ulike vassdragsavsnitt.

	Silopressaft	Husdyrgjødsel
Finnfjordvatn	38	30,8
Lakselv	12	11,2
Rosfjordvatn	24	28,7
Rosfjordstraumen	26	29,3

På bakgrunn av dette blir belastningen av fosfor, nitrogen og organisk stoff (BOF_7) på de ulike vassdragsavsnitt som vist i tabell 25.

Tabell 25. Rossfjordvassdraget. Tilførsel av fosfor, nitrogen og BOF_7 i kg/år fra siloer og utette gjødselkjellere/ gjødsellagre. Fordelt på de ulike delnedbørfelt.

	Fosfor	Nitrogen	BOF_7
Finnfjordvatn			
Silopressaft	18	66	7319
Gjødsellagre	191	953	639
Sum kg/år	209	1019	7958
Lakselv			
Silopressaft	6	21	2311
Gjødsellagre	69	347	233
Sum kg/år	75	368	2544
Rossfjordvatn			
Silopressaft	12	41	4622
Gjødsellagre	178	889	596
Sum kg/år	190	930	5218
Rossfjordstraumen			
Silopressaft	13	45	5008
Gjødsellagre	181	907	608
Sum kg/år	194	952	5616
Hele Rossfjordvassdraget			
Silopressaft	49	173	19260
Gjødsellagre	619	3096	2076
Sum kg/år	668	3296	21336

5.3 Arealavrenning

Vennerød (1984) oppgir følgende koeffisienter for arealavrenning i $\text{kg}/\text{km}^2 \times \text{år}$:

	Total fosfor	Total nitrogen
Dyrket areal	60	2100
Skogareal	6,5	220
Fjellareal	6,0	110

Arealavrenningen fra dyrket mark forutsetter vanlig gjødsling både med husdyrgjødsel og kunstgjødsel. NIVA's (Vennerød 1984) koeffisienter for landsgjennomsnittet er brukt.

I den følgende beregning legger vi koeffisientene for skogarealer til grunn for våre beregninger av den naturlige fosfor og nitrogen tilførsel.

Næringssalttilførselen via luft og nedbør direkte på vannoverflaten blir her satt til 15 kg fosfor/km² x år og 200 kg nitrogen/km² x år (Vennerød 1984).

Tabell 26. Arealfordelingen i km² for de ulike vassdragsavsnitt:

	Dyrket mark	Skog og fjell	Vann
Finnfjordvatnet	1,006	77,294	10,4
Lakselva	0,504	18,796	-
Rossfjordvatnet	1,217	77,083	8,9
Rossfjordstraumen	1,516	20,984	-
Totalt	4,243	194,157	19,3

På bakgrunn av de nevnte koeffisienter og de angitte arealer, er belastningen fra de ulike arealer som vist i tabell 27:

Tabell 27. Fosfor- og nitrogen tilførsel fra de ulike delnedbørfelter i Rossfjordvassdragets nedbørfelt kg/år.

	Dyrket mark	Skog og fjell	Vann	Totalt
Total fosfor (kg/år):				
Finnfjordvatn	60	502	156	718
Lakselv	30	122	-	152
Rossfjordvatn	73	501	134	708
Rossfjordstraumen	91	137	-	228
Sum	254	1262	290	1806

5.4 Rossfjordvassdraget. Teoretisk belastning fra de lokale landarealene på de ulike vassdragsavsnitt.

På bakgrunn av teoretiske beregninger og overslag som det er gjort rede for ovenfor er den totale nærings saltbelastning (fosfor og nitrogen) på Rossfjordvassdraget fra de ulike delnedbørfeltene som vist i tabell 28. Tilførslene av organisk stoff er ikke tatt med fordi vi mangler data for slike tilførsler fra nedbørfeltet.

Tabell 28. Teoretisk beregnet tilførsel av fosfor og nitrogen til Rossfjordvassdraget fra ulike delnedbørfelter. Benevning kg/år.

		Bebyggelse	Silo og husdyr	Arealavr.	Totalt
Finnfjordvatn.	Fosfor :	414	209	718	1341
	Nitrogen:	1989	1019	21198	24206
Lakselv (uten Finnfjordv.)	Fosfor :	198	75	152	425
	Nitrogen:	949	368	5193	6510
Rossfjordv. (uten Lakselv)	Fosfor :	290	190	708	1188
	Nitrogen:	1393	930	21294	23617
Rossfjordstraumen (uten Rossfj.v.)	Fosfor :	465	194	228	887
	Nitrogen:	2229	952	7800	10981

6. SAMMENDRAG OG DISKUSJON

I 1986 ble det foretatt en undersøkelse av forurensningssituasjonen i Rossfjordvassdraget. Programmet for undersøkelsen ble utarbeidet av NIVA, mens Lenvik kommune utførte feltarbeide. De kjemiske prøvene ble analysert ved Regionalt laboratorium, Statens forskningsstasjon Holt, Troms. De bakteriologiske analyser ble utført ved Næringsmiddelkontrollen i Senja. Miljøvernadv. i Troms har sammen med de berørte kommuner foretatt innsamling av data angående forurensningstilførsler.

Rossfjordvassdraget kan deles opp i 4 naturlige hovedavsnitt:

- Finnfjordvatn m/tilløp
- Lakselv m/tilløp
- Rossfjordvatn m/tilløp
- Rossfjordstraumen m/tilløp

og vi vil derfor redigere vår diskusjon i denne rekkefølge:

6.1 Finnfjordvatn.

Finnfjordvatn er etter norske forhold en stor innsjø 10,4 km². Innsjøens volum er også relativt stort i forhold til nedbørfelt og avrenning. Dette kommer til uttrykk ved at vannet har en teoretisk oppholdstid i innsjøen på 1,5 år.

Innsjøens nedbørfelt (88,7 km²) er dominert av fjell og utmarksterreng, men særlig langs innsjøens syd-, øst- og nordside er det en del gårdsbruk. Her bor også de fleste mennesker (582 p.e.)

De fleste tilløpselver drenerer fjell og utmarksområder, og det er bare de nederste deler som er utsatt for forurensningstilførsler. Analyseresultatene viser at forurensningsbelastningen er liten bortsett fra på Elielva og spesielt Tømmerneselva (Bjelma). Dette skyldes utslipp fra kloakkvann og jordbruksavrenning. I Tømmerneselva ble det f.eks. målt fosforkonsentrasjoner på hele 174 µg P/l. På det grunne innsjøpartiet utenfor elvens innløp i Finnfjordvatnet, var det i august 1986 sterk vekst av alger og makrovegetasjon. Tømmerneselva med tilhørende munningsområde kan betraktes som sterkt forurenset.

Elielva er tydeligvis også sterkt forurenset, og under lavvannsperioden i august 1986 ble det målt 150 µg P/l. Den vesentligste forurensningskilde for denne elv er sannsynligvis utslipp av kloakkvann.

Flere steder på innsjøens sydside (Sørreisa kommune) ble det observert kloakkutslipp i strandområdene. Disse utslipp gav seg bl.a. til kjenne ved begroing i strandområdene.

Den totale årlige tilførsel av fosfor og nitrogen til Finnfjordvatn er teoretisk beregnet til 1303 kg fosfor og 15703 kg nitrogen. Ca. halvparten av fosfortilførselen skyldes menneskelige aktiviteter hvorav kloakkutslipp er den dominerende kilde (ca. 60% av den antropogene fosfortilførsel).

Innsjøen har etter norske forhold en relativ høy saltholdighet med en konduktivitet i området 7 - 8 mS/m. Kalsium og bikarbonat er det dominerende ionepar. Vannet har en svak basisk reaksjon og er således lite forurensset. Konsentrasjonsverdiene for jern og fargestoffer (humus) er lave. Innsjøens vannmasser er godt mettet med oksygen - også i de dypere liggende vannmasser.

Vannets innhold av fosfor i overflatelagene (produksjonslagene) varierte i løpet av observasjonsperioden fra 5 til 14 $\mu\text{g P/l}$ med en aritmetisk middelvei på 8,1 $\mu\text{g P/l}$. Vannets innhold av total nitrogen varierte fra 60 til 650 $\mu\text{g N/l}$ med 314 $\mu\text{g N/l}$ som aritmetisk middel. Både fosfor- og nitrogenkonsentrasjonene viser at innsjøen er markert påvirket av forurensninger. Nitrat + nitritt-verdiene var lave og varierte fra 5 til 46 $\mu\text{g N/l}$ med 26 $\mu\text{g N/l}$ som aritmetisk middel. De lave nitrat + nitritt-verdiene kan tyde på at de i perioder kan være begrensende for algevekst. Dette bør imidlertid undersøkes nærmere.

Vannets innhold av klorofyll a (mål for algemengde) varierte fra <1 til 2,5 $\mu\text{g kl.a./l}$ med 1,6 $\mu\text{g kl.a./l}$ som aritmetisk middel. Verdien viser at en viss algeproduksjon finner sted om sommeren. Vi antar at den naturlige bakgrunnsverdi i Finnfjordvatnet burde være <1 $\mu\text{g kl.a./l}$. Et sommermiddel på 1,6 viser imidlertid at den nåværende algeproduksjonen er på nivå med det vi anvender som grense for god vannkvalitet eutrofieringsmessig (algeproduksjon) sett.

De bakteriologiske analyseresultater viser at innsjøen er påvirket av kloakkvann, men bakterieantallet er ikke spesielt høyt.

I forbindelse med eutrofiering av innsjøer er det utviklet en erfaringsmodell (Wollenveider 1976) som viser den biologiske respons i en innsjø i form av algemengde (klorofyll a) som funksjon av fosforbelastningen. Modellen er tilpasset norske forhold (Rognerud m.fl. 1979).

Anvender vi denne modellen på Finnfjordvatnet, finner vi at den beregnede middelvei for fosfor i innsjøen ($8,1 \mu\text{g P/l}$) tilsvarer årlig fosforbelastning på ca. 1425 kg mot 1341 kg beregnet. Dette vil i så fall tilsvare en midlere klorofyllkonsentrasjon over sommeren på $2,4 \mu\text{g kl.a./l}$. Anvender vi derimot den midlere målte klorofyllverdi ($1,6 \mu\text{g kl.a./l}$), blir den totale fosforbelastningen på ca. 1060 kg/år. Når en tar i betraktning usikkerheten både ved den teoretiske fosforberegning og sikkerheten i observasjonsmateriale, synes dette å gi en rimelig god overensstemmelse. Ved bruk av modellen har vi forutsatt at fosfor er begrensende for algeveksten, men som tidligere antydnet er nitrat-verdiene til tider så lave at de kan gi mistanke om nitrogenbegrensning. I så fall kan modellen ikke anvendes.

Konklusjon

Betydelig begroing langs strendene, spesielt ved Tømmerneset, teoretisk beregnet forurensningsbelastning, samt måleresultatene viser at Finnfjordvatn er på grensen av hva som kan aksepteres under forutsetning av at man produksjonsmessig ønsker en stabil innsjø med god vannkvalitet.

Årsaken til disse tilstander er først og fremst tilførsel av kloakkvann, men jordbruksvirksomheten yder også et betydelig bidrag.

Tømmerneselva (Bjelma) er den største bidragsyter med hensyn til forurensningstilførsler, men Elielva er også viktig. Dessuten vil vi sterkt anbefale at man retter oppmerksomheten mot direkte kloakkutslipp i innsjøens strandområder. Flere utslipp av denne type ble observert under befaringene. Dessuten ligger flere gårder tett opp til innsjøen eller dens tilløp slik at lekkasje fra gjødsellagre og siloer har kort vei til vannforekomsten og således får maksimal effekt med hensyn til forurensningspåvirkning.

6.2 Lakselva

Lakselva ut av Finnfjordvatn har en midlere årlig vannføring på $3,18 \text{ m}^3/\text{s}$. Den høyeste vannføring ($18,99 \text{ m}^3/\text{s}$ i 1986) finner sted under snøsmeltingen om våren, men også ut på høsten kan vannføringen være stor under kraftig regnvær. I vinterperioder og på sensommeren kan elvens vannføring være meget lav, og den 16. og 17. september 1986 ble det målt bare $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Bosettingen og jordbruksvirksomheten i Lakselvas lokale nedbørfelt representerer en årlig forurensningstilførsel til vassdraget på ca. 300 kg fosfor og ca. 23785 kg nitrogen. Taes det naturlige bidrag med, blir de totalte belastningsverdiene fra det lokale nedbørfelt 425 kg fosfor og 6510 kg nitrogen pr. år.

Det er tatt kjemiske og bakteriologiske prøver fra Lakselva i alt 4 ganger. pH og konduktivitetsverdiene er omtrent som for Finnfjordvatn og viser en litt basisk og saltrik vanntype. Fosforverdiene varierte fra 3 til 9 $\mu\text{g P/l}$. Verdien den 20/10, 3 $\mu\text{g P/l}$, synes unaturlig lav og kan skyldes tilfeldigheter. Vi antar derfor at midlere fosforkonsentrasjon er ca. 8 $\mu\text{g P/l}$.

Til Finnfjordvatn tilføres teoretisk sett ca. 1341 kg fosfor pr. år. I henhold til modellbetraktninger holdes ca. 55% av dette tilbake eller sedimenteres i innsjøen. Tar vi hensyn til dette samt den lokale fosfortilførsel, får vi en midlere teoretisk fosforkonsentrasjon i Laks elva på ca. 8,4 $\mu\text{g P/l}$ som er av samme størrelsesorden som måleresultatene. En fosforkonsentrasjon av denne størrelsesorden i en elv gir normalt en markert forurensningsvirkning med hensyn til begroing og algevekst i elva. Dette kunne da også tydelig iakttas under befaringene.

Middelverdi for total nitrogen og nitrater er henholdsvis 116 $\mu\text{g N/l}$ og 32 $\mu\text{g N/l}$. Det er grunn til å understreke verdiene på < 5 $\mu\text{g N/l}$ for nitrat + nitritt den 21/8-86. Denne verdien tyder nemlig på at nitrogen er begrensende for begroing og plantevekst på dette tidspunkt.

Lakselva er sterkt bakteriologisk forurenset.

Konklusjon

I henhold til de observerte og beregnede verdier for konsentrasjon og belastning av næringsalter er Lakselva markert forurenset. De bakteriologiske observasjonsresultater understreker dette forhold. Forurensningsvirkningene gjør seg mest gjeldende under lavvannsføringen om sommeren.

Årsaken til denne tilstand er først og fremst å søke i tilførsel av kloakkvann fra den omliggende bebyggelse, men jordbruket yter også et betydelig bidrag.

6.3 Rossfjordvatn

Rossfjordvatn føyer seg inn i rekken av norske innsjøer eller fjorder som ligger omtrent i havnivå og som er avstengt fra kystfarvannet utenfor med en grunn, langstrakt terskel. Dette medfører bl.a. at dypvannet blir langt saltrikere enn de øverstliggende vannmasser. Dypvannet lar seg derfor vanskelig skifte ut - det blir liggende i ro mer eller mindre permanent. Nedbrytning av organisk stoff medfører at dypvannsmassene er oksygenfrie, men til gjengjeld rik på hydrogen-sulfid (H_2S).

Overflatevannet blir pga. ferskvannstilførslen mindre saltrikt (brakkvann). Her vil vanngjennomstrømning og vindpåvirkning medføre at vannmasser blandes og bl.a. opptar oksygen fra luften (likevekt mellom oksygen i luft og vann). Situasjonen blir et brakt- eller mindre salt og oksygenrikt vann oppå et saltere og oksygenfritt vann i dypet. Sprangsjiktet mellom de to lag ligger i Rossfjordvatnet i ca. 10 meters dyp. Det er i første rekke vannmassene over sprangsjiktet som blir berørt av tilførte forurensninger fra nedbørfeltet.

Innsjøens totale nedbørfelt er på 195,2 km² hvorav feltet nedstrøms Finnfjordvatnet er på 106,5 km². Det lokale nedbørfelt nedstrøms Lakselvas innløp er på 87,2 km². Midlere vanntilsig (35,9 l/s x km²) til Rossfjordvatnet er ca. 7 m³/s hvorav 3,18 m³/s eller 45% kommer fra Finnfjordvatn.

De fleste tilløpselver (8 er undersøkt) drenerer fjell og utmarksområder, og det er bare de nederste deler med unntak av Lakselv som er utsatt for forurensningstilførsler. Undersøkelsesresultatene viser at 5 av de undersøkte elver er lite belastet med forurensninger. Lakselva, Solvangelva (st. 9) og spesielt Langneselva (st. 22) er markert til sterkt belastet med gjødselstoffene fosfor og nitrogen. Bakterieinnholdet i disse elver er også høyt dvs. elvene er betydelig påvirket av kloakkvann.

Flere steder langs innsjøens strender var det markert tilgroing og vekst av makrovegetasjon. Dette tyder på utslipp eller punktvis (lokale) tilsig av forurensninger fra bolighus, siloer og gjødselagre.

Den totale årlige tilførsel av fosfor og nitrogen fra det lokale nedbørfelt (feltet nedstrøms Lakselva) er teoretisk beregnet til henholdsvis 1188 kg og 2317 kg. Av den lokale fosfortilførsel skyldes ca.

47% menneskelige aktiviteter. Kloakkvann fra den spredte bebyggelse har størst betydning, men avrenning fra siloer og gjødsellagre spiller også en betydelig rolle. Med midlere konsentrasjoner på 8,4 µg fosfor/l og 120 µg nitrogen/l (N-konsentrasjonen antakelig høyere på årsbasis) i Lakselva, tilføres Rossfjordvatnet ca. 1027 kg fosfor og 14670 kg nitrogen via denne elv. Den totale årlige tilførsel av næringssalter til Rossfjordvatnet blir derved:

- 2215 kg fosfor og
- 38287 kg nitrogen.

Den midlere konsentrasjonen av fosfor og nitrogen i tilløpene blir således ca. 10 µg P/l (fosfor) og ca. 173 µg N/l (nitrogen).

Rossfjordvatn er en brakkvannsinnsjø med en salinitet som pga. variasjon i ferskvannstilførselen, normalt varierer mellom 1 og 5 promille i overflatelagene. I dyplagene er saliniteten vel 20 promille (se Magnusson 1987). Vannet er svakt basisk og har et oksygeninnhold på 8 - 10 mg O₂/l i overflatelagene. I dyplagene er det anaerobe eller oksygenfrie tilstander, men til gjengjeld betydelige mengder hydrogensulfid (H₂S).

I overflatelagene (produksjonslagene) varierte fosforinnholdet fra 7 til 17 µg P/l med 10,9 µg P/l som aritmetisk middel, dvs. av samme størrelsesorden eller litt høyere enn den midlere konsentrasjon i tilløpselvene. I dyplagene var fosfor konsentrasjonen meget høy, og det ble målt verdier på opp mot 1,5 mg P/l. Årsaken til de høye verdier i dyplagene er å søke i dypvannets oksygenfrie tilstand. Under slike forhold reduseres fosforet til en løselig form (fosfat - fosfor) og pga. manglende eller svak vannutskifting vil konsentrasjonen i tidens løp stadig stige.

Fosforkonsentrasjonen i innsjøens overflatelag er en funksjon av flere varierende faktorer:

- tilførsler fra nedbørfeltet
- sedimentasjon i Rossfjordvatnet
- utløsning av fosfor fra sedimentene
- diffusjon og medrivning av fosfor fra dypereliggende lag
- tilførsel av fosfor fra Rossfjordstraumen med innstrømmende vann
- utførsel av fosfor med utgående strøm.

For å kunne lage et noenlunde pålitelig fosforbudsjett, er det nødvendig å kvantifisere alle disse prosesser. Dette krever detaljerte ob-

servasjoner over en lengre tidsperiode. Den beregnede middelvei i tilløpene (10 mg P/l) og den observerte middelvei i innsjøens overflate lag (10,9 µg P/l), tyder på at en viss tilførsel fra Rossfjords-traumen og fra dypet av Rossfjordvatnet gjør seg gjeldende. Under alle omstendigheter vil man i vindfulle perioder få betydelig tilførsel fra de dypereliggende lag.

Overflatevannets konsentrasjon av total nitrogen varierte mellom 70 og 300 µg N/l med 198 µg N/l som aritmetrisk middelvei. (Teoretisk beregnet nitrogenkonsentrasjon i tilløp er 173 µg N/l i middel). Nitrat + nitrittverdien varierte mellom 3 og 100 µg N/l med 26 µg N/l som aritmetrisk middel.

I tabell 29 er en del viktige parametre ved tolking av årsak/ virkningsforholdet med hensyn til eutrofieringstilstanden stilt sammen:

Tabell 29. Rossfjordvatn overflatelagene. Sammenstilling av "eutrofieringsparametre".

	← Dato →						
	2/6	23/6	7/7	4/8	21/8	22/9	21/10
Siktedyp	5,0	4,5		6,5			
Temperatur i ° C	9,6	11,5	-	17,0	14,2		
Total fosfor, µg P/l	9	13	13	7	8	9	17
Total nitrogen, µg N/l	89	210	240	79	170	300	300
Nitrat+nitritt, µg N/l	59	100	3	< 5	< 5	3	10
Klorofyll a, µg/l	1,5	2,2	< 1	< 1	< 1	< 1	2,9

Det som er mest iøynefallende ved tabell 29, er at lave verdier for nitrat + nitritt faller sammen med lave verdier for klorofyll a. Fosforverdiene (totalt fosfor) er gjennomgående noe lavere i det samme tidsrom. Dessverre foreligger ikke data for fosfatfosfor (løste fosfater) og ammonium. I det angjeldende tidsrom er både temperatur- og siktedypsverdiene høyere enn vår og høst. Denne parameterkombinasjon tyder på at i tidsperiodene fra og med juli til og med september var algeveksten i Rossfjordvatnet nitrogenbegrenset. Med andre ord materialet tyder på det er nitrogenet som er den styrende faktor hva algeveksten i Rossfjordvatnet angår. Denne slutning styrkes ved at det på forsommeren og høsten når nitrat + nitritt-verdiene er høyere, er også klorofyllverdiene høyere.

Det anbefales at denne antakelse stadfestes med nye undersøkelser hvor temperatur, lys, siktedyp, total fosfor, ortofosfat, løst organisk fosfor, total nitrogen, nitrat, ammonium og klorofyll a. anvendes som parametre.

Under alle omstendigheter viser klorofyllverdiene - kl.a -konsentrasjon $< 1 \mu\text{g kl.a/l}$ - at algemengden er lav i sommermånedene. Dette gir seg bl.a. utslag i større siktedyp i denne tidsperiode. De lave verdier kan som nevnt skyldes mangel på nitrater (og ammonium), men det stressende miljø brakkvannet representerer, kan også være en medvirkende faktor. Vår og høst øker algeveksten som følge av bedre tilgang på nitrater. Fosfor er tydeligvis hele tiden rikelig til stede.

I de anaerobe eller råtne dypvannsmasser er både fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen meget høy. Pga. av det oksygenfrie eller reduktive miljøet, foreligger fosforet som ortofosfat (løst fosfor), mens nitrogenet foreligger som ammonium. Dette er vanlig i innsjøer og fjorder med råtne dypvannsmasser. Ved diffusjon og kraftig vindpåvirkning vil fosfater og ammonium lett kunne rives med og føres til overflaten. Fosfatene vil relativt raskt oksyderes og inngå kjemiske forbindelser som igjen sedimenterer. Ammoniumet vil biologisk raskt oksyderes til nitritt - nitrat (nitrering).

Bortsett fra høye verdier i overflatelagene den 16. april 1986, er vannets innhold av bakterier lavt.

Konklusjon:

- I følge analyseresultatene er algeveksten i Rossfjordvatnets overflatelag lav i sommermånedene. Dette skyldes lavt innhold av næringssalter hvorav nitratene synes å være den produksjonsregulerende faktor. Dette bør verifiseres ved en fornyet undersøkelse som er tilpasset denne problemstilling.
- Hovedvannmassenes innhold av tarmbakterier (koliforme bakterier) er lavt.
- Lokalt langs strendene forekommer betydelige mengder av påvekst-alger (fastsittende grønnalger). Dette skyldes punktutslipp av kloakkvann og/eller avløpsvann fra forsiloer og utette gjødselkjellere.

- Vi vil anbefale at det iverksettes tiltak for å redusere begroingsproblemene i strandområdene. Kloakkutslippet til Rossfjordstraumen, som i perioder med inngående strøm føres inn i Rossfjordvatnet, er sentralt i denne sammenheng, men forurensningstilførselen fra spredt bebyggelse og gårdsbruk rundt innsjøen bør også reduseres.
- Eventuelle saneringstiltak bør også omfatte mulighetene for å føre ferskt vann, f.eks. Tårnelva, ut på dypt vann i Rossfjorden for derved å øke oksygeninnholdet i innsjøens intermediære lag (mel-lomlag). Effekten av et eventuelt slikt tiltak må i så fall undersøkes og vurderes nøye av spesialister.

6.4 Rossfjordstraumen

Rossfjordstraumen (Straumen) er 4 - 5 km lang og forbinder Rossfjordvatnet med Malangen utenfor. Da Rossfjordvatnet ligger omtrent i havnivå, skifter strømretningen i Straumen i henhold til tidevannet. Dette er det bl.a. redegjort for i Magnussom 1987.

Straumen har et totalt nedbørfelt på ca. 22,5 km² hvorav ca. 1,5 km² er dyrket mark og resten utmark og fjellområder. I dette området bor det 574 mennesker hvorav 410 i tettstedet Straumen.

Forurensningstilførselen fra det lokale nedbørfelt er beregnet til 887 kg fosfor/år og 10981 kg nitrogen/år.

Saliniteten (konduktiviteten) er relativt konstant, men ferskvannstilførselen kan medføre visse endringer over tid. Videre er saliniteten noe høyere ved inngående strøm (særlig like før vending) enn ved utgående.

I henhold til observasjonsresultatene varierer fosforet mellom 5 og 15 µg P/l. Totalt nitrogeninnhold lå sommeren 1986 på vel 100 µg N/l, mens nitratverdiene var meget lave.

Under en befaring til vassdraget 21 og 22 august 1986, var strømfaret sterkt begrodd med grønnalger. Forklaringen til dette fenomen kan søkes i følgende forhold:

Som diskutert under Rossfjordvatn, er algeveksten i innsjøen meget lav (klorofyll a < 1 µg/l). Dette skyldes høyst sannsynlig lavt innhold av nitrater (knappt påvisbare mengder). Under enhver omstendighet må den

lave algeveksten skyldes lavt innhold av næringssalter.

Den frodige algeveksten i Straumen og i strandområdene tyder imidlertid på god tilgang på næringssalter (både fosfor og nitrogen). Forklaringen på dette må være: De lokale utslipp, som bl.a. vannets høye innhold av bakterier viser, tilfører strandområdene store mengder næringssalter kontinuerlig. Dette betyr at selv om algeveksten i Rossfjordvatnet begrenses pga. mangel på næring (nitrater), vil de fastsittende alger i Straumen og i strandområdene få sine behov dekket ved de lokale utslipp. Med andre ord bidrar de fastsittende alger til at hovedvannmassenes innhold av næringssalter reduseres.

Konklusjon:

- Om sommeren er bunn og strandområder i Straumen sterkt begrodd med grønnalger. Dette skyldes tilførsler av næringssalter fra Straumen tettsted og andre lokale kilder.
- Oppsamling og bortledning av kloakkvann og annet avløpsvann til f.eks. dypt vann i Malangen (slik at det ikke kommer inn igjen), vil i betydelig grad redusere algebegroingen. Samtidig vil et slikt tiltak også ha positiv betydning for tilstanden i Rossfjordvatn.

LITTERATUR:

- NIVA, 1977: Orienterende resipientundersøkelse i Troms II. Lenvik kommune (0-40/76).
- NIVA, 1979: Telemarkvassdraget. Hovedrapport for undersøkelsene i perioden 1975 - 1979 (0-70112).
- NIVA, 1984: Undersøkelse vedrørende økt begroing i Rossfjordstraumen. Notat datert 24. sept. 1984.
- NIVA, 1985: Vurdering av Finnfjordvatn, Rossfjordvatn og Rossfjordstraumen som resipient. NIVA-rapport 0-84146. 28 sider.
- NIVA, 1987: (Jan Magnusson) Vurdering av effekter av lavere ferskvannstilførsler på vannutskiftningen i Rossfjordvatn. NIVA-rapport 0-86202. 31 sider.
- Fylkesmannen i Troms, Miljøvernadv. 1986: Landbruksforurensning. Silo- og gjødselkontroll i Kvitfoss- og Rossfjordvassdraget. Rapport.
- Hydrologiservice A/S 1986: Vannuttak fra Finnfjordvatn i Lenvik kommune. Beregning av vannstands og vannføringsforhold. Utredning datert 30.12.1986.
- Vollenweider, R.A. 1976: Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33:53.83.
- Vennerød, K. 1984: Håndok i innsamling av data om forurensningstilførsel til vassdrag og fjorder. NIVA-rapport 0-82014, F-82436.

rapporter utgitt av NIVA

- 1/78 Tiltak i eksisterende avløpssystem. Delrapport 1.
C2-31 Kjell Øren. November 1978
- 1/79 Kjemisk felling med kalk og sjøvann. Del 2
C2-34 O-40/71 A Lasse Vråle. Juli 1979
- 2/79 Driftsresultater fra norske simulanfellingsanlegg.
C2-28 Lasse Vråle, Eilen A. Vik. Juli 1979
- 3/79 Slamavvanning med filterpresser. Del 1
O-78102 Bjørn-Erik Haugan. November 1979
- 4/79 Slamavvanning med filterpresser. Del 2
O-78102 Bjørn-Erik Haugan. September 1979
- 5/79 Sigevann fra søppelfyllplass.
C2-26 Torbjørn Damhaug, Arild Eikum,
Ole Jakob Johansen. August 1979
- 6/79 Vannforurensning fra veg.
O-79024 Eivind Lygren, Egil Gjessing,
John Ferguson. Desember 1979
- 9/79 Primærfelling med ulike fellingskjemikalier
ved Sandvika renseanlegg.
O-79001 Lasse Vråle. Desember 1979
- 1/80 Bakteriologiske forhold i norske og utenlandske
råvannskilder
O-78029 Jens J. Nygård. Februar 1981
- 2/80 Treatment of Septic Tank Sludge
Research Proposal
F-80413 Arild Eikum. Januar 1980
- 3/80 Industrifyllplass i Arendal-Grimstadregionen
Vurdering av vannforurensning og resnetekniske
tiltak for alternativene Gloseheia og Lundeheia
O-80016 Torbjørn Damhaug, Hans Holtan. Mars 1980
- 4/80 Utprøving av analysemetoder for PAH og kartlegging
av PAH-tilførsler til norske vannforekomster
A3-25 Lasse Berglind. Mars 1980
- 5/80 Mobil avvanning av septikslam
Utprøving av septikbil »HAMSTERN»
O-80019 Bjørn-Erik Haugan. November 1980
- 6/80 Tilføringsgrad
Kontroll og kalibrering av vannmålestasjon
ved Monserud kloakkrenseanlegg. Del 1
O-78107 Lasse Vråle. Oktober 1980
- 7/80 Tilføringsgrad
Forurensningstilførsler og beregning av
tilføringsgrad for Monserud renseanlegg i 1979. Del 2
O-78107 Lasse Vråle. Oktober 1980
- 8/80 Overløp i avløpsnett
Tilstand i dag og mulige tiltak
C2-32 Eivind Lygren. September 1980
- 9/80 Sikring av vannforsyning i Oslo mot
forurensninger ved uhell eller sabotasje
Vurdering av føremønter. (Sperrert)
O-79084 Egil Gjessing, Jens J. Nygård. September 1980
- 10/80 Important aspects of water treatment in USA
XT-25 Eilen Arctander Vik. Juli 1980
- 11/80 Myrgrøfting, effekt på vannkvalitet
Noen observasjoner fra grøftet myrområde
i Røyken 1971-79
XK-05 Egil Gjessing. September 1980
- 12/80 Driftsundersøkelse av vannbehandlingsanlegg
F-80417 Torbjørn Damhaug. November 1980
- 13/80 Hvirveloverløp
Avskilling av sedimenterbart materiale og
flytestoffer i overløpssvann
O-79090 Eivind Lygren. Desember 1980
- 14/80 Use of UV and H₂O₂ in water and
wastewater treatment
Research Proposal
F-80415 Arild Schanke Eikum. Desember 1980
- 1/81 Treatment of potable water containing humus by
electrolytic addition of aluminium followed by
direct filtration
Research Proposal
F-80415 Eilen Arctander Vik. Januar 1981
- 2/81 Water research in developing countries
A desk survey about planning and ongoing
research projects
O-80028 Svein Stene Johansen. Januar 1981
- 3/81 VA-teknisk forsøkshall Sentralrenseanlegg Vest SRV
Notat
Arild Schanke Eikum, Arne Lundar. Februar 1981
- 4/81 Alkalization/hardening of drinking water
Research proposal
G-314 Egil Gjessing. Februar 1981
- 5/81 Tiltak mot forurensning fra fiskeoppdrett
Behandling av vann i resirkuleringsanlegg for fiskeoppdrett
Forskningsprogram 1981-1984
FP-80802 Arild Schanke Eikum, Eivind Lygren. Mai 1981
- 6/81 Tiltak i eksisterende avløpssystem. Delrapport 2
O-80018 Svein Stene Johansen. Mai 1981
- 7/81 Kalking av tilløp til lille Asketjern for fjerning av humus
Innledende forsøk. O-81065 Eilen Arctander Vik. August 1981
- 8/81 Tilføringsgrad for oppsamlingsnett
Status for eksisterende målinger
O-80055 Lasse Vråle. August 1981
- 9/81 A Water Pricing Study for Western Province,
Zambia. Draft !
O-81022 Svein Stene Johansen. September 1981
- 10/81 Fjerning av humus ved H₂O₂ tilsetning
og UV - bestråling
F-80415 Lasse Berglind. Oktober 1981
- 11/81 Treatment of Septic Sludge
European practice
O-80040 Arild Schanke Eikum. November 1981

- 12/81 Silgrainsyre som fellingsmiddel for avløpsvann
Buhrestua renseanlegg, Nesodden
O-80093 Lasse Vråle. Desember 1981
- 13/81 Analyse av vannbehov i husholdninger, næringsvirksomhet
institusjoner og til kommunaltekniske formål
O-78028-01 Svein Stene Johansen, Kim Wedum. Desember 1981
- 1/82 Fjerning av nitrogen fra kommunalt avløpsvann
ved ammoniakkavdriving
F-81427 Torbjørn Damhaug. Mars 1982
- 2/82 Rensning av sigevann fra søppelfyllplasser
OF-80606 Torbjørn Damhaug. Juni 1982
- 3/82 Hvirvelkammer og hvirveloverløp
Regulering av vannføring og rensing av overløpsvann
O-79090 Eivind Lygren, Kim Wedum. Mai 1982
- 4/82 Avvanning av septikslam i container
O-81104 Bjarne Paulsrud. August 1982
- 5/82 Kalibrering og justering av vannføringsmålere
O-82011 Kim Wedum. Mai 1982
- 6/82 Vurdering av driftsinstruksjer og driftsforhold
ved renseanlegg rundt Indre Oslofjord
O-82004 Arne Lundar, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 7/82 Styling av kjemikaliedosering ved kjemiske renseanlegg
Erfaringer med bruk av ledningsevne som styringsparameter
O-82025 Torbjørn Damhaug, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 8/82 Strålingskjemisk oksydasjon av organisk stoff i vann
Programforslag. (Spærret)
F-80415 Kim Wedum. September 1982
- 9/82 Slamstabilisering under høy temperatur ved bruk av rent oksygen
F-81430 Bjørn-Erik Haugan. Oktober 1982
- 10/82 Tørrværsavsetninger i fellessystemrør
O-82022 Oddvar Lindholm. November 1982
- 11/82 Treatment of septage
European practice
O-80040 Arild Schanke Eikum. Februar 1983
- 1/83 Alkalisering av drikkevann
Delrapport 1 NIVA/SIFF
F-82441 Eilen A. Vik. Mars 1983
- 2/83 Industriavløp på kommunale renseanlegg
Forbehandling av meieriavløp i luftede utjevningsbasseng
Delrapport 1
O-82017 Torbjørn Damhaug. Februar 1983
- 3/83 Samlet optimalisering av avløpsrenseanlegg
og avløpsledningsnett
O-82124 Oddvar Lindholm. Februar 1983
- 4/83 Driftskontrollprogram for galvanoidindustriens renseanlegg
O-79049 Eigil Iversen. Mars 1983
- 6/83 Optimalisering av galvanotekniske industrirensanlegg
O-82119 Eigil Iversen. Mai 1983
- 7/83 Utslipp av syre, løst organisk materiale og suspendert
stoff fra Hunsfos Fabrikker og Norsk Wallboard
juli-oktober 1982
O-82067 Øivind Tryland. Mars 1983
- 8/83 Analyseresultater for avløpsvann fra
Mosjøen Aluminiumverk april-oktober 1982
O-82027 Øivind Tryland. Mars 1983
- 9/83 Vannforurensning ved bruk av kalksalpeter som
støvdempingsmiddel på grusveger
O-81050 Eivind Lygren, Reidun Schei. Juni 1983 (Spærret)
- 10/83 Funksjonsprøving nr 2 av membran
kammerfilterpresser VEAS Mars 1983
O-82130 Lasse Vråle. Mars 1983
- 11/83 Spillvannstap fra oppsamlingsnett
Delrapport 1
Forurensningsproduksjon fra boligfelt med tett
opsamlingsnett i Sydsykkogen, Røyken kommune
O-81041 Lasse Vråle. April 1983
- 12/83 Spillvannstap fra oppsamlingsnett
Delrapport 2
Automatisk overvåking av vannforbruk og lekkasje som
alternativ metode for beregning av tilføringsgrad.
Resultater fra undersøkelsene ved Sydsykkogen,
Buhrestua og Siggerud.
O-81041 Lasse Vråle. Desember 1984
- 13/83 Spillvannstap fra oppsamlingsnett
Delrapport 3
Spillvannstapets resipient påvirkning i Siggerudgryta,
Ski kommune
O-81041 Lasse Vråle. August 1983
- 14/83 Spillvannstap fra oppsamlingsnett
Delrapport 4
Spillvannstapets innvirkning på grunnvannskvalitet.
Buhrestua sennedistrikt, Nesodden kommune.
O-81041 Lasse Vråle. Oktober 1984
- 15/83 A feasibility study of fishfarming in Jordan
O-83026 Eivind Lygren, Torbjørn Damhaug. Juni 1983 (Spærret)
- 16/83 Driftsanalyse av Bekkelaget renseanlegg
O-82005 Bjarne Paulsrud, Kim Wedum. Juni 1983 (Spærret)
- 17/83 Water Research in Zambia
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen. September 1983
- 18/83 Water Research in Kenya
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen. September 1983
- 19/83 Water research in Tanzania
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen, Torbjørn Damhaug. May 1984
- 20/83 Mikrobiologisk angrep på gummipakninger til vann- og avløpsrør
Programforslag
O-83033 Kim Wedum. Juni 1983 (Spærret)

- 21/83 **Slamdeponering ved norske mangansmelteverk**
Fysisk-kjemisk karakterisering av dreivsvann og virkninger av dreivsvann på biologiske forhold i resipienten
O-80058 Øivind Tryland, Harry Efraimssen. April 1983
- 22/83 **Sandstangen vannverk**
O-83079 Eilen A. Vik. Juni 1983 (Sperrert)
- 23/83 **Erfaringer med mottak av septikslam på kommunale renseanlegg**
O-82037 Bjarne Paulsrud. Juli 1983
- 24/83 **Miljøgifter i overvann**
O-83063 Oddvar Lindholm. August 1983
- 25/83 **Arealfordeling av korttidsnedbør**
O-83005, F-83450 Oddvar Lindholm. Oktober 1983
- 26/83 **Urbanhydrologi i Sverige**
En litteraturstudie
O-83092 Oddvar Lindholm. November 1983
- 27/83 **Tørrværsavsetninger i fellessystemrør**
Fase II
O-82111 Oddvar Lindholm, November 1983
- 28/83 **Bruk av rent oksygen for luktreduksjon ved renseanlegg R-2, Lillehammer**
O-82083 Bjarne Paulsrud, Bjørn-Erik Haugan. November 1983
- 29/83 **Avsluttende funksjonsprøve for membran-filterpresser ved VEAS, oktober-november 1983**
O-83098 Lasse Vråle, Bjarne Paulsrud. November 1983 (Sperrert)
- 30/83 **Emerging European Wastewater Treatment Technology Preliminary Description**
O-83150 Arild Schanke Eikum. Desember 1983 (Sperrert)
- 31/83 **Treforedlingsindustriens avløpsvann**
Mikrobiell nedbrytning av klorert organisk materiale i blekeriavløpsvann
F-81434 Øivind Tryland, Harry Efraimssen. Desember 1983
- 32/83 **Suspensjoners synkehastighet**
Metode for analyse av finfordelte partiklers synkehastighet i vann
F-81434 Øivind Tryland. Desember 1983
- 33/83 **Silgrainsyre som fellingsmiddel ved SRV, VEAS Slemmestad**
O-82102 Lasse Vråle, P. Sagberg. Desember 1983. (Sperrert)
- 1/84 **Industriavløp på kommunale renseanlegg**
O-82017 Torbjørn Damhaug. Januar 1984
- 2/84 **Luftet lagune for rensing av sigevann**
Delrapport 1. Driftserfaringer
O-83027 Ragnar Storhaug. Februar 1984
- 3/84 **Highway pollution in a Nordic Climate**
O-79024 Eivind Lygren. Mars 1984
- 4/84 **An evaluation of large-scale algal cultivation systems for fish feed production**
O-84002 Torbjørn Damhaug et al. Februar 1984 (Sperrert)
- 5/84 **Matematisk modell av avløpsrenseanlegg**
O-82124/F-83448 Oddvar Lindholm. Februar 1984
- 6/84 **Adsorption in Water Treatment**
Fluoride Removal
FP-83828 Eilen A. Vik. Februar 1984
- 7/84 **Analyse av vannføringsdata**
O-81113 Kim Wedum. Januar 1984
- 8/84 **Renseeffekt i Heistad renseanlegg med og uten tilkopling av industrielt avløpsvann**
O-83093 Øivind Tryland. April 1984
- 9/84 **Hygienisering av slam ved bruk av rent oksygen**
F-81430 Bjarne Paulsrud, Bjørn-Erik Haugan, Gunnar Langeland. Juli 1984
- 10/84 **Slamavvanning med filterpresser ved SRV**
Økonomisk sammenligning av Lasta membran-filterpresser og Rittershaus & Blecher kammerfilterpresser
O-83098 Lasse Vråle, Bjarne Paulsrud. Mai 1984 (Sperrert)
- 11/84 **Separat behandling av slamvann fra avvanning av septikslam**
Biologisk rensing ved bruk av aktivslam
O-83021 Ragnar Storhaug. Juni 1984
- 12/84 **Industriutslipp til vassdrag**
Avveininger for å beskytte resipienten, eksempel fra en tekstilbedrift
OF-81618 Bjørn-Erik Haugan, Kim Wedum. April 1984 (Sperrert)
- 13/84 **Treforedlingsindustriens avløpsvann**
Virkning av peroksyd og UV-bestråling på klororganisk materiale og farge i celluloseblekeriers avløpsvann
F-81434 Øivind Tryland. Mai 1984
- 14/84 **Driftsassistanse**
Vannrenseanlegg, ÅSV A/S Fundo Aluminium
O-83141 Eigil Iversen, Torbjørn Damhaug. Juni 1984
- 15/84 **Ammonium som forurensningsparameter**
O-83035 Kim Wedum. August 1984
- 16/84 **Driftsoppfølging av Biovac renseanlegg for helårsbolig**
O-82101 Bjarne Paulsrud. September 1984
- 17/84 **Kalkfelling på små renseanlegg**
O-83067 Ragnar Storhaug. Oktober 1984
- 18/84 **Hygienisering av slam ved lufttilførsel (Janca-prosessen)**
O-84050 Bjarne Paulsrud, Gunnar Langeland. September 1984
- 19/84 **Utvikling av lukket mærkonstruksjon.**
Prosessløsning og optimalisering
O-84091 Kjell Maroni, Eivind Lygren, Bjørn Braaten. Oktober 1984. (Sperrert)
- 20/84 **Forurensningsproduksjon fra husholdning**
Halvårlig sommerundersøkelse fra Syrskogen i 1983, Røyken kommune.
F-83451 Lasse Vråle. Oktober 1984
- 21/84 **Luftet lagune for rensing av sigevann**
O-83027 Ragnar Storhaug. April 1985
- 22/84 **Avløpsvannmengder tilført påslippene ved SRV i 1983 og 1984**
O-83090 Lasse Vråle. April 1985

- 1/85 **Spesifikk forurensningsproduksjon fra husholdning**
Enkel litteraturstudie
O-84131-01 Lasse Vråle. Mars 1985
- 2/85 **Kritisk analyse av spesifikke forurensningsmålinger**
O-84131-02 Lasse Vråle. Mars 1985
- 3/85 **Treatment of leachate in aerated lagoons**
Lab-scale study
O-84022 Ragnar Storhaug. Juli 1985
- 4/85 **Fiskeoppdrett på Grønerudstøa, Nesodden**
O-85233 Bjørn Braaten, Torbjørn Damhaug. Juni 1985
- 5/85 **Oppdrett av ferskvannskreps ved Mesna Bruk A/S**
Forprosjekt
O-85126 Sigurd Røgnerud, Stellan Karlson
Torbjørn Damhaug, Gösta Kjellberg. August 1985
- 6/85 **Driftsassistanse - Vannreanseanlegg ved Steens Fornikling A/S**
O-84157 Øivind Tryland. August 1985
- 7/85 **Spillvarmebasert akvakulturanlegg i Tyssedal**
Forprosjekt
O-85226 Kjell Maroni, Erlend Waatevik. September 1985 (Sperrert)
- 8/85 **Driftsassistanse - Avløpsledning**
Høvik Lys A/S
O-85221 Øivind Tryland, Eigil Iversen,
Åse K. Røgne. August 1985
- 9/85 **Teknologi og miljø i oppdrettsnæring**
O-84159/O-84160 Kjell Maroni. Januar 1985
- 10/85 **Rensing av blyholdig avløpsvann.**
Undersøkelser ved Sønnak Batterier A/S
O-85222 Eigil Iversen, Øivind Tryland. September 1985
- 11/85 **Spillvarmebasert oppdrettsanlegg i tilknytning**
til Sauda Smelteverk A/S
O-84167 Kjell Maroni. April 1985 (Sperrert)
- 12/85 **Overføring av avløpsvann fra Bekkelaget rensedistrikt**
til Sentralreanseanlegg Vest, SRV.
Noen vurderinger av VA-tekniske konsekvenser
O-85147 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 14/85 **Vann- og avløpstekniske løsninger for Helleberg hytteområde**
Nordstul, Store-Ble, Notodden kommune
O-85292 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 15/85 **Fremdriftsrapport for Frogn Vannverk**
Perioden juni-oktober 1985
O-85211 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 17/85 **Landbasert fiskeoppdrettsanlegg i Grimstad**
O-85262/Kristoffer Næs, Eivind Lygren, Torbjørn Damhaug,
Kjell Maroni, Bjørn Braaten. November 1985 (Sperrert)

WA rapporter utgitt av NIVA

- 1/86 NIVANETT på mikrodatamaskin**
O-85207 Oddvar Lindholm. Januar 1986
- 2/86 Utvikling av resirkuleringsanlegg for fiskeoppdrettsanlegg**
O-81068 Eivind Lygren, Kjell Maroni. April 1986
- 3/86 Avfall fra skip på norske strender**
O-85174 Tor Moxnes. Mars 1986
- 4/86 Driftsundersøkelse av sølvvarefabrikkers renseanlegg**
O-82108 Eigil Iversen. Februar 1986
- 6/86 Minivannverk - forsøk i full skala med prototyp**
O-84114 Tor Moxnes. Mai 1986
- 7/86 Sanitærbidrag fra yrkesaktive i Ringbygget**
O-85255 Lasse Vråle. Mai 1986
- 8/86 Virkning av dynamisk regn på hydrogram**
O-86037 Oddvar Lindholm. Juni 1986
- 9/86 Driftserfaringer fra kalkdoseringsanlegg i vannverk**
O-86092 Jens Arne Ohren. Juni 1986
- 10/86 Driftsundersøkelse av VIV's direktefiltreringsanlegg ved Akersvann**
O-86068 Jens Arne Ohren. Oktober 1986
- 11/86 Følsomhetsanalyse for parametre i avløpsnettberegninger. Fase I**
O-86012 Oddvar G. Lindholm. Oktober 1986
- 12/86 Sanitærbidrag fra yrkesaktive i Bosch bygget Oppegård kommune**
O-86091 Lasse Vråle. November 1986
- 13/86 Bestemmelse av tilføringsgrad**
O-86195 Lasse Vråle. November 1986
- 14/86 Heterotrofe mikroorganismer i ledningsnett for drikkevann**
F-86635 Kari Ormerod. Januar 1987
- 15/86 Driftserfaringer for hvirveloverløp**
O-85209, E-86638 Ole Jakob Johansen. Desember 1986
- 16/86 Vannkvalitet Vansjø vannverk**
O-85075 Jens Arne Ohren. Desember 1986.
- 17/86 Evaluering av ABW-filter**
O-86191 Jens Arne Ohren. Desember 1986
- 18/86 VIV's direktefiltreringsanlegg ved Akersvann.**
Renseeffekter for alger, algetoksiner og andre vannkvalitetsparametre
O-86068 Jens Arne Ohren. Desember 1986
- 1/87 Overløpsforurensninger**
Teoretiske beregninger
O-85285, O-86638 Oddvar G. Lindholm. Januar 1987
- 2/87 Testing av pH og oksygenmålere.**
Delrapport 1. Test av pHOX og oksygenmålere
O-86167 Tor Sukke. Februar 1987. Sperret
- 3/87 Akvakulturmuligheter i Lilleelv.**
O-86168 Arne Lande. Desember 1986. Sperret
- 4/87 Desinfeksjon av vann i oppdrettsnæringen**
O-86148 Helge Liltved. Februar 1987
- 5/87 Optimalisering av kalksjøvannsfelling**
Undersøkelse ved NIVAs laboratorie i Oslo og ved SRV
O-85251, E-86645 Lasse Vråle, Hans Kristiansen. Mars 1987
- 7/87 Avløpsnettberegninger med EDB**
O-86012 Oddvar Lindholm. April 1987
- 9/87 Fagerstrand Vannverk**
Tiltak mot manganutfelling
O-87081 Hans Kristiansen. Juni 1987
- 10/87 Levetid for asbestement-rør**
Framdriftsrapport og generelle grunnlagsdata.
Prosjektrapport nr.1.
O-85208, E-85534 Lars Aaby. August 1987
- 11/87 Pilotforsøk med karbonatisering, filtrering og direktefiltrering ved Skullerud vannanlegg.**
O-86256 Jens Arne Ohren. Juni 1987
- 12/87 Kartlegging av forurensningsveier til avisingsvæske brukt på fly.**
O-86240 Tor Moxnes. August 1987. Sperret.
- 14/87 Innledende utprøving av Petrofiber for filtrering av vann**
O-86198 Jens Arne Ohren. Juni 1987. Sperret.