



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Overvåking av vannkvalitet og ungfisk av laks og sjøaure i Steinsdalsvassdraget i Kvam herad, Hordaland i 1997

FORFATTERE:

Cand.scient. Annie Elisabeth Bjørklund Dr.philos. Geir Helge Johnsen Cand. scient. Steinar Kålås

OPPDRAGSGIVER:

Kvam Herad ved miljøvernleiar Jon Nedkvitne, Kvam Rådhus, 5600 Norheimsund

OPPDRAGET GITT:

mai 96

ARBEIDET UTFØRT:

mai 96 - august 97

RAPPORT DATO:

27. august 1997

RAPPORT NR:

282

ANTALL SIDER:

53

ISBN NR:

ISBN 82-7658-143-9

RAPPORT UTDRAG:

I de øvre deler var Steinsdalsvassdraget næringsfattig med et lavt innhold av tarmbakterier, men innholdet av organisk stoff var stedvis høyt. Dette skyldtes hovedsakelig tilsig fra myrområder. I den nedre delen av vassdraget var innholdet av organisk stoff var moderat, men både tarmbakterieinnholdet og næringsinnholdet var høyt i perioder. Tilførsler fra landbruk og kloakk er årsaken til forurensningene i den nedre delen av vassdraget.

Den pågående kloakksaneringen har hatt en positiv effekt på tarmbakterieforurensningene i den øvre del av vassdraget sommerstid, men den forringer situasjonen i den lavtliggende delen av vassdraget. Forholdet med tanke på effekten av næringsinnholdet er imidlertid ubetydelig i begge deler av vassdraget. Når det gjelder innholdet av organisk stoff er også dette relativt uproblematisk sommerstid, men fordi Longvotni har svært lav tålegrense i forhold til tilførsler av organisk stoff, og de naturlige tilførslene er opp mot denne tålegrensen er det viktig at slike tilførsler fra kloakk holdes så lave som mulig.

Når det gjelder forholdene for laks og sjørret i den nedre delen av vassdraget er forholdene stort sett bra. En kan imidlertid ikke utelukke at det i lavvannføringsperioden på vinteren, med mye folk på hyttene, kan være perioder med en vannkvalitet som kan være ille for ungfisk av laks og aure.

EMNEORD:

- Vassdragsovervåking
- Anadrom laksefisk
- Eutrofiering
- Kvam herad

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



FORORD

Rådgivende Biologer har på oppdrag fra Kvam herad ved miljøvernleiar Jon Nedkvitne og Per Øyvind Tveiten ved teknisk etat, gjennomført en tiltaksorientert undersøkelse av vannkvaliteten i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996 og en ungfiskundersøkelse på den lakseførende delen høsten 1996. Steinsdalsvassdraget er belastet med tilførsler både fra hytteområdene på Kvamskogen og fra landbruksaktiviteten i de nedre deler av vassdraget. En undersøkelse foretatt i 1989 (Kambestad & Johnsen 1989) viste klare tegn på at brukskvaliteten av vassdraget var forringet på grunn av tarmbakterier.

På bakgrunn av dette arbeidet ble det i 1990 satt i gang en overvåking av vannkvaliteten i vassdraget i regi av Kvam herad og næringsmiddeltilsynet. Her ble resultatene fra 1989 bekreftet, og det ble fra miljøvernavdelingens side satt fram pålegg om at kloakkeringsforholdene på Kvamskogen måtte komme i ordnede forhold. Siden er det benyttet over 30 millioner kroner på en tilnærmet full sanering av kloakken fra hytteområdene og institusjonene på Kvamskogen.

Dette arbeidet er nå delvis gjennomført; store deler av kloakken samles opp, renses mekanisk hvoretter den slippes direkte og samlet til vassdraget over Tokagjelet. Regelmessige målinger av tarmbakterier i vassdraget viser at det særlig er i de nederste deler av vassdraget at en finner høye konsentrasjoner. Det har også vært antydning at vannkvaliteten i perioder har vært så dårlig at det kunne gå utover ungfisken i vassdraget. Tetthet av ungfisk av laks og sjøaure har imidlertid ikke vært undersøkt i vassdraget tidligere.

Den foreliggende undersøkelsen har derfor hatt som målsettingen å:

- 1) Foreta en undersøkelse av forholdene i vassdraget.
- 2) Vurdere utvikling i tilstanden siden forrige undersøkelse.
- 3) Vurdere effekter på anadrome fiskebestander i vassdraget.
- 4) Undersøke tetthet av ungfisk av laks og sjøaure i vassdraget.
- 5) Evaluere effekten av igangsatte tiltak.

Det er i denne forbindelse samlet inn opplysninger om bosetting og arealbruk i nedslagsfeltet. Dette arbeidet er utført av Ivar Riise ved Kvam landbrukskontor og Per Øyvind Tveiten ved teknisk kontor, Kvam herad. De vannkjemiske analysene av næringsstoff er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium, mens de øvrige analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Fusa, Jondal, Samnanger og Kvam. Undersøkelsen av fiskegjeller er utført av Hans Aase ved Aqualab as.

Rapporten er todelt der første delen omfatter vannkvalitetsundersøkelsen og den andre delen omfatter ungfiskundersøkelsen. Feltarbeidet i samband med ungfiskundersøkelsen ble utført av Bjart Are Hellen og Steinar Kålås.

Rådgivende Biologer as. takker alle som har bidratt, og Kvam herad ved miljøvernleiar Jon Nedkvitne for oppdraget.

Bergen, 27.august 1997



INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	2
INNHALDSFORTEGNELSE	3
SAMMENDRAG	4
Vannkvalitet	4
Laks og sjøaure	7
I. VANNKVALITETSUNDERSØKELSEN	9
NEDSLAGSFELTET TIL STEINSDALSVASSDRAGET	11
Landbruk	12
Bebyggelse	13
BEREGNEDE FOSFORTILFØRSLER	14
Fra naturlige arealer	15
Fra landbruk	15
Fra bebyggelse	16
PRØVETAKINGSOPPLEGG I 1996	17
Nedbør i undersøkelsesperioden	17
TILSTANDEN I STEINSDALSVASSDRAGET	19
II. UNGFISKUNDERSØKELSEN	31
STEINSDALSELVA	33
UNGFISK	33
Tettleik i 1996	34
Alder, lengde og vekst	35
Gjelleundersøkingar	37
Vasskvalitet	37
FANGST I PERIODEN 1969 TIL 1996	38
III. VURDERING	39
LITTERATURHENVISNINGER	48
VEDLEGGSTABELLER OVER RÅDATA	49



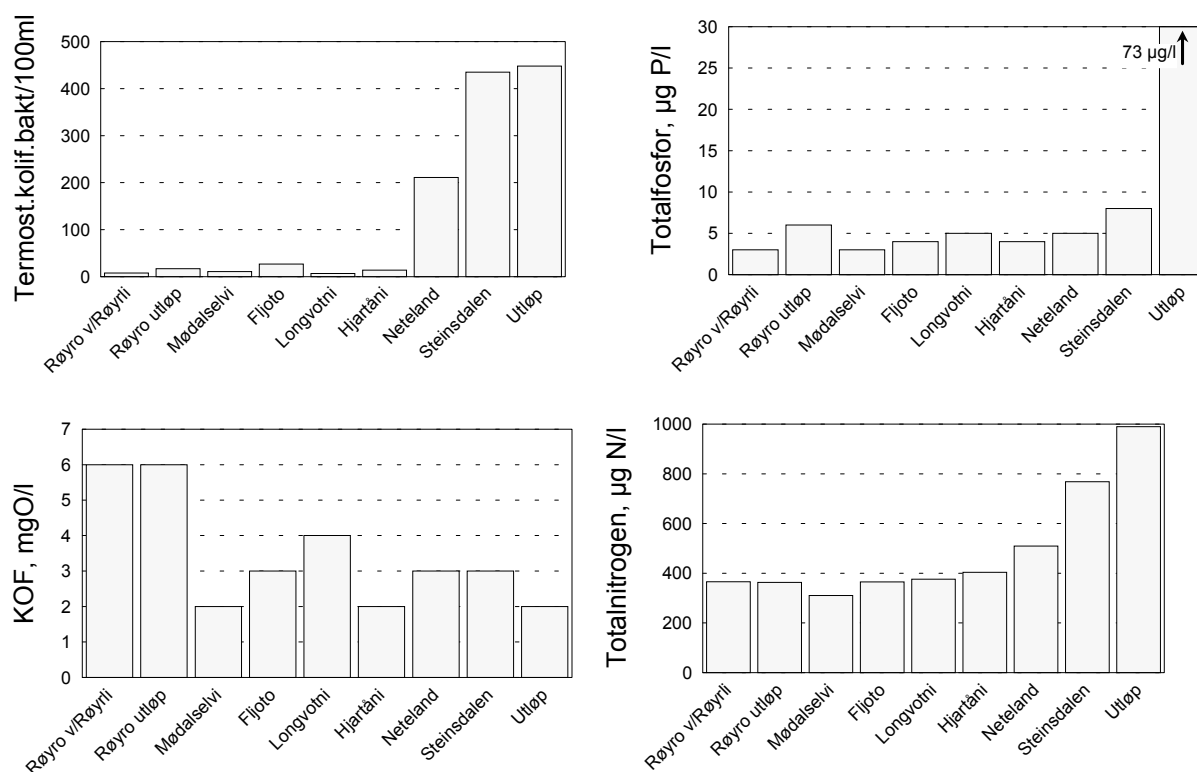
SAMMENDRAG

Bjørklund, A.E, G.H. Johnsen & S. Kålås. 1997.

Overvåking av vannkvalitet og ungfisk av laks og sjøaure i Steinsdalsvassdraget, Kvam herad, Hordaland, i 1997. Rådgivende Biologer as, rapport 282, 38 sider, ISBN 82-7658-143-9

VANNKVALITET

Hele Steinsdalsvassdraget var i perioder forurenset av tarmbakterier (figur 1). I de høytliggende deler var tarmbakteriekonsentrasjonene relativt lave og har bare forekommet i perioder, og bortsett fra en måling i Fijoto tilfredsstilte hele denne delen av vassdraget Statens helsetilsyn (1994) sine krav til "Godt egnet" badevann. Forurensningene var hovedsakelig størst i juli, den sommermåneden da hyttene i området er mest brukt. Det var i 1996 over 1400 hytter i området oppstrøms Tokagelet, hvorav omtrent 1200 hadde innlagt vann. 25 % av hyttene med innlagt vann hadde utslipp til vassdraget, mens i overkant av 30 % hadde private kloakkanlegg med slamavskillere. I tillegg til forurensning fra kloakk vil arealavrenning fra områder der det går beitende husdyr også kunne forurense vannet i perioder med nedbør.



FIGUR 1. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av tarmbakterier og tre vannkjemiske parametere ved samtlige målepunkt i Steinsdalsvassdraget. Figurene bygger på månedlige prøver i perioden 29. mai til 25. september. For kjemisk oksygenforbruk er det tatt månedlige prøver i perioden mai til august.

Det pågår imidlertid kloakksanering av hyttene i området, og i 1996 var over 500 hytter tilknyttet den offentlige oppsamlingsledningen. Foreløpig slippes dette i Tokagelet etter kun mekanisk rensing, og påvirker derfor vannkvaliteten i den lavtliggende delen av vassdraget. Dette førte til at innholdet av tarmbakterier var høyere ved Neteland enn oppstrøms utslippet, og spesielt i juli var dette betydelig. I tillegg forurenses den lavtliggende delen av vassdraget av tarmbakterietilførsler fra husdyrhold og



muligens også fra private kloakkanlegg. Hele den lavtliggende delen av vassdraget klassifiseres i de to dårligste tilstandsklassene i SFT sitt klassifiseringssystem (figur 2).

I de høytliggende deler var Steinsdalsvassdraget meget næringsfattig, selv om nitrogeninnholdet var noe høyere enn forventet ut fra fosforinnholdet (figur 1). Hele denne delen av vassdraget klassifiseres i tilstandsklasse I (figur 2). Tilstanden i Longvotni var også meget bra med hensyn på næringsinnholdet, og innsjøen hadde et algesamfunn og -mengder som er typisk for næringsfattige innsjøer. Beregnet ut fra målte konsentrasjoner i innsjøen var de totale fosfortilførslene til innsjøen under halvparten av tålegrensen, og det ser ikke ut til at tilførslene fra hytter og beitende husdyr er så store at de har hatt noen vesentlig negativ effekt på næringsrikheten i vassdraget så langt. Beregninger av tilførsler ut fra kjente forhold i nedslagsfeltet antyder at hyttebebyggelsen står for nesten 40 % av fosfortilførslene mens naturlig avrenning står for 60 %. Det er da ikke tatt hensyn til tilførsler fra beitende husdyr.

I den nedre delen av vassdraget økte næringsinnholdet noe; spesielt var Steinsdalselva næringsrik ved innløpet til Movatnet. Vannkvaliteten der hadde periodevis, meget høye næringskonsentrasjoner mens det i andre perioder var meget lave konsentrasjoner. Kloakkutslippet i Tokagjelet hadde imidlertid ingen vesentlig negativ effekt på næringsinnholdet i Steinsdalselva fordi næringskonsentrasjonene i utgangspunktet var så lave. I den nedre delen, nedstrøms Neteland, utgjør fosfortilførsler fra landbruket 79 %, fra kloakk 16 % og naturlig avrenning bare 5 % av de totale tilførslene til disse delene av vassdraget.

Innholdet av organisk stoff var høyest i den øvre delen av vassdraget (figur 1), noe som skyldes tilsig fra myrområder. Spesielt Røyro hadde et høyt innhold av humus, og klassifiseres i tilstandsklasse IV (figur 2), mens Mødalselvi og Hjartåni var lite myrpåvirket. I Longvotni var innholdet av organisk stoff moderat, men da dette er en innsjø med lite bunnvannsvolum er tålegrensen for slike tilførsler meget liten. Dette viste seg ved at det målte oksygeninnholdet var lavt i bunnvannet i august. I de lavtliggende deler var innholdet av organisk stoff relativt lavt og vil ikke kunne skape problemer for vannlevende organismer i Steinsdalselva.

EFFEKTER AV KLOAKKSANERINGEN PÅ KVAMSKOGEN

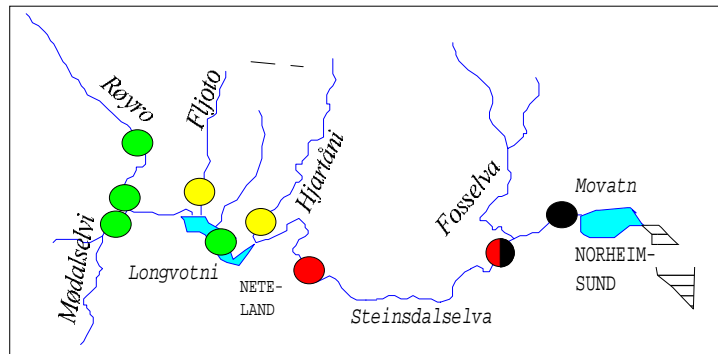
Undersøkelsen tyder på at kloakksaneringen på Kvamskogen har hatt en gunstig effekt på tarmbakterieforurensningen i den øvre delen av Steinsdalsvassdraget. Innholdet av tarmbakterier er adskillig lavere i 1996 enn tidligere, og vannet der er i dag "Godt egnet" til bading i motsetning til tidligere da det var "Mindre godt egnet". Bare i Fljoto var vannkvaliteten dårligere ved en av målingene. Utslippet av urensset kloakk i Tokagjelet har imidlertid ført til økt tarmbakterieforurensning i den nedre delen av vassdraget, spesielt i feriemåneden juli.

Når det gjelder næringsinnholdet i elva ser det ut til at den stort sett har avtatt noe i den høytliggende delen av vassdraget, men på grunn av at næringsinnholdet i vassdraget i utgangspunktet er så lavt har dette liten betydning for vannkvaliteten. I den nedre delen har næringsrikheten ved Neteland økt noe, men også dette er uten betydning da det fremdeles er meget lave konsentrasjoner.

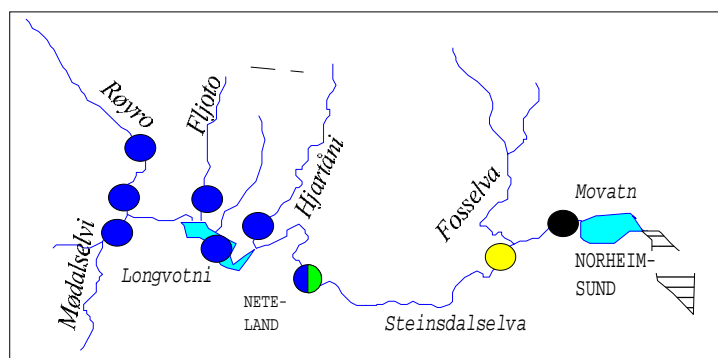
Når det gjelde innholdet av organisk stoff er humustilførslene av størst betydning i den øvre delen av vassdraget, men i Longvotni kan kloakksaneringen ha medført en gevinst. Longvotni har en meget lav tålegrense for tilførsler av organisk stoff, og de naturlige tilførslene alene er opp mot denne tålegrensen. Det er derfor viktig at tilførslene av kloakk holdes så lave som mulig. Betydningen av dagens kloakkutslipp til Tokagjelet med hensyn på tilførsler av organisk stoff er ubetydelige for de nedre deler av vassdraget der det ikke finnes innsjøer.

Når det gjelder forholdene for laks og sjørørret i den nedre delen av vassdraget er forholdene stort sett bra. En kan imidlertid ikke utelukke at det i lavvannføringsperioden på vinteren, med mye folk på hyttene, kan være perioder der vannkvaliteten kan være dårlig for ungfisk av laks og aure.

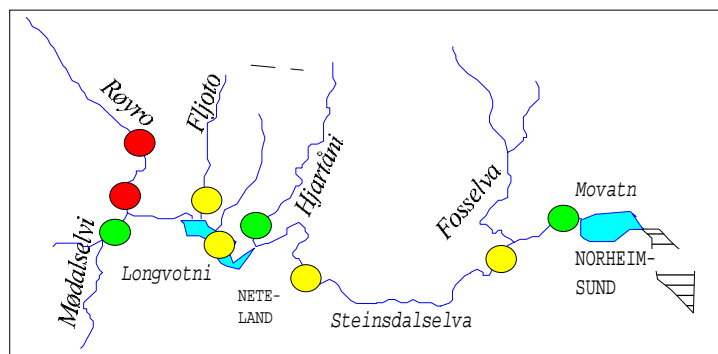
TARM BAKTERIER



NÆRINGSRIKHET



ORGANISK STOFF



FIGUR 2. Tilstanden i Steinsdalsvassdraget i 1996 med tanke på innhold av tarmbakterier, næringsrikhet og kjemisk oksygenforbruk. Klassifikasjonen av tarmbakterieinnhold og kjemisk oksygenforbruk bygger på høyeste måling, mens klassifikasjonen av næringsrikhet bygger på gjennomsnittlige verdier. Klassifiseringen er i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992).

●	Tilstandsklasse V, "Meget dårlig"
●	Tilstandsklasse IV, "Dårlig"
●	Tilstandsklasse III, "Nokså dårlig"
●	Tilstandsklasse II, "Mindre god"
●	Tilstandsklasse I, "God"



LAKS OG SJØAURE

Tettheten av ungfisk og presmolt av laks og sjøaure i Steinsdalselva er på det nivået en skal forvente ut fra erfaringer fra andre vassdrag. Ved elektrofiske i september 1996 ble det fanget 132 aureunger og 117 lakseunger. Gjennomsnittleg tetthet for alle stasjonane for fisk eldre enn årsyngel var 28 aure pr. 100 m² og 19 laks pr. 100 m². Gjennomsnittleg lengde for aure etter 1, 2, 3 og 4 vekstsesongar i elva var henholdsvis 61, 90, 116 og 140 mm og for laks henholdsvis 56, 84, 111 og 124 mm. Auren i Steinsdalselva smoltifiserer trolig etter to og tre år, mens laksen smoltifiserer etter tre og fire år i elva.

Fisken ble også undersøkt med hensyn på forsuringskader. Dette ble gjort ved at gjeller fra ungfisk ble preparert og snittet, og undersøkt under mikroskop. Surheten var nær pH 6,5, den syrenøytraliserende kapasitet (ANC) var høy og det var lite aluminium i vannet da undersøkningen ble utført. Betydelige skader på gjellene grunnet forsuring var derfor ikke forventet. Det ble likevel funne små endringar på alle aurene men bare på to av fem laks. Det var ikke aluminiumutfellingar på noen av gjellene.

I følge den offentlige fangststatistikken har fangsten av sjøaure økt i perioden 1969-1996 mens det ikke er noen klar økning i fangster av laks i samme periode. Det er i gjennomsnitt fanget 64 laks og 60 sjøaure i Steinsdalselva i perioden 1969-1996. Fangst av oppdrettsfisk inngår imidlertid i fangststatistikken slik at fangsttallene for villaks er langt lavere enn det statistikken for de siste årene. Gjennomsnittsvektene ser ut til å være redusert gjennom perioden for både sjøaure og laks.

Både den vannkjemiske undersøkelsen, ungfiskundersøkelsen og fangststatistikken indikerer at vannkvaliteten i Steinsdalselva har vært tilfredsstillende for fisk. En kan imidlertid ikke utelukke at det i lavvannføringsperioden på vinteren, med mye folk på hyttene, kan være perioder der vannkvaliteten kan være dårlig for ungfisk av laks og aure, men dette ser til nå ikke ut til å ha hatt vesentlig effekt på tettheten av fisk i Steinsdalselva. Rømd oppdrettslaks er trolig den største trusselen mot laksebestanden i elva.





I. VANNKVALITETSUNDERSØKELSEN



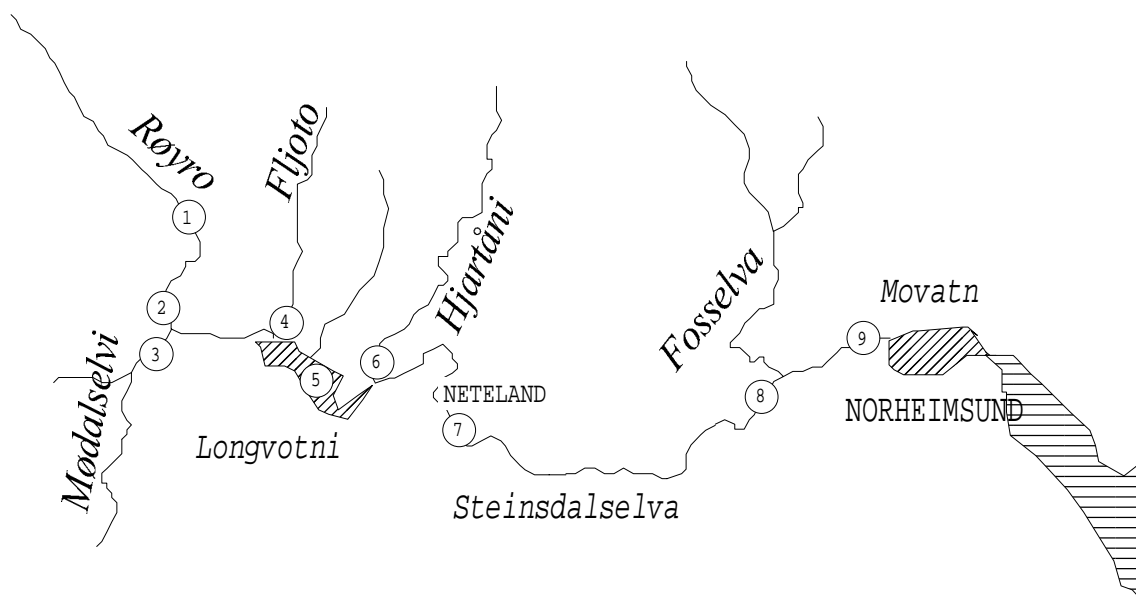




NEDSLAGSFELTET TIL STEINSDALSVASSDRAGET

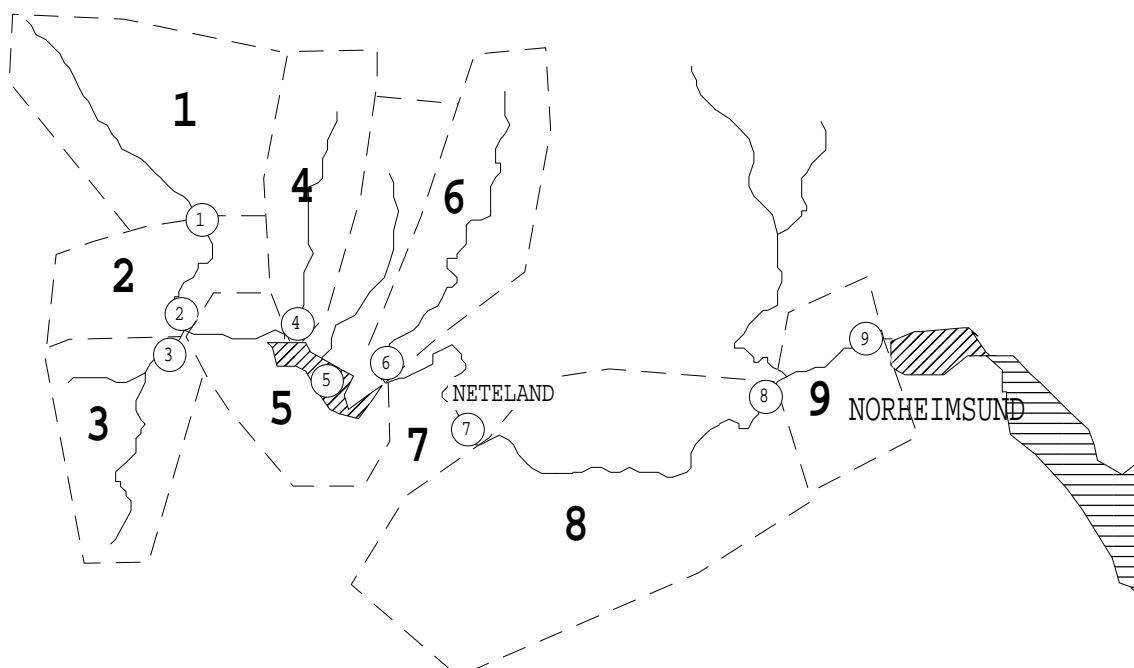
Steinsdalsvassdraget ligger i Kvam kommune og har utløp til Hardangerfjorden ved Norheimsund (figur 3). Vassdraget har et nedslagsfelt på 91 km², hvorav omtrent halvparten er fjellområder over 600 moh. Nedslagsfeltets høyeste punkt er Fuglafjellet som ligger 1334 moh. Til Longvotni (357 moh.) drenerer størstedelen av de høytliggende områdene. Derfra renner vassdraget ned Tokagjelet hvoretter Steinsdalselva flater ut og renner gjennom flate, lavtliggende landbruksområder før den renner ut i Movatnet. Det er flere småelver som renner til hovedvassdraget. Den største er Fosselvi som løper sammen med Steinsdalselva like før Movatnet. Fosselvi kommer fra Myklavatnet (814 moh.), en relativt stor, høytliggende og regulert innsjø som er råvannskilde for Kvam herad sitt drikkevann. Vannmassene derfra virker fortynnende på vannkvaliteten i hovedvassdraget nedstrøms samløpet. Den årlige middelavrenningen i nedslagsfeltet varierer fra 110 l/s/km² i de høystliggende deler til 65 l/s/km² ved utløpet. Forutsatt en gjennomsnittlig avrenning for hele nedslagsfeltet på 90 l/s/km², vil vassdragets årlige vannføring være på rundt 260 millioner m³.

Vassdraget er tidligere undersøkt i 1989 (Kambestad og Johnsen 1989), samt at det er tatt prøver fra vassdraget i 1991 og i 1996 (Næringsmiddeltilsynet for Jondal, Fusa, Samnanger og Kvam).



FIGUR 3. Kart over Steinsdalsvassdraget med prøvetakingsstedene i 1996 inntegnet. Numrene refererer til stedene i tabell 9.

Nedslagsfeltet til Steinsdalsvassdraget er i denne rapporten delt inn i ni områder (figur 4). Områdene er delt inn i forhold til de enkelte prøvetakingspunktene, og dekker nedslagsfeltene til disse. For alle delfeltene er det innhentet opplysninger vedrørende arealbruk, landbruksforhold og bosetting. For en nærmere beskrivelse av nedslagsfeltstørrelser og innsjømorfologi henvises til Kambestad og Johnsen (1989).



FIGUR 4: Oversiktskart over de omtalte 9 delfeltene til Steinsdalsvassdraget, med målepunktene inntegne (sirkler).

LANDBRUK

Størstedelen av nedslagsfeltet består av fjell og relativt uberørt natur (tabell 1), mens 3 % består av kulturskog. Jordbruksarealer utgjør 3 % og ligger hovedsakelig i de to nederste nedslagsfeltene (feltene 8 og 9). I disse to feltene ligger 98 % av det totale arealet av dyrket mark og nesten 63 % av kulturskogen. Det er naturlig nok også i disse feltene det er vesentlig bruk av kunstgjødsel og brukte mengder er oppgitt i tabell 2.

TABELL 1. Arealbruk i nedslagsfeltet til Steinsdalsvassdraget. Opplysninger er skaffet til veie av I. Riise ved Kvam landbrukskontor.

Del-felt	Delfelt (km ²)	Fulldyrket mark (km ²)	Kulturskog (km ²)	Fjell/myr/-lynghei (km ²)	Innsjø areal (km ²)
1og2	7,5		0,08	7,42	
3	6	0,045	0,01	5,945	
4	18		0,13	17,37	0,5
5	10,3	0,02	0,04	9,84	0,4
6	3,5		0,05	3,45	
7	3,7		0,05	3,65	
8	17,6	2	1,45	14,15	
9	1,3	0,85	0,285	0,165	
TOTALT	67,90	2,92	2,10	61,99	0,90



TABELL 2. Gjødselforbruk i de to nedre delnedslagsfelt til Steinsdalsvassdraget. Opplysninger er skaffet til veie av I. Riise ved Kvam landbrukskontor.

TYPE GJØDSEL	DELFELT 8 (tonn)	DELFELT 9 (tonn)
Fullgjødssel 11 5 17	1,6	0,7
Fullgjødssel 22 2 12	33	14
Fullgjødssel 18 3 15	40	17
Fullgjødssel 25 2 6	15	7
NKgjødssel 19 16	19	8
Kalksalpeter	12	5

Det er naturlig nok også i de to nedre sonene en finner husdyrholdet (tabell 3). Der er det både storfe- og sauehold i begge soner, og i tillegg er det revehold i sone 8. Det er ikke husdyrhold i noen av sonene lenger oppe i nedslagsfeltet til vassdraget, bare beitende husdyr sommerstid. Av gjødselfkjellere er det oppgitt å være 29 stykker i sone 8 og 11 stykker i sone 9.

TABELL 3. Husdyrhold i nedslagsfeltet til Steinsdalsvassdraget pr. 1.01.96, oppgitt som antall dyr. Opplysninger er skaffet til veie av I. Riise ved Kvam landbrukskontor.

DEL-FELT	Avls-hester	Andre hester	Melkekyr	Ungdyr storfe	Vinterfødrede sauer	Verpehøner > 20 uker	Blå- og sølvrevtisper
8	1	1	159	260	872		91
9			66	134	336	15	
TOTALT	1	1	225	394	1208	15	91

BEBYGGELSE

Nedslagsfeltet til Steinsdalsvassdraget kan grovt sett deles i to områder; fjellområder og de lavtliggende flate delene ved fjorden. Mellom disse ligger Tokagjelet som skiller disse brått og definitivt. Som en følge av dette er også bebyggelsen i nedslagsfeltet oppdelt i to; hytter eller fast bosetting, uten vesentlige områder der en finner begge deler sammen (tabell 4).

Den faste bosettingen finnes i den nedre delen av nedslagsfeltet i sonene 7-9 (tabell 4). All bebyggelse ligger langs Steinsdalselva, der det er registrert totalt 900 fast bosatte personer, fordelt på 257 hus. Av disse er nesten 30 % tilknyttet offentlig kloakk; med størst andel i området rundt Movatnet (tabell 5). Den øvrige bebyggelsen har slamavskillere. Det er i tillegg 20 hytter i nedslagsfeltet nedenfor Tokagjelet, men alle disse er uten innlagt vann.

I de øvre deler av nedslagsfeltet er det hovedsakelig hyttebebyggelse, samt enkelte servicebedrifter. Alle disse drenerer i prinsippet til Longvotni, selv om hyttene langs Hjartåni drenerer til den aller ytterste delen av innsjøen. Total er det registrert 1413 hytter i nedslagsfeltet til Longvotni, hvorav 1203 med innlagt vann.

I disse områdene er hytter med innlagt vann pålagt å knytte seg til det offentlige kloakkledningsnett. Arbeidet med dette er i gang, og i 1996 var tilknytningsgraden for hyttene på 43 %. Det ansees imidlertid ikke som reelt mulig å koble alle hyttene til det offentlige nettet, og realistisk tilknytningsgrad er derfor høyere. For nedslagsfeltet til Røyro (sonene 1 og 2) er for eksempel den realistiske tilknytningsgraden oppgitt til omtrent 60 % (Per Øyvind Tveiten, teknisk etat), mens den faktiske, i følge oppgitte tall, er på bare 39 %. Omtrent 25 % av hyttene i nedslagsfeltet har fremdeles utslipp til vassdraget, mens 32 % har private kloakkanlegg med slamavskillere og varierende filtrering av avrenningsvannet.



TABELL 4: Hytter og fast bosetting i nedslagsfeltet til Steinsdalsvassdraget, oppgitt som antall hytter/hus. Opplysningene er skaffet til veie av Per Øyvind Tveiten ved teknisk etat.

Delfelt	Hytter uten innlagt vann (antall)	Hytter med innlagt vann (antall)	Fast bosetting (antall hus)
1og2	100	400	
3	20	208	
4	35	136	
5	55	345	
6	20	114	
7	10		29
8	10		143
9	0		85
TOTALT	250	1203	257

TABELL 5. Kloakkeringsforhold for hytter med innlagt vann og fast bosetting i nedslagsfeltet til Steinsdalsvassdraget, oppgitt som antall hytter/hus. Ved beregninger er det regnet 3,5 personekvivalenter pr. hytte /hus. Opplysningene er skaffet til veie av Per Øyvind Tveiten ved teknisk etat.

	Del-felt	Offentlig kloakkledning	Slamavskiller og:			Utslipp	Totalt
			infiltrasjon	sandfilter	utslipp		
Hytter med innlagt vann	1og2	157	29	14	100	100	400
	3	100	14	7	43	44	208
	4	71	7	6	23	29	136
	5	114	9	6	102	114	345
	6	71	6	6	14	17	114
Fast bosetting	7	0	11	11	6	0	28
	8	14	86	29	14	0	143
	9	57	14	14	0	0	85

BEREGNEDE FOSFORTILFØRSLER

Som en følge av jordbruk, bebyggelse, og enkelte andre menneskelige aktiviteter, belastes vassdrag med næringstilførsler. Den naturlige produksjonen i ferskvann er vanligvis begrenset av tilgang på næringsstoffet fosfor. Kun i ekstreme tilfeller er andre faktorer av vesentlig betydning. I det følgende er det satt opp en teoretisk beregning av fosfortilførslene til Steinsdalsvassdraget basert på opplysninger om bebyggelse og landbruk i nedslagsfeltet (tabellene 1-5). Det er viktig å være oppmerksom på at disse beregningene er basert på erfaringstall, ikke på konkrete målinger av tilførsler i dette nedslagsfeltet. For en nærmere gjennomgang av beregningsmodellene henvises til Holtan og Åstebøl (1990). I beregningene er det regnet med 3,5 personekvivalenter pr. hytte / hus. Dette er gjort etter anbefaling fra teknisk etat i Kvam herad. For hyttene er det gjennomsnittlige antallet bruksdøgn satt til 40 døgn pr. år.



Fra de 9 omtalte nedslagsfeltene er det beregnet totaltilførsel på over 2,6 tonn fosfor pr. år til Steinsdalsvassdraget (tabell 6). Dette omfatter i hovedsak hele vassdragets nedslagsfelt bortsett fra Fosselva. Av dette bidrar landbruket med den største andelen, hele 56 %, til tross for at landbruk hovedsakelig finnes i de nedre deler av vassdraget. Kloakk tilfører vassdraget ca. 650 kg fosfor pr. år. Fosfortilførslene fra naturlige arealer er noe mindre enn tilførslene fra kloakk og utgjør 15 % av de totale tilførslene.

TABELL 6. Samlete teoretisk beregnede årlige tilførsler av næringsstoffet fosfor til Steinsdalsvassdraget, basert på detaljopplysninger om bruk av nedslagsfeltet og faktorer angitt i Holtan og Åstebøl (1990) for 1996.

KILDE	ÅRLIG MENGDE (kg fosfor)	ANDEL AV TOTAL (%)
Landbruk	1542	56
Fra naturlige arealer	414	15
Kloakk fra bosetting	663	29
SAMLET:	2618	100

FRA NATURLIGE AREALER

Fra naturens side vil arealavrenning fra et nedslagsfelt alltid føre næringsstoffer til vassdrag. Det kommer med andre ord næringsstoffer til vassdrag også fra øde og ubebodde områder. Mengden fosfortilførsler fra slike områder avhenger blant annet av berggrunnstype, jordsmonn, løsmasseavsetninger ol. I tillegg kommer det langtransportert fosfor med nedbør og tørravsetninger. Noe av dette faller direkte på innsjøoverflater og påvirker vassdraget direkte, men mesteparten faller ned i nedslagsfeltet og blir der en del av den naturlige avrenningen derfra. Disse naturlige fosforkildene er her samlet som tilførsler fra naturlig areal. Beregningene viser at av de totale tilførslene på vel 400 kg, kommer de største tilførslene fra delfelt 4 og 8 (tabell 7 og 8). Samlet utgjør disse halvparten av de totale tilførslene fra slike arealer. Størrelsen på disse feltene er selvfølgelig årsaken til at disse bidrar mer enn de andre.

FRA LANDBRUK

Fra landbruksområder, der jorden dyrkes og tilføres både naturlig gjødsel og kunstgjødsel, vil også arealavrenning føre fosfor til vassdrag. Tilførslene derfra vil ventelig være vesentlig større enn fra de øvrige delene av nedslagsfeltet. Landbruket er den klart største kilden for fosfortilførsler til Steinsdalsvassdraget, og de totale tilførslene derfra utgjør nesten 60 % av de samlede tilførslene (tabell 6). Av dette kommer noe over 600 kg fra arealavrenning (tabell 7). I forbindelse med husdyrhold vil sig fra gjødselkjellere, avrenning fra områder med beitende husdyr osv. også føre næring til vassdrag. Også utette siloer og annen type fôrbehandling kan også gi avrenning som fører næringsstoffer til vassdrag. Tilførslene i forbindelse med husdyrhold er noe større enn tilførslene fra landbruksarealer og utgjør omtrent 900 kg pr. år (tabell 7).

I Steinsdalen, sone 8, ligger de største landbruksområdene. Tilførslene fra landbruket der er over 1000 kg fosfor pr. år, og utgjør nesten 70 % av de totale landbrukstilførslene til hele vassdraget (tabell 7 og 8). Husdyrholdet i sonen tilfører over 600 kg alene. Fra den nedre delen av Steinsdalen, etter tilrenningen fra Fosselva, kommer grovt sett den resterende delen av landbrukstilførslene, mest på grunn av husdyrhold men også som sig fra landbruksarealer.



FRA BEBYGGELSE

Fra områder med bosetting fører sig fra kloakkanlegg og overvann fosfor til vassdrag. Mengden tilførselene avhenger selvfølgelig av hvilken type renseanlegg det er i området. Utslipp fra visse typer industri eller annen næringsvirksomhet kan også bidra med slike tilførsler. I nedslagsfeltet til Steinsdalsvassdraget er en del av hyttene i den øvre delen tilknyttet offentlig kloakkledningsnett. Dette ledningsnett er imidlertid ikke tilknyttet renseanlegg enda, og foreløpig går den oppsamlede kloakken fra 513 hytter, etter mekanisk siling, rett i vassdraget øverst i Tokagelet. I den nedre delen av vassdraget er det også offentlig kloakkledningsnett som fanger opp en del av kloakken. Denne går i renseanlegg og slippes derfra ut i fjorden.

Til Steinsdalsvassdraget kommer nesten 30 % av de totale fosfortilførselene fra kloakk (tabell 6). De største tilførselene kommer fra bebyggelsen i Steinsdalen, og dette utgjør nesten 40 % av de totale tilførselene fra kloakk til vassdraget. De nest største tilførselene kommer til Tokagelet (sone 6), der hovedmengden skyldes oppsamlet kloakk i ledningsnett fra hyttene i nedslagsfeltet oppstrøms.

TABELL 7: Årlige teoretisk beregnede tilførsler fra nedslagsfeltet til hver av de aktuelle sonene av næringsstoffet fosfor (i kg), basert på opplysningene i tabellene 1-5, med standard faktorer for beregning av alle slike tilførsler for Vestlandet hentet fra Holtan og Åstebøl (1990) Det ekstra tallet i sone 7, er tilførselene med kloakkledningen fra hyttefeltene på Kvamskogen.

DEL-FELT	TOTALT	HUSDYR	LANDBRUKS-AREAL	LANDBRUK SAMLET	NATURLIG AREAL	BOSETTING
1og2	114	0	0	0	45	69
3	72	0	9	9	36	27
4	140	0	0	0	120	20
5	135	0	4	4	71	60
6	34	0	0	0	21	13
7	78+115	0	0	0	22	56+115
8	1417	640	434	1074	95	248
9	513	271	184	455	3	55
ALLE	2618	911	631	1542	413	663

TABELL 8: Prosentvis årlige teoretisk beregnede tilførsler fra nedslagsfeltene til hver av de aktuelle sonene av næringsstoffet fosfor (i %), basert på tabell 7 over.

DEL-FELT	HUSDYR	LANDBRUKS-AREAL	LANDBRUK SAMLET	NATURLIG AREAL	BOSETTING
1og2	0	0	0	39	61
3	0	12	12	50	38
4	0	0	0	86	14
5	0	3	3	53	44
6	0	0	0	62	38
7	0	0	0	11	89
8	45	31	76	7	17
9	53	36	89	1	11
ALLE	33	23	56	15	28



PRØVETAKINGSOPPLEGG

I Steinsdalsvassdraget ble det sommeren 1996 tatt vannkjemiske prøver fra det midterste bassenget i Longvotni og fra åtte elvelokaliteter i vassdraget (figur 3, tabell 9). Prøvene ble tatt månedlig i perioden 29. mai til 25. september. Surhet, innholdet av termostabile koliforme bakterier, totalfosfor, totalnitrogen og fargetall ble undersøkt ved samtlige prøvetakinger, samt at kjemisk oksygenforbruk ble undersøkt ved fire av prøvetakingene.

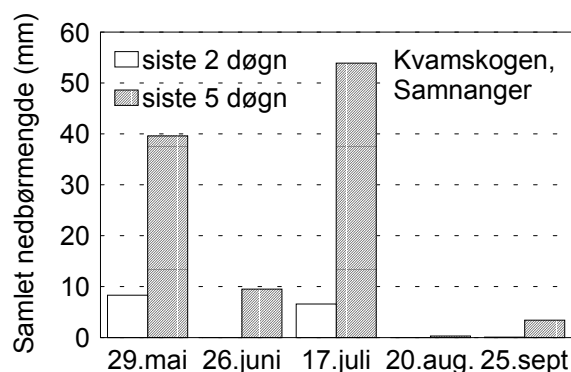
TABELL 9: Innsamlingslokaliteter ved undersøkelsen i 1996. UTM-kartkoordinat er til nærmeste hundremeter i sone 32 V og 100 km-rute LM. Lokalitetsnummerene refererer til kartet i figur 3.

NR	INNSAMLINGSLOKALITET	UTM-KARTKOORDINAT
1	Røyro, ved Røyrli	LM 343 978
2	Røyro før samløp Mødalselvi	LM 340 970
3	Mødalselvi, før samløp Røyro	LM 340 967
4	Fljoto, ved innløp Longvotni	LM 353 970
5	Longvotni ved dypeste punkt i midterste basseng	LM 356 963
6	Hjartåni, ved innløp Longvotni	LM 362 964
7	Steinsdalselven, ved Neteland	LM 378 954
8	Steinsdalselven, før samløp Fosselven	LM 404 964
9	Steinsdalselven, ved innløp Movatnet	LM 416 965

NEDBØR I UNDERSØKELSESPERIODEN

Ved prøvetakingene i mai og juli var det store nedbørmengder de siste fem dagene før prøvetaking, men relativt lite både prøvetakingdagen og dagen før (figur 5). Ved de andre tre prøvetakingene var det svært lite nedbør både ved prøvetakingen og i dagene før prøvetakingen. Ved prøvetakingen i mai var det 8,0 mm nedbør, og i juli var det 1,6 mm nedbør prøvetakingdagen, ellers var det ikke nedbør på prøvetakingdagene. Ingen av prøvetakingene representerer derfor prøver fra en periode med mye nedbør på tørr mark.

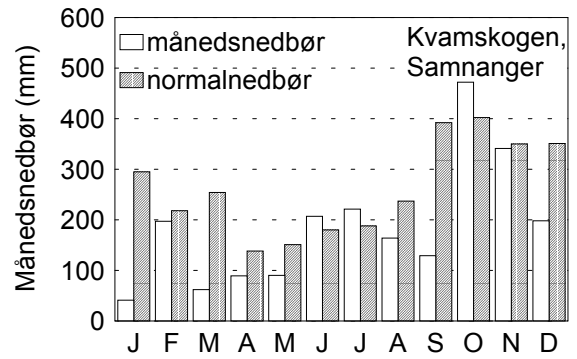
FIGUR 5. Samlet nedbørmengde før prøvetaking i Steinsdalsvassdraget; 2 døgn før (hvite søyler) og 5 døgn før (skraverte søyler). Data er hentet fra Det norske meteorologiske institutt sine målinger på Kvamskogen, Samnanger kommune.





1996 var et år med mindre nedbør enn normalt på Kvamskogen (figur 6), totalt var det bare 70 % av normal nedbørsmengde. Totalnedbøren i 1996 var på 2211 mm nedbør mot 3156 normalt (for perioden 1961-1990). Bare juni, juli og oktober hadde større nedbørmengder enn normalt.

FIGUR 6. Månedlige nedbørmengder ved målestasjonen på Kvamskogen i 1996 (hvite søyler) sammenlignet med normalnedbøren (skraverte søyler). Data er hentet fra Det norske meteorologiske institutt.





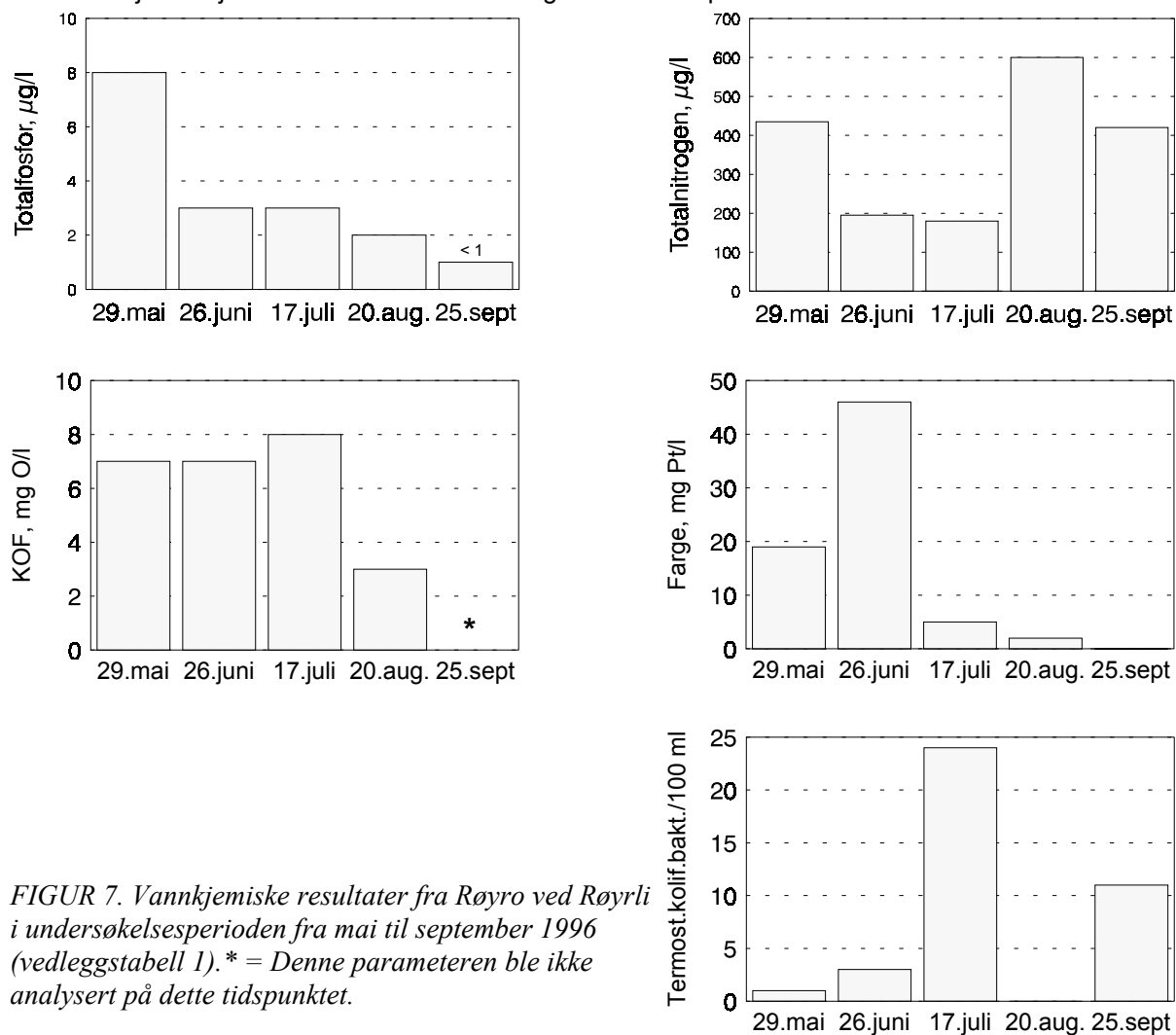
TILSTANDEN I STEINSDALSVASSDRAGET

VANNKVALITETEN I RØYRO VED RØYRLI

I den øvre delen av Røyro, ved Røyrlø, var tarmbakterieinnholdet ned mot forventet naturtilstand ved de fleste prøvetakingene (figur 7, nederst til høyre). Bare i juli og september var konsentrasjonene høyere, og tilstandsklassen for denne delen av elva var II på grunnlag av konsentrasjonen i juli.

Innholdet av næringsstoffer var også lavt (figur 7, øverst), og med en gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor på 3 : g/l og av totalnitrogen på 366 : g/l klassifiseres elva i tilstandsklasse I for fosfor og II for nitrogen. Høyest fosforkonsentrasjon ble målt i mai, mens nitrogenkonsentrasjonen var høyest i mai og august/september.

Det kjemiske oksygenforbruket derimot var høyt ved de fleste målingene, og lå rundt 7 mg O/l ved målingene til og med juli, men var lavt i august (figur 7, i midten). Tilstandsklassen er IV på grunnlag av målingen i juli. Fargetallet varierte i langt større grad enn det kjemiske oksygenforbruket. Fargetallet var også høyt ved de to første målingene, men meget lavt ved de andre målingene. På grunnlag av konsentrasjonen i juni blir tilstandsklassen IV også for denne parameteren.



FIGUR 7. Vannkjemiske resultater fra Røyro ved Røyrlø i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 1). * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.

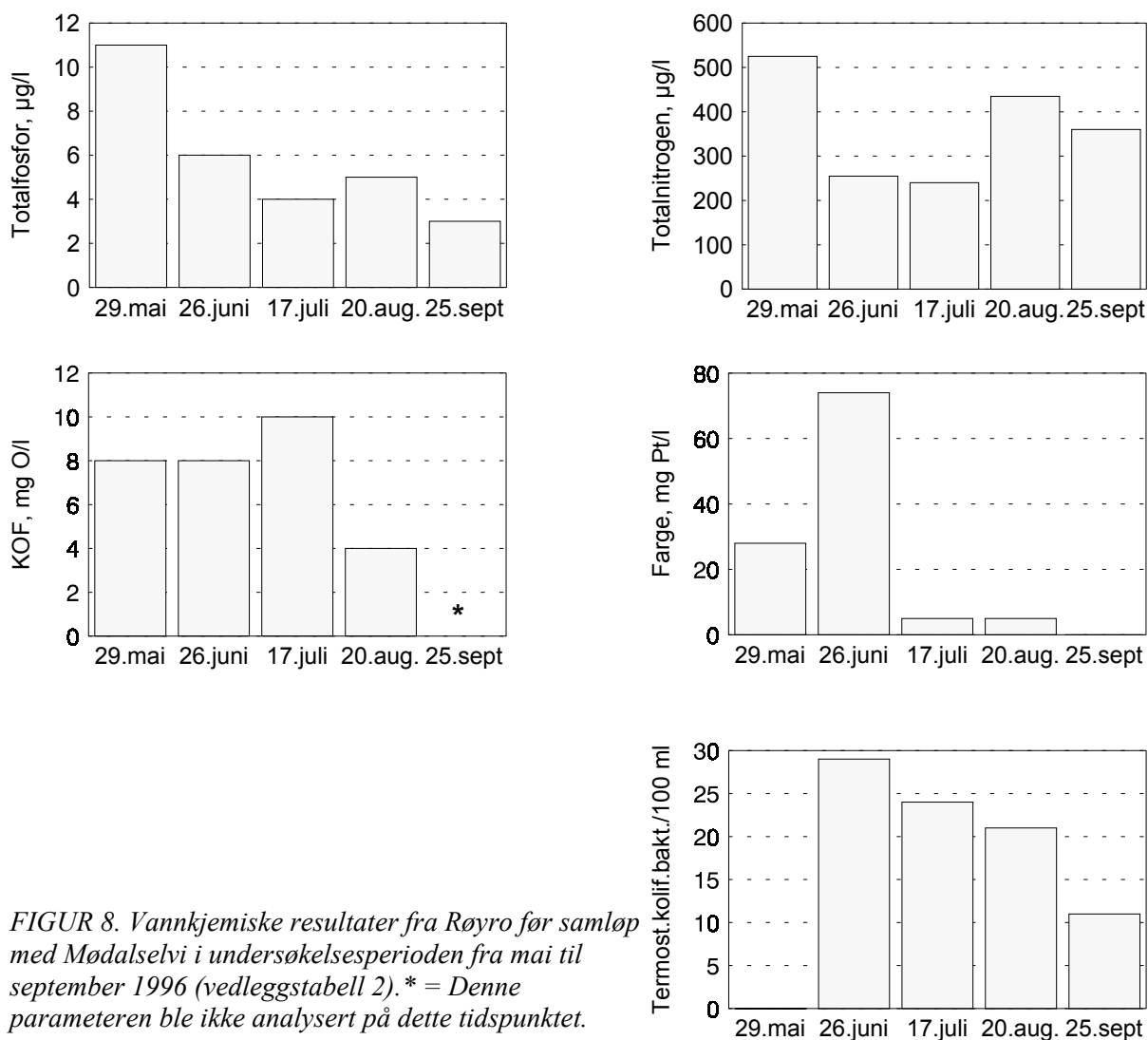


VANNKVALITETEN I RØYRO FØR SAMLØP MED MØDALSELVI

I den nedre delen av Røyro, før samløpet med Mødalselvi, var tarmbakterieinnholdet meget lavt i mai, men høyere enn forventet naturtilstand ved de andre prøvetakingene (figur 8, nederst til høyre). På grunnlag av konsentrasjonen i juni klassifiseres denne delen av elva i tilstandsklasse II.

Innholdet av næringsstoffer var meget lavt (figur 8, øverst), og med en gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor på 6 : g/l og av totalnitrogen på 363 : g/l klassifiseres elva i tilstandsklasse I for fosfor og II for nitrogen. På samme måte som på målestasjonen ved Røyrløi var fosforkonsentrasjonen høyest i mai, mens nitrogenkonsentrasjonen var høyest i mai og i august/september.

Det kjemiske oksygenforbruket var også der høyt ved de fleste målingene, og lå rundt 9 mg O/l ved målingene til og med juli, men var lavere i august (figur 8, i midten). Tilstandsklassen er IV på grunnlag av målingen i juli. Fargetallet varierte i langt større grad enn det kjemiske oksygenforbruket; med et høyest fargetall ved de to første målingene, men meget lavt ved de andre. På grunnlag av konsentrasjonen i juni blir tilstandsklassen IV også for denne parameteren.



FIGUR 8. Vannkjemiske resultater fra Røyro før samløp med Mødalselvi i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 2). * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.

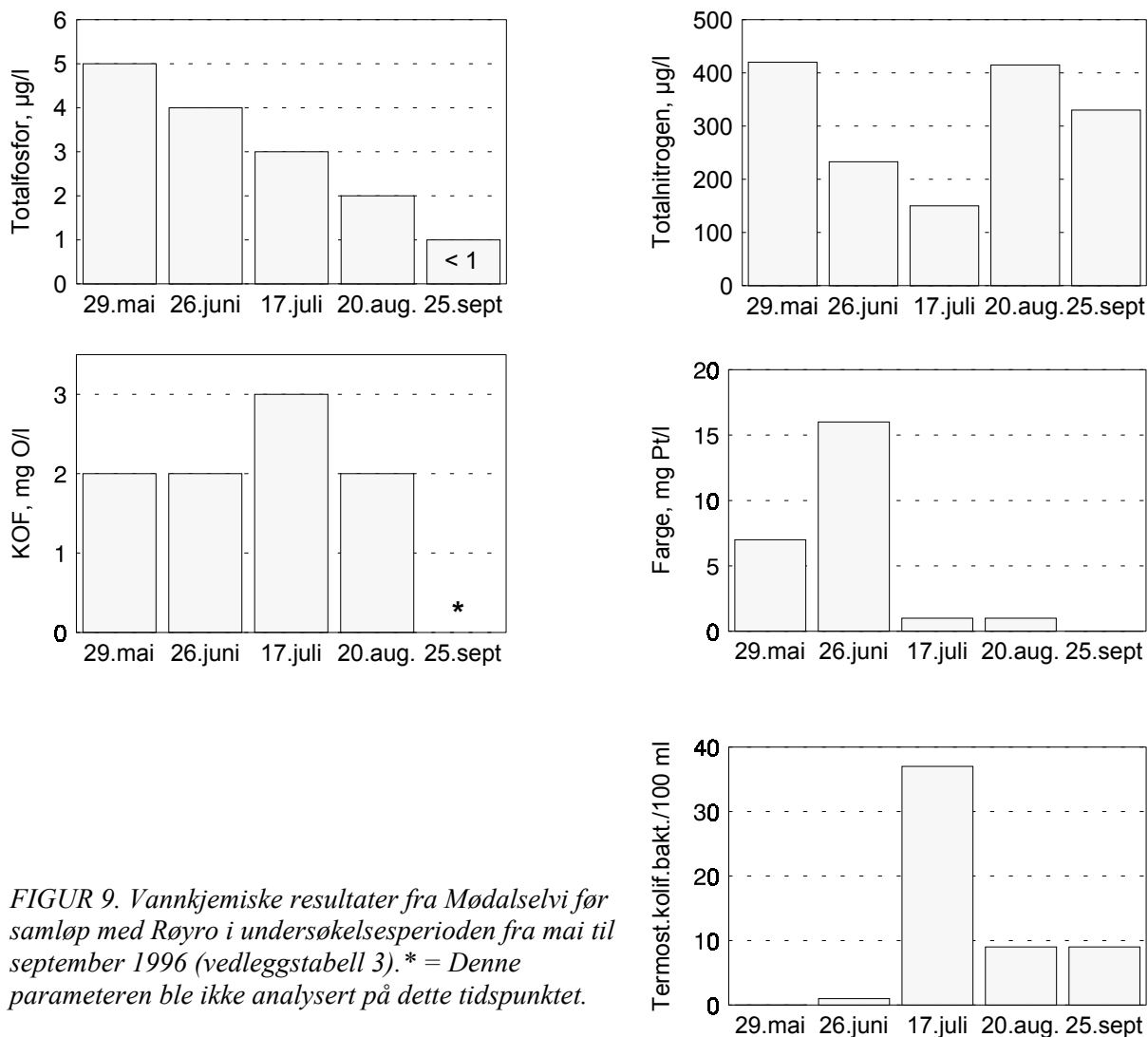


VANNKVALITETEN I MØDALSELVI FØR SAMLØP MED RØYRO

Mødalselvi hadde et innhold av tarmbakterieinnholdet ned mot forventet naturtilstand ved prøvetakingene i mai og juni (figur 9, nederst til høyre). I juli var konsentrasjonene høyere, og tilstandsklassen for elva var II på grunnlag av konsentrasjonen i juli. I september og oktober var forurensningen noe over forventet naturtilstand.

Innholdet av næringsstoffer var meget lavt (figur 9, øverst), og med en gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor på 3 : g/l og av totalnitrogen på 310 : g/l klassifiseres elva i tilstandsklasse I for fosfor og II for nitrogen. Høyest fosforkonsentrasjon ble målt i mai, og var jevnt avtagende ved prøvetakingene, mens nitrogenkonsentrasjonen var høyest i mai og i august/september.

Det kjemiske oksygenforbruket var lavt og lå rundt 2,5 mg O/l ved målingene (figur 9, i midten). Tilstandsklassen er II på grunnlag av målingen i juli. Fargetallet var også lavt, og på grunnlag av konsentrasjonen i juni blir tilstandsklassen II.



FIGUR 9. Vannkjemiske resultater fra Mødalselvi før samløp med Røyro i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 3). * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.

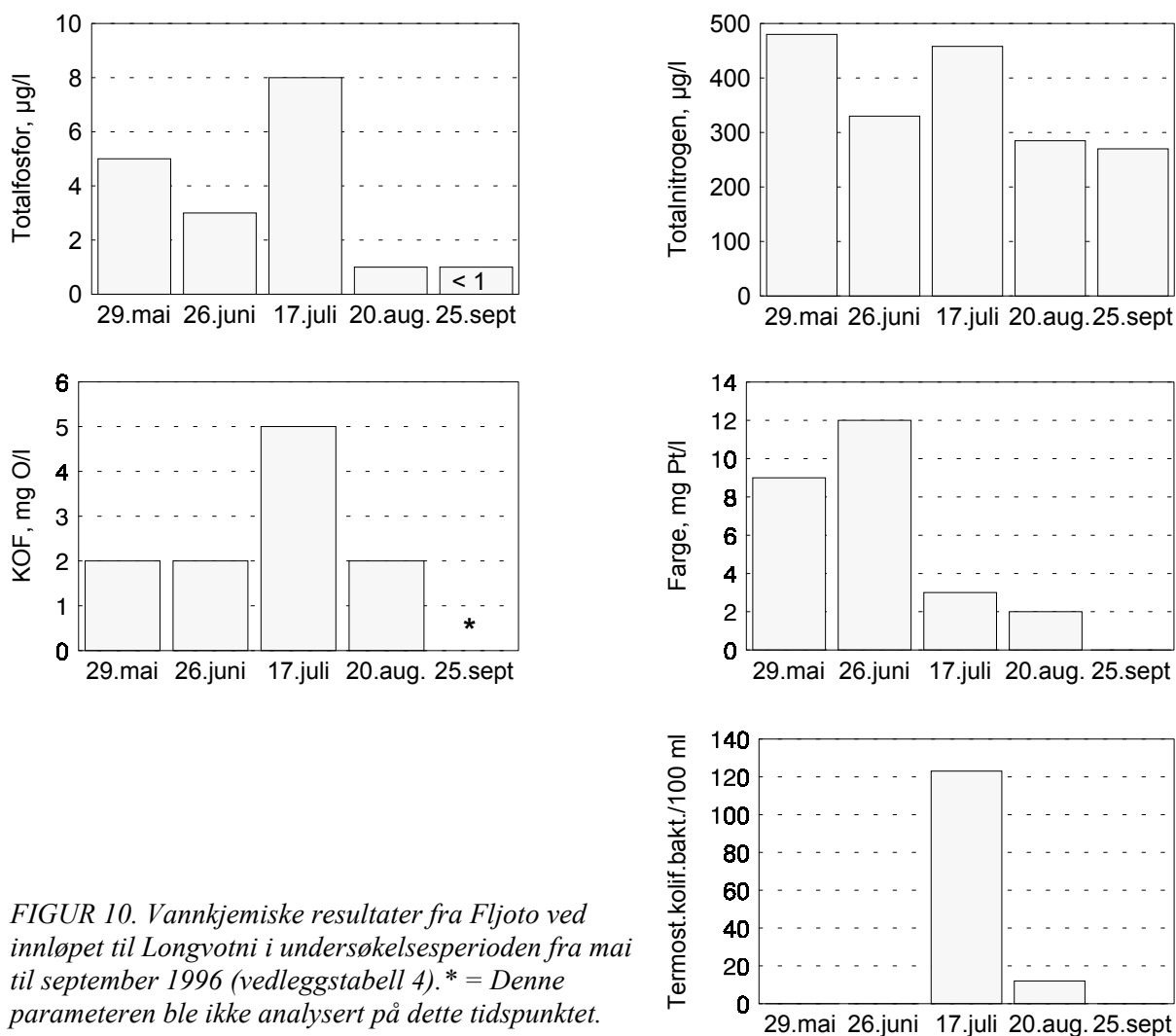


VANNKVALITETEN I FLJOTO VED INNLØPET TIL LONGVOTNI

I den nedre delen av Fljoto ble det registrert tarmbakterieforurensning kun i juli og august (figur 10, nederst til høyre). Spesielt i juli var tarmbakteriekonsentrasjonen høy, og på grunnlag av denne målingen klassifiseres Fljoto i tilstandsklasse III.

Næringsinnholdet i elva var lavt (figur 10, øverst), og med en gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor på 4 : g/l og av totalnitrogen på 365 : g/l klassifiseres elva i tilstandsklasse I for fosfor og II for nitrogen. Høyest fosforkonsentrasjon ble målt i juli, mens nitrogenkonsentrasjonen var høyest i mai og juli.

Det kjemiske oksygenforbruket var lavt ved de fleste målingene, og lå rundt 2 mg O/l (figur 10, i midten). Bare i juli var det noe høyere og lå på 5 mg O/l, og dette ga tilstandsklasse III. Fargetallet var høyest ved de to første målingene, og på grunnlag av konsentrasjonen i juni blir tilstandsklassen II. Ved resten av prøvetakingene var fargetallet meget lavt.

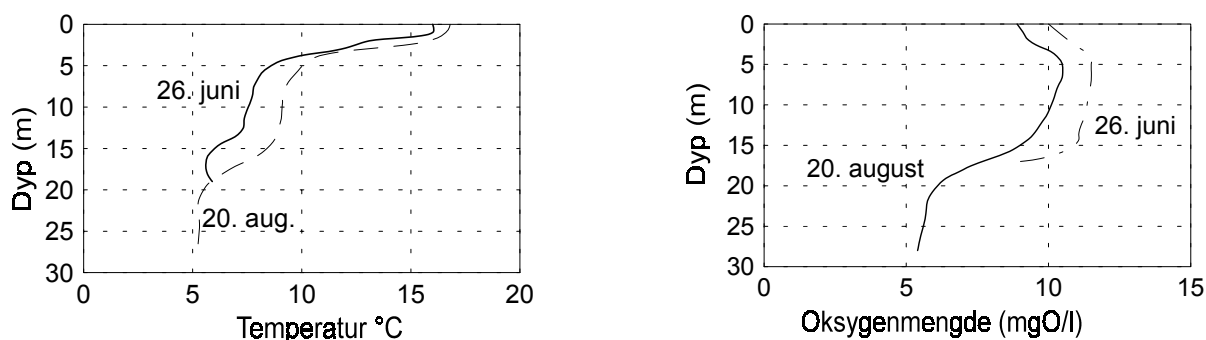


FIGUR 10. Vannkjemiske resultater fra Fljoto ved innløpet til Longvotni i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 4). * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.



VANNKVALITETEN I LONGVOTNI

Longvotni er en langstrakt innsjø med tre hovedbassenger, og målepunktet ligger i det midtre bassenget ved det dypeste punktet, der innsjøen er 32 meter dyp. Temperatursprangskikningen lå rundt 2 meter i slutten av juni og rundt 3-4 meter i slutten av august (figur 11). I overflaten lå temperaturen rundt 16 °C, mens bunnvannet hadde rundt 5 °C. Oksygenmålingene viste at oksygenforbruket i bunnvannet var relativt stort i forhold til innsjøkapasiteten, noe som førte til at det i slutten av august bare var i overkant av 5 mg O/l eller 43 % metning, dette klassifiserer innsjøen i tilstandsklasse III. Siktedypet var på 4,0 meter ved målingen i slutten av august

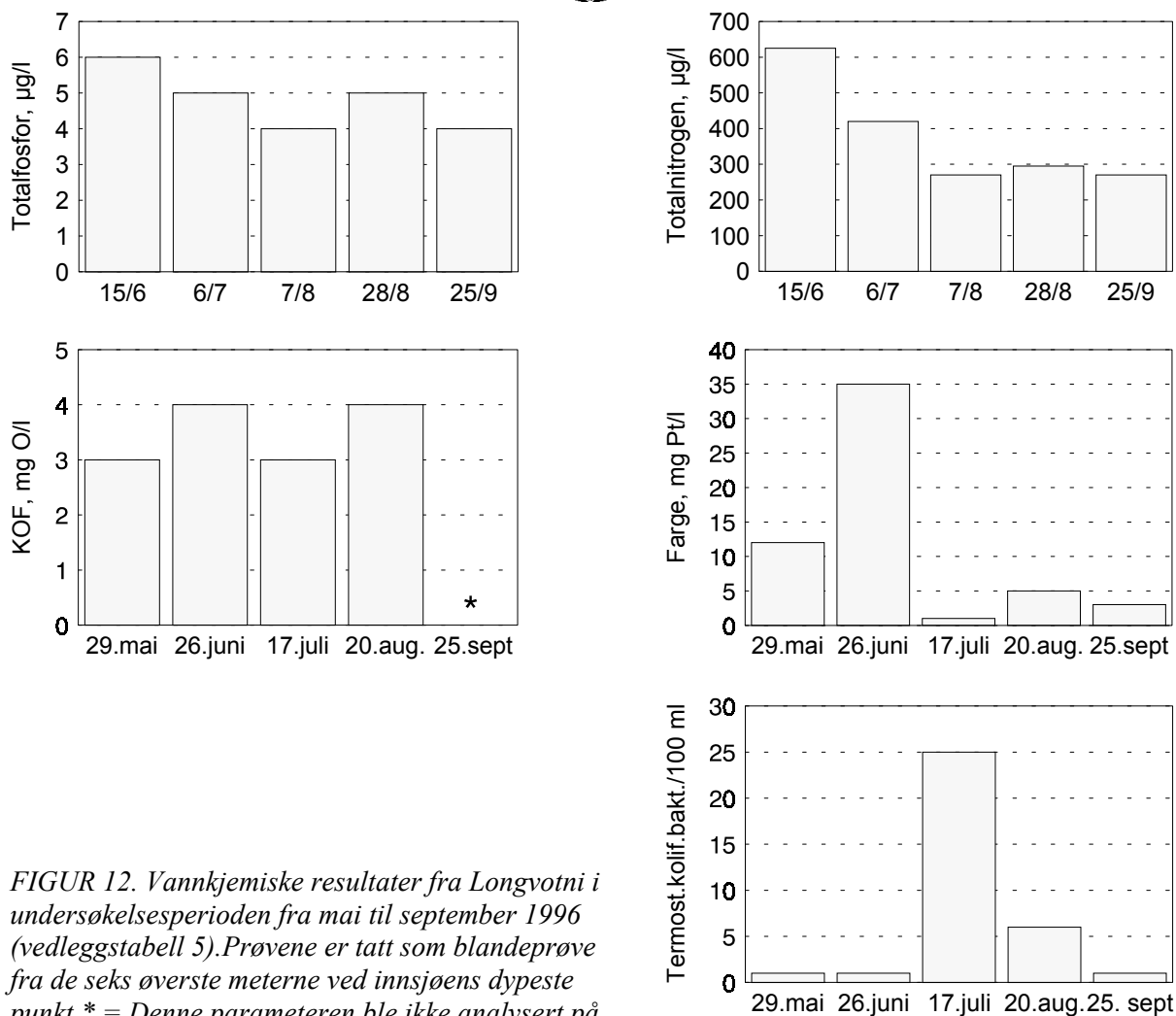


FIGUR 11. Temperatur- og oksygenprofiler i Longvotni ved to tidspunkter sommeren 1996 (vedleggstabell 10). Målingene er utført med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode og gjort ved innsjøens dypeste punkt.

I Longvotni var tarmbakterieinnholdet, ved innsjøens dypeste punkt, ned mot forventet naturtilstand ved de fleste prøvetakingene (figur 12, nederst til høyre). Bare i juli og august var konsentrasjonene høyere, og tilstandsklassen for innsjøen var II på grunnlag av konsentrasjonen i juli.

Innholdet av næringsstoffer var også lavt (figur 12, øverst), og med en gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor på 5 : g/l og av totalnitrogen på 376 : g/l klassifiseres innsjøen i tilstandsklasse I for fosfor og II for nitrogen. Høyest konsentrasjon ble målt i mai for begge næringsstoffene, men spesielt nitrogeninnholdet var høyere enn ellers i mai.

Det kjemiske oksygenforbruket var relativt lavt og lå rundt 3-4 mg O/l ved alle målingene (figur 12, i midten). Tilstandsklassen ble III på grunnlag av målingen i juni og august. Fargetallet varierte i større grad enn det kjemiske oksygenforbruket, og dette var høyest ved prøvetakingen i juni. Tilstandsklassen ble III også for denne parameteren.



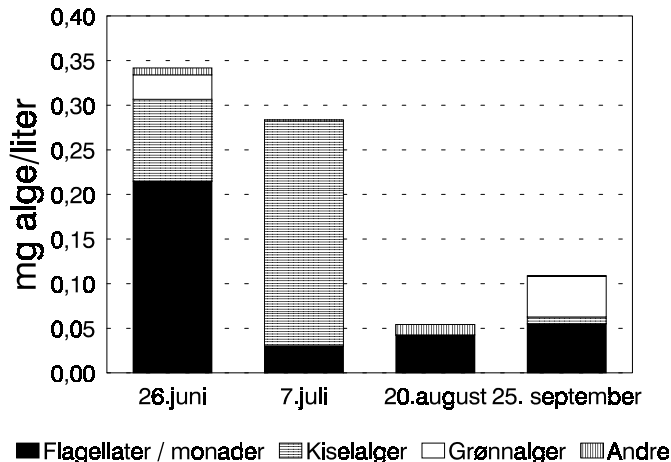
FIGUR 12. Vannkjemiske resultater fra Longvotni i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 5). Prøvene er tatt som blandeprøve fra de seks øverste meterne ved innsjøens dypeste punkt. * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.

Algemengden i Longvotni var relativt små, med et gjennomsnittlig algevolum på 0,20 mg/l i fire prøver i perioden juni til september 1997. Algemengdene var høyest i juni og, var da på 0,34 mg/l (figur 13). Dette tilsvarer mengdene en finner i næringsfattige innsjøer (Brettum 1989).

Også algene er slike en finner i næringsfattige innsjøer. Dominerende grupper i juni og juli var kiselalger, mens grønnalgene dominerte i september (figur 13). Kiselalgen *Asterionella formosa* den dominerende arten både i juni og juli (vedleggstabell 12). I august var gullalgen *Dinobryon divergens* eneste registrerte art, mens i september var grønnalgeslekten *Sphaerocystis* viktigst.

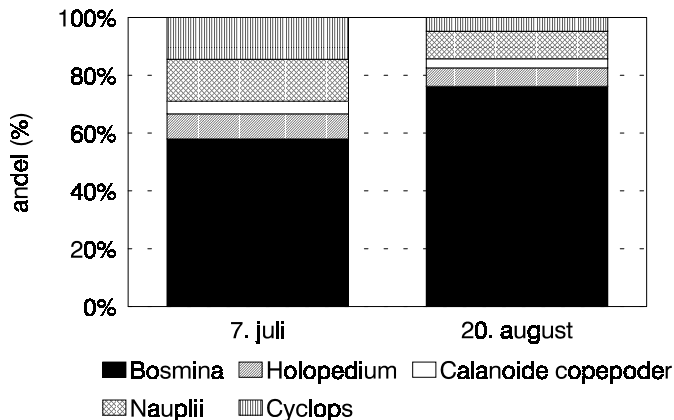


FIGUR 13. Algemengder og -typer i Longvotni ved fire tidspunkter sommeren 1996 (vedleggstabell 12). Prøvene er tatt som blandeprøve fra de seks øverste meterne ved innsjøens dypeste punkt.



Dyreplanktonsamfunnet var dominert av de små vannloppene *Bosmina longispina* (figur 14, vedleggstabell 11); en meget vanlig art i Norge. Ellers var hoppekreps i slekten *Cyclops* viktige ved prøvetakingen i juli, samt at det ble funnet en del gelekreps, *Holopedium gibberum* ved begge prøvetakinger. Denne arten er en planktonform som er meget vanlig over hele landet, og kan finnes i høye tettheter i humøse, ionefattige innsjøer. Polyphemus ble også registrert ved begge prøvetakinger, en stor, godt synlig, rovform som kun opptrer i leve tettheter der det er mye fisk. Arten er vanlig i hele landet, også i høytliggende innsjøer.

FIGUR 14. Prosentvis fordeling av de vanligst forekommende planktoniske krepsdyr i to prøver fra Longvotni sommeren 1996 (vedleggstabell 11). Prøvene er tatt som vertikale hovtrekk gjennom de 20 øverste meterne i vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt.



Hjuldryrsamfunnet var dominert av de to vanligste artene; *Keratella cochlearis* og *Kellicottia longispina* (vedleggstabell 11). Sistnevnte er særlig vanlig i næringsfattig vann. I tillegg ble slekten *Conochilus* funnet, både ved prøvetakingen i begynnelsen av juli og i slutten av august.

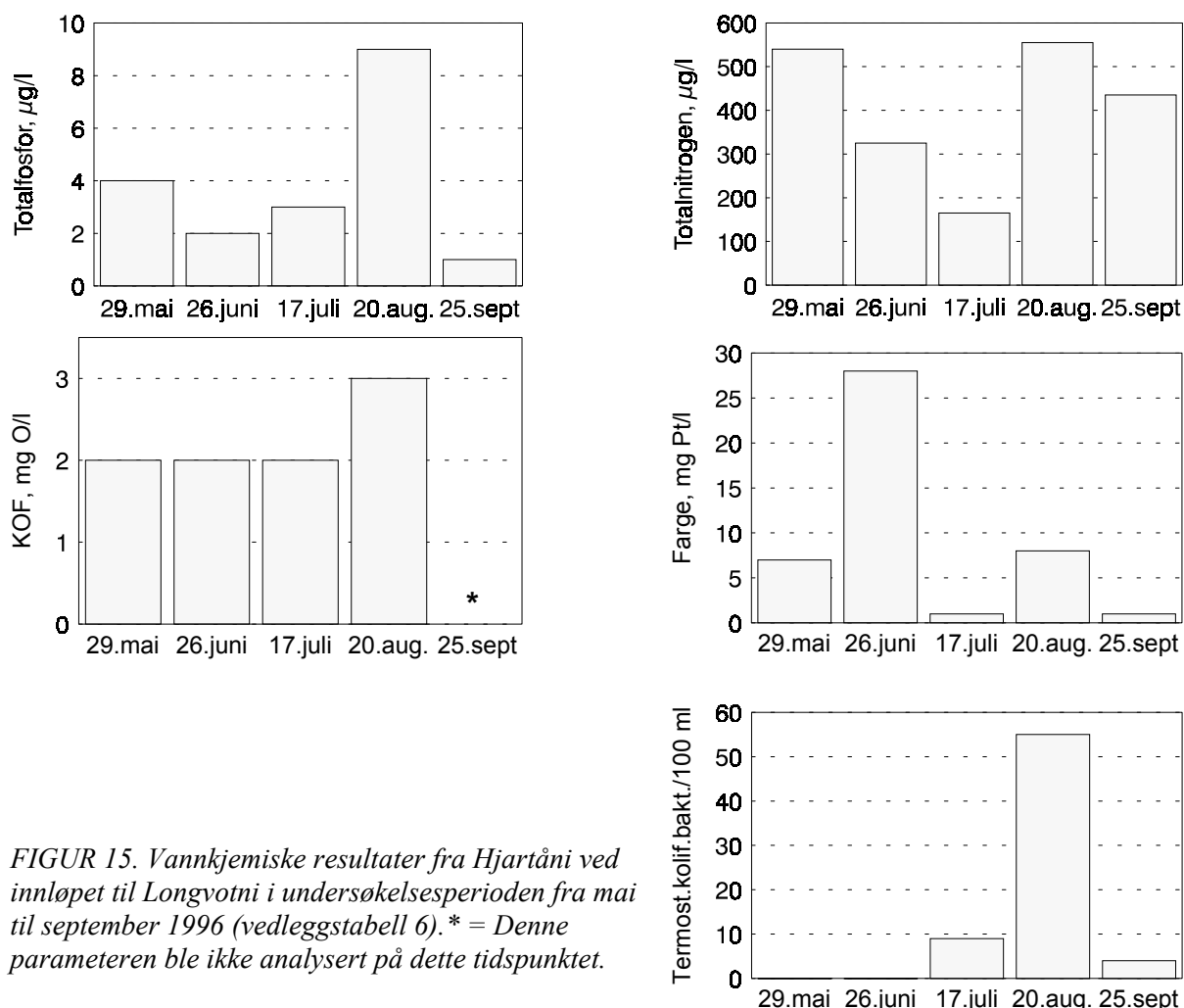


VANNKVALITETEN I HJARTÅNI VED INNLØPET TIL LONGVOTNI

I Hjørtåni ble det registrert små mengder tarmbakterier ved målingene i juli og september, men i august var konsentrasjonene store (figur 15, nederst til høyre). På grunnlag av konsentrasjonen i august klassifiseres elva i tilstandsklasse III.

Innholdet av næringsstoffer var lavt (figur 15, øverst), og med en gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor på 4 : g/l og av totalnitrogen på 404 : g/l klassifiseres elva i tilstandsklasse I for fosfor og I-II for nitrogen. Høyest fosforkonsentrasjon ble målt i august, mens nitrogenkonsentrasjonen var høyest i mai og i august/september.

Det kjemiske oksygenforbruket var lavt ved samtlige målinger og lå rundt 2 mg O/l (figur 15, i midten). Høyest kjemisk oksygenforbruk ble målt i august, noe som klassifiserer elva i tilstandsklasse II. Fargetallet var høyest i juni, men var lavt ved de andre målingene. På grunnlag av konsentrasjonen i juni blir tilstandsklassen III.



FIGUR 15. Vannkjemiske resultater fra Hjørtåni ved innløpet til Longvotni i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 6). * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.

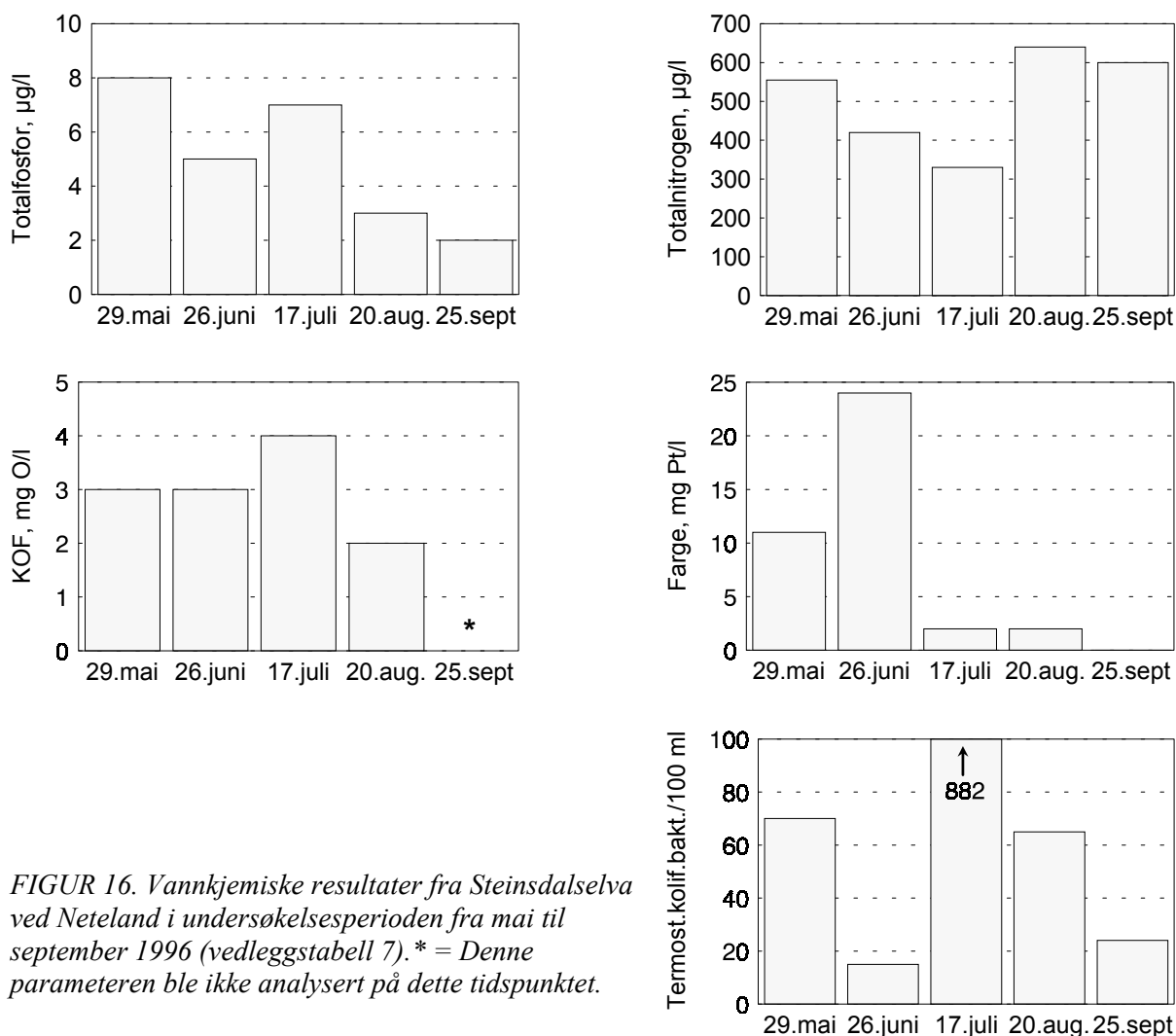


VANNKVALITETEN I STEINSDALSELVA VED NETELAND

På denne prøvetakingsstasjonen var det alltid tarmbakteriekonsentrasjoner godt over forventet naturtilstand (figur 16, nederst til høyre). Høyest konsentrasjon ble målt i juli, og tilstandsklassen for denne delen av elva er nest dårligste klasse, klasse IV.

Innholdet av næringsstoffer var imidlertid relativt lavt (figur 16, øverst), og med en gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor på 5 : g/l og av totalnitrogen på 509 : g/l klassifiseres elva i tilstandsklasse I for fosfor og III for nitrogen. Høyest fosforkonsentrasjon ble målt i mai og juli, mens nitrogenkonsentrasjonen var høyest i mai og i august/september.

Det kjemiske oksygenforbruket var moderat ved de fleste målingene, og lå rundt 3 mg O/l (figur 16, i midten). Tilstandsklassen er III på grunnlag av målingen i juli. Fargetallet varierte noe mer enn det kjemiske oksygenforbruket, men var også lavt. På grunnlag av konsentrasjonen i juni blir tilstandsklassen II.



FIGUR 16. Vannkjemiske resultater fra Steinsdalselva ved Neteland i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 7). * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.

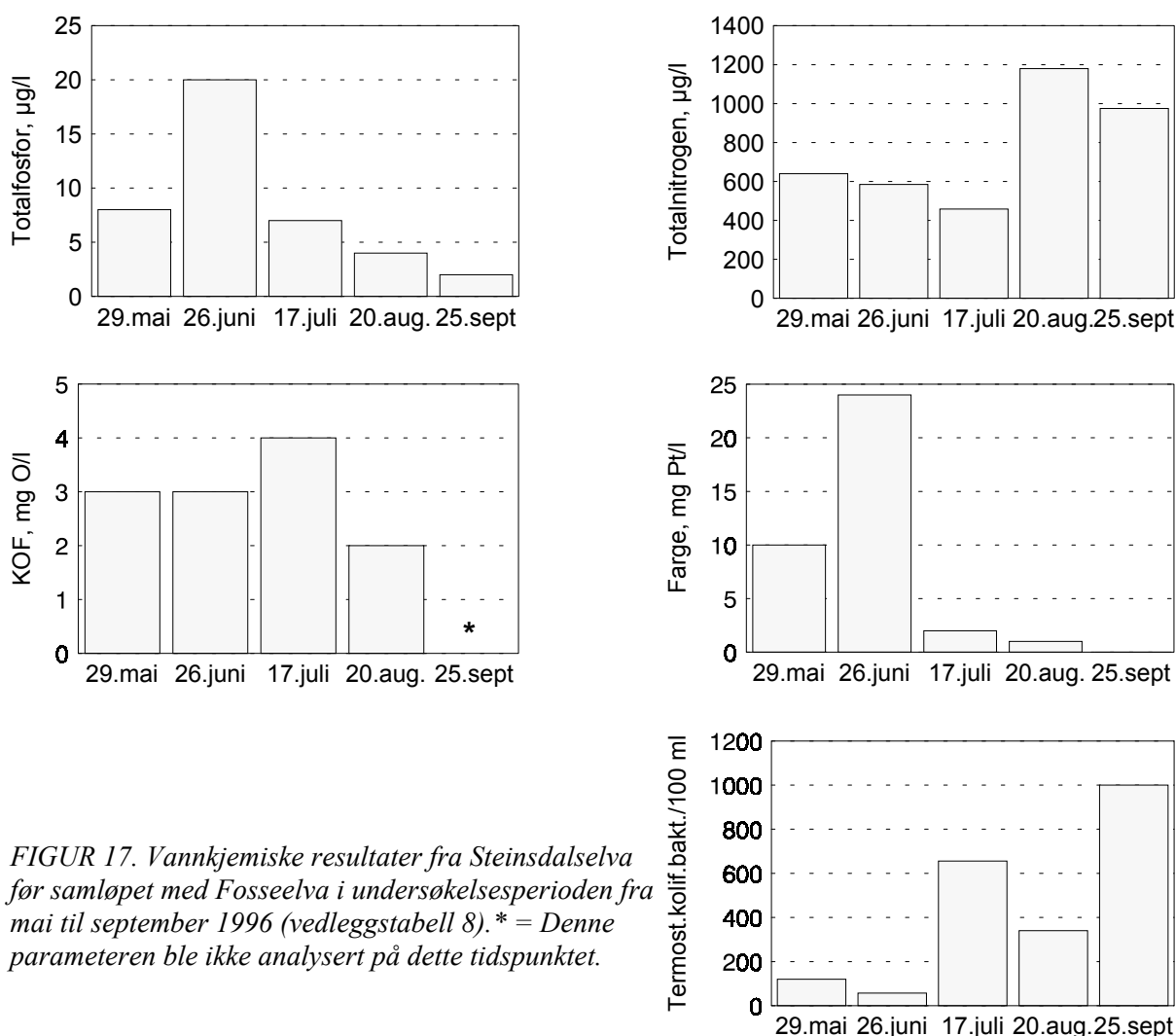


VANNKVALITETEN I STEINSDALSELVA FØR SAMLØPET MED FOSSEELVA

I denne delen av elva var innholdet av tarmbakterier moderat høyt i mai og juni, men meget høyt ved prøvetakingene i perioden juli til september (figur 17, nederst til høyre). Høyeste innhold av tarmbakterier ble målt i september, og dette klassifiserer elva i tilstandsklasse IV-V.

Innholdet av næringsstoffer var ikke spesielt høyt (figur 17, øverst), og med en gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor på 8 : g/l og av totalnitrogen på 768 : g/l klassifiseres elva i tilstandsklasse II for fosfor og IV for nitrogen. Fosforkonsentrasjonen var spesielt høy ved prøvetakingen i juni, men ellers lå fosforkonsentrasjonen mellom 8 og 2 : g/l. Nitrogenkonsentrasjonen var omtrent dobbelt så høy i august og september som ved de andre prøvetakingene.

Det kjemiske oksygenforbruket var lavt ved samtlige målinger, og lå rundt 3 mg O/l (figur 17, i midten). Tilstandsklassen er III på grunnlag av målingen i juli. Fargetallet varierende en del, men var også lavt. Det høyeste fargetallet ble målt i juni, og tilstandsklassen for elva ble II.



FIGUR 17. Vannkjemiske resultater fra Steinsdalselva før samløpet med Fosseelva i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 8). * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.

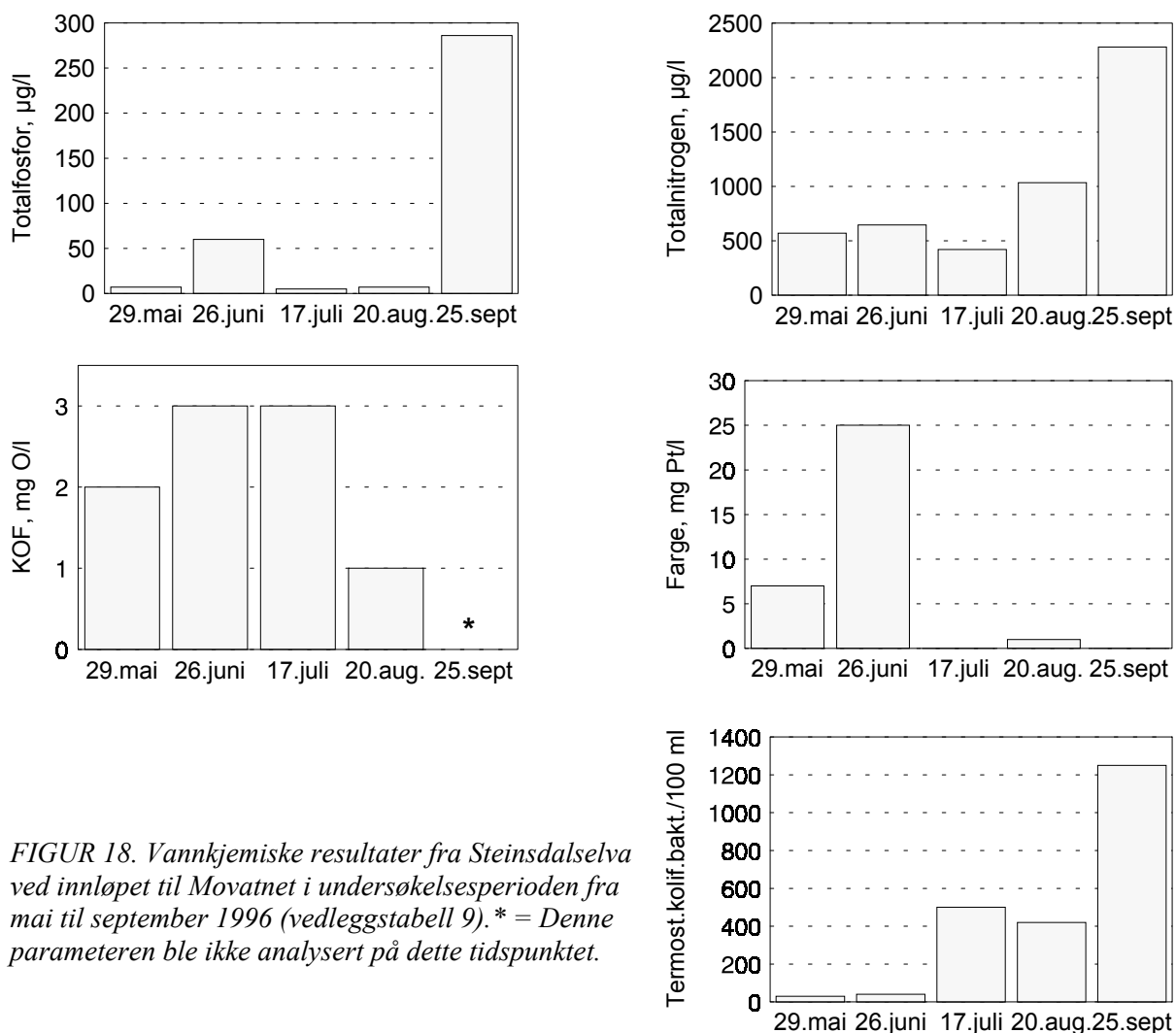


VANNKVALITETEN I STEINSDALSELVA VED INNLØPET TIL MOVATNET

Ved utløpet av Steinsdalselva var tarmbakterieinnholdet relativt lavt ved prøvetakingene i mai og juni, men høyt ved prøvetakingene på sensommeren og høsten (figur 18, nederst til høyre). Spesielt i september var konsentrasjonene meget høye, og på grunnlag av konsentrasjonene ved denne målingen blir tilstandsklassen for utløpet av elva var V; dårligste klasse. Dersom en ser bort fra denne ene spesielt høye målingen blir imidlertid tilstandsklassen IV.

Innholdet av næringsstoffer i elva var preget av perioder med høye - og perioder med meget lave konsentrasjoner av totalfosfor (figur 18, øverst). Fosforinnholdet var spesielt høyt i juni og september, mens nitrogeninnholdet var spesielt høyt i september og i august. Den gjennomsnittlige konsentrasjon av totalfosfor var på 73 : g/l og av totalnitrogen på 990 : g/l, noe som gir elva tilstandsklasse V for både fosfor og nitrogen. Dersom en ser bort fra den spesielt høye målingen i september vil elva ha et gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon på 20 : g P/l og 668 : g N/l, og i dermed ha tilstandsklasse III-IV for fosfor og IV for nitrogen.

Det kjemiske oksygenforbruket derimot var meget lavt ved samtlige målinger, og lå rundt 2 mg O/l (figur 18, i midten). Dette klassifiserer elva i tilstandsklassen II. Fargetallet var høyt ved målingen i juni og elva klassifiseres i tilstandsklasse II - III for denne parameteren.



FIGUR 18. Vannkjemiske resultater fra Steinsdalselva ved innløpet til Movatnet i undersøkelsesperioden fra mai til september 1996 (vedleggstabell 9). * = Denne parameteren ble ikke analysert på dette tidspunktet.





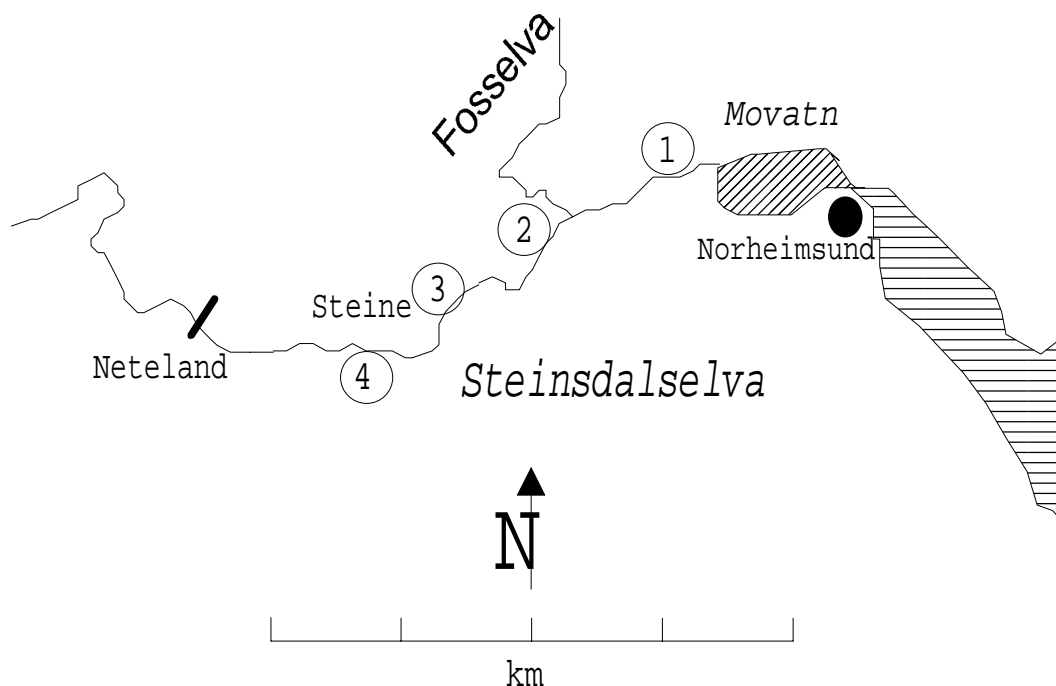
II. UNGFISKUNDERSØKELSEN





STEINSDALSELVA

Steinsdalselva er lakse- og sjøauførande opp til Neteland omlag 6 km frå sjøen. Av dette utgjer Movatnet omlag ein kilometer (Nordland 1983).



FIGUR 19: Lakse- og sjøauførande del av Steinsdalselva. Vandringshinder og stasjonane for elektrofiske og prøvetaking av vasskvalitet er avmerka. UTM-koordinatar for stasjonane er: st1: LM 411 967, st2: LM 403 963, st3: LM 396 956, st4: LM 392 952.

UNGFISK

Fiskeundersøkinga omfatta fiske med elektrisk fiskeapparat på fire stasjonar den 27. november 1996 (figur 19). Vi kjenner ikkje til at det tidlegare er utført noko grundig ungfiskundersøking i Steinsdalselva.

På kvar stasjon vart eit areal på 100m² overfiska tre gonger med ca. ein halv times mellomrom etter ein standardisert metode (Bohlin m.fl. 1989). All fisk vart tekne med til laboratoriet, artsbestemt, lengdemålt og vegne, og otolittar vart tekne ut til bruk ved aldersbestemming. Kjønn, kjønnsmogningsgrad og magefylling vart også bestemt. Det var låg vassføring under elektrofisket og vasstemperaturen var 1°C. Det var vindstille og lufttemperaturen var -6°C.



TETTLEIK I 1996

Totalt vart det fanga 128 aureungar og 112 lakseungar på dei fire elektrofiske stasjonane. I tillegg vart det fanga fem ekstra laks og fire ekstra aure som det vart tekne gjeleprøvar av. Desse vart fanga nær stasjon 2. Gjennomsnittleg tettleik av ungfisk eldre enn årsyngel var 28 aure pr. 100m² og 19 laks pr. 100m² (tabell 10). Som forventa var årsyngel den mest talrike aldersgruppa av aure medan det vart fanga relativt få årsyngel av laks. Det låge temperaturen i elva kan ha verka inn og gjort at årsyngelen var passiv og vanskeleg å fange. For laks var 2+ den mest talrike aldersklassa (tabell 11)

TABELL 10: Fangst av laks og aure under kvar av tre elektrofiske omgangar på 4 stasjonar i Steinsdalselva den 27. november 1996. Fangsten er oppgjeven som ungfisk eldre enn årsyngel medan verdiar inkludert årsyngel står i parentesar. Tettleik er berekna etter Bohlin.m.fl 1989 og 95%-konfidensintervall er oppgjeve.

Stasjon	Fiskeomgang			Sum	Tettleiksestimat	
	1.	2.	3.		N/100m ² ± 95% konf. int	
LAKS						
1	6 (6)	7 (7)	4 (4)	17 (17)	41 ± 106	(41 ± 106)
2	3 (11)	5 (8)	0 (1)	8 (20)	10 ± 6	(22 ± 5)
3	9 (10)	4 (5)	2 (2)	15 (17)	17 ± 5	(19 ± 5)
4	24 (29)	14 (18)	9 (11)	35 (58)	61 ± 22	(76 ± 26)
SUM	42 (56)	30 (38)	15 (18)	69 (112)	28 ± 8	(35 ± 7)
AURE						
1	13 (29)	10 (16)	2 (7)	17 (52)	28 ± 7	(60 ± 12)
2	1 (1)	1 (2)	2 (2)	8 (5)	-2 ± 11	(-3 ± 19)
3	5 (8)	0 (2)	0 (3)	15 (13)	5 ± 0	(15 ± 7)
4	19 (29)	13 (18)	3 (11)	47 (58)	39 ± 8	(76 ± 26)
SUM	38 (67)	24 (38)	7 (23)	87 (128)	19 ± 3	(40 ± 8)

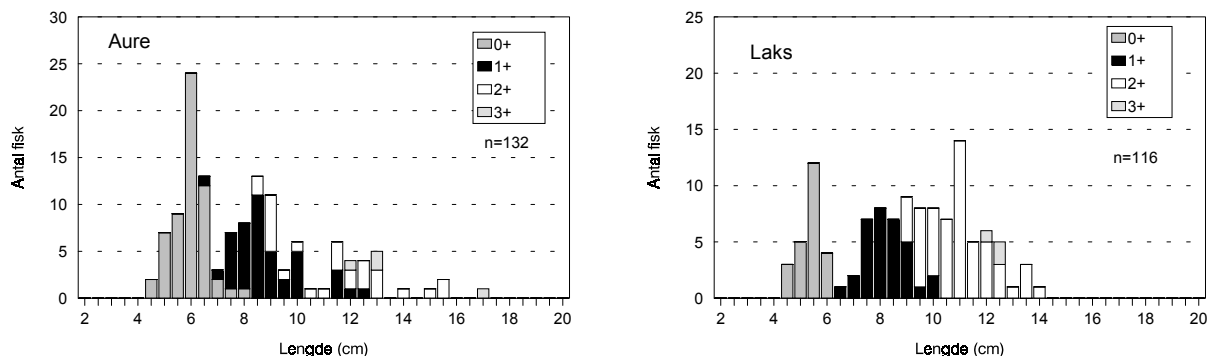
TABELL 11: Aldersfordelinga til auren fanga på fire stasjonar i Steinsdalselva ved elektrofiske 27. november 1996. Ein laks kunne ikkje aldersbestemast og er ikkje med i tabellen.

Stasjon	AURE					LAKS				
	0+	1+	2+	3+	sum	0+	1+	2+	3+	sum
1	27	18	5	2	52	0	7	10	0	17
2	1	7	1	0	9	12	5	8	0	25
3	7	3	3	0	13	2	5	9	1	17
4	23	15	18	2	58	10	16	29	2	57
SUM	58	43	27	4	32	24	33	56	3	116



ALDER, LENGDE OG VEKST

Lengdefordelinga av aure og laks viste to hovudgrupper (figur 20), den første er årsungar der aure er fordelt i lengdeintervallet 47 - 84 mm og laks er fordelt i lengdeintervallet 47 - 63 mm (tabell 12).



FIGUR 20: Lengdefordeling til 132 aurar (venstre) og 115 laks (høgre) fanga ved elektrofiske på fire stasjonar i Steinsdalselva den 27. november 1996. Ein laks kunne ikkje aldersbestemast og er ikkje med i figuren. Merk at lengdeklassane er delt inn i 0,5 cm intervall slik at t.d. lengdeklasse 5 cm representerer fisk frå 5,0 til og med 5,4 cm.

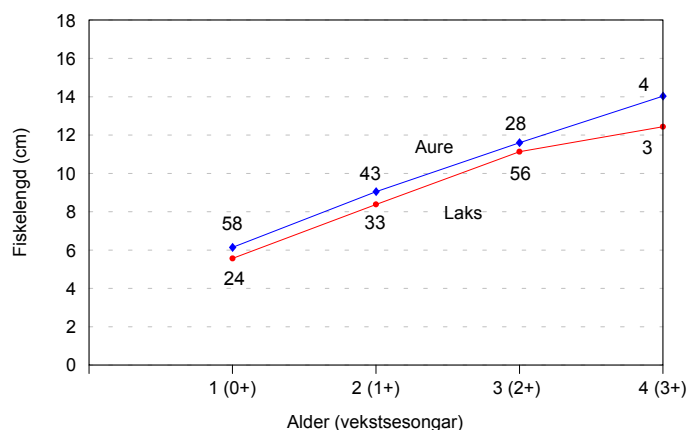
TABELL 12: Gjennomsnittleg lengde i mm \pm standard avvik og lengdevariasjon for ulike aldersgrupper av aure og laks som var fanga under elektrofiske på 4 stasjonar i Steinsdalselva den 27. november 1996. Ein laks kunne ikkje aldersbestemast og er ikkje med i tabellen.

	ALDER I VEKSTSESONGAR (ÅR)			
	1 (0+)	2 (1+)	3(2+)	4 (3+)
AURE				
Antal	58	43	27	4
Lengd \pm s.d. (mm)	61 \pm 7	90 \pm 14	116 \pm 22	140 \pm 23
Min.- maks. (mm)	47 - 84	69 - 128	86 - 156	122 - 174
LAKS				
Antal	24	33	56	3
Lengd \pm s.d. (mm)	56 \pm 4	84 \pm 8	111 \pm 12	124 \pm 2
Min.- maks. (mm)	47 - 63	69 - 102	90 - 140	122 - 126

Aureungane var i 1996 i gjennomsnitt 61 mm etter ein vekstsesong, 90 mm etter to vekstsesongar og 116 mm etter tre vekstsesongar. Lakseungane var i 1996 i gjennomsnitt 56 mm etter ein vekstsesong, 84 mm etter to vekstsesongar og 111 mm etter tre vekstsesongar. Det er forventa at berre fisk som er større enn 110 mm om hausten kan smoltifisere neste vår. Ut frå veksten er det truleg at nokre aure smoltifiserar alt etter to vekstsesongar men at hovudmengda treng tre vekstsesongar. Laks treng tre eller fire vekstsesongar i elva før den er stor nok til å smoltifisere (tabell 12, figur 21).



FIGUR 21: Gjennomsnittleg lengde (cm) pr. 27. november 1996 for dei ulike aldersgruppene av aure som vart fanga under elektrofiske i Steinsdalselva. Dette er så seint på året at det gjev lengd ved slutten av vekstsesongen. Tala er frå tabell 12. Ein laks kunne ikkje aldersbestemast og er derfor ikkje med i figuren.



For å gje eit bilete av bestandsstatus for ungfisk i elva er ungfisken delt inn i tre kategoriar. Ved inndelinga i desse klassane er det brukt både lengdegrensar og aldersgrensar fordi overgangen til smolt er meir avhengig av veksthastigheit og storleik enn av alder. Den første klassen av fisk er ein aldersklasse og omfattar alle årsungane (0+). Den andre klassen er fisk som er eldre enn 0+ og mindre enn presmolt. Den tredje gruppa er presmolt som vil gå ut i sjøen neste vår og for ungfisken i Steinsdalselva reknar vi at alle fiskane som er større enn 11 cm seinhaustes går ut som smolt neste vår. Nokre av fiskane som er mindre enn 11 cm vil også vandre ut, men nokre av dei som er større enn 11 cm blir ståande igjen eit år til.

Ved elektrofisket i 1996 vart det i gjennomsnitt fanga 8,75 presmolt av aure pr. 100m² og 6,25 presmolt av laks pr. 100m² (tabell 13). Dette er på nivå med det som er funne i liknande elvar (Sægrov m.fl. 1994) og ein kan dermed konkludere at rekrutteringa i elva er nær det ein skal forvente.

TABELL 13. Gjennomsnittleg antal aureungar og lakseungar fanga pr.100m² på 4 stasjonar under elektrofiske i Steinsdalselva i november 1996.

KATEGORI	AURE		LAKS	
	TOTALT FANGST	FANGST PR. 100 m ²	TOTALT FANGST	FANGST PR. 100 m ²
1. Årsyngel (0+)	24	6	58	14,5
2. 0+<fisk<presmolt	57	14,25	49	12,25
3. Presmolt (>11cm)	35	8,75	25	6,25
Totalt	116	29	132	33



GJELLEUNDERSØKINGAR

Det vart samla inn gjelleprøver frå fem aurar og fem laks frå stasjon 2. Ein gjelleboge (2. gjelleboge på fiskens høgre side) frå kvar fisk vart dissekert ut og fiksert på buffra formalin. Dei vart siden støypte i parafin og snitta. Eit snitt vart farga med Haematoxylin-Eosin-Safran (HES) og eit anna med ei modifisert Haematoxylin-løysing. Dei HES-farga gjellesnitte vart analyserte med tanke på vanlege strukturelle tilhøve, medan dei andre vart vurderte med omsyn til utfelling av metallar som aluminium. Her vart i tillegg nytta farging med solokromazurin.

Det var knapt funne endringar på gjellene til laks. Tre var heilt normale og to hadde ubetydelege endringar. Omfang og frekvens av vevsendringar på auregjeller var sørre enn på laks. Det vart funne hypertrofiske (akutte) endringar på gjellene til alle aurane vi undersøkte men skadene var av beskjeden karakter (tabell 14). Ei analysert auregjelle hadde auka mengde slimceller. Det vart ikkje påvist aluminiumsutfelling på nokon av dei undersøkte gjeller. Kva årsaka til dei små endringane på auregjellene er er ikkje kjent. Laks vert rekna å vere meir kjenslevar en aure.

TABELL 14: Strukturelle endringar på gjeller fra aure fanga på stasjon 2 i Steinsdalselva 27. november 1996. Forkortingane tyder N=normal, Hp=hyperplasi, Ht=hypertrofi, S=auka mengd slimceller, A=aneurismer og tala syner styrken i endring frå 1 til 5, der 1=små/ubetydelege endringar og 5=sterke endringar,- fisken vil og syne kliniske sjukdomsteikn. Al+ tyder at det er påvist aluminium på gjellene. Undersøkinga er utført av Hans Aase ved Aqua-Lab as. i Bergen.

AURE					LAKS				
Fisk 1	Fisk 2	Fisk 3	Fisk 4	Fisk 5	Fisk 1	Fisk 2	Fisk 3	Fisk 4	Fisk 5
Ht1	Hp1, Ht1, S	Hp1, Ht2	Hp1, Ht2	Ht1	N	Hp1	Hp1, Ht1	N	N

VASSKVALITET

Vatnet i Steinsdalselva var ved undersøkinga godt eigna for aure og laks. Surleiken var nær pH 6,5, det var lite aluminium i vatnet og den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var høg (tabell 15).

TABELL 15: Analyseresultat frå vassprøver tekne i Steinsdalselva i samband med elektrofiske den 27. november 1996. Tre parallelle prøver vart tekne seinare same året og analysert ved 3 ulike laboratorier (Johnsen 1997).

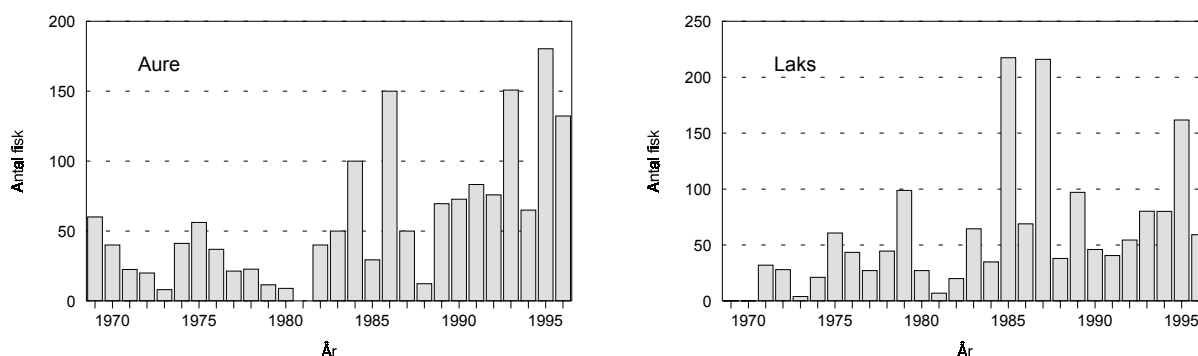
PARAMETER	EINING	Chemlab	NIVA	Fylkeslab
Surleik	pH	6,47	6,64	6,81
Farge	mg Pt/l	8	9,6	18
Kalsium	mg Ca/l	5,72		
Magnesium	mg Mg/l	0,85		
Natrium	mg Na/l	2,08		
Kalium	mg K/l	1,25		
Sulfat	mg S/l	5,3		
Klorid	mg Cl/l	3,4		
Nitrat	: g N/l	0,83		
Reak. alum.	: g Al/l	25	13	10
Illab. alum.	: g Al/l	19	<5	<10
Labil alum.	: g Al/l	5	13>x>8	10>x>0
Syrenøytral.kap	ANC : ekv/l	233		



FANGST I PERIODEN 1969 TIL 1996

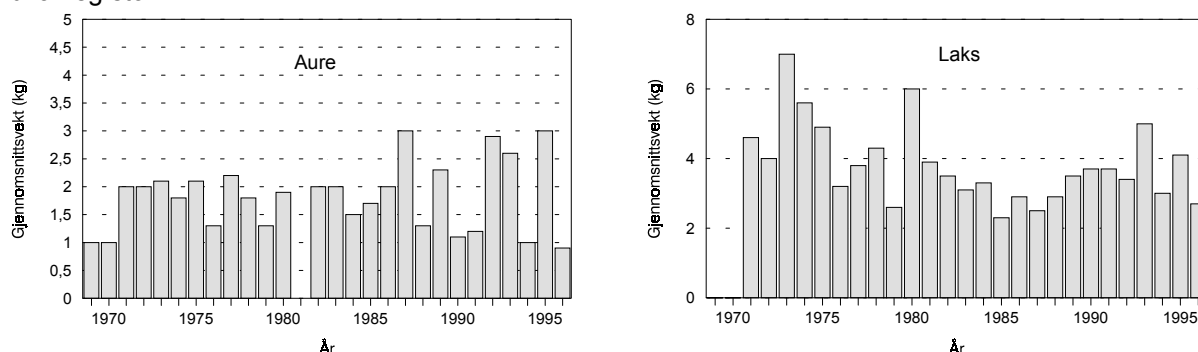
Frå og med 1969 vart det skilt mellom laks og aure i den offisielle fangststatistikken. For å illustrere bestandsutviklinga for laks og sjøaure i Steinsdalselva er difor berre fangstane i 28-års perioden frå 1969 til 1996 tekne med.

Det er i følge den offentlege fangststatistikken fanga i gjennomsnitt 64 laks kvart år i perioden. Årleg fangst av laks har variert mellom 4 og 217. Det er ingen klare tendensar i fangstutviklinga i denne perioden (figur 22). Dei siste 10 åra har det vore eit aukande innslag av rømd oppdrettslaks i elvane på Vestlandet. Fangst av rømd oppdrettslaks inngår i fangststatistikken slik at fangsttala for villaks er lågare enn statistikken viser. Det er i gjennomsnitt fanga 60 sjøaure kvart år i 28-års perioden. Fangstane av sjøaure har variert frå 8 - 180 individ. I følge den offisielle fangststatistikken kan det sjå ut som fangstane av aure har auka i perioden.



FIGUR 22: Årleg fangst (antal) av aure (venstre) og laks (høgre) i Steinsdalselva i perioden 1969 til 1996. Tala er henta frå den offentlege fangststatistikken (NOS). For sjøaure manglar data for åra 1981 og for laks manglar data for 1969 og 1970.

Gjennomsnittleg fangstvekt for laksen var 3,8 kg (variasjon mellom år 2,3 - 7 kg) i 28-års perioden frå 1969 - 1996 (figur 23). Det kan sjå ut som gjennomsnittsvakta til laksen har vorte redusert i perioden. Gjennomsnittsfangst av sjøaure var 1,8 kg (variasjon mellom år 0,9-3 kg) (figur 23). Det kan også her sjå ut som om gjennomsnittsvektene er noko redusert i 28-års perioden, men variasjonen mellom år er uvanleg stor.



FIGUR 23: Gjennomsnittsvekt (kg) til aure (venstre) og laks (høgre) i Steinsdalselva i perioden 1969 til 1996. Tala er henta frå den offentlege fangststatistikken (NOS). For sjøaure manglar data for åra 1981 og for laks manglar data for 1969 og 1970.



III. VURDERING







VURDERING

I de øvre deler var Steinsdalsvassdraget næringsfattig med et lavt innhold av tarmbakterier, og vassdraget klassifiseres i de to beste tilstandsklassene med tanke på disse parameterene (tabell 16). Vassdraget har imidlertid et stedvis relativt høyt innhold av organisk stoff, noe som hovedsakelig skyldes tilsig fra myrområder. Mest myrpåvirket er Røyro, og myrtilsig fører til at oksygenforbruket i Longvotni lå opp mot tålegrensen for innsjøen. Bortsett fra dette var forholdene i Longvotni meget bra.

TABELL 16: Tilstandsklassifisering (i henhold til SFT 1989 og 1992) av prøvetakingslokalitetene i Steinsdalsvassdraget i 1996. Klassifiseringen bygger på månedlige prøver i perioden 29. mai til 25. september. For kjemisk oksygenforbruk er det tatt månedlige prøver i perioden mai til august. Klassifikasjonen av næringsalter bygger på målinger av totalfosfor og totalnitrogen, og klassifiseringen av organisk stoff bygger på kjemisk oksygenforbruk og fargetall. For Longvotni er i tillegg algemålinger og målt oksygeninnhold tatt i betraktning.

Lokalitet	Tarmbakterier	Næringsalter	Organisk stoff
Røyro, ved Røyrlø	II	I	IV
Røyro før samløp Mødalselvi	II	I	IV
Mødalselvi, før samløp Røyro	II	I	II
Flijoto, ved innløp Longvotni	III	I	III
Longvotni ved dypeste punkt i midterste basseng	II	I	III-V
Hjartåni, ved innløp Longvotni	III	I	II
Steinsdalselva, ved Neteland	IV	I-II	III
Steinsdalselva, før samløp Fosselva	IV-V	III	III
Steinsdalselva, ved innløp Movatnet	V	V	II

I den nedre delen av vassdraget; Steinsdalselva, var konsentrasjonen av tarmbakterier høy, og vassdraget klassifiseres i nest dårligste tilstandsklasse. Innholdet av næringsstoffer var derimot lavt og innholdet av organisk stoff moderat. I den siste delen av Steinsdalselva var innholdet av tarmbakterier stort sett høyt, og elva tilhørte de to dårligste tilstandsklassene (klasse IV og V). Denne delen av vassdraget var også relativt næringsrikt, spesielt ved utløpet til Movatnet der tilstandsklassen var V (dårligste klasse) for næringsinnhold. Innholdet av organisk stoff var lavere enn i den øvre delen av vassdraget.

Ungfiskundersøkelsen i Steinsdalselva indikerer at vannkvaliteten er tilfredsstillende for fisk siden tettheten av både lakseungar og aureungar er i det område som er forventet. En enkel undersøkelse av vannkvalitet og fiskegjeller påviser heller ikke problem med hensyn på forsuring. En kan imidlertid ikke utelukke at det i lavvannføringsperioden på vinteren, med mye folk på hyttene, kan være perioder der vannkvaliteten kan være dårlig for ungfisk av laks og aure grunnet kloakk. I perioder på våren kan under snøsmeltingen vil vanet også kunne være surere enn det som ble målt under elektrofisket. Dette ser likevel ikke ut til å ha vesentlig effekt på tetthet og vekst av fisk i Steinsdalselva.

RØYRO

Vannkvaliteten i Røyro var relativt bra. Innholdet av tarmbakterier var lavt og næringsinnholdet var ikke særlig høyere enn forventet ut fra naturgrunnet. Innholdet av organisk stoff var imidlertid relativt høyt på grunn av tilsig fra myrområder. Eneste forurensningskilder av betydning er kloakktilførsler fra hyttene i nedslagsfeltet, samt at elva, spesielt i perioder med mye nedbør, vil kunne forurennes på grunn av arealavrenning fra områder med beitende husdyr.



Elva var sterkere forurenset av tarmbakterier ved utløpet enn oppe ved Røyri. Ved Røyri var forurensningen størst i juli og september, mens ved utløpet var tarmbakterieinnholdet over forventet naturtilstand hele prøvetakings-sesongen bortsett fra i mai. De fleste hyttene i området er i dag enten tilknyttet den offentlige kloakkledningen eller de har private kloakkanlegg med slamavskillere, men det er fremdeles 100 hytter som har utslipp til Røyro eller dens sideelver. Det er derfor grunn til å anta at forurensningene skyldes tilførsler derfra. Arealavrenning fra områder med beitende husdyr kan imidlertid ha vært en viktig kilde i juli, da det var mye regn i forbindelse med prøvetakingen. Samtidig er juli den måneden da en forventer størst bruk av hyttene i området, og av den grunn størst forurensning av vassdraget. Det er imidlertid vanskelig å skille betydningen av disse to faktorene fra hverandre i denne undersøkelsen. Innholdet av tarmbakterier var imidlertid ved samtlige prøvetakinger så lavt at det oppfylte kravet til "Godt egnet" badevann (Statens helsetilsyn 1994).

Forurensningene var ikke så store at vannkvaliteten med hensyn på næringsinnhold var dårlig, selv om beregninger viser at over 60 % av fosfortilførslene kommer fra hyttekloakken.

MØDALSELVI, FØR SAMLØP RØYRO

Vannkvaliteten i Mødalselvi var også relativt bra. Den var nærmest identisk med vannkvaliteten ved Røyri i den øvre delen av Røyro, men Mødalselvi var adskillig mindre humøs. Når det gjelder næringsrikhet og innhold av tarmbakterier var både variasjonsmønsteret og konsentrasjonene nærmest identiske; og også der var tarmbakterieforurensningen størst ved prøvetakingstidspunktet i juli. De potensielle forurensningskildene er de samme, og det er 40 hytter som har innlagt vann og utslipp til elva i dette nedslagsfeltet.

Forurensningene her påvirker heller ikke næringsrikheten i særlig grad og fosforinnholdet ligger ned mot det en forventer ved avrenning fra uberørte fjellområder. De beregnede tilførslene er omtrent like store fra hyttene og den naturlige arealavrenningen. Det er imidlertid ikke like store myrområder i dette nedslagsfeltet, og vannet her er lite humøst og har et lavt fargetall.

FLJOTO, VED INNLØP LONGVOTNI

Fljoto hadde vanligvis en meget god vannkvalitet; den var næringsfattig, hadde et lavt innhold av tarmbakterier og var lite myrpåvirket. Men ved prøvetakingen i juli var elva den mest forurensete av de undersøkte fjellelvne, med et merkbart utslag både med hensyn på tarmbakterier, næringsinnhold og kjemisk oksygenforbruk. Også for denne elva er både hyttekloakk og avrenning fra beiteområder mulige forurensningskilder. Det er ikke mulig å skille disse ved prøvetakingen i juli, men det var også tarmbakterier i elva i august, da det ikke regnet i prøvetakingsperioden. Dette tyder på at kloakk fra hytter fremdeles forurenser elva. Det er i dag 29 hytter med innlagt vann og utslipp til elva og 36 hytter med private slamavskillingsanlegg. Med tanke på næringstilførslene til den elva, kommer mesteparten av fosfortilførslene fra naturlige kilder.

LONGVOTNI VED DYPESTE PUNKT I MIDTERSTE BASSENG

Longvotni hadde en god vannkvalitet med hensyn på tarmbakterier og næringsinnhold. Innholdet av organisk stoff var imidlertid så høyt at det var et betydelig oksygenvinn i bunnvannet i løpet av stagnasjonsperioden om sommeren.

Innsjøen hadde vanligvis et lavt innhold av tarmbakterier men var, som alle tilløpselvene, mest forurenset i juli. Konsentrasjonen var relativt små, men tilførslene kan likevel være betydelige ettersom prøvene er tatt midt ute på innsjøen. I det lokale nedslagsfeltet til Longvotni er det 114 hytter med utslipp til vassdraget og 118 hytter med private kloakkanlegg med slamavskillere. De resterende 114 hyttene er alle tilknyttet offentlig kloakkledning. I tillegg er det tilførsler med elvene som renner til innsjøen.



Næringsinnholdet i innsjøen var lavt, så det ser ikke ut til at kloakktilførslene har hatt alvorlig betydning for næringsrikheten. Dersom en beregner fosfortilførslene til innsjøen ut fra målte fosforkonsentrasjoner i vannet i hht. Berge (1987), viser beregningene for 1996 at innsjøen mottok i underkant av 700 kg fosfor dette året. De teoretiske beregningene av tålegrensen for slike tilførsler, i henhold til Berge (1987), viser at tålegrensen for innsjøen i 1996 var på i overkant av 1300 kg, så det er ingen fare for overbelastning av Longvotni. Algesamfunnet bekreftet også innsjøens næringsfattige status.

Tilførslene av organisk stoff var opp mot innsjøens tålegrense. Organisk stoff brytes ned i vannmassene under forbruk av oksygen. Spesielt i det stillestående bunnvannet kan dette få konsekvenser for vannkvaliteten. Longvotni har et lite dypvannsvolum og derfor lite tilgjengelig oksygen til et slikt forbruk. Dette førte til at det i august var under 5,5 mg oksygen under 20 meters dyp. Dette er så lite at det kan ha konsekvenser for fordeling av vannlevende organismer i innsjøen. Det er derfor viktig at tilførslene av organisk stoff fra menneskelige aktiviteter holdes så lave som overhode mulig.

Både dyreplanktonsamfunnet og artene av hjuldyr i Longvotni var dominert av arter som er vanlige i kaldt, humøst og næringsfattig vann. Dominans av små *Bosmina*, innslag av gelekreps, *Holopedium gibberum* og *Polyphemus pediculus* tyder på at det er en del fisk i innsjøen.

HJARTÅNI, VED INNLØP LONGVOTNI

Vannkvaliteten i Hjartåni var også meget god, elva var næringsfattig, hadde et lavt innhold av organisk stoff og var vanligvis lite forurenset av tarmbakterier. Forurensningsmønsteret i denne elva skilte seg imidlertid ut fra de andre elvene. Her var det tarmbakterieforurensning størst i august, i en periode uten nedbør, noe som tyder på at det er direkte tilførsler som forurenset elva. Det er 17 hytter med utslipp til elva, trolig kom forurensningen fra en eller flere av disse. Næringsinnholdet og det kjemiske oksygenforbruket var også høyest på dette tidspunktet. Generelt sett er det naturlige kilder som er dominerende næringskilde til elva.

STEINSDALSELVA, VED NETELAND

Ved Neteland var vannkvaliteten dårligere enn i de ovenforliggende deler av vassdraget. Vannet var sterkt forurenset av tarmbakterier, men innholdet av næring og organisk stoff var likevel relativt lavt. Vannkvaliteten ved Neteland er sterkt påvirket av at den oppsamlede kloakken fra 513 hytter i dag slippes så godt som urensset i Tokagjelet. Mellom Longvotni og Neteland er det bratt og ulendt, og derfor liten forurensning fra det lokale nedslagsfeltet, så forskjellen i vannkvaliteten mellom Longvotni/Hjartåni og Neteland vil derfor hovedsakelig avspeile tilførslene fra den offentlige kloakkledningen. Denne fører kun kloakk fra hyttene, og arealavrenning fra områder med beitende husdyr vil derfor ikke påvirke vannkvaliteten der.

Det ble alltid funnet høyere konsentrasjoner av tarmbakterier ved Neteland enn ovenfor Tokagjelet, og spesielt i juli var forskjellen meget stor. Dette mønsteret viser hovedsakelig brukstidene for de hyttene som er tilkoblet den offentlige kloakkledningen, og en kan anta at brukstidene for hyttene med private kloakkanlegg eller utslipp vil være omtrent de samme. Dette styrker antagelsen om at de økte tarmbakteriekonsentrasjonene i fjellelvne i juli i stor grad skyldes kloakk fra hyttene, og i mindre grad avrenning fra områder med beitende husdyr.

Den store tarmbakterieforurensningen resulterte i et noe høyere innhold av næringsstoffer. Konsentrasjonene var likevel lave og vassdraget karakteriseres som næringsfattig selv om over 80 % av fosfortilførslene skyldes kloakk. Det er derfor ingen problemer for innholdet av næringsstoffer i elva at hyttekloakken slippes der den gjør i dag ved vanlig vannføring, men ved minstevannføring på vinteren kan forholdene endre seg mye.

Innholdet av organisk stoff var også relativt lavt, og lavere enn i Longvotni. Det ser derfor ikke ut til at kloakkutslippet virker vesentlig negativt inn på elva med tanke på oksygenforbruk. Og selv om



tarmbakterieforurensningene i juli førte til at det kjemiske oksygenforbruket også var høyest på dette tidspunktet, var innholdet i juli likevel lavt.

STEINSDALSELVA, FØR SAMLØP FOSSELVA

Vannkvaliteten i den nedre delen av vassdraget var ikke spesielt god. Tarmbakterieforurensningen var stor og innholdet av næringsstoffer var periodevis høyt. Innholdet av organisk stoff var derimot lavere enn i den høytliggende delen av vassdraget. Til denne delen av vassdraget er både bebyggelse og landbruk viktige lokale forurensningskilder. Disse kommer i tillegg til forurensningen fra hytteområdene.

Tarmbakterieinnholdet her var, bortsett fra i juli, høyere enn ved Neteland, og spesielt på høsten var forurensningen stor. Erfaringsmessig er husdyr på beite og gjødsling med husdyrmøkk en vesentlig årsak til tarmbakterieforurensninger til vassdrag, men trolig er det tilførsler fra kloakk i tillegg ettersom en finner relativt høye konsentrasjoner ved samtlige målinger. De fleste boligene i området har private kloakkanlegg med slamavskillere, mens noen få er koblet til offentlig kloakk.

Fosforkonsentrasjonene var stort sett lave, men i perioder adskillig høyere, og samvarierte ikke med tarmbakteriekonsentrasjonene. Dette tyder på at landbruk er en langt viktigere kilde for næringsinnholdet i elva enn kloakk. Beregninger ut fra opplysninger om landbruket i nedslagsfeltet viser at nesten 80 % kommer fra landbruket, hvorav over halvparten skyldes husdyrholdet. Det er både saue- og storfehold i området i tillegg til revefarming.

Det kjemiske oksygenforbruket var som ved Neteland, men det er flere mindre elver som renner til på denne strekningen. Det kan derfor være noe tilførsler av lett nedbrytbart organisk stoff på denne strekningen, uten at dette vil registreres på grunn av fortyningseffekten.

STEINSDALSELVA, VED INNLØP MOVATNET

Ved utløpet til Movatnet var vannkvaliteten dårlig på grunn av et høyt innhold av tarmbakterier og et periodevis meget høyt innhold av næringsstoffer. Innholdet av organisk stoff var lavt. Lokale aktuelle forurensningskilder er også her bebyggelse og landbruk i tillegg til tilførslene fra feltet ovenfor. Mellom disse punktene renner Fosselva inn. Denne er ikke vesentlig forurensset (Kambestad og Johnsen 1989) og vil virke fortynning på forurensningene i hovedelva.

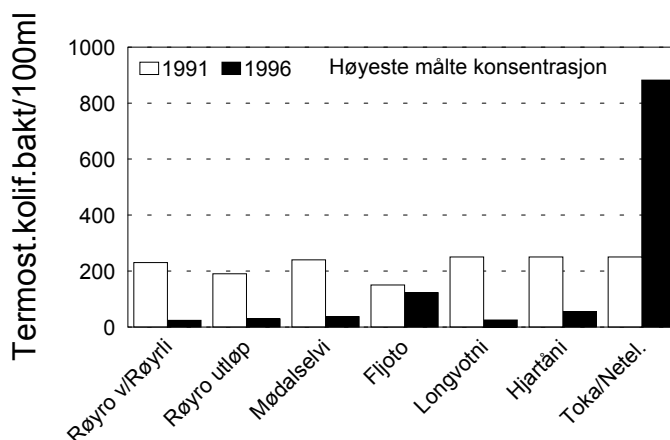
Dette var den klart mest forurensede prøvetakingslokaliteten av alle med hensyn på både tarmbakterier og næringsrikhet. Lokaliteten preges imidlertid av periodevis store forurensninger, og til tider var vannkvaliteten relativt bra. Ved prøvetakingen i september var forurensningen ekstremt høy i forhold til ved de andre prøvetakingene med tanke på både næringsinnhold og tarmbakterieinnhold. Dersom en velger å se på dette som en enkeltepisode, vil tilstandsklassen for denne delen av vassdraget bli nest dårligste klasse i stedet for dårligste klasse. Likevel er det en forverring av vannkvaliteten fra forrige målepunkt før samløpet av Fosselva. Det er imidlertid få måletidspunkt i løpet av sommeren, og det er derfor vanskelig å vurdere om dette er et enkelttilfelle eller om dette skjer ofte.

EFFEKTEN AV DEN PÅGÅENDE KLOAKKSANERINGEN AV HYTTENE PÅ KVAMSKOGEN

Undersøkelsen tyder på at kloakksaneringen av hyttene i nedslagsfeltet har hatt en gunstig effekt på tarmbakterieforurensningen i den øvre delen av Steinsdalsvassdraget sommerstid. Innholdet av tarmbakterier var adskillig lavere i 1996 enn i 1991, både når en sammenligner høyeste målte konsentrasjon (figur 24), og når en ser på den gjennomsnittlige konsentrasjonen av tarmbakterier (data fra NMT 1991). Den økte forurensningen ved Neteland i 1996 i forhold til tidligere (figur 24) viser også at elven der blir tilført en god del kloakk som avlastes de høyereliggende deler av vassdraget. Belastningsmønsteret ved Neteland viser at for forurensningene i juli og september, er kloakk fra hyttene en vesentlig del av forklaringen.



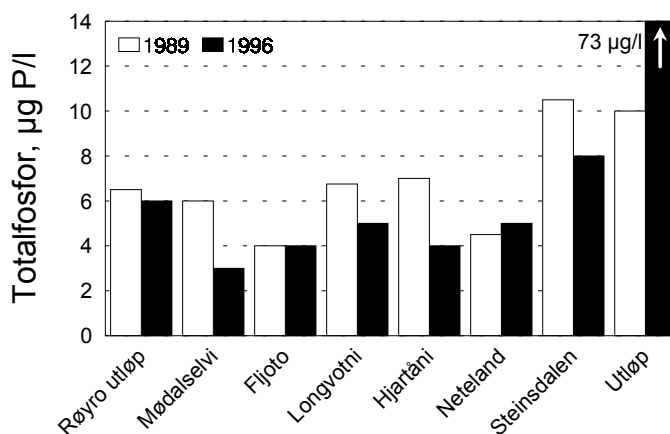
FIGUR 24. Høyeste målte konsentrasjon av termostabile koliforme bakterier i Steinsdalsvassdraget i ukentlige målinger i perioden 23.juli til 14. november 1991 og i månedlige målinger fra mai til september 1996. Data fra 1991 er hentet fra Næringsmiddeltilsynet for Jondal, Fusa, Samnanger og Kvam.



Egnethetsvurdering for friluftsbad, etter normer fra Statens helsetilsyn (1994), viser at vannkvaliteten før kloakksaneringen var "mindre god" og at de undersøkte lokalitetene var "mindre godt egnet" for bading. I prøvene fra 1996 ligger alle, bortsett fra Fijoto, i kategorien "god" og er "Godt egnet" for bading. Vurderingen må imidlertid betraktes som veiledende da kravet til prøvetakingshyppighet og tidsrom ikke er oppfylt for seriene. Når det gjelder vassdraget nedstrøms kloakkutslippet, er hele den delen i dag adskillig mer forurensset av tarmbakterier på grunn av oppsamlingen og utslippet av hyttekloakken like oppstrøms Neteland (figur 24).

Når det gjelder næringsinnholdet i elva er imidlertid effektene av kloakkutslippet sommerstid relativt små, og fosforkonsentrasjonene ved Neteland var på denne årstiden faktisk lavere enn både i Hjartåni og Longvotni (figur 25). Sammenlignet med forholdene før kloakksaneringen, ser det også ut til at næringsrikheten i den høytliggende delen av vassdraget stort sett har avtatt (figur 25). Ved Neteland og ved utløpet til Movatnet har næringsinnholdet økt.

FIGUR 25: Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor i Steinsdalsvassdraget i to målinger fra 22. juni og 28. august 1989 og i månedlige målinger fra mai til september 1996. Data fra 1991 er fra Kambestad og Johnsen (1989).

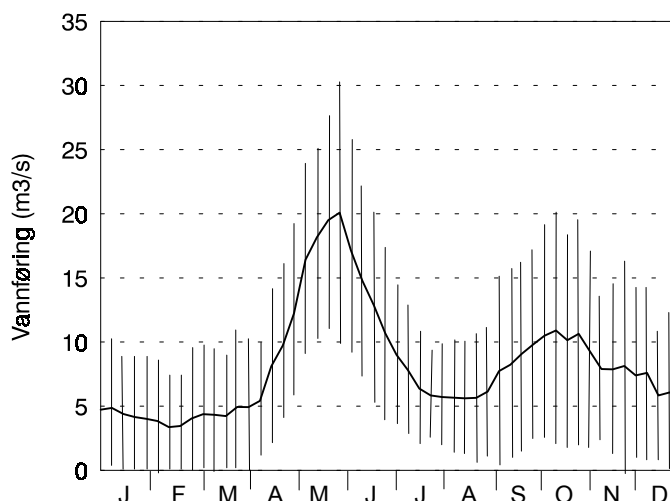


Når det gjelde innholdet av organisk stoff er betydningen av utslippene til Tokagelet ubetydelige. Målingene viser at mengden lett nedbrytbart organisk stoff enten var like stort eller lavere ved Neteland enn ved Longvotni / Hjartåni ved samtlige prøvetakinger bortsett fra i juli. I perioder kan dette ha en betydning lokalt, men likevel er konsentrasjonene så små at de ikke skulle skape problemer for vannlevende organismer.



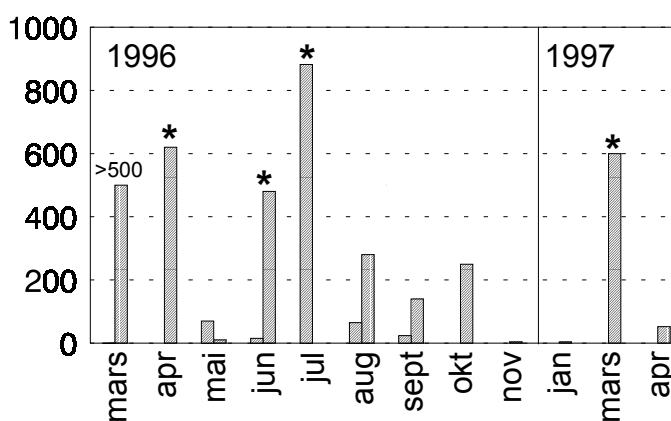
Forholdene behøver imidlertid ikke være like bra vinterstid. Undersøkelsene er gjennomført i sommerhalvåret, slik denne type undersøkelser skal være (SFT 1992), men det er også på denne tiden at vassdraget har størst vannføring. Vinterstid er vannføringen i gjennomsnitt under $5 \text{ m}^3/\text{s}$, med midlere 7 døgns lavvannføring ned under $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ (figur 26). Dette betyr at i perioder rundt skolevinterferie og påskeferie, da de fleste hyttene antas å være i bruk, vil kloakken fra over 500 hytter gå rett i vassdraget uten at det er særlig vannføring til å fortynde utslippet.

FIGUR 26. Teoretisk beregnet gjennomsnittlig fordeling av ukentlig vannføring ved innløp til Movatnet. Linjen representerer gjennomsnittsverdi, mens søylene viser 95% konfidensintervall. Beregningene er utført med NVEs "LAVANTI"-modell.



På denne tiden av året er det ikke mye bruk av vassdraget nedstrøms kloakkutslippet, annet enn til oppvekst av aure- og lakseyngel. Steinsdalsvassdraget har en særegen og storvokst sjøaurestamme, og det har også en egen laksestamme. Begge disse bestandene gyter og reproducerer på den anadrome strekningen nederst i vassdraget, og på elvestrekningene ovenfor den anadrome strekningen settes det ut ensomrig lakseyngel fra eget klekkeri. I perioder vinterstid med minimal lavvannføring og store kloakkutslipp i Tokagjelet, kan vannkvaliteten i elven være av en slik karakter at fisken ventes å kunne få problem (figur 27).

FIGUR 27. Innholdet av termotabile koliforme bakterier i Steinsdalselva ved Neteland. Data er hentet fra NMT sine rutinemålinger og fra denne undersøkelsen. Søylene markert med stjerne er tatt i forbindelse med ferieperioder: 18.4.96 var dagen etter 2. påskedag, juni og juli er sommerferiemåneder og 25.3.97 var i begynnelsen av påsken; tirsdag før skjærtorsdag.





FISK I STEINSDALSELVA

Vassdraget ble prøvofisket 27.november 1996 på fire strekninger langs den anadrome delen, og det ble da funnet tettheter som er i området en skulle forvente utfra erfaringer fra lignende elver på Vestlandet.

I følge den offisielle fangststatistikken i perioden 1969-96 kan det se ut som fangstene av aure har økt. For laks ser vi ingen klar trend i fangstene for de siste 28 år. De siste 10 årene har det vært et økende innslag av rømt oppdrettslaks i elvene på Vestlandet. Fangst av rømt oppdrettslaks inngår i fangststatistikken slik at fangsttallene for villaks er lavere enn statistikken viser. Det kan imidlertid se ut som om gjennomsnittsvektene for laks og sjørørret er noe redusert i 28-års perioden, men variasjonene mellom år er stor, spesielt for sjøaure, og det er derfor vanskelig å si noe sikkert om dette.

KONKLUSJON

Kort oppsummert har den pågående kloakksaneringen hatt en positiv effekt på badevannskvaliteten i den øvre del av vassdraget sommerstid, men den forringes situasjonen i den lavtliggende delen av vassdraget. Forholdet med tanke på effekten av næringsinnholdet er imidlertid ubetydelig i begge deler av vassdraget. Når det gjelder innholdet av organisk stoff er også dette relativt uproblematisk sommerstid, men fordi Longvotni har svært lav tålegrense i forhold til tilførsler av organisk stoff, og de naturlige tilførslene er opp mot denne tålegrensen, er det viktig at slike tilførsler fra kloakk holdes så lave som mulig.

Når det gjelder forholdene for laks og sjørørret i Steinsdalselva etter at kloakksaneringen fant sted, kan en ikke uten videre slå fast at fiskebestandene har lidd store tap på grunn av eventuelle perioder med marginal vannkvalitet. Verken de vannkjemiske undersøkelsene, ungfiskundersøkelsen eller den offentlige fangststatistikken kan vise til noen negativ effekt på bestandene av laks og sjørørret. En kan imidlertid ikke utelukke at det i lavvannføringsperioden på vinteren, med mye folk på hyttene, kan være perioder der vannkvaliteten kan være dårlig for ungfisk av laks og aure. Det er imidlertid ikke påvist at dette har hatt noen vesentlig betydning for tetthet og vekst til fisk i de anadrome fiskebestandene i vassdraget.



LITTERATURHENVISNINGER

- BERGE, D. 1987
Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5 - 15 meter. SFT rapport nr. 2001, 44 sider.
- BOHLIN, T., S. HAMRIN, T.G. HEGGBERGET, G. RASMUSSEN & S.J. S ALTVEIT. 1989.
Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids.
Hydrobiologia 173, 9-43.
- BRETTUM, P. 1989.
Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton.
NIVA-rapport nr. 2344, 11 sider.
- HOLTAN, H. & S.O. ÅSTEBØL, 1990.
Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. Revidert utgave.
NIVA-rapport nr 2510, 53 sider.
- JOHNSEN, G.H. 1997
Samanlikning av aluminiumanalyser frå tre analyselaboratorier hausten 1996.
Oppdragsgiver: Miljøvernavdelingen i Hordaland ved Kjell Hegna.
Rådgivende Biologer as. rapport 258, 11 sider. ISBN 82-7658-129-3
- KAMBESTAD, A. & G.H.JOHNSEN, 1989
Tilstandsvurdering av Steinsdalsvassdraget i Kvam.
Rådgivende Biologer rapport nr. 18, 28 sider.
- NORDLAND, J. 1983.
Ferskvassressursane i Hordaland.
Centraltrykkeriet , Bergen. 272 sider. ISBN 82-7128-085-6
- SFT 1992.
Veiledning: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon.
ISBN 82-7655-085-1, 32 sider.
- STATENS HELSETILSYN, 1994
Vannkvalitetsnormer for friluftsbad. Friluftsbad - badevann
Revidert utgave. 8 sider.
- SÆGROV, H., S. KÅLÅS, H. LURA & K. URDAL. 1994.
Vosso-laksen, Livshistorie,-bestandsutvikling-gyting-rekruttering-kultivering.
Rapport, Zoologisk Institutt, Økologisk avdeling, 44 sider.



VEDLEGGSTABELLER OVER RÅDATA

VEDLEGGSTABELL 1: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Røyro, ved Røyrlø i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	SNITT
Termostabile koliforme	ant/100ml	1	3	24	0	11	8
Farge	mg Pt/l	19	46	5	2	0	14
Surhet	pH	6,35	6,39	6,29	6,24	6,7	6
Total-nitrogen	: g N/l	435	195	180	600	420	366
Total-fosfor	: g P/l	8	3	3	2	< 1	3
KOF	mg O/l	7	7	8	3		6

VEDLEGGSTABELL 2: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Røyro før samløp Mødalselvi i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	SNITT
Termostabile koliforme	ant/100ml	0	29	24	21	11	17
Farge	mg Pt/l	28	74	5	5	0	22
Surhet	pH	6,35	6,74	6,29	6,63	6,71	7
Total-nitrogen	: g N/l	525	255	240	435	360	363
Total-fosfor	: g P/l	11	6	4	5	3	6
KOF	mg O/l	8	8	10	4		8

VEDLEGGSTABELL 3: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Mødalselvi, før samløp Røyro i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	Snitt
Termostabile koliforme	ant/100ml	0	1	37	9	9	11
Farge	mg Pt/l	7	16	1	1	0	5
Surhet	pH	6,35	6,79	6,39	6,76	5,82	6
Total-nitrogen	: g N/l	420	233	150	415	330	310
Total-fosfor	: g P/l	5	4	3	2	< 1	3
KOF	mg O/l	2	2	3	2		2



VEDLEGGSTABELL 4: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Fljoto, ved innløp Longvotni i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	Snitt
Termostabile koliforme	ant/100m l	0	0	123	12	0	27
Farge	mg Pt/l	9	12	3	2	0	5
Surhet	pH	6,65	6,08	6,18	6,21	4,76	6
Total-nitrogen	: g N/l	480	330	458	285	270	365
Total-fosfor	: g P/l	5	3	8	1	< 1	4
KOF	mg O/l	2	2	5	2		3

VEDLEGGSTABELL 5: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Longvotni ved dypeste punkt i midterste basseng i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	Snitt
Termostabile koliforme	ant/100m l	1	1	25	6	1	7
Farge	mg Pt/l	12	35	1	5	3	11
Surhet	pH	6,32	6,35	6,06	6,61	5,13	6
Total-nitrogen	: g N/l	625	420	270	295	270	376
Total-fosfor	: g P/l	6	5	4	5	4	5
KOF	mg O/l	3	4	3	4		4

VEDLEGGSTABELL 6: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Hjartåni, ved innløp Longvotni i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	Snitt
Termostabile koliforme	ant/100m l	0	0	9	55	4	14
Farge	mg Pt/l	7	28	1	8	1	9
Surhet	pH	6,47	6,65	6,29	6,5	5,38	6
Total-nitrogen	: g N/l	540	325	165	555	435	404
Total-fosfor	: g P/l	4	2	3	9	1	4
KOF	mg O/l	2	2	2	3		2



VEDLEGGSTABELL 7: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Steinsdalselven, ved Neteland i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	Snitt
Termostabile koliforme	ant/100m l	70	15	882	65	24	211
Farge	mg Pt/l	11	24	2	2	0	8
Surhet	pH	6,7	6,92	6,29	7,19	5,94	7
Total-nitrogen	: g N/l	555	420	330	640	600	509
Total-fosfor	: g P/l	8	5	7	3	2	5
KOF	mg O/l	3	3	4	2		3

VEDLEGGSTABELL 8: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Steinsdalselven, før samløp Fosselven i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	Snitt
Termostabile koliforme	ant/100m l	120	57	656	340	1000	435
Farge	mg Pt/l	10	24	2	1	0	7
Surhet	pH	6,63	6,74	6,47	6,8	5,25	6
Total-nitrogen	: g N/l	640	585	458	1180	975	768
Total-fosfor	: g P/l	8	20	7	4	2	8
KOF	mg O/l	3	3	4	2		3

VEDLEGGSTABELL 9: Bakteriologiske og vannkjemiske analyseresultater fra Steinsdalselven, ved innløp Movatnet i Steinsdalsvassdraget sommeren 1996. Surhet og de bakteriologiske prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Norheimsund, mens de øvrige vannkjemiske analysene er utført av Hordaland Fylkeslaboratorium.

PARAMETER	ENHET	29.mai	26.juni	17.juli	20.aug.	25. sept	Snitt
Termostabile koliforme	ant/100m l	30	41	500	420	1250	448
Farge	mg Pt/l	7	25	0	1	0	7
Surhet	pH	6,45	6,43	6,18	6,85	6,3	6
Total-nitrogen	: g N/l	570	645	420	1035	2280	990
Total-fosfor	: g P/l	7	60	5	7	286	73
KOF	mg O/l	2	3	3	1		2



VEDLEGGSTABELL 10: Temperatur og oksygenmålinger i Longvotni på Kvamskogen ved tre tidspunkt høsten 1996. Oksygenverdiene er angitt i mg O/l og i prosent metning. Målingene er utført ved innsjøens dypeste punkt med et YSI Model 58 instrument med nedsenkbar sonde.

Dyp	26. juni 1996			20. august 1996		
	oC	mg O ₂	% metn	°C	mg O ₂	% metn
0 m	16	10	103	16,8	8,9	92
1 m	16			16,6	9,1	93
2 m	13,1	10,7	103	15,8	9,3	95
3 m	11,8	11,1				
4 m	9,6	11,5	109	10,6	10,3	95
5 m	8,6	11,5				
6 m				9,7	10,5	91
7 m	7,9	11,5	98			
8 m				9,2	10,3	90
9 m	7,7	11,4	96			
10 m				9,1	10,1	89
11 m	7,4	11,3	94			
12 m				9	9,8	85
13 m	7,2	11,1				
15 m	6	10,9	85	8,4	9	76
17 m	5,6	9	71			
18 m				6,4	7	57
19 m	5,9					
20 m				5,5	6,1	49
25 m				5,3	5,6	45
28 m				5,2	5,4	43



VEDLEGGSTABELL 11. Forekomst og dominansforhold for dyreplankton i to prøver fra Longvotni i Steinslandsvassdraget i 1996. Prøvene er undersøkt av Randi Lund, Universitetet i Bergen.

Dyreplanktonart	7.juli	20.aug.
VANNLOPPER (CLADOCERA)		
<i>Bosmina</i>	2000	1200
<i>Holopedium</i>	300	100
<i>Polyphemus</i>	5	1
HOPPEKREPS (COPEPODA)		
<i>Cyclops</i>	500	75
nauplii	500	150
Calanoide copepoder	150	50
ROTATORIER		
<i>Conochilus</i> enkle	en god del	en del
<i>Conochilus</i> koloni	en del	
<i>Kellicottia longispina</i>	en del	en del
<i>Keratella cochlearis</i>	en del	en del
<i>Keratella hiemalis</i>	litt	en del
<i>Ploesoma</i>	få	

VEDLEGGSTABELL 12. Planteplankton fra Longvotni i Steinslandsvassdraget oppgitt i antall (millioner celler/liter) og volum (mg/liter) i fire prøver i perioden juni til september 1996. Prøvene er tatt som en blandeprøve fra de øverste seks metrene av vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt, og de er analysert av cand.real. Nils Bernt Andersen.

ALGETYPE	26.juni		7.juli		20.august		25. september	
	ant / l	vol / l	ant / l	vol / l	ant / l	vol / l	ant / l	vol / l
KISELALGER (Bacillariophyceae)								
<i>Tabellaria flocculosa</i>	45900	0,0918	122000	0,244				
<i>Synedra</i> sp.			15300	0,0077			15300	0,0077
GRØNNALGER (Chlorophyceae)								
<i>Sphaerocystis</i> sp.							91800	0,0459
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	275000	0,0275						
SVELGFLAGELLATER (Chryptophyceae)								
<i>Rhodomonas</i> sp.			15300	0,0015				
FUREFLAGELLATER (Dinophyceae)								
<i>Gymnodinium</i> sp.	15300	0,0077						
GULLALGER (Chrysophyceae)								
<i>Dinobryon divergens</i>					30600	0,0092		
BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)								
<i>Aphanocapsa</i> sp.			643000	0,0026				
FLAGELLATER OG MONADER								
Flagellater og monader >5 um	1859000	0,2101	214000	0,0242	245000	0,0277	352000	0,0398
Flagellater og monader < 5: m	1183000	0,0047	444000	0,0062	3703000	0,0148	1086000	0,0152
SAMLET								
TOTALT	3378200	0,3418	810600	0,2836	4621600	0,0543	1545100	0,1086