

Vannovervåking i Trondheim 2001.

Resultater og vurderinger

Terje Nøst
Miljøavdelingen

Rapport nr. TM 2002/07
ISBN 82-7727-082-8

**TRONDHEIM KOMMUNE, MILJØAVDELINGEN.
CITY OF TRONDHEIM, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT.**

RAPPORT, REPORT.

Tittel, *Title*:

**VANNOVERVÅKING I TRONDHEIM 2001.
RESULTATER OG VURDERINGER**
Monitoring of water resources in Trondheim 2001. Results

Forfatter(e), *Author(s)*:
Terje Nøst

Godkjent av, *Approved by*:
Svein Gismervik

Dato, *Date*: 1.11.2002

Rapport nr., *Report no.*: TM 2002/07

Sider, *Pages*: 66

Figurer, *Figures*: 29

Tabeller, *Tables*: 25

Sammendrag, *Abstract*:

Rapporten omfatter resultater fra overvåking av drikkevann (dypvannsprøver og vannverksprøver), innsjøer og fjordområder med friluftsbad, vassdragsovervåking og utslippskontroll fra avløpsreanlegg og fyllplass i 2001.

Rapporten gjengir enkeltresultater, samleoversikter og vurderinger. Resultatene er sammenholdt med gjeldende krav og retningslinjer.

The report includes the results from the monitoring of consumption water from reservoirs and distribution network, water from lakes and fjords with bathing beaches, rivers, as well as discharges from sewage treatment plants and waste dump.

The report presents single results and summaries compared to guidelines.

Stikkord, emneord:

Overvåking
Vannkvalitet
Drikkevann
Badevann
Vassdrag
Avløpsvann

Key words:

*Monitoring programme
Water quality
Potable water
Bathing water
Rivers
Waste water*

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	3
1 INNLEDNING.....	6
1.1 NEDBØRSFORHOLD.....	7
2 DRIKKEVANN.....	8
2.1 DYPVANNSPRØVER JONSVATNET.....	8
2.1.1. Prøveomfang og analyser	8
2.1.2. Resultater og vurdering av bakteriologiske forhold	8
2.1.3. Resultater og vurdering av kjemiske forhold	12
2.2. PLANKTONUNDERSØKELSER.....	19
2.2.1. Prøveomfang	19
2.2.2. Resultater og vurderinger	19
2.3 VANNVERKSKONTROLL.....	23
2.3.1. Prøveomfang og analyser	23
2.3.2. Resultater og vurderinger	23
3 INNSJØER OG FJORDOMRÅDER MED FRILUFTSBAD.....	26
3.1 VANNKVALITETSNORMER.....	26
3.2 RESULTATER OG VURDERINGER.....	26
3.2.1. Saltvannslokaliteter	27
3.2.2. Ferskvannslokaliteter	30
3.3 ØKOLOGISK TILSTAND - FERSKVANNSLOKALITETER.....	31
4 VASSDRAGSOVERVÅKING.....	33
4.1 KLASSIFISERING AV TILSTAND - LOK. OG MÅLEPARAMETRE.....	33
4.2 RESULTATER OG VURDERINGER.....	33
4.2.1 Nidelva	33
4.2.2 Leirelva m/ Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken	42
4.2.3 Søra og Eggbekken	48
4.2.4 Lykkjebekken	53
4.2.5 Grilstadbekken og Sjøskogbekken	57
4.2.6 Flatenbekken	58
4.2.7 Biologiske undersøkelser i Leirelva m/sidebekker, Søra og Lykkjebekken	58
5 UTSLIPPSKONTROLL.....	62
5.1 AVLØPSRENSLEANLEGG.....	62
5.2 SIGEVANN FYLLPLOSS.....	63
5.3 HEGGSTADBEKKEN.....	64
6 REFERANSER.....	66

VEDLEGG 1-7

KART prøvetakingspunkter

SAMMENDRAG

Rapporten gjengir resultater av vannovervåkingen i Trondheim kommune i 2001. Utvikling og tilstand i vannkvalitet er belyst. Overvåkingsprogrammet er inndelt i fire hovedområder; 1) Jonsvatnet, 2) innsjøer og fjordområder med friluftsbad, 3) vassdragsovervåking og 4) utslippskontroll. Det er to hovedmotiver for vannovervåkingen: 1) utslipps og driftskontroll 2) langsiktig overvåking av vann og vassdrag.

Jonsvatnet

Bakteriologisk råvannskvalitet

- I Storvatnet har forekomstene av tarmbakterier stort sett vært lavt og tilfredstillende utover 1990-tallet, også målt i 2001. Episoder med høyere bakterieinnhold forekommer fremdeles, særlig i overflatelaget.
- Litjvatnet har generelt høyere innhold av tarmbakterier enn Storvatnet. I 2001 registreres en økning i bakterieinnhold i forhold til de senere år. Høyt innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) ble målt i prøvene tatt i juli, særlig i overflatelaget. Samtidig ble det målt høyt bakterieinnhold i Valen.
- I Kilvatnet har bakterieinnholdet i mange år stort sett vært tilfredstillende. Innholdet i 2001 ligger innenfor de nivåer som er målt det siste ti-året.
- I 2001 ble TKB påvist i ca. 14 % av prøvene ved vanninntaket på 50 m`s dyp. Resultatene i 2001 indikerer at råvannskvaliteten fremdeles er sårbar ovenfor bakteriell tilførsel fra nedbørfeltet og en bør derfor ha utstrakt kontroll med og ev. restriksjoner knyttet til virksomheter som er potensielle forurensningskilder.
- Ved VIVA ble det i 2001 levert drikkevann med god kvalitet på ledningsnett, men bakteriologiske problemer kan fremdeles forekomme. I 2001 gjaldt dette i første rekke ved Huseby høydebasseng.

Den kjemiske råvannskvaliteten ses i første rekke i forhold til plantenæringsstoffer (nitrogen og fosfor):

- Innholdet av næringssalter i Jonsvatnet i 2001 tilsvarer for det meste tilstandsklasse I (God). Deler av Litjvatnet samt Osen kommer i tilstandsklasse III (mindre god) og har høyere nivåer både for nitrogen og fosfor enn de øvrige prøvepunktene. Det har ikke skjedd vesentlige endringer i tilstandsklasse for næringssalter på de ulike prøvepunktene de senere år.

Økologisk tilstand.

- I 2001 ble det i Litjvatnet registrert en klar tilbakegang av vannlopper, som sannsynligvis har sammenheng med en ny oppblomstring av mysis i Litjvatnet. En økning i algemengdene ble målt i Litjvatnet sammenliknet med foregående år. Overraskende er det at algemengdene har økt klart i Storvatnet og Kilvatnet. Undersøkelsene i alle deler av Jonsvatnet bør følges opp for å kartlegge eventuell algeoppblomstring og uheldig vannkvalitetsutvikling.

Innsjøer og fjordområder med friluftsbad.

Følgende utvikling og tilstand kan fremheves:

- Av saltvannlokalitetene har Flakk hatt den mest stabile og beste vannkvaliteten (tilstandsklasse I-god) m.h.t. bakterieinnhold. I 2001 plasseres imidlertid vannkvaliteten i tilstandsklasse II (god), ettersom det forekom et par episoder med > 100 TKB per 100 ml.
- Vannkvaliteten ved Brønnebukta er fremdeles noe variabel (tilstandsklasse II)
- Vannkvaliteten på Munkholmen har stabilisert seg på et gunstig nivå (tilstandsklasse I). Østsiden har fremdeles noe dårligere vannkvalitet enn vestsiden.
- For de øvrige saltvannlokalitetene preges vannkvaliteten fremdeles av enkelte episoder med forhøyede verdier av bakterieinnhold. Lokalitetene varierer mellom tilstandsklasse I og II.
- Av ferskvannlokalitetene har Hestsjøen den mest stabile og gunstige vannkvalitet (tilstandsklasse I). Også Kyvatnet og Haukvatnet hadde i 2001 lavt bakterieinnhold (tilstandsklasse I), men større variasjon. Lianvatnet karakteriseres i større grad enn de andre vatna av variasjoner i bakterieinnhold gjennom sesongen, mest utpreget de siste par årene (tilstandsklasse II - mindre god).
- Den økologiske status i Lianvatnet, Haukvatnet og Kyvatnet er ugunstig og bidrar negativt til vannkvaliteten.

Vassdragsovervåking

Nidelva

Bakterieinnhold

- Forekomstene av termotolerante koliforme bakterier (TKB) er størst fra Stavne bru og nedover elva (tilstandsklasse IV og V - dårlig - meget dårlig). I perioden 1995-2001 har nivåene for TKB variert, og resultatene indikerer ingen klare trender i forurensningsbelastning i denne perioden. Episoder med høyt bakterieinnhold påvises fremdeles og forekommer stort sett i forbindelse med mye nedbør og avrenning fra feltet.

Næringssalter

- For næringssalter (nitrogen og fosfor) er det ingen klare forskjeller mellom prøvepunktene eller utviklingstrender i nivåene gjennom de siste 5-6 årene. Innholdet av nitrogen (tot N) er lavt (tilstandsklasse I - meget god). Innholdet av fosfor (Tot P) i 2001 tilsvarer for det meste klasse II (god). I 2001 ble høyt fosforinnhold påvist spesielt i august og desember i forbindelse med større nedbørsmengder.

Partikkelinnhold (turbiditet).

Partikkelinnholdet tilsvarte klasse V (meget dårlig) på de fleste prøvepunkter i elva i 2001. Målinger av turbiditet siden 1995 viser at det kan være store variasjoner i partikkelinnhold i elva som i stor grad tolkes som et resultat av forskjeller i nedbør og avrenningsforhold på prøvetidspunktene.

Miljøgifter (tungmetaller)

Resultatene i Nidelva i 2001 indikerer at tungmetaller generelt ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget. Episodisk kan likevel høyere verdier for enkelte metaller (bl.a. kopper, bly, kvikksølv og sink) opptre i forbindelse med nedbør og avrenning fra feltet. En markert høy verdi for kopper ble påvist ved Nedre Leirfoss 12.juli, og kan tyde på en på avrenning fra en forurensingskilde.

Leirelvavassdraget

Bakterieinnhold

- Målinger i perioden 1995-2001 viser at Leirelva karakteriseres av høyt bakterieinnhold (dårligste tilstandsklasse V). I likhet med tidligere år ble det i 2001 påvist episoder med svært høyt bakterieinnhold. Disse høye nivåene samsvarer også i 2001 med høye nivåer i Uglabekken og Heimdalsbekken.

Næringssalter

Vannkvaliteten i Leirelva med hensyn til næringssalter tilsvarer tilstandsklasse IV (dårlig) i 2001. Innholdet av fosfor er redusert i forhold til de senere år, mens nitrogeninnholdet har økt. Periodevis opptrer fremdeles svært høye verdier av både fosfor og nitrogen og da som følge av større nedbørsmengder og avrenning fra feltet.

Partikkelinnhold (turbiditet).

Partikkelinnholdet tilsvarer klasse V (meget dårlig) i 2001. Periodevis svært høye verdier for partikkelinnhold ble påvist. Partikkelinnholdet i Leirelva har økt de senere år.

Miljøgifter (tungmetaller)

Resultatene i 2001 indikerer at Leirelva periodevis tilføres høye nivåer av enkelte tungmetaller tilsvarende klasse III- V (markert til meget sterkt forurenset). Dette gjelder i første rekke for kobber, men også høye verdier for bl.a kvikksølv forekommer. Datagrunnlaget er imidlertid for lite til å si noe om i hvilken grad Leirelva generelt er utsatt for tungmetaller.

Biologiske prøver

- Bunndyrs sammensetningen i Leirelva viser tegn på tildels sterk forurensning. Øvre deler av Leirelva v/Leirbrua har en gunstig sammensetning av bunndyr som indikerer ubetydelig forurensning. Heimdalsbekken har en bunndyrfauna som er typisk for lokaliteter med sterk belastning av organisk materiale.

- El-fiske i september 2001 gir klare indikasjoner på at elveavsnittet har en livskraftig bestand av ørret. Skjev alderstruktur kan tyde på det kan være ujevn rekruttering fra år til år, bl.a. som følge av forurensningsbelastning

Søra.

Bakterieinnhold

- Målinger i perioden 1997-2001 viser at Søra karakteriseres av høyt bakterieinnhold (dårligste tilstandsklasse V). Det er betydelig variasjonsbredde i målingene gjennom året, samtidig som det også måles store variasjoner i verdiene innenfor kortere tidsperioder.

Næringssalter

-Næringssaltinnholdet (tot. P og tot. N) er svært høyt (dårligste tilstandsklasse V). I 2001 ble det i likhet med tidligere år registrert store variasjoner i enkeltverdier gjennom året.

Partikkelinnhold (turbiditet).

Nivåene er fremdeles svært høyt og tilsvarer klasse V (meget dårlig) i 2001.

Miljøgifter (tungmetaller)

- Resultatene i 2001 viser at Sjøra mottar tungmetallforurensning. Periodevis høye nivåer for de analyserte metaller tilsvarer tilstandsklasse IV og V (sterkt til meget sterkt forurenset). Datagrunnlaget er imidlertid for lite til å si noe om i hvilken grad Sjøra generelt er utsatt for forurensningsbelastning av tungmetallene.

Biologiske prøver

- Bunndyrsamfunnet i Sjøra viser tydelige tegn på meget sterk forurensning, med dominans av fåbørstemark.

Lykkjebekken

Bakterieinnhold

- Innholdet av bakterier har økt i perioden 1997-2001, nå tilstandsklasse V (meget dårlig). Episodisk høyt bakterieinnhold antas å ha sammenheng med jordbruksdrift i feltet og avrenning i forbindelse med nedbør.

Næringssalter

- Målingene fra 2001 viser at bekken fremdeles mottar store mengder næringssalter i forbindelse med nedbør og avrenning fra feltet. Vannkvaliteten i Lykkjebekken m.h.t. næringssalter plasseres i tilstandsklasse IV (dårlig) i 2001.

Partikkelinnhold (turbiditet).

Partikkelinnholdet tilsvarer klasse III (mindre god) i 2001. Det har ikke vært noen større endringer i innholdet av organiske stoffer og partikler de senere år.

Miljøgifter (tungmetaller)

Resultatene i 2001 indikerer at Lykkjebekken periodevis tilføres høye nivåer (tilstandsklasse V- meget sterkt forurenset) av enkelte tungmetaller. Dette gjelder i første rekke kobber, bly og kvikksølv. Tilførsler av metaller synes å ha sammenheng med nedbør og avrenning fra feltet omkring skytebane.

Biologiske prøver

- Bunndyrsamfunnet i Lykkjebekken indikerer moderat til sterk forurensning.

Eggbekken, Grilstadbekken og Sjøskogbekken

- Alle tre bekker plasseres i dårligste kvalitetsklasse både m.h.t. bakterier og næringssalter (tilstandsklasse V-meget dårlig). Det måles fremdeles store svingninger i bakterie- og fosforinnhold.

Flatenbekken fangdamanlegg

- I 2001 var tilbakeholdelsen av fosfor og nitrogen svært lav, < 5 %. Midlere tilbakeholdelse av fosfor i perioden 1994-2001 ligger omkring 20 %. Dette er betydelig lavere enn forventet ut fra andre lokaliteter der en tilbakeholdelse på 40-70 % er oppnådd.

Utslippskontroll

Avløpsrensaneanlegg

- Anlegget ved Leirfallet har vært meget tilfredstillende både med hensyn på reduksjon av suspendert stoff og fosfor i 2001.

- Ladehammeren og Byneset rensaneanlegg har ikke oppnådd pålagte utslippskrav for suspendert stoff i 2001. Reduksjon av fosfor ved disse to rensaneanleggene er klart dårligere i 2001 enn tidligere år.

Sigevann Heggstadmoen avfallsanlegg

- Sigevann fra både hoveddeponiet og spesialdeponiet har dårlig vannkvalitet og er meget sterkt forurenset. Viktig at sigevannet blir behandlet kontrollert.

- Overvannsledning gjennom avfallsfyllinga tilføres uønskete forurensningskomponenter, som slippes ut i Heggstadbekken og Sjøra. Konsentrasjonene av klorid, natrium, total-nitrogen og fosfor i Heggstadbekken er redusert siden begynnelsen av år 2000. Dette tyder på at arbeidene på overvannsledningen har gitt resultater.

1 INNLEDNING

Trondheim kommune har årlig et program for vannovervåking i kommunen. Miljøavdelingen har ansvaret for å lage en årlig samlerapport. Prøvetakingsprogrammet for 2001-2002 er skissert i detalj i egen rapport (Nøst 2001b).

Overvåkingsprogrammet er inndelt i fire hovedområder; 1) Jonsvatnet, 2) innsjøer og fjordområder med friluftsbad, 3) vassdragsovervåking og 4) utslippskontroll.

Formålet med programmet er å systematisere det arbeidet som gjøres innen vannovervåking, og sette det inn i en mer helhetlig sammenheng.

Det er to hovedmotiver for vannovervåkingen.

1) utslipps og driftskontroll med tanke på de investeringer som skal gjøres i VA-sektoren.

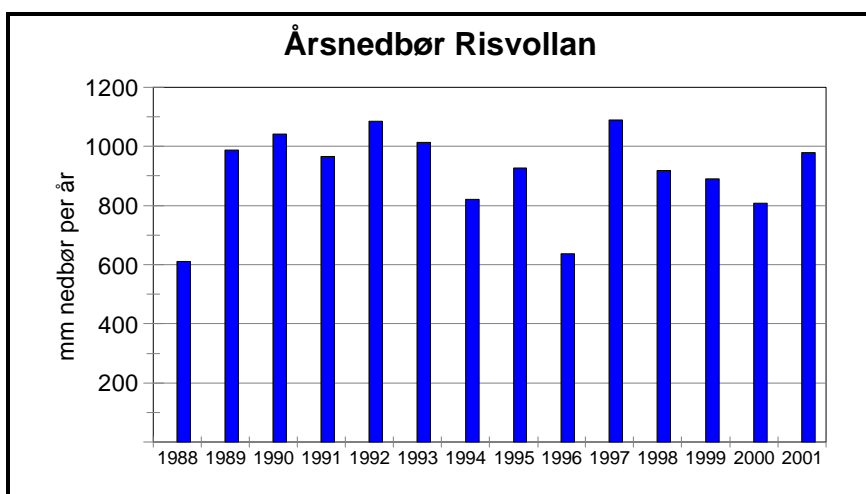
Dette innebærer overvåking av forurensningssituasjonen, vurdering og prioritering av forurensningsreducerende tiltak og overvåking og kontroll av effekten av iverksatte tiltak.

2) langsiktig overvåking av vann og vassdrag i forhold til miljøpolitisk målsetting om bevaring av biologisk mangfold og de utfordringene som ligger i det nye vanndirektivet (EU's rammedirektiv for vann). Dette synliggjør behovet for en langsiktig overvåking av sentrale forurensningskomponenter og biologiske parametre.

1.1. NEDBØRSFORHOLD

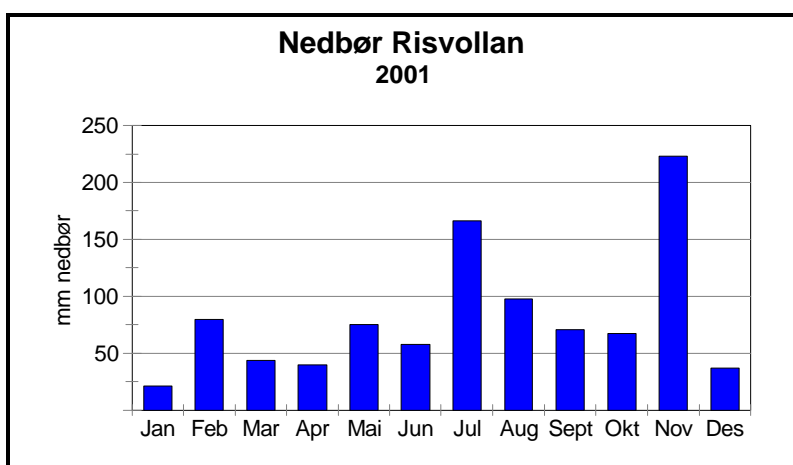
Nedbørsforholdene har stor betydning for vannkvaliteten i vann og vassdrag. Avrenning fra nedbørfeltene vil kunne påvirke vannkvaliteten i større eller mindre grad. Intensitet og hyppighet av nedbør samt forholdene i nedbørfeltene er sentrale påvirkningsfaktorer for vannkvaliteten. I følsomme og utsatte lokaliteter kan dette bety store svingninger i vannkvalitet innenfor korte tidsintervaller. I tillegg til lokale forhold skjer det også en atmosfærisk tilførsel av salter som i stor grad skjer gjennom nedbør. Kystområder har større atmosfæriske tilførsler enn innlandsdistrikter.

På Risvollan i Trondheim er det etablert en nedbørsmåler drevet av Institutt for Vassbygging, NTNU. Det eksisterer nedbørsdata herfra årlig fra 1988 (**figur 1.1**).



Figur 1.1. Årsnedbør Risvollan i perioden 1988-2001.

Årsnedbøren på Risvollan har i perioden 1988-2001 variert mellom ca. 600 og 1100 mm per år, de fleste år ligger nedbøren høyere enn 800- 900 mm. I 2001 ble det målt nedbørsmengde på ca. 980 mm. November og juli var de klart nedbørsrikeste månedene i 2001 (**figur 1.2**). Til sammen falt ca. 40% av årsnedbøren i disse to månedene. Lavest nedbørsmengde ble målt i januar (21 mm) og desember (37 mm).



Figur 1.2 Månedsnedbør Risvollan i 2001 (nedbørstasjonen var ute av drift i juli og august og dataene er da basert på manuell avlesning).

2 DRIKKEVANN

Dette kapitlet gjengir resultater fra tre prøvetakingsprogram, som alle ses i forhold til drikkevannskontrollen. Dette gjelder 1) dypvannsprøver i Jonsvatnet, 2) planktonundersøkelser i Jonsvatnet og 3) kontroll med vannverkene.

2.1 DYPVANNSPRØVER JONSVATNET

Dypvannsprøver fra Jonsvatnet er innsamlet hvert år siden 1976. Årlig er det tatt ut 2-10 prøver for analyse av kjemiske og bakteriologiske parametre. Denne rapporten presenterer data fra 2001. Disse dataene er sett i sammenheng med tidligere års data (jfr. tidligere årsrapporter).

2.1.1. Prøveomfang og analyser

I 2001 ble det tatt dypvannsprøver på de etablerte prøvepunkter (jfr. kart 1 i vedlegg); Kilvatnet (A), Storvatnet (C), Litjvatnet (F), Litjvatnet (G) og Osen (I). Det ble tatt prøver på dypene 5 og 30 m på prøvepunktene A, C og F, på dypene 5 og 15 m på prøvepunkt G og på 1 m's dyp på prøvepunkt I. I tillegg er det tatt prøver ved Valen, 1 m's dyp.

Prøvehyppigheten varierte mellom prøvepunktene, og programmet ble gjennomført som forutsatt i vannprogrammet for 2001-2002 (Nøst 2001b);

- Prøvepunkt C (6 ganger) - februar, april, juni, august, oktober og desember.
- Prøvepunkt A, F og I (4 ganger) - januar, april, juli og oktober
- Prøvepunkt G (2 ganger) - april og oktober.

Ved Valen ble det tatt 4 prøver (juli, august, oktober og desember).

Prøvene er analysert for bakteriologisk innhold (tot.kimtall 20^B, tot. kimtall 37^B, koliforme bakt., termotolerante koliforme bakt., fekale streptokokker og Clostridium perfringens) og sentrale kjemiske parametre (pH, farge, konduktivitet, turbiditet, total organisk karbon, fosfat, total fosfor, total nitrogen, nitrat og oksygeninnhold). Analysene er foretatt ved Næringsmiddelkontrollen i Trondheim.

Resultatene sees i sammenheng med " Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften) av 4. desember 2001" og SFT's veileder " Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (SFT 1997).

2.1.2. Resultater og vurdering av bakteriologiske forhold.

Vannkvaliteten m.h.t. bakterieinnhold på de ulike prøvepunktene i 2001 er gitt i **tabell 2.1**. Forekomst av termotolerante koliforme bakterier (TKB) og koliforme bakterier (KB) vil her kommenteres. TKB er en sikker indikator på at en vannforekomst er tilført fersk avføring, da disse bare finnes i tarmen på mennesker og varmblodige dyr. KB omfatter både bakterier som har tarmen som sitt naturlige tilholdsted og bakterier som forekommer i jord og vann. Utviklingen i forekomst av TKB og KB for Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet gjennom det siste tiåret er vist i **figur 2.1**.

JONSVATNET - 2001																	
	TK20	TK37/ /	KB	TKB	FS	CP	pH	FARGE	KOND.	TURB.	TOC	TOTP	TOTN	FOSFAT	NITRAT	OKSYGEN	
	/ml	/ml	/100 ml	/100 ml	/100 ml	/100 ml			mS/m	FTU	mgC/l	µg P/l	µg N/l	µg P/l	µg N/l	mg/l	%
	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	2)
Kilvatnet 5m - A2	56	5,1	1,8	1,5	0,5	2,5	7,30	21	6,0	0,53	3,4	3,3	350	<1,5	183	9,2	64
Kilvatnet 30m - A4	22	4,3	0,5	0	0,3	2,5	6,99	19	6,1	0,47	3,4	4,3	373	<1,5	215	8,6	60
Storvatnet 5m - C2	90	1,7	2,2	0,5	10,5	0	7,36	15	6,2	0,50	3,1	3,4	390	<1,5	203	9,7	70
Storvatnet 30m - C4	31	2,5	1,2	0	1,3	1,7	7,25	13	5,9	0,51	2,8	2,9	395	<1,5	232	9,4	65
Litlvatnet 5m - F2	309	27,8	13,8	9,0	5,5	6,5	7,44	16	7,4	0,52	3,2	5,6	360	<1,5	202	9,4	65
Litlvatnet 30m - F6	314	17,0	4,5	3,3	1,0	10,5	6,97	14	7,6	0,74	3,3	5,8	463	2,9	278	7,3	48
Litlvatnet 5m -G1	245	21,0	1,0	0,5	1,5	2,0	7,34	17	7,7	0,57	3,6	8,3	405	1,7	225	10,2	83
Litlvatnet 15m -G3	243	32,5	2,5	0,5	16,5	7,0	6,72	11	9,0	1,28	2,7	13,3	480	5,5	255	2,7	10
Osen 1m - I1	477	38,9	10,1	4,0	6,0	4,5	7,31	16	10,6	2,05	3,8	9,4	398	2,5	166	7,6	55
Valen 1m	418	20,6	40,8	39,3	4,8	10,0											

TB 20^b = Total kimtall 20^b

TB 37^b = Total kimtall 37^b

KB = Koliforme bakterier

TKB = Termotolerante koliforme bakterier

FS = Fekale streptokokker

CP = Clostridium perfringens

KOND = konduktivitet

TURB = tubiditet

TOC = total organisk karbon

TOT P = total fosfor

TOT N = total nitrogen

1) Aritmetisk middelvei

2) Minimumsverdi

Tabell 2.1 Dypvannsprøver Jonsvatnet i 2001.

Kilvatnet (prøvepunkt A)

Bakterieinnholdet i Kilvatnet har utover 1990-tallet generelt vært lavt, men episoder med forhøyede nivåer av TKB og KB registreres. Nivåene og hyppighetene av funn er høyest for KB. Innholdet av bakterier er størst på dyp 5m. En økning i innholdet av TKB og KB ble registrert i 1999-2000 både på 5m og 30 m`s dyp. I 2001 ble nivåene i bakterieinnholdet igjen redusert. På 5m`s dyp ble det i 2001 gjort funn av TKB og KB i 2 av 4 prøver (juli og oktober), og på 30m`s dyp kun funn av KB i 1 av 4 prøver (juli).

Storvatnet (prøvepunkt C)

I Storvatnet har bakterieinnholdet ligget lavt utover 1990-tallet, men koliforme bakterier er påvist i en stor andel av prøvene (> 50 %), i første rekke på prøvedypet 5 m. I likhet med tidligere år viste prøvene tatt i 2001 at enkeltepisoder med høyere innhold av KB forekommer. TKB har gjennom mange år forekommet i lave nivåer og i mindre enn halvparten av prøvene. I 1999-2000 ble det registrert en økning hyppigheten av TKB på dyp 5 m, der 6 av 10 prøver hadde forekomst av TKB. I 2001 var forekomsten av TKB igjen på nivå med tidligere år. På 30m`s dyp har opptil 20 % av prøvene inneholdt TKB det siste ti-året. I 2001 ble det ikke påvist innhold av TKB på dette dypet.

Litjvatnet (prøvepunkt F).

På prøvepunkt F er det påvist KB i de fleste prøver som er tatt det siste tiåret. Innholdet av KB ble redusert betydelig de første årene på 1990-tallet, men en ny økning i KB registreres i 1999-2000, særlig på 5 m`s dyp. Resultatene i 2001 viser et noenlunde tilsvarende nivå av KB som påvist i 1999-2001. Innholdet av KB er klart lavere i dypvannet.

På dyp 5 m er TKB påvist i 70-100 % av prøvene på 1990-tallet. På dyp 30 m har forekomsten av TKB vært lavere, men mer enn 50 % av prøvene i de fleste år på 1990-tallet hadde funn av TKB. I 2001 hadde 2 av 4 prøver funn av TKB både på 5 og 30 m`s dyp. Innholdet av TKB har vært stabil over år, men en økning i registreres i 2001. Høyt innhold av TKB ble målt i prøvene tatt i juli. Utslaget var størst på dyp 5m (30 TKB per 100 ml). Dette er den høyeste enkeltmåling av TKB som er registrert på dette prøvepunktet i perioden 1989-2001. Tilsvarende ble det målt en høyere verdi av TKB på 30 m`s dyp på samme tidpunkt (11 TKB per 100 ml).

Litjvatnet (Prøvepunkt G)

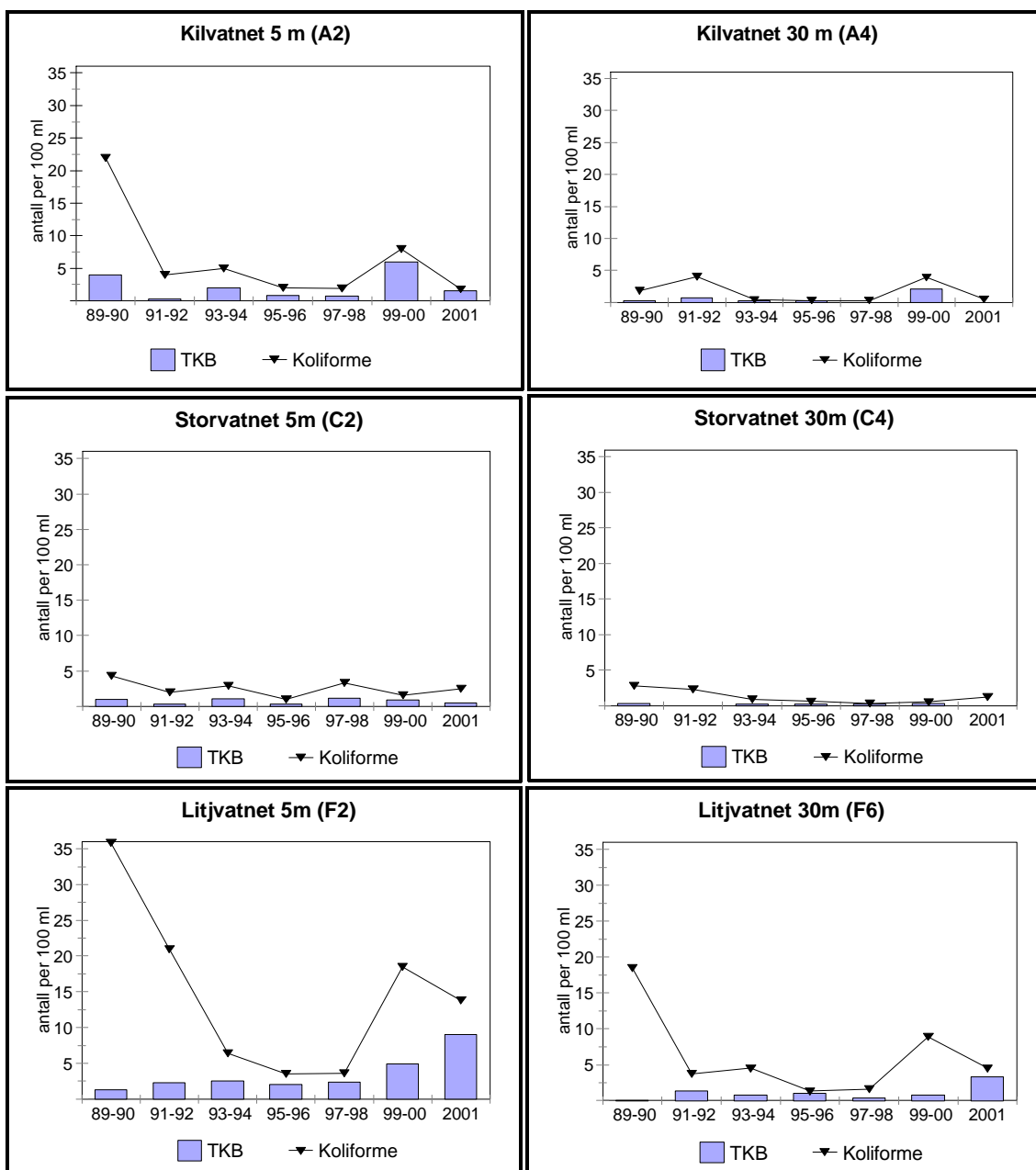
På dette prøvepunktet ble det tatt 2 prøver i 2001 (april og oktober). Det ble målt lavt innhold av KB og TKB både på 5 m og 15 m`s dyp. Prøver tatt i perioden 1996-2000 viste noe høyere forekomster av bakterier (Nøst 2001a). Prøveomfanget er lite og forskjeller i bakterieinnhold mellom år kan være tilfeldig.

Osen (prøvepunkt I)

Innholdet av TKB og KB ved Osen har vist noe varierende verdier gjennom året utover 1990-tallet (jfr. tidligere årsrapporter). I alle år etter 1990 har 80-100 % av prøvene hatt forekomster av TKB og KB. Resultatene fra 2001 skiller seg ikke vesentlig ut fra tidligere år. Høyeste nivå for TKB og KB ble påvist i juli, henholdsvis 11 og 21 per 100 ml.

Valen

Høyt bakterieinnhold ble påvist i juli 2001 (140 TKB og KB per 100 ml. De øvrige prøvene (aug., okt., des.) varierte mellom 1 og 12 per 100 ml. Det foreligger svært begrenset opplysninger om den bakteriologiske tilstand ved Valen fra tidligere år, men episoder med høyt bakterienivå synes også da å ha forekommet.



Figur 2.1 Innhold av bakterier (TKB og KB) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet i perioden 1989-2001. (toårsmidler 1989-2000, årsmiddel i 2001).

2.1.3. Resultater og vurdering av kjemiske forhold.

Næringssaltinnhold (fosfor og nitrogen)

Kilvatnet

I Kilvatnet på dyp 5 m har nivåene for total fosfor variert mellom 3,5 og 6 $\mu\text{gP/l}$ det siste tiåret (**figur 2.2**). I de senere år har enkeltmålingene blitt mer stabile i nivået 3- 4 $\mu\text{gP/l}$, noe som også resultatene i 2001 viser. I 2001 ligger verdiene for total nitrogen mellom 320 og 390 $\mu\text{gN/l}$. Nivåene er tilsvarende som er målt gjennom flere år.

I Kilvatnet på dyp 30 m tyder resultatene på at nivåene for fosfor og nitrogen har stabilisert seg utover 1990-tallet. Fremdeles kan høyere enkeltmålinger forekomme. Innholdet av total fosfor ligger stort sett mellom mellom 3 og 4 $\mu\text{gP/l}$. I 1989-90 lå verdiene klart høyere, middelverdi 8,8 $\mu\text{gP/l}$. I 2001 var middelverdien for total fosfor 4,3 $\mu\text{gP/l}$, med variasjonsbredde 3,1-6 $\mu\text{gP/l}$. Resultatene for nitrogen tyder på at det har skjedd en reduksjon i nivået utover 1990-tallet. Verdiene lå i overkant av 400 $\mu\text{gN/l}$ fram til 1994, mens nivået senere synes å ha stabilisert seg i overkant av 300 $\mu\text{gN/l}$. I 2001 ble det målt relativt høyt nitrogeninnhold i en prøve (470 $\mu\text{gN/l}$ i januar), for øvrig lå verdiene på 330 og 360 $\mu\text{gN/l}$.

Storvatnet

I Storvatnet på dyp 5 m har middelverdiene for total fosfor variert mellom 3,5 og 6 $\mu\text{gP/l}$, og det er ingen klare utviklingstrender gjennom det siste tiåret (**figur 2.2**). Middelverdien for 2001 var 3,4 $\mu\text{gP/l}$, med variasjonsbredde 2,6-5,7 $\mu\text{gP/l}$. Verdiene for total nitrogen har vært stabile i nivået 330 -350 $\mu\text{gN/l}$ utover 1990-tallet, men en økning i nivået registreres for perioden 1999-2001 (omkring 400 $\mu\text{gN/l}$).

I Storvatnet på dyp 30 m ble det i perioden 1989-90 målt innhold av total fosfor omkring 10 $\mu\text{g P/l}$, men det har skjedd en stabilisering på et klart lavere nivå utover 1990-tallet (3 - 4 $\mu\text{gP/l}$). Middelverdien i 2001 var 2,9 $\mu\text{gP/l}$. Nivået for total nitrogen har vært relativt stabilt gjennom flere år og middelverdiene gitt i **figur 2.2** varierer mellom 340 og 395 $\mu\text{gN/l}$, høyest i 2001.

Litjvatnet

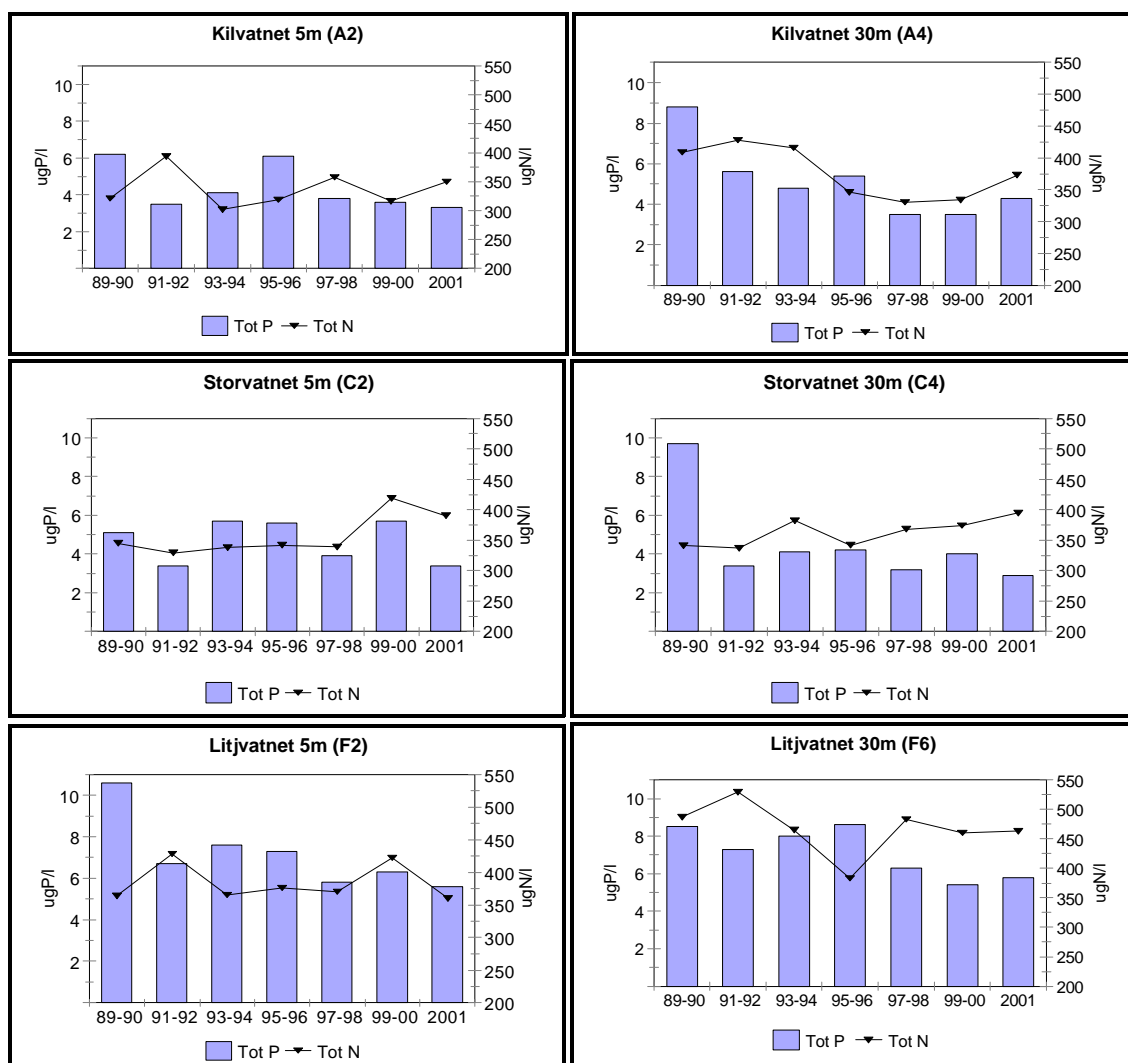
I Litjvatnet (F2) på dyp 5 m lå innholdet av total fosfor omkring 10 $\mu\text{gP/l}$ i perioden 1989-90. Nivået har utover 1990-tallet stabilisert seg omkring 6 $\mu\text{gP/l}$, men enkeltmålinger omkring 10 $\mu\text{gP/l}$ forekommer. I 2001 var middelverdien for total fosfor 5,6 $\mu\text{gP/l}$, variasjonsbredde 3,8-9,8 $\mu\text{gP/l}$. Middelverdiene for innholdet av total nitrogen har for de fleste år ligget omkring 360-370 $\mu\text{gN/l}$. Enkeltmålingene kan variere noe (200-400 $\mu\text{gN/l}$). Resultatene for total nitrogen fra 2001 ligger på samme nivå som tidligere år.

I Litjvatnet (F6) på dyp 30 m har innholdet av total fosfor variert mellom 8,4 og 5,8 $\mu\text{gP/l}$ i de ulike periodene. Enkeltmålingene de senere år ligger for det meste omkring 4 - 6 $\mu\text{gP/l}$. Resultatene fra 2001 viser en noe større variasjon (2- 9,4 $\mu\text{gP/l}$). Middelverdier for innholdet av total nitrogen har variert mellom i underkant av 400 til i overkant av 500 $\mu\text{gN/l}$. Innholdet av nitrogen har vært mer stabilt de siste årene. Middelverdien i 2001 var 463 $\mu\text{gN/l}$.

I Litjvatnet (prøvepunkt G) ble det i 2001 målt enkeltverdier for total fosfor mellom 7,1 og 14,6 $\mu\text{gP/l}$, og verdier for total nitrogen mellom 390 og 490 $\mu\text{gN/l}$. De høyeste nivåene registreres på prøvedyp 15 m. Verdiene i 2001 ligger innenfor nivåer som er målt de siste årene.

Osen

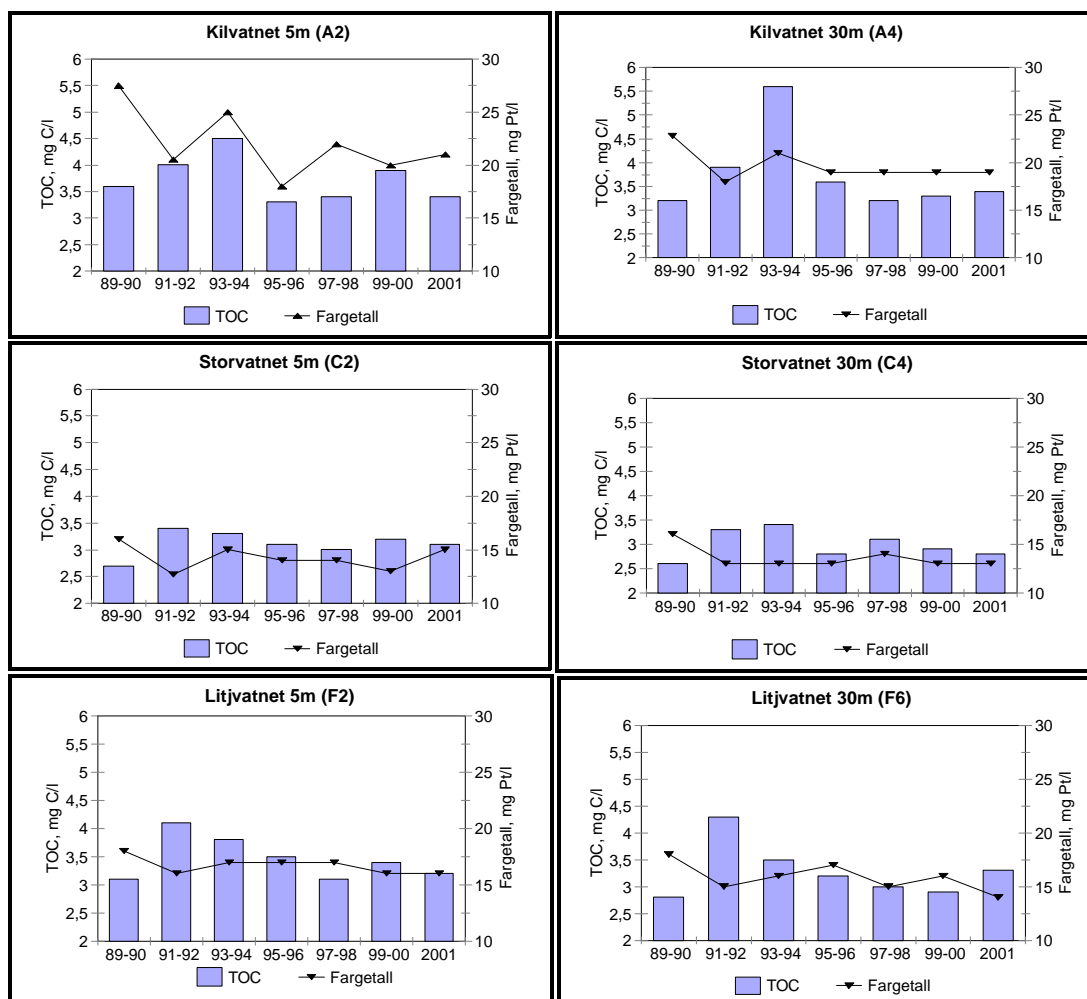
I Osen (prøvepunkt I) har det ikke skjedd noen klare endringer i fosfor og nitrogen innholdet det siste tiåret (jfr. tidligere årsrapporter). I 2001 ble det målt total fosfor på ca. 9,4 $\mu\text{gP/l}$ og total nitrogen 398 $\mu\text{gN/l}$ (middelverdier). En høy verdi for total fosfor ble målt i april, 19,3 $\mu\text{gP/l}$.



Figur 2.2 Innhold av næringsalter (tot P og tot N) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet i perioden 1989-2001. (toårsmidler 1989-2000, årsmiddel i 2001).

Organiske stoffer (TOC og fargetall)

Organiske stoffer måles i første rekke som total organisk karbon (TOC) i mgC/l og fargetall (mg Pt/l). Utviklingen i TOC og fargetall i perioden 1989-2001 i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet er vist i **figur 2.3**. **Tabell 2.1** viser middelverdier på alle prøvepunktene i 2001.



Figur 2.3. Innhold av organiske stoffer (TOC og fargetall) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet i perioden 1989 - 2001. (toårsmidler 1989- 2000, årsmiddel i 2001).

Kilvatnet

I Kilvatnet har middelverdiene for TOC variert mellom 3 og 5,5 mgC/l gjennom 1990-tallet. De siste 5-6 årene synes verdiene å ha stabilisert seg i nivået 3- 4 mgC/l. I 2001 var middelverdien for TOC 3,4 mg C/l på begge prøvedypene (5 og 30 m). Fargetallet har variert fra år til år på dyp 5 m, mer stabile verdier registreres på dyp 30 m. De senere år har fargetallet ligget omkring 20 mg Pt/l på begge prøvedypene.

Storvatnet

I Storvatnet har verdiene for TOC og fargetall vært relativt stabile gjennom mange år. Middelverdier for TOC har ligget omkring 3 mg C/l og fargetallet 13-15 mg Pt/l.

Litjvatnet

I Litjvatnet (prøvepunkt F) har fargetallet vært jevnt stabilt gjennom flere år (middelverdier 15-18 mgPt/l). Verdiene for TOC har ligget mellom 3 og 4 mgC/l. I 2001 var middelverdien for TOC på 5m og 30 m h.h.v. 3,2 og 3,3 mg C/l og fargetallet 16 og 14 mg Pt/l. Innholdet av TOC og fargetallet i Litjvatnet (prøvepunkt G) og Osen (prøvepunkt I) har de senere år ligget innenfor samme nivåer som for Litjvatnet (prøvepunkt F).

Partikler (turbiditet)

Turbiditeten måles med instrumenter som registrerer lysspredningen fra partiklene, og oppgis i FTU (Formazin Turbidity Units). Utviklingen i turbiditet i perioden 1989-2001 i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet er vist i **figur 2.4. Tabell 2.1.** viser middelverdier på alle prøvepunktene i 2001.

Kilvatnet

Det er registrert stabilt lave verdier for turbiditeten (omkring 0,3 FTU) både på 5 og 30 m utover 1990-tallet. De siste 2-3 årene er det registrert en svak økning i verdiene (omkring 0,5 FTU).

Storvatnet

Det er gjennomgående påvist lave verdier for turbiditet i Storvatnet (0,2 - 0,3 FTU). Også her registreres en svak økning i nivået de siste årene omkring (0,5 FTU).

Litjvatnet

Tilsvarende utvikling i turbiditet som for Kilvatnet og Storvatnet er også registrert i Litjvatnet (prøvepunkt F). Nivåene ligger her noe høyere, fra 0,3-0,4 FTU opptil 0,6-0,8 FTU de siste årene.

I Litjvatnet (prøvepunkt G) varierte verdiene i 2001 mellom 0,37 og 1,7 FTU, med høyeste verdier på prøvedyp 15 m. Ved Osen var nivåene og variasjonen større, fra 0,71 til 5,1 FTU.

Forsurede stoffer (pH)

Vannets surhetsgrad (pH) defineres som den negative logaritmen til H^+ -aktiviteten, og oppgis innen området pH 1-14. $pH < 7$ karakteriserer prøver som sur, ved $pH > 7$ er den basisk. Utviklingen i pH i perioden 1989-2001 i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet er vist i **figur 2.4. Tabell 2.1.** viser middelverdier på alle prøvepunktene i 2001.

Kilvatnet

På 5m's dyp har pH verdien stort sett variert mellom 7,2 og 7,4. Enkeltmålingene i 2001 ligger også i dette nivået. På 30 m's dyp har pH gjennomgående ligget omkring 7,0.

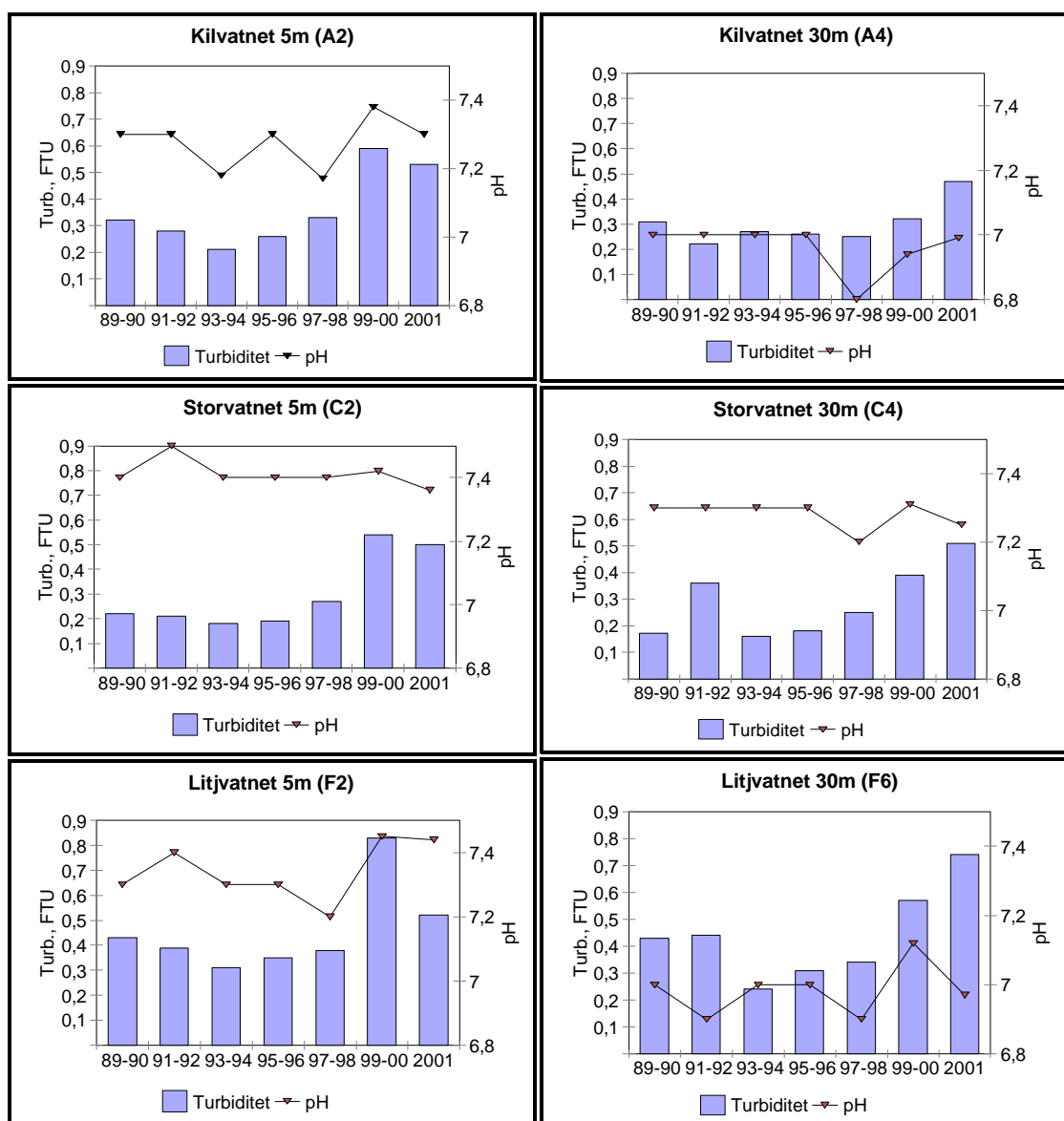
Storvatnet

Svært stabile verdier for pH er registrert både på prøvedyp 5 og 30 m, h.h.v. pH omkring 7,4 og 7,3. Resultatene i 2001 samsvarer med tidligere år.

Litjvatnet

På dyp 5m varierer pH stort sett mellom 7,2 og 7,4. I 2001 var middelverdien pH 7,44 (variasjon 7,27-7,58). pH nivået er gjennomgående lavere på 30 m's dyp, pH omkring 7,0.

På prøvepunkt G i dypområdet (15 m) ble det målt pH omkring 6,7.



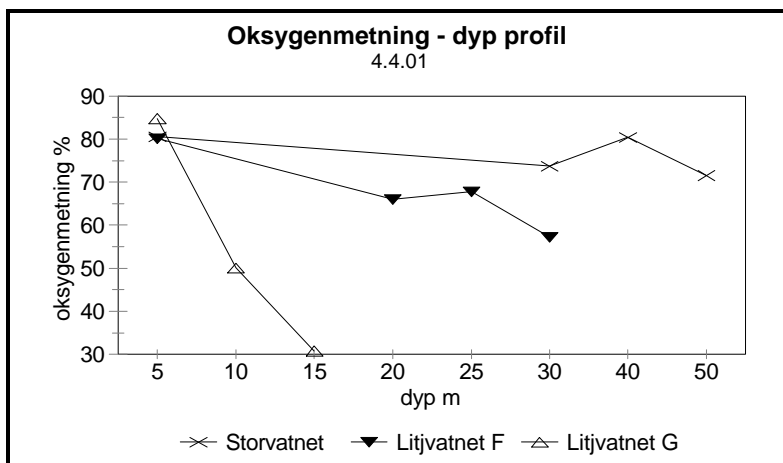
Figur 2.4 Turbiditet (FTU) og surhetsgrad (pH) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet i perioden 1989-2001. (toårsmidler 1989-2000, årsmiddel i 2001)

Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vann måles i mg O₂/l og oppgis også som metningsprosent.

I 2001 ble det i øvre vannlag (5m`s dyp) i Kilvatnet, Storvatnet og Litjvatnet målt oksygeninnhold mellom 9 og 10 mg O₂/l (**tabell 2.1**). Oksygenmetningen ligger her høyere enn 60-70 %. Oksygeninnhold og metningsgrad er lavere i dypvannet. Særlig er dette utpreget i Litjvatnet (prøvepunkt G) på 15 m`s med oksygeninnhold 2,7 mg O₂/l og O₂-metning bare 10 %. Tidligere års målinger av oksygeninnhold og metning i dypområdene viser tilsvarende nivåer som målt i 2001.

Det ble tatt en dyp profil av oksygeninnhold i Storvatnet og Litjvatnet (F og G) 4.april 2001 (**figur 2.5**). Oksygenivået på prøvepunkt G i Litjvatnet ble raskt redusert nedover i vannmassene mot bunnområdet omkring 15 m`s dyp.



Figur 2.5 Vertikal dybdeprofil av oksygeninnhold (% O₂- metning) i Storvatnet (C) og Litjvatnet (F og G) 4. april 2001.

Kjemiske forhold - vurdering av tilstandsklasse

Vurderingen er i henhold til SFT (1997), hvor det er satt opp grenseverdier for de viktigste kjemiske parametre. Klassifisering av tilstand for prøvepunktene i Jonsvatnet er vist i **tabell 2.2**.

Næringssalter.

Nitrogen og fosfor er viktige plantenæringsstoffer som tilføres vann og vassdrag fra overflateavrenning og avløpsvann, spesielt i tilknytning til jordbruksarealer og utslipp fra bebyggelse. Fosfor er ofte en flaskehals for planteproduksjonen i ferskvann. Innhold av fosfor og nitrogen vil kunne ha stor betydning for vannkvaliteten.

Innholdet av næringssalter i Jonsvatnet tilsvarer for det meste tilstandsklasse I (God). Deler av Litjvatnet (F6, G1, G3) og Osen (I) kommer i tilstandsklasse III (mindre god) og har høyere nivåer både for nitrogen og fosfor enn de øvrige prøvepunktene. Det har ikke skjedd vesentlige endringer i tilstandsklasse for næringssalter på de ulike prøvepunktene de senere år.

Organiske stoffer (TOC og fargetall)

I vanlig innsjøvann er det normalt både partikulært og oppløst organisk stoff. Sammensetning og mengder av organiske stoffer har stor betydning for vannkvaliteten og egnetheten som drikkevann.

De fleste prøvepunktene i Jonsvatnet hadde i 2001 verdier for organiske stoffer som tilsvarer tilstandsklasse II - God. Prøvepunkt G1 og I ble gitt tilstandsklasse III-mindre god, som følge av noe høyere innhold av TOC. Kilvatnet, Litjvatnet og Osen har i mange år hatt nivåer for organiske stoffer som tilsvarer overgang mellom tilstandsklasse II og III. Storvatnet har vært stabil i tilstandsklasse II.

Partikler (turbiditet)

Vannets turbiditet er uttrykk for grad av uklarhet eller grumsethet som skyldes suspenderte partikler. Turbiditeten kan være et resultat av både uorganiske partikler (f.eks. leire) og organiske partikler (mikroorganismer, plankton).

De fleste prøvene i 2001 viser verdier omkring 0,5 FTU, som tilsvarer overgang mellom tilstandsklasse I og II. Prøvepunkt G3 og I har høyere turbiditet tilsvarende klasse III (mindre god) og IV (dårlig).

Surhetsgrad (pH)

Optimalt nivå for pH i forhold til vannkvalitet og økologisk tilstand ligger i området pH 6,5 - 7,5. Samtlige målinger av pH i Jonsvatnet det siste tiåret ligger innenfor dette optimale nivået. Alle prøvepunkter har surhetsgrad i tilstandsklasse I (meget god).

Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet er generelt god og tilfredstillende i overflatevannet (overgang mellom tilstandsklasse I og II). Dette gjelder også for dypvannet i Storvatnet. I dypvannet i Litjvatnet er det stedvis stort forbruk av oksygen. Svært lav oksygenmetning ble målt på prøvepunkt G3 (15 m), tilsvarende dårligste tilstandsklasse (V-meget dårlig).

Sannsynligvis har dette vært situasjonen gjennom hele 1990-tallet på dette prøvepunktet. På prøvepunkt F6 (Litjvatnet 30 m) er det i likhet med 2001 også i tidligere år målt oksygenmetning omkring 50 % (tilstandsklasse III).

Prøvepunkt - dyp	Tilstands- klasse - nærings salter	Tilstands- klasse - organiske stoffer	Tilstands- klasse - partikler	Tilstands- klasse - forsurede stoffer (pH)	Tilstands- klasse - oksygen innhold
Kilvatnet 5 m - A2	II - God	II - God	II - God	I - Meget God	II - God
Kilvatnet 30 m A4:	II - God	II - God	I - Meget God	I - Meget God	II - God
Storvatnet 5 m	II - God	II - God	II - God	I - Meget God	II - God
Storvatnet 30 m - C4	II - God	II - God	II - God	I - Meget God	II - God
Litjvatnet 5 m - F2	II - God	II - God	II - God	I - Meget God	II - God
Litjvatnet 30 m - F6	III - Mindre God	II - God	II - God	I - Meget God	III - Mindre God
Litjvatnet 5 m - G1	III - Mindre God	III - Mindre God	II - God	I - Meget God	I - Meget God
Litjvatnet 15 m - G3	III - Mindre God	II - God	III - Mindre God	I - Meget God	V - Meget dårlig
Osen 1m - I	III - Mindre God	III - Mindre God	IV - Dårlig	I - Meget God	II - God

Tabell 2.2 Vurdering av tilstandsklasse for ulike virkningsparametre i henhold til SFT (1997) på prøvepunktene i Jonsvatnet 2001.

2.2. PLANKTONUNDERSØKELSER

Planktonundersøkelsene er gjennomført av Vitenskapsmuseet (Koksvik og Reinertsen 2001). Resultater og vurderinger fra disse undersøkelsene er oppsummert i dette kapitlet.

2.2.1. Prøveomfang

Prøvetaking ble utført ved 6 tidspunkt i 2001, fordelt på én gang i juni, to i juli og august og én gang i september. Prøvene ble tatt på de faste stasjonene som er brukt siden 1977/80 (Litlvatnet, Storvatnet og Kilvatnet).

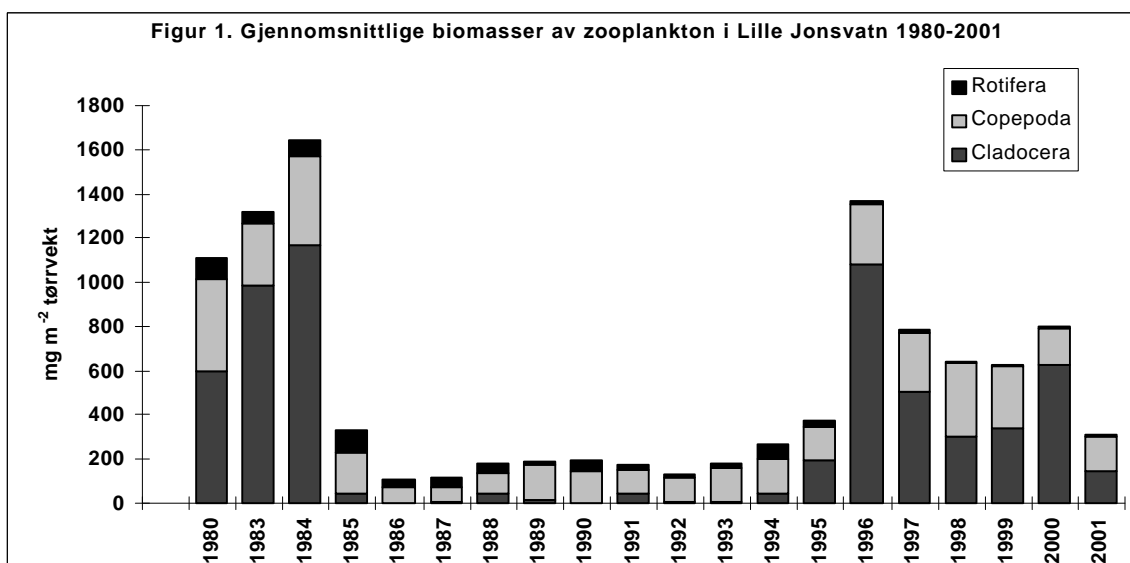
2.2.2. Resultater og vurderinger

Zooplankton

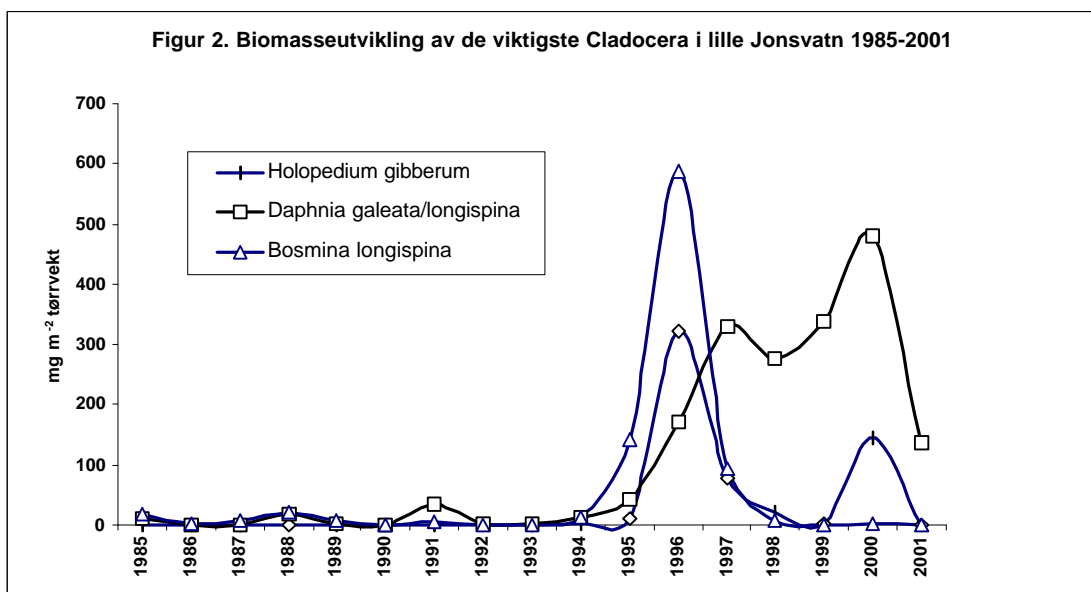
Litlvatnet

Gjennomsnittlig biomasse (mengde) av zooplankton i 2001 var 313 mg tørrvekt m^{-2} . Dette er en kraftig reduksjon fra år 2000 som hadde en gjennomsnittsbiomasse på 802 mg m^{-2} (**figur 2.6**). Biomassen i 2001 var igjen nede på nivået for 1994-95. Sammenlignet med gjennomsnittet for 1996 -2000 betyr det en reduksjon på 63 %.

Cladocera (vannlopper) utgjorde 47 % av total zooplanktonbiomasse. Dette er en stor forandring fra år 2000 da denne gruppen utgjorde hele 78 %. Vannloppene har stor betydning for sjøens biologiske selvrensningsevne. De fleste av disse små krepssdyrene lever av å filtrere ut planktonalger fra vannmassene. Arten *Daphnia longispina*, som er en meget effektiv algespiser, utgjorde 91,5 % av den totale vannloppebiomassen i 2001 (**figur 2.7**)



Figur 2.6 Gjennomsnittlige biomasser av zooplankton i Litlvatnet 1980-2001.



Figur 2.7 Biomasseutvikling av de viktigste Cladocera i Litlvatnet 1985-2001.

Det er nærliggende å sette tilbakegangen av Cladocera i 2001 i sammenheng med den nye oppblomstringen av mysis i Litlvatnet. Etter 1999, da mysis knapt ble påvist, tok den seg kraftig opp i 2000 og beholdt samme tetthet i 2001, med i underkant av 100 individer m⁻² overflate, basert på prøver tatt i mørket i november hvert år. Predasjonstrykket fra planktonspisende fisk har neppe forandret seg mye fra 1999 da prøvefiske i to perioder indikerte at populasjonene var meget små.

Undersøkelsene i Litlvatnet bør følges opp for å kartlegge eventuell algeoppblomstring og uheldig vannkvalitetsutvikling.

Sammenbruddet i zooplanktonet på 1980-tallet gjaldt ikke hoppekreps i samme grad som vannlopper. Det er godt dokumentert at hoppekreps er mindre utsatt for predasjon fra mysis enn vannlopper. Likevel skjedde en klar nedgang. I perioden 1996 -2000 ble det igjen registrert større biomasser av hoppekreps, mens total biomasse i 2001 igjen var på nivå med 1995, dvs. 58 % av gjennomsnittet for 1996-2000.

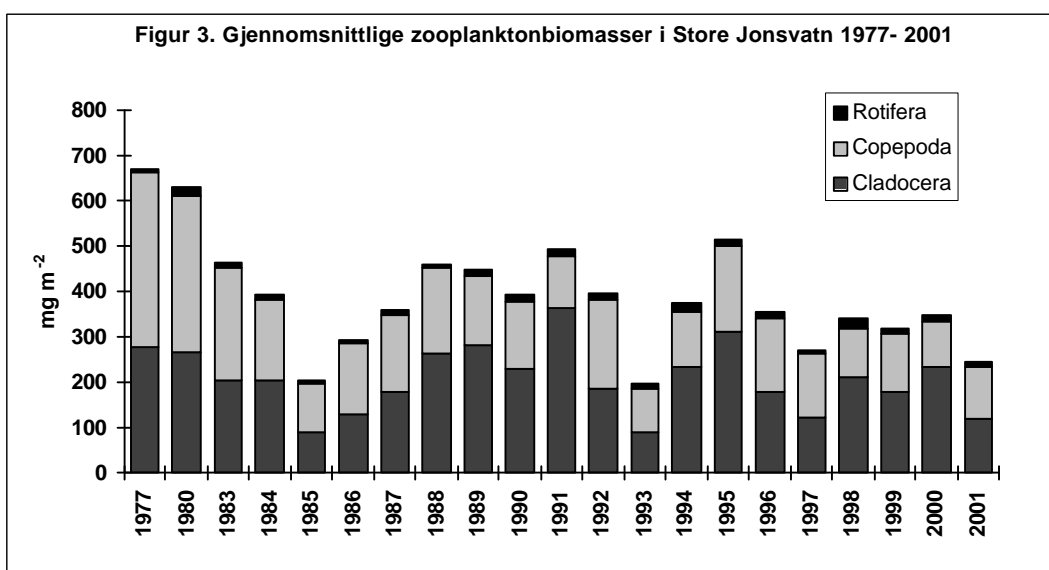
Gjennomsnittlig biomasse av Rotifera (hjuldyr) var 12 mg m⁻² i 2001.

Dette er nær gjennomsnittet for perioden 1996 – 2000 på 11 mg m⁻². I perioden 1984 – 1995 da den totale planktonbiomassen var meget lav, hadde hjuldyrene enkelte år gjennomsnittsverdier helt opp mot 100 mg m⁻². Det er et karakteristisk trekk at hjuldyrene utkonkurreres i situasjoner med tilstedeværelse av store arter av vannlopper.

Storvatnet

Gjennomsnittlig biomasse av zooplankton i år 2001 var 242 mg tørrvekt m^{-2} (**figur 2.8**). Cladocera (vannlopper) utgjorde 49 % av den totale biomassen i år 2001. Kun to år i undersøkelsesperioden har hatt lavere verdier, men variasjonene mellom år har vært små i Storvatnet sammenlignet med Litlvatnet. Gjennomsnittsverdien for hele perioden 1977-2000 var 398 mg m^{-2} .

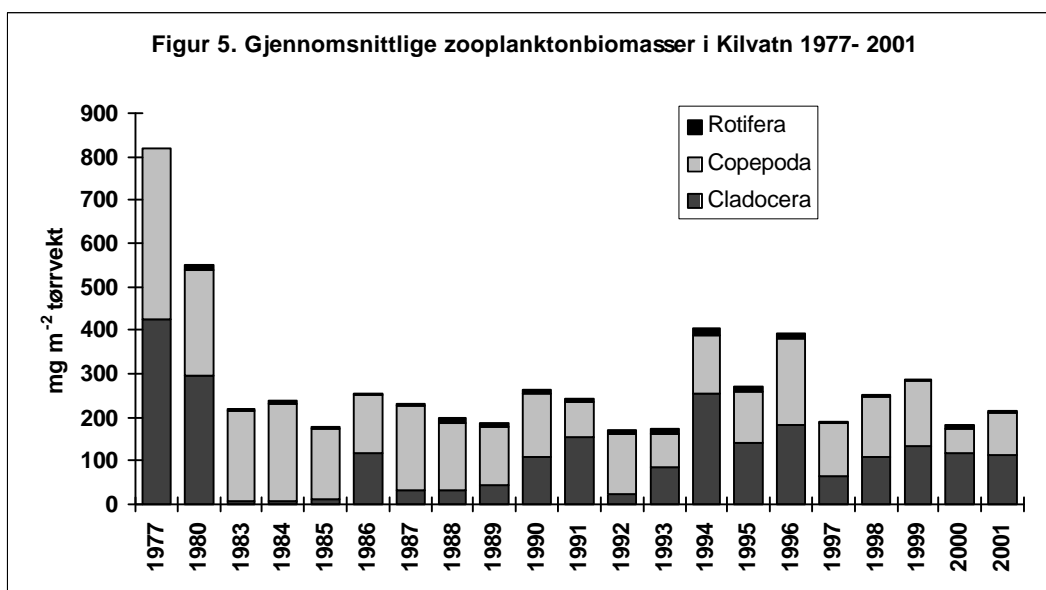
Utviklingen av zooplankton i Storvatnet danner et unntak fra andre norske mysis-sjøer ved at planktonbiomassen over tid har endret seg relativt lite. De første årene etter 1980 så det ut til at Storvatnet skulle få en kraftig biomassereduksjon, men etter 1985 økte biomassen igjen, og fra slutten av åttitallet har det ikke vært noen trend til forandring ut over naturlige årsvariasjoner. Biomassen har variert mellom 200 og 500 mg m^{-2} i gjennomsnitt for sesongen juni-september, hvilket kan betegnes som middels til lave verdier for oligotrofe (næringsfattige) sjøer i Midt-Norge. I 1977 og 1980 lå gjennomsnittsverdiene mellom 600 og 700 mg m^{-2} .



Figur 2.8 Gjennomsnittlige zooplanktonbiomasser i Storvatnet 1977-2001.

Kilvatnet

Kilvatnet hadde i år 2001 en gjennomsnittsbiomasse av zooplankton på 216 mg m^{-2} tørrvekt (**figur 2.9**). Dette er nær gjennomsnittet for årene 1997 – 2000. Litt over halvparten (53 %) av den totale biomassen besto av Cladocera (vannlopper). Sammenlignet med årene før sammenbruddet (1977 og 1980), var biomassen av vannlopper bare en knapp tredjedel i år 2001, men i forhold til de fleste år på 1980-tallet har det i Kilvatnet skjedd en betydelig bedring de senere årene når det gjelder forekomst av vannlopper. *Holopedium gibberum* (gelekreps) og *Daphnia galeata* var de dominerende artene i 2001 og utgjorde henholdsvis 48 og 47 % av total biomasse av vannlopper.



Figur 2.9 Gjennomsnittlige zooplanktonbiomasser i Kilvatnet 1977-2001.

Fyto(plante)plankton

Registrerte fytoplanktonbiomasser i Litlvatnet, Storvatnet og Kilvatnet i 2001 er gitt i **vedlegg 1**.

I Litlvatnet ble den største fytoplanktonbiomassen i 2001 målt i de øvre 10 meter av innsjøen ved første prøvetaking 29. juni (648 mg våtvekt m⁻³). Tellingene av algeprøvene viste lavest biomasse, 288 mg våtvekt m⁻³, ved siste prøvetaking 24. september.

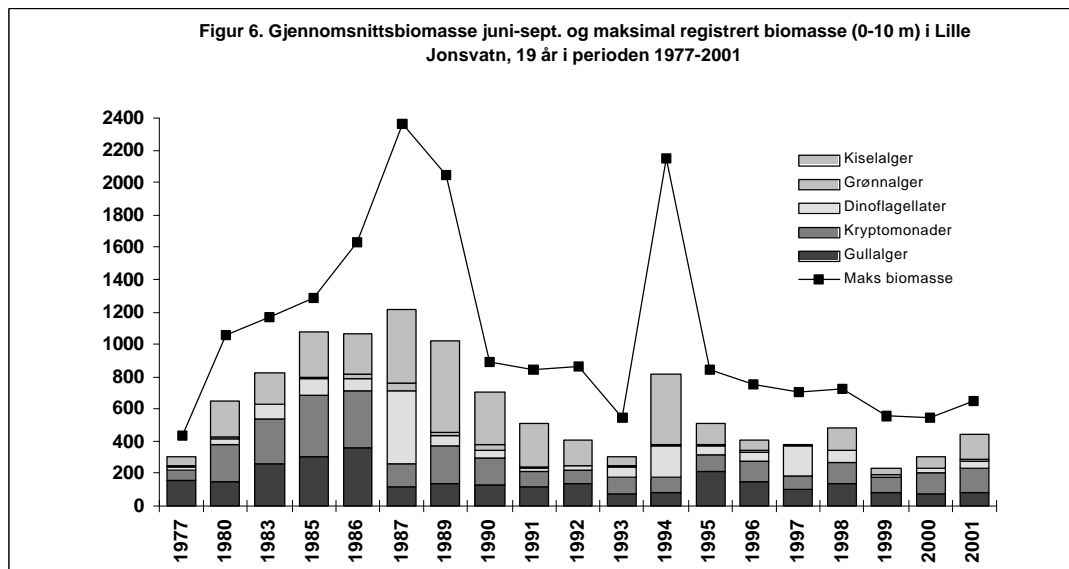
Gjennomsnittsbio­massen ved de fem prøvetakingene gjennom sesongen i 2001 var 444 mg våtvekt m⁻³ (**vedlegg 1**). Nevnte gjennomsnitt viser at algebiomassen i Litlvatnet i 2001 var noe høyere enn i de to foregående år (da henholdsvis 308 og 285 mg våtvekt m⁻³), men på samme nivå som i perioden 1995 – 98 (**figur 2.10**). Registrerte biomasser i 2001 kan karakteriseres som moderate, men andel kiselalger viser innslag av en noe mesotrof karakter.

I Storvatnet og Kilvatnet ble det registrert en overraskende høy gjennomsnittlig fytoplanktonbiomasse, henholdsvis 370 og 401 mg våtvekt m⁻³. Sammenliknet med tidligere gjennomsnittsbio­masser i Storvatnet, 100 – 170 mg våtvekt m⁻³, betyr det en nær 3-dobling av bio­massen i hovedbassenget i Jonsvatnet i 2001.

I Kilvatnet er det som tidligere nevnt registrert en biomasse på 450 mg våtvekt m⁻³ i 1983, men snittet har siden den tid vært nær eller i underkant av 200 mg våtvekt m⁻³. Det betyr at det var mer enn en dobling av bio­massen i 2001, og som i 1983 var det et betydelig innslag av kiselalger, noe som i vannkvalitetssammenheng indikerer en ugunstig utvikling.

Det er ikke mulig ut fra ett års observasjoner av økte algebiomasser og endringer i bio­massesammensetning å konkludere noe om endringer i vannkvalitetsforhold i

innsjødelene. Det betyr imidlertid at en bør følge nøye med i utviklingen i kommende år for å avklare om det var spesielt gunstige forhold for alger i 2001, eller om det indikerer en utvikling i en mer eutrof retning.



Figur 2.10. Gjennomsnittsbiomasse juni-sept. og maksimal registrert biomasse (0-10 m) i Litjvatnet i perioden 1977-2001. Fytoplanktonbiomassen er oppgitt som mg våtvekt m⁻³.

2.3. VANNVERKSKONTROLL

Resultater fra måleprogrammet for vannprøvekontroll ved Jonsvatnet vannverk presenteres her. Overvåkingen skal kontrollere at råvann og behandlet vann tilfredsstillende " Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften) av 4. desember 2001".

2.3.1. Prøveomfang og analyse

I 2001 ble det tatt vannprøver for analyse av den kjemiske og bakteriologiske kvaliteten på råvann og i nettprøver (jfr. Nøst 2001b). Prøvepunkter for vannverket er vist i kart 1 i vedlegg. Råvannsprøvene tas ut umiddelbart før vannbehandling. Prøvene er analysert for bakteriologisk innhold (tot.bakt. 20^B, tot.bakt. 36^B, koliforme bakt. og termotolerante koliforme bakt.) og sentrale kjemiske parametre (pH, farge, konduktivitet, turbiditet, tot. organisk karbon, total fosfor og total nitrogen). Analysene er foretatt ved Næringsmiddelkontrollen i Trondheim.

2.3.2. Resultater og vurderinger

Råvann

Den kjemiske råvannskvaliteten i Jonsvatnet (v/VIVA) har i mange år vært god og tilfredsstillende (**tabell 2.3**). Den bakteriologiske kvaliteten har også generelt vært god i flere år, men periodevis registreres TKB og KB i prøvene. TKB er en indikator på at ferske tarmbakterier er tilstede i vannet, mens KB indikerer bakterier

som har hatt en lengre fase i vannet. Resultatene indikerer at råvannskvaliteten fremdeles er sårbar ovenfor bakteriell tilførsler fra nedbørfeltet og en bør derfor ha utstrakt kontroll med og ev. restriksjoner knyttet til virksomheter som er potensielle forurensningskilder. Etter at gammelt vanninntak ved Jonsvatnet (VIVA) på 23 m ble avløst av nytt vanninntak på 50 m i 1997, kan likevel TKB bli påvist i så mye som 20 % av prøvene på årsbasis. Dette skjedde i år 2000, mens det i år 2001 ble påvist TKB i 13,5 % av prøvene (**tabell 2.3**). KB er påvist i 22-37 % av prøvene i perioden 1999-2001. Det ble ikke gjort funn av KB i årene 1996-98 (jfr. tidligere årsrapporter).

Jonsvatnet vannverk (VIVA) år	Tot.antall bakterier pr. ml 20 /		Tot.antall bakterier pr. ml 37 /		Maks/ min	Andel (prosent) prøver med KB >0	Andel (prosent) prøver med TKB >0	Antall prøver
	Middel	Maks/min	Middel	Maks/min				
1999	39	110/5	2	11/0		22	4	33
2000	32	230/1	2	13/0		37	19,5	59
2001	43	370/6	4	80/0		23	13,5	44

Jonsvatnet Vannverk (VIVA)	pH	Farge	Kond. mS/m	Turb. FTU	TOC mgC/l	TotP µg P/l	Tot N µg N/l	Antall prøver
1999	7,3	14	5,8	0,2	2,7	2,4	330	9
2000	7,3	14	5,8	0,2	2,4	2,4	321	8
2001	7,2	13	5,9	0,2	2,7	2,3	332	9

Tabell 2.3 Drikkevannets bakteriologiske og kjemiske råvannskvalitet for Jonsvatnet vannverk (VIVA) i 1999, 2000 og 2001. Kjemiske data er årsmidler.

Behandlet vann

For Jonsvatnet vannverk foreligger følgende to uavhengige hygieniske barrierer: 1) råvannskvaliteten gitt ved forholdene i Jonsvatnets nedslagfelt og teknisk utforming av inntaket ved Jervan og 2) vannbehandling ved vannbehandlingsanlegget i Vikelvdalen (VIVA) med filterering og etterfølgende desinfeksjon med klor. Ved VIVA ble det i 2001 levert drikkevann med god kvalitet. Bakteriologiske problemer kan fremdeles forekomme på ledningsnett. I 2001 gjaldt dette i første rekke ved Huseby høydebasseng (**tabell 2.4**), som periodevis hadde innlekkasje av bakteriologisk forurensning fra takområdet, sannsynligvis fra hekkende måser. Problemene var mest utpreget i juli.

Vannverk	År	Tot.antall bakterier		Tot.antall bakterier		Antall	Antall	Totalt antall prøver
		pr. ml 20 / Middel	Maks/min	pr. ml 37 / Middel	Maks/min	prøver KB >0	prøver TKB >0	
Jonsvatnet vannverk								
J3 VIVA	1999	6	93/0	1	6/0	0	0	40
	2000	25	300/0	1	4/0	0	0	46
	2001	5	38/0	1	6/0	1	0	46
J4 Jakobsli pumpestasjon	1999	2	11/0	2	16/0	0	0	32
	2000	3	21/0	2	8/0	0	0	25
	2001	3	12/0	1	3/0	0	0	25
J5 Ranheim Papirfabrikk	1999	6	110/0	1	5/0	0	0	31
	2000	3	18/0	2	9/0	0	0	25
	2001	3	13/0	1	4/0	0	0	24
J7 Prinsensgt. 61	1999	35	>300/1	1	8/0	0	0	35
	2000	12	34/2	1	3/0	0	0	26
	2001	6	14/0	1	4/0	0	0	15
J8 Høvringen RA	1999	8	53/0	2	6/0	0	0	28
	2000	9	31/0	1	3/0	0	0	24
	2001	14	120/0	4	65/0	0	0	25
J9 Sverresborg pumpestasjon	1999	7	25/1	1	3/0	0	0	35
	2000	7	17/2	1	4/0	0	0	26
	2001	11	48/3	1	3/0	0	0	25
J11 Herlofsonløypa pump.st.	1999	7	17/0	1	2/0	0	0	23
	2000	11	40/3	1	4/0	0	0	24
	2001	25	>300/2	13	>300/0	1	1	25
J13 Huseby høydebasseng	1999	2	10/0	1	6/0	2	1	34
	2000	4	23/0	1	4/0	0	0	26
	2001	12	>300/0	1	3/0	5	4	46
J14 Leinstrand aldersheim	1999	3	9/0	1	6/0	2	1	28
	2000	8	110/0	1	3/0	0	0	26
	2001	4	20/0	1	11/0	2	1	34
J16 Flakk fergekafè	1999	3	22/0	2	14/0	0	0	34
	2000	5	21/0	1	4/0	1	0	24
	2001	15	120/0	2	23/0	2	2	34
J17 Næringsmiddelkontrollen	1999	53	330/0	1	6/0	0	0	55
	2000	3	13/0	1	4/0	0	0	51
	2001	3	21/0	1	4/0	0	0	49
J18 Lade allè 80	1999	38	420/0	1	4/0	0	0	31
	2000	8	31/0	2	12/0	0	0	25
	2001	10	67/0	2	15/0	0	0	23
J19 Medisinsk-teknisk senter	1999	15	110/1	1	3/0	0	0	15
	2000	7	19/2	1	4/0	1	1	26
	2001	38	150/0	22	140/0	0	0	24
J20 Hornebergv. - Nardo distr.	1999	24	>300/0	1	2/0	0	0	15
	2000	10	78/1	3	31/0	1	1	23
	2001	8	67/0	1	8/0	0	0	23
J21 Heimdal varmesentral	1999	4	11/0	1	2/0	0	0	13
	2000	3	10/0	1	14/0	1	0	25
	2001	3	7/0	0,3	2/0	0	0	24
Forskriftkrav								
Veiledende verdi		100		10		-	-	
Største tillatte konsentrasjon		-		-		0	0	

Tabell 2.4 Bakteriologisk kvalitet på behandlet vann, Trondheim vannverk 1999, 2000 og 2001.

3 INNSJØER OG FJORDOMRÅDER MED FRILUFTSBAD

Dette kapitlet gjengir resultater fra måleprogrammet for friluftsbad i ferskvann og saltvann. Formålet med måleprogrammet er i første rekke å framskaffe tilstrekkelig data til å kunne gi befolkningen anvisninger om eventuell helserisiko ved bading. Badevannprøvene er hvert år tatt i perioden medio mai til begynnelsen av august. Totalt blir nå 11 saltvannlokaliteter og 4 ferskvannslokaliteter overvåket.

3.1 VANNKVALITETSNORMER FOR FRILUFTSBAD

Dataene er sammenholdt med "Vannkvalitetsnormer for friluftsbad" (Statens helsetilsyn 1994). Vannkvaliteten vurderes i hovedsak ut fra innhold av bakterier (termotolerante koliforme bakterier - TKB, og fekale streptokokker) og turbiditet (**tabell 3.1**).

Parameter	God	Mindre god	Ikke akseptabel
Termotolerante koliforme bakterier/100ml	<100	100-1000	>1000
Fekale streptokokker/100ml	<100	100-1000	>1000
Turbiditet, FTU	<2	2-5	>5

Tabell 3.1 Vurderingsgrunnlag for innhold av bakterier (TKB, og FS) og turbiditet for badeplasser (etter Statens helsetilsyn 1994).

Vannkvaliteten vil variere med tidevann, strømforhold, vindretning m.m. Klassifiseringen av en badeplass skal derfor gis etter en samlet vurdering av minimum 10 prøveserier over 1-2 sesonger.

I denne framstillingen vil grunnlaget for klasseinndelingen på badeplassene i første rekke ses i forhold til innhold av TKB og vil være følgende:

Tilstandsklasse I = God vannkvalitet: \$ 90 % av prøvene har < 100 TKB per 100 ml, og inntil 10 % av prøvene har 100 - 1000 TKB per 100 ml.

Tilstandsklasse II = Mindre god vannkvalitet: \$90 % av prøvene har < 1000 TKB per 100 ml.

Tilstandsklasse III = Ikke akseptabel vannkvalitet: \$10 % av prøvene har > 1000 TKB per 100 ml.

3.2 RESULTATER OG VURDERINGER

Resultatene fra de enkelte lokalitetene i 2001 er presentert i **vedlegg 2**. Prøvepunktene er vist i kart 2 i vedlegg.

Badevannskvaliteten har vært overvåket siden midten av 1980-tallet (perioden mai - august), og man har derfor mulighet til å kommentere langtidutvikling for vannkvaliteten. For enkelte år og lokaliteter er dataene vanskelig tilrettelagt for direkte sammenlikninger. For de fleste saltvannslokalitetene finnes det godt nok datagrunnlag for å sammenlikne årlige sesongmidler i TKB for perioden 1990 -2001 (**figur 3.1**). For ferskvannslokalitetene er sesongmidler i TKB for perioden 1995-2001 gitt i **figur 3.2**. I **tabell 3.2** gis en oversikt over vannkvalitet (TKB) og tilstandsklasse for den enkelte lokalitet de tre siste årene.

Badeplass	1999	2000	2001	1999	2000	2001
	TKB /100ml	TKB /100ml	TKB /100ml	Tilstands-klasse	Tilstands-klasse	Tilstands-klasse
Flakk camping	43	10	75	I	I	II
Brønnebukta	16	11	118	I	I	II
Munkholmen V	32	20	21	I	I	I
Munkholmen Ø	48	57	39	I	I	I
St. Olavs pir	26	71	115	I	II	II
Korsvika	548	101	116	II	II	II
Djupvika	23	71	70	I	II	II
Ringvebukta	58	186	67	I	II	II
Devlebukta	26	34	29	I	I	I
Hansbakkfjæra	190	79	41	II	II	II
Væreholmen	1725	31	57	II	I	II
Kyvatnet	10	12	15	I	I	I
Lianvatnet	68	43	37	II	II	II
Haukvannet	13	25	35	I	I	I
Hestsjøen	15	8	14	I	I	I

Tabell 3.2 Vannkvalitet (aritmetisk middelværdi) ved Trondheim badeplasser perioden mai-august for årene 1999-2001. Klasseinndeling i henhold til bakterieinnhold: I = god, II = mindre god og III = uakseptabel.

3.2.1 Saltvannslokaliteter

Flakk har gjennom mange år hatt den mest stabile og beste vannkvaliteten m.h.t. bakterieinnhold (**figur 3.1**), med middelværdier for TKB for det meste lavere enn 20 per 100 ml (tilstandsklasse I). I 2001 plasseres imidlertid vannkvaliteten i tilstandsklasse II, ettersom det forekom et par episoder med > 100 TKB per 100 ml (**tabell 3.2**). Middelværdi for sesongen i 2001 (75 TKB per 100 ml) er den høyeste som er målt for Flakk i undersøkelsesperioden 1990-2001.

Vannkvaliteten ved Brønnebukta har over år vært noe variabel (**figur 3.1**). Stabil og god vannkvalitet ble målt først på 1990-tallet, senere har episoder med høyt bakterieinnhold blitt påvist, særlig i 1996 (tilstandsklasse III). I 1999 og 2000 var bakterieinnholdet igjen lavt. Målingene i 2001 viser at det fremdeles er episoder med høyt bakterieinnhold ved Brønnebukta (tilstandsklasse II).

Bakterieinnholdet ved Munkholmen Vest har i flere år vært stabilt med middelværdier mellom 40 og 60 TKB per 100 ml (**figur 3.1**). Målingene de senere år tyder på at

vannkvaliteten nå har stabilisert seg på et gunstig nivå, som tilsvarer tilstandsklasse I. Vannkvaliteten ved Munkholmen Øst har vært noe dårligere enn på vestsiden, men også her har det vært en positiv utvikling de senere år med en stabilisering av bakterieinnholdet (tilstandsklasse I) (**tabell 3.2**).

Ved St. Olav Pir ble det påvist en forverring av vannkvaliteten fram mot 1995 (**figur 3.1**), senere skjedde en merkbar forbedring og i perioden 1996-1999 plasseres vannkvaliteten i tilstandsklasse I. I 2000 og 2001 har imidlertid episoder med høyt bakterieinnhold igjen blitt registrert og vannkvaliteten tilsvarer tilstandsklasse II.

Korsvika hadde fram til 1993-94 uakseptabel vannkvalitet m.h.t.TKB, men senere har det skjedd en bedring og vannkvaliteten har blitt mer stabil. Data fra 1999 (Nøst 2001b) tyder likevel på at det ennå kan forekomme episoder med meget høyt innhold av bakterier. I 2001 ble ingen ekstremverdier påvist, men 4 av 7 prøver hadde likevel > 100 TKB per 100 ml. Fra 1995 og senere har vannkvaliteten tilsvart tilstandsklasse II.

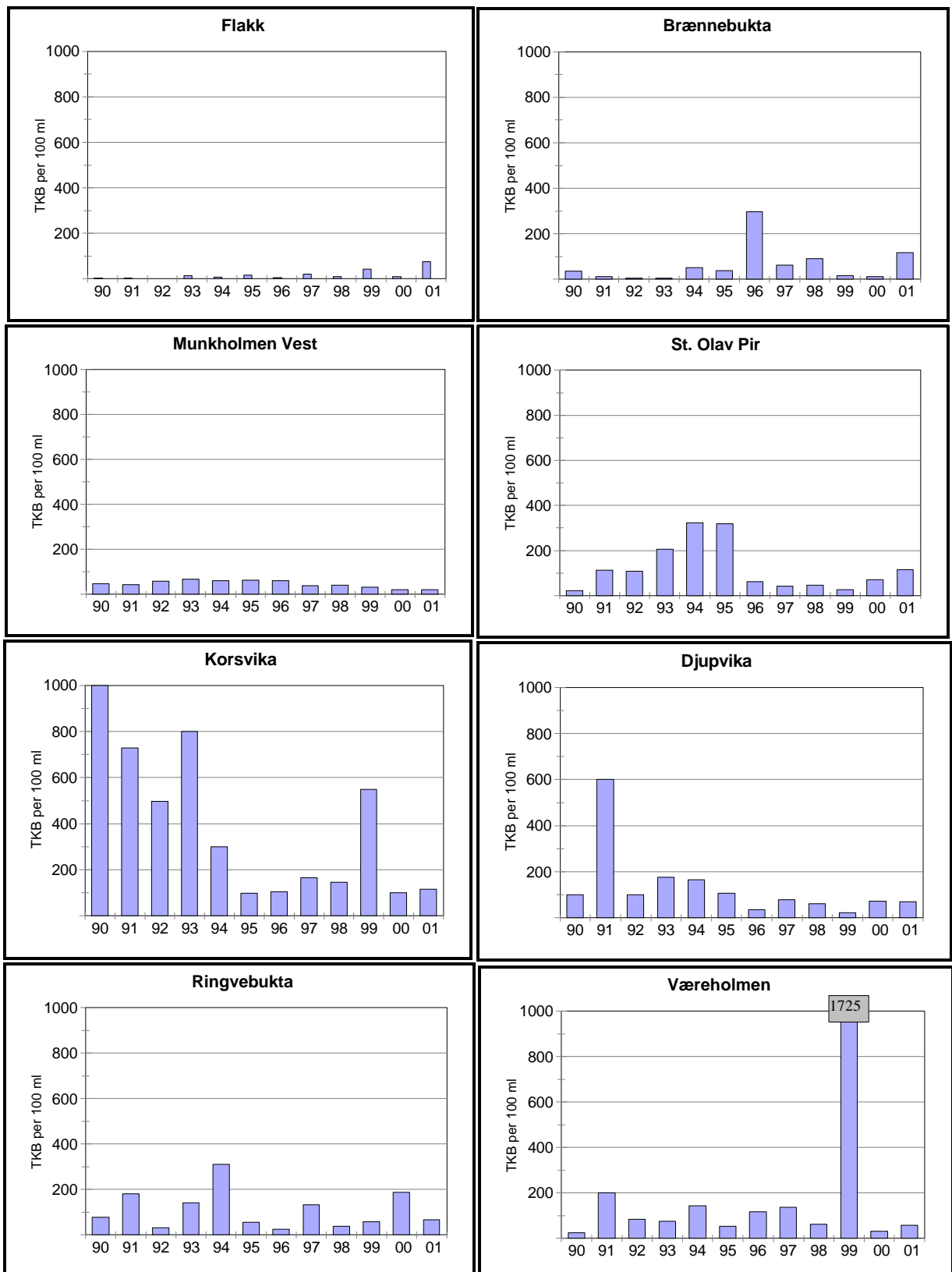
I Djupvika og Ringvebukta har vannkvaliteten variert mellom tilstandsklasse I og II, (**figur 3.1**), med størst variasjon i bakterieinnhold for Ringvebukta. I 2000 og 2001 tilsvarer vannkvaliteten tilstandsklasse II for begge lokaliteter (**tabell 3.2**). Både for Djupvika og Ringvebukta ble det i 2001 påvist > 100 TKB per 100 ml i 2 av 7 prøver.

I Devlebukta har det utover 1990-tallet skjedd en stabilisering av vannkvaliteten på et gunstig bakterienivå (tilstandsklasse I). Middelvei for bakterieinnhold i årene 1999, 2000 og 2001 har ligget omkring 30 TKB per 100 ml.

I Hansbakkfjæra indikerer prøvene at vannkvaliteten har blitt bedre de senere år (**tabell 3.2**) Det kan fremdeles være større eller mindre forskjeller mellom enkeltmålingene, men målingene fra 2001 viser mer stabile verdier. Vannkvaliteten tilsvarer fremdeles tilstandsklasse II.

Ved Væreholmen har vannkvaliteten gjennom mange år tilsvart tilstandsklasse II. Variasjoner i årsmiddelveidier skyldes ulik hyppighet og styrke på episoder med høyere bakterieinnhold (> 100 TKB per 100 ml). En episode med svært dårlig vann i 1999 skiller seg ut, men årsaken er ukjent. De fleste målingene som er foretatt i 1999, 2000 og 2001 viser gunstig innhold av bakterier og indikerer at det har blitt en viss reduksjon i bakterietilførselen. Vannkvaliteten synes nå å variere mellom tilstandsklasse I og II m.h.t. bakterieinnhold.

For saltvannlokalitetene ligger saliniteten og turbiditeten i 2001 hovedsakelig innenfor de variasjoner som er målt tidligere år (**vedlegg 2**). En avvikende episode med svært høy turbiditet ved Væreholmen ble målt 12. juni (112 FTU). Tilsvarende turbiditet ble også påvist ved Væreholmen i år 2000.



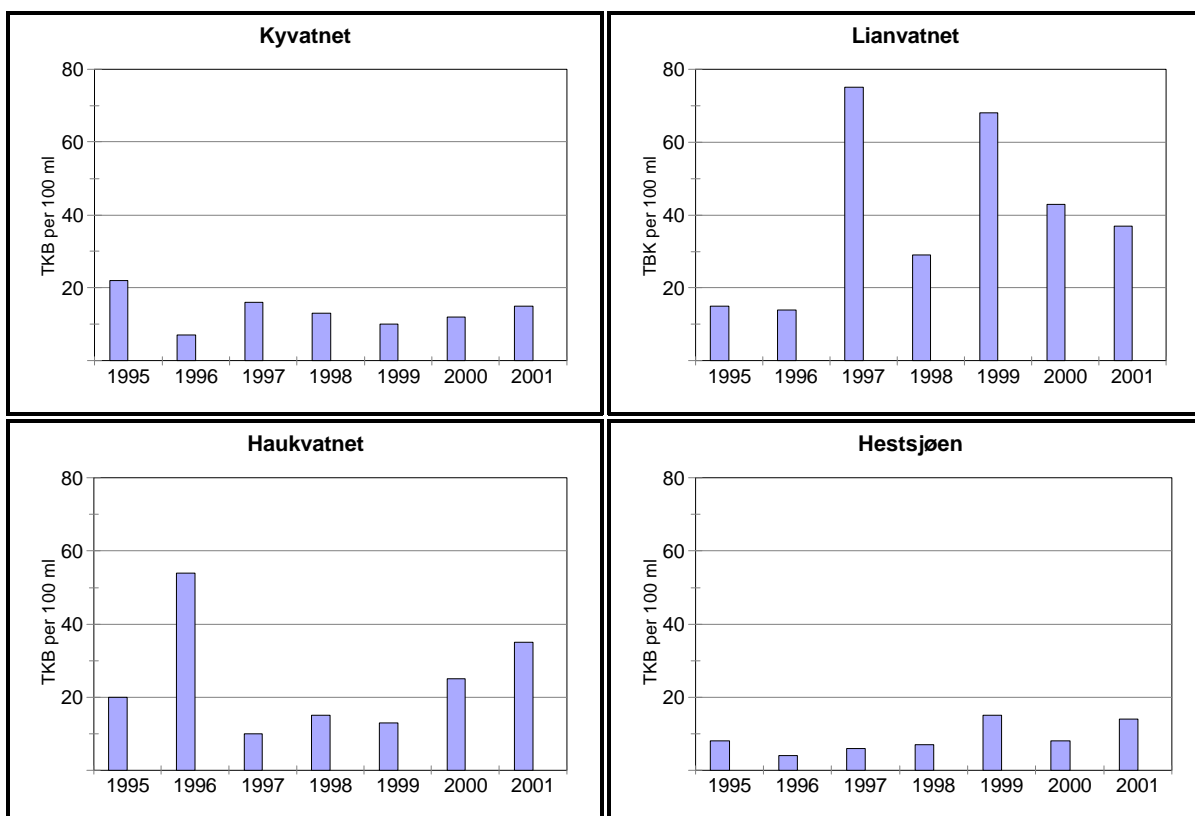
Figur 3.1 Innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) (middelverdier mai-august) på saltvannslokaliteter i perioden 1990-2001.

3.2.2 Ferskvannslokaliteter

Hestsjøen og Kyvatnet har i flere år hatt stabilt lavt bakterieinnhold som plasserer vatna i den gunstigste tilstandsklasse (I). I disse to vatna er det i perioden 1995 -2001 for det meste registrert sesongmidler for TKB lavere enn 10-15 per 100 ml (**figur 3.2**).

Haukvatnet plasseres også i tilstandsklasse I, men her har det vært større variasjoner for enkeltmålingene enn i Hestsjøen og Kyvatnet, mest utpreget i 1996. Målingene de senere år tyder på at det igjen har blitt en liten økning i bakterieinnholdet i Haukvatnet. I perioden 1997-99 lå middelverdien for bakterieinnholdet lavt (10-15 TKB per 100 ml), for så å øke til 35 TKB per 100 ml i 2001. Lianvatnet karakteriseres i større grad enn de andre vatna av variasjoner i bakterieinnhold gjennom sesongen. Badevannskvaliteten i Lianvatnet er noe dårligere enn de øvrige vatna med høyere innhold av TKB som kvalifiserer til tilstandsklasse II (mindre god). Middelverdien for TKB gjennom sesongen i 2001 (37 TKB per 100 ml) er imidlertid noe lavere enn i 2000 og 1999.

Turbiditeten er gunstigst i Hestsjøen med verdier omkring 0,6 FTU, verdiene i de andre lokalitetene ligger omkring 1 FTU. Turbiditetsverdier < 2 FTU tilfredsstillt kravet til god badevannskvalitet.



Figur 3.2 Innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) (middelverdier mai-august) på ferskvannsbadeplasser i perioden 1995 - 2001.

3.3 ØKOLOGISK TILSTAND - FERSKVANNSLOKALITETER

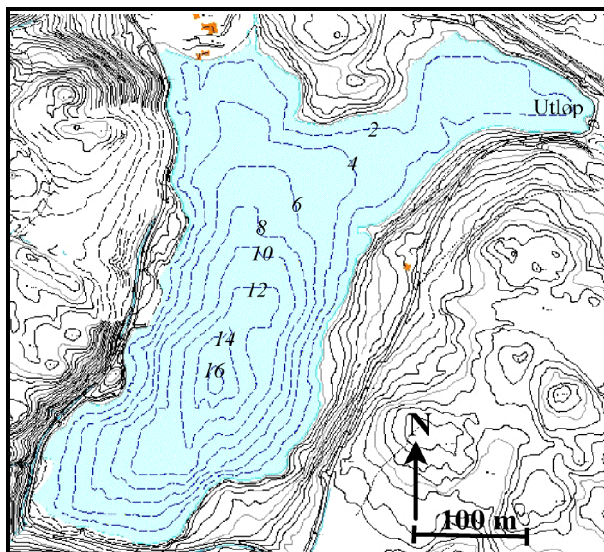
Lianvatnet, Haukvatnet, Kyvatnet og Hestsjøen er alle små og relativt grunne vatn; overflateareal 8-11 ha, maksimal dyp 14-17 m (**figur 3.3**). Hestsjøen har minst areal og maksdyp, men har til forskjell fra de øvrige lokalitetene en brattere utforming og en større andel av vatnet har dyp større enn 8-10 m.

I Haukvatnet, Lianvatnet og Kyvatnet har det skjedd en negativ utvikling i vannkvalitet de siste 10-20 årene med redusert lysgjennomgang i vannmassene og økt forbruk av oksygen.. Det har også de senere år skjedd en merkbar tilgroing av vannvegetasjon i vatna, særlig i Lianvatnet. Vatnas egnethet som badelokaliteter har blitt dårligere det siste ti-året. Det er klare indikasjoner på at etablering av tette bestander av fiskearten mort (*Rutilus rutilus*) i disse vatna har påvirket både økologiske forhold i vannmassene og vannkvalitetne på en negativ måte (Nøst m.fl. 2001).

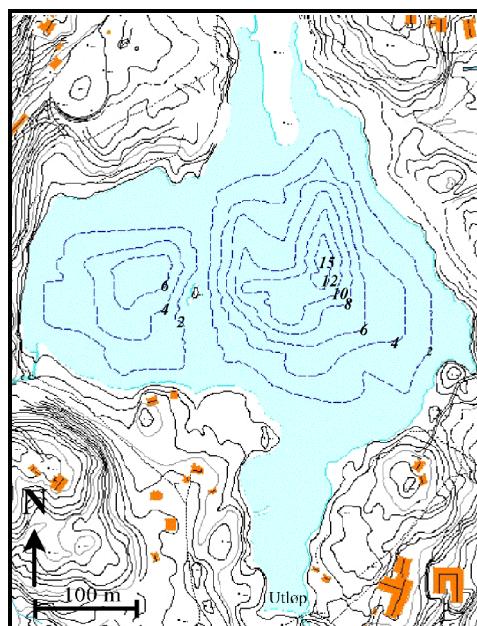
Fra kommunens side jobbes det nå med en handlingsplan for å få fjernet morten fra bl.a. Haukvatnet, Lianvatnet og Kyvatnet (Nøst m.fl.2002). Fjerning av mort fra disse vatna vil kunne gi bedre forutsetninger for å sikre egnet badevannskvalitet.

Hestsjøen har en klart bedre økologisk tilstand enn de andre tre vatna, men myrpåvirkningen er mye større. Hestsjøen har ikke bestand av mort, her finnes tett bestand av ørret (Nøst m.fl. 2001). Vatnet har god dyreplanktonproduksjon og gunstig sammensetning m.h.p. biologisk selvrensing. Innholdet av kalsium høyt (ca. 20 mg Ca/l) og vannet klassifiseres som hårdt. Meget stor myrpåvirkning bidrar til imidlertid til svært høyt fargetall (76 mg Pt/l) tilsvarende vannkvalitetsklasse IV/V (dårlig/meget dårlig) (SFT 1997). Siktedypet er lavt, omkring 2 m. Det er store tilførsler av organisk materiale fra myrområdene og i vannmassene dominerer nedbrytingsprosesser med forbruk av oksygen. Dypområdene karakteriseres sannsynligvis med svært lavt oksygenivå gjennom hele året.

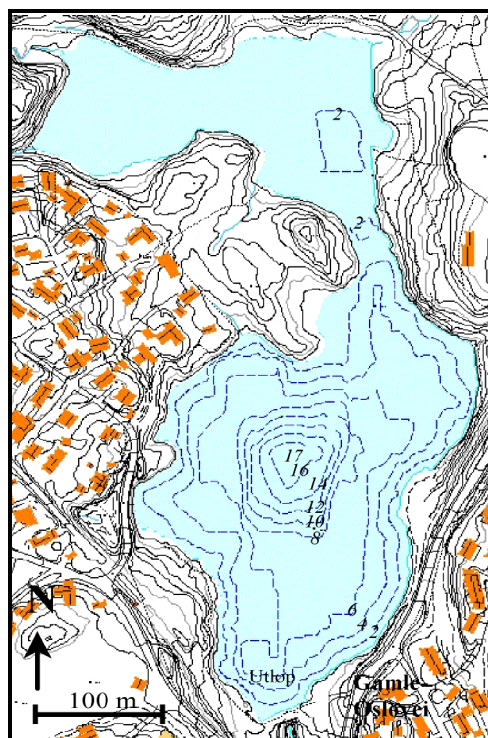
HAUKVATNET



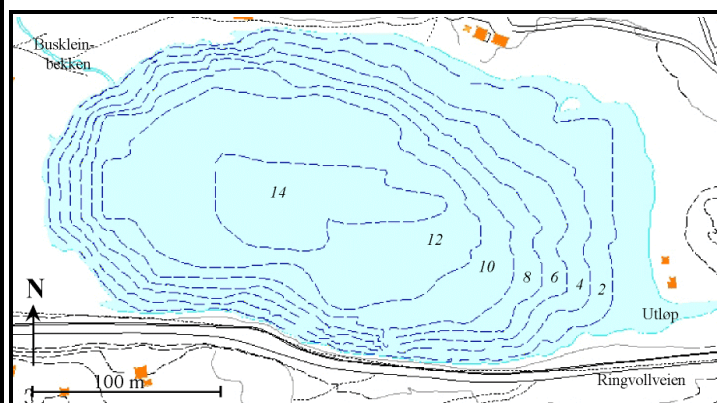
LIANVATNET



KYVATNET



HESTSJØEN



Figur 3.3 Dybdekart for Haukvatnet, Lianvatnet, Kyvatnet og Hestsjøen.

4 VASSDRAGSOVERVÅKING

4.1 KLASSIFISERING AV TILSTAND- LOKALITETER OG MÅLEPARAMETRE

Dette kapitlet gjengir resultater fra måleprogrammet for vassdragsovervåking. Formålet med dette måleprogrammet er 1) å gi en beskrivelse og dokumentasjon om vannkvalitetstilstanden i bekker og elver, 2) vurdere og prioritere forurensningsreducerende tiltak og 3) overvåke og kontrollere effekten av iverksatte tiltak.

Vassdragsovervåkingen tar utgangspunkt i klassifisering av vannkvaliteten i forhold til forurensningsgrad, dvs. forskjellen mellom forventet upåvirket, naturlig vannkvalitet og den nåværende vannkvalitet. Det er målt på en rekke kjemiske og bakteriologiske parametre. I tillegg er det for enkelte lokaliteter tatt biologiske prøver (bunndyr) for å vurdere forurensningsgrad i vannmiljøet. Lokaliteter, parametervalg og prøvehyppighet er nærmere redegjort for i " Program for vannovervåking i 2001-2002" (Nøst 2001b).

Følgende lokaliteter er blitt overvåket i 2001 ; Nidelva (inkl. Kanalen), Leirelva (inkl. Heimdalsbekken, Uglabekken og Kystadbekken), Sørå, Lykkjebekken, Eggbekken, Grilstadbekken, Sjøskogbekken og Flatenbekken (jfr. kart 3 i vedlegg). De enkelte lokaliteter omtales i det følgende.

4.2 RESULTATER OG VURDERINGER

4.2.1 Nidelva

Overvåking av Nidelva har vært basert på månedlige stikkprøver for analyser av bakteriologiske og kjemiske parametre. Prøver er i 2001 tatt på følgende punkter; Tiller bru, Øvre Leirfoss, Nedre Leirfoss, Sluppen bru, Stavne bru, Nidareid bru, Gamle bybro og Nidelv bru. I tillegg er det tatt prøver i Kanalen v/Jernbanebrua. Øvre og Nedre Leirfoss kom inn i programmet fra 1999, etter anmodning fra Trondheim Energiverk (TEV). Enkeltdata for bakteriologiske og kjemiske parametre i 2001 er vist i **vedlegg 3a,b**.

På hvert prøvepunkt er det tatt ut prøve fra midten av elva, ca. 20-50 cm under overflata . Prøvene nederst i vassdraget er tatt ved lavvann. Fra Kanalen v/Jernbanebrua er det tatt prøver fra to dyp, 1 meter fra bunnen og 0,5 meter fra overflata.

Bakteriologiske forhold

I Nidelva er forekomstene av termotolerante koliforme bakterier (TKB) størst fra Stavne bru og nedover elva (**tabell 4.1** og **figur 4.1**). Elva har på denne strekningen i flere år vært karakterisert som dårlig til meget dårlig m.h.t. bakterieinnhold. I perioden 1995-2001 har nivåene for TKB variert, og resultatene indikerer ingen klare trender i forurensningsbelastning i denne perioden. Episoder med høyt bakterieinnhold påvises

fremdeles og forekommer stort sett i forbindelse med mye nedbør og avrenning fra feltet. Den generelt dårlige bakteriologiske vannkvalitet i vassdraget som bl.a. ble målt i 1997 har sannsynligvis sammenheng med at dette året var et nedbørsrikt år (**figur 1.2, 4.1**).

I 2001 ble høyt bakterieinnhold målt fra Stavne bru, Nidareid bru, Gamle Bybro og Nidelv bru tilsvarende klasse V (meget dårlig). På de øvrige prøvepunktene klassifiseres vannkvaliteten m.h.t. bakterieinnhold til klasse IV (dårlig). Laveste bakterieinnhold ble i 2001 i likhet med tidligere år målt fra Sluppen bru og oppover mot Tiller bru.

Overflatelaget i Kanalen er svært påvirket av vannet fra Nidelva og har gjennomgående hatt høyere bakterieinnhold enn prøvepunktet nær bunnen. Resultatene de siste 3-4 årene indikerer en positiv utvikling for Kanalen.

Nidelva -2001						
Prøvepunkt	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	TOT P µg P/l	TOT N µg N/l
	1)	2)	3)	3)	3)	3)
Kanalen -overflata	880	7,25	1055	7,8	7,2	286
Kanalen -bunnen	308	7,95	4600	0,9	8,3	244
Nidelv bru	1380	7,14	227	6,1	9,2	238
Gamle bybro	1149	6,99	51	6,1	8,8	269
Nidareid bru	3560	7,12	13,3	7,2	9,6	253
Stavne bru	1970	7,08	4	7,1	10,2	260
Sluppenbrua	458	7,09	4	5,3	9,1	253
Nedre Leirfoss	785	7,11	4,4	12,3	8,2	290
Øvre Leirfoss	400	7,11	4,4	11,5	13,3	318
Tiller bru	320	7,05	3,7	4,7	6,8	247

Tilstandsklasser:

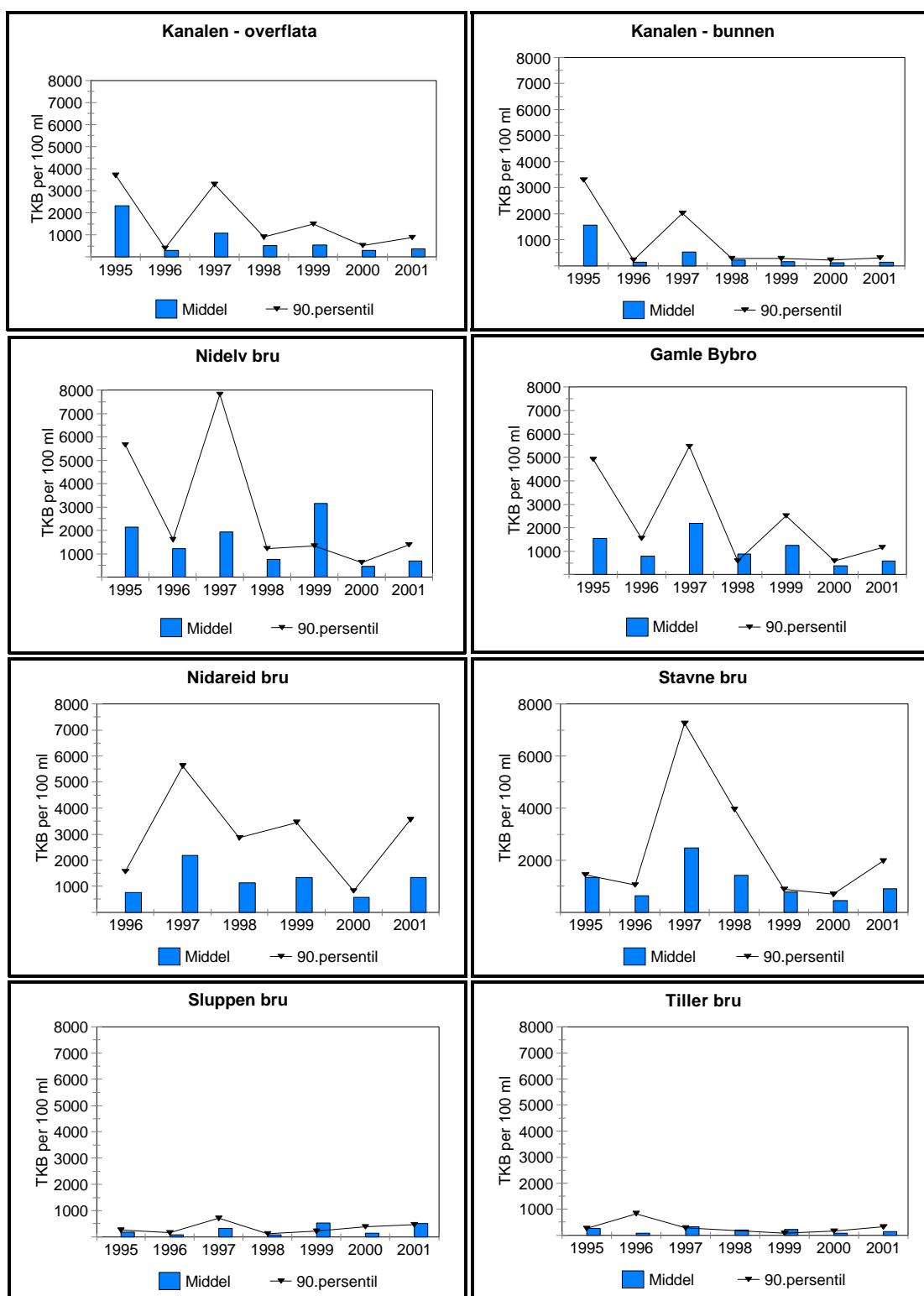
I - Meget god
II - God
III - Mindre god
IV - Dårlig
V - Meget dårlig

1) 90-persentil

2) Minimumsverdi

3) Aritmetisk middelvei

Tabell 4.1 Resultater fra overvåking av Nidelva i 2001. Plassering i tilstands-klasser i henhold til SFT (1997).



Figur 4.1 Innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) for ulike prøvepunkter i Nidelva i perioden 1995-2001 gitt som årsmiddel og 90-persentil.

Kjemiske forhold

Næringssaltinnholdet (total fosfor og nitrogen)

Årsmidler for innhold av fosfor (Tot P) i Nidelva i perioden 1995-2001 har stort sett ligget i nivået 10 - 20 $\mu\text{gP/l}$, som tilsvarer tilstandsgruppe II (god) og III (mindre god). Det er ingen klare forskjeller mellom prøvepunktene eller utviklingstrender i nivået for fosfor gjennom de siste 6-7 årene (**figur 4.2**). For de fleste prøvepunktene finner vi de høyeste fosfor nivåene i 1997 og 1999. Forskjeller mellom år og tidspunkter synes i stor grad å være påvirket av forskjeller i nedbørforhold. Periodevis økt avrenning fra feltet som følge av større nedbørsmengder vil kunne gi forhøyede verdier for fosfor, et forhold som var hyppigst i 1997 og 1999. I 2001 ble høyt fosforinnhold påvist spesielt i august og desember (**vedlegg 3a**) i forbindelse med større nedbørsmengder. Middelerdiene for Tot P i 2001 var høyest ved Øvre Leirfoss (13 $\mu\text{gP/l}$) og lavest ved Tiller bru (6,8 $\mu\text{gP/l}$). De øvrige prøvepunktene hadde middelerdiene mellom 7 og 10 $\mu\text{gP/l}$. Nivåene for fosforinnhold i overflatevannet i Kanalen samsvarer relativt godt med den årlige situasjonen i nedre deler av Nidelva. I bunnvannet i Kanalen har fosfor nivået i mange år vært jevnt stabilt omkring 20 -25 $\mu\text{gP/l}$. I 2001 samsvarer imidlertid nivået med overflatevannet, som tyder at det har vært større innblanding av elvevann på de aktuelle prøvetidspunktene dette året.

Årsmidler for nitrogeninnholdet (Tot N) i perioden 1995-2001 ligger for det meste mellom 200 og 300 $\mu\text{gN/l}$ for samtlige prøvepunkter (**figur 4.2**), som tilsvarer tilstandsklasse I (meget god). Nitrogenverdiene er mer stabil mellom år i øvre deler av elva, og i Kanalen nær bunnen. Dataene fra 2001 samsvarer godt med tidligere års målinger.

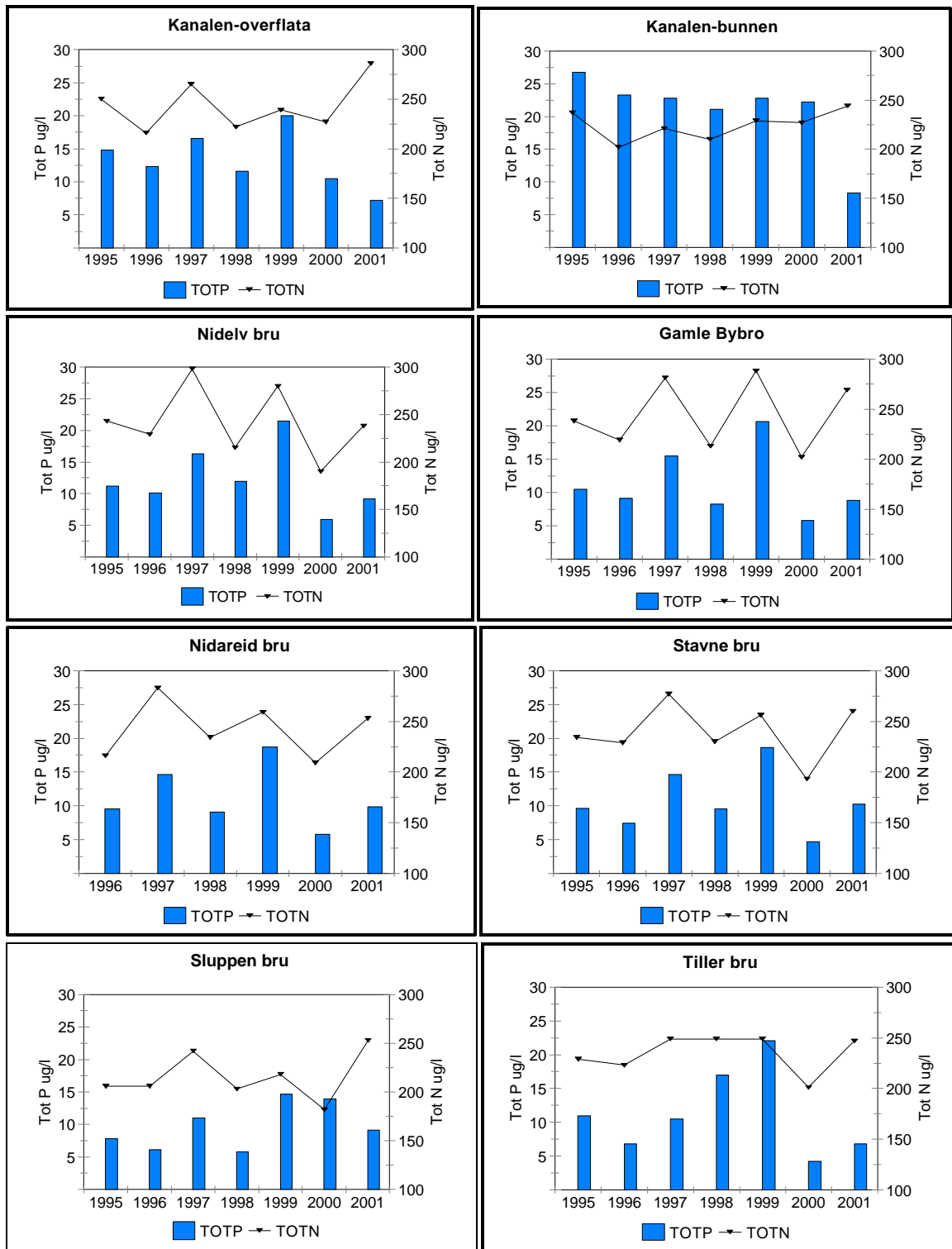
Partikkelinnhold (turbiditet).

Partikkelinnholdet, målt som turbiditet (FTU) tilsvarte klasse V (meget dårlig) på de fleste prøvepunkter i elva i 2001 (**tabell 4.1**). Nedre og Øvre Leirfoss hadde de høyeste årsmidler i 2001, h.h.v. 12,3 og 11,5 FTU.

Partikkelinnholdet vil i hovedsak være betinget av utvasking av leirholdig jord. Målinger av turbiditet siden 1995 viser at det kan være store variasjoner i partikkelinnhold i elva som i stor grad tolkes som et resultat av forskjeller i nedbør og avrenningsforhold på prøvetidspunktene (Nøst 2001a). Høye verdier for turbiditet i 2001 samsvarer med episoder med større nedbørsmengder.

Forsurede stoffer (pH)

Nidelva er ikke utsatt for forsuring, og har en pH som ligger på nivå med Selbusjøen. De fleste målinger i 2001 ligger i overkant av pH 7 (**tabell 4.1**, og **vedlegg 3a**). Høyere pH verdier (omkring 8) måles i Kanalen, som har influens av sjøvann. Surhetsgraden i Nidelva tilfredstiller klasse I (meget god). Surhetsgraden har vært stabil over år.



Figur 4.2 Innhold av næringssalter (Tot P og Tot N) for ulike prøvepunkter i Nidelva vist som årsmiddel i perioden 1995-2001.

Miljøgifter

Fra mars 2001 ble det på alle prøvepunkter i Nidelva målt på innhold av en rekke miljøgifter (metaller). Disse var kobber, kadmium, kvikksølv, bly, sink, nikkel, krom og arsen. I tillegg er det målt på innhold av jern. Analysene er foretatt ved NINA`analyselaboratorium i Trondheim. Enkeltresultater er gitt i **vedlegg 3b**.

Dataene fra Nidelva er vurdert i forhold til SFT`s klassifiseringskriterier for tilstand av miljøgifter i ferskvann (SFT 1997). SFT har definert miljøgifter som " stoffer som selv i små konsentrasjoner kan gi skadeeffekter på naturmiljøet ved at de er giftige og kan oppkonsenteres i næringskjeden og/eller har særlig lav nedbrytbarhet". Tilstanden er gitt ut fra kunnskap om miljøgifter i norske ferskvannsføremønstre og skader på organismer. SFT`s beregningsmåte tar utgangspunkt i den høyeste verdien av det enkelte stoff som er målt i en måleserie. Ettersom det er stor grad av skjønn som ligger til grunn for plassering i tilstandsklasser, legger vi også hele måleserien til grunn ved vurdering av forurensningsbelastning.

Kobber (Cu)

Giftighet

Rent kobber, såkalt metallisk kobber, har lav giftighet. I form av løselige salter kan kobber være meget giftig selv i små mengder. Flere kobberforbindelser er klassifisert som meget giftige for vannlevende organismer. Forbindelsene kan også forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet. Kobber kan akkumuleres i organismer og antas å påvirke tilvekst og reproduksjon hos enkelte vannlevende dyr.

Målinger i Nidelva

Maksimalverdien for innhold av kobber lå mellom 3 og 5 µg Cu/l for alle prøvepunkter unntatt Nedre Leirfoss, som hadde klart høyere maksimumsverdi, 17,3 µg Cu/l. Verdiene tilsvarende tilstandsklasse IV (sterkt forurenset) og for Nedre Leirfoss tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset) (**tabell 4.2**). De fleste prøver fra samtlige prøvepunkter har imidlertid klart lavere nivåer av kobber (< 1,5 µg Cu/l), som tilsvarende mer moderat forurensning. Episodisk høye verdier av kobber synes å opptre i forbindelse med nedbør og avrenning fra feltet. For de fleste prøvepunktene ble forhøyede verdier påvist i august og desember.

Resultatene i Nidelva i 2001 indikerer at kobber generelt ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget. Den markert høye verdien påvist ved Nedre Leirfoss 12.juli skiller seg likevel klart ut fra de øvrige målingene og kan tyde på avrenning fra en forurensningskilde.

Kadmium (Cd)

Giftighet

Kadmiumforbindelser er sterkt akutt giftige for vannlevende organismer, særlig i ferskvann, og akutt giftige for pattedyr. Kadmiumforbindelser gir kroniske giftvirkninger hos mange organismer, selv i meget små konsentrasjoner. De fleste kadmiumforbindelser er kreftfremkallende. I pattedyr opphopes kadmium i nyrene og gir kroniske nyreskader. Kadmium konkurrerer med kalsium i skjelettet og høyt belastningsnivå av kadmium kan føre til deformasjoner. Kadmium tas også opp gjennom lungene og gir akutt skade i

lungene. Kadmium er sterkt bioakkumulerende i fisk og pattedyr og har lang biologisk halveringstid i pattedyr.

Målinger i Nidelva

De fleste målinger av kadmium i Nidelva ligger svært lavt ($< 0,01 \mu\text{g Cd/l}$). I henhold til SFT (1997) tilsvarer verdier $< 0,04 \mu\text{g Cd/l}$ tilstandsklasse I (ubetydelig forurenset). For de fleste prøvepunktene ble det kun målt en episode som oversteg $0,04 \mu\text{g Cd/l}$ som gir tilstandsklasse II (moderat forurenset).

Resultatene i Nidelva i 2001 indikerer at kadmium ikke representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget.

Nidelva -2001								
Prøvepunkt	Kobber	Kadmium	Kvikksølv	Bly	Sink	Nikkel	Kroml	Jern
	$\mu\text{g Cu/l}$	$\mu\text{g Cd/l}$	$\mu\text{g Hg/l}$	$\mu\text{g Pb/l}$	$\mu\text{g Zn/l}$	$\mu\text{g Ni/l}$	$\mu\text{g Cr/l}$	$\mu\text{g Fe/l}$
	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)
Nidelv bru	3,39	0,052	0,055	2,07	11,1	2,22	1,91	928
Gamle bybro	4,41	0,025	0,018	0,83	6,8	2,85	2,60	1097
Nidareid bru	3,55	0,071	0,033	2,40	12,0	2,80	2,43	1118
Stavne bru	5,26	0,057	0,030	1,40	8,7	2,63	2,34	1058
Sluppenbrua	5,15	0,040	0,038	2,99	43,7	2,63	1,78	875
Nedre Leirfoss	17,29	0,044	0,011	0,93	9,8	3,91	3,59	1543
Øvre Leirfoss	4,49	0,058	0,023	1,48	7,9	4,61	4,53	1596
Tiller bru	3,20	0,070	0,027	0,79	3,9	2,24	1,62	784
Tilstandsklasser:								
I - ubetydelig forurenset								
II - moderat forurenset								
III - Markert forurenset								
IV - Sterkt forurenset								
V - Meget sterkt forurenset								

1) maksimumsverdi

Tabell 4.2 Resultater fra overvåking miljøgifter i Nidelva i 2001. Plassering i tilstandsklasser (basert på maksimumsverdier) i henhold til SFT (1997).

Kvikksølv (Hg)

Giftighet

Kvikksølvforbindelser er svært giftige for mange vannlevende organismer og for pattedyr. Kvikksølvforbindelser gir mange organismer kroniske giftvirkninger, selv i meget små konsentrasjoner. Kvikksølv bioakkumuleres i fisk og pattedyr, først og fremst i nyrene, og for metylkvikksølv spesielt, i hjernen. Kvikksølv har evne til å oppkonsentreres i næringskjeden og har lang biologisk halveringstid.

Målinger i Nidelva

SFT's klassifiseringssystem for kvikksølv i ferskvann baseres i stor grad på svært nøyaktige målinger av små konsentrasjoner samtidig som grenseverdiene også er gitt ut fra et visst skjønn. Forurensningsgraden for kvikksølv kan derfor være vanskelig å tolke ut fra deteksjonsgrenser som ulike måleinstrumenter opererer innenfor. Prøvene som er tatt i Nidelva er analysert på HR-ICP-MS-instrument, som gir svært pålitelig målinger ved lave konsentrasjoner. Likevel dekker deteksjonsgrensen på $0,01 \mu\text{g Hg/l}$ flere tilstandsklasser

(I, II og III) gitt ved SFT's klassifiseringssystem (SFT 1997). De fleste målingene fra prøvepunktene i Nidelva viste verdier lavere enn deteksjonsgrensen på 0,01 µg Hg/l (**vedlegg 3b**). Maksimumsverdier varierte mellom 0,01-0,05 µg Hg/l, høyest ved Nidelv bru. Maksimumsverdiene tilsvarer tilstandsklasse IV og V (sterkt og meget sterkt forurenset) etter SFT system.

Ettersom nivåene for kvikksølv i våre prøver i Nidelva sjelden overstiger deteksjonsgrensen for en svært nøyaktig og anerkjent målemetode, tyder dette på at forurensningsgraden av kvikksølv i Nidelva generelt er liten. Maksimumsverdiene gir likevel grunn til å anta at det episodisk kan forekomme noe høye verdier av kvikksølv i vassdraget. Datagrunnlaget er imidlertid for lite til å si noe om dette har noen negativ innvirkning på vannorgansimer.

Bly (Pb)

Giftighet

Bly er akutt giftig for vannlevende organismer og pattedyr. Bly gir kroniske giftvirkninger hos mange organismer, selv i små konsentrasjoner. Kronisk blyforgiftning kan ha nevrotoksiske, immunologiske og kreftfremkallende virkninger og gi skader på det bloddannende system hos varmblodige dyr. Opptak av bly skjer ofte sakte og under langvarig kronisk eksponering.

Målinger i Nidelva

Nær 70% av prøvene i Nidelva hadde innhold av bly lavere enn 0,5 µg Pb/l, tilsvarende tilstandsklasse I (ubetydelig forurenset) (SFT 1997). Enkelte forhøyede verdier av bly ble målt i forbindelse med nedbørsepisoder og avrenning fra feltet. Maksimumsverdiene varierte fra omkring 0,8 µg Pb/l til nær 3,0 µg Pb/l for de ulike prøvepunktene. Det var ingen tydelig gradient i innholdet av bly langs vassdraget. Maksimumsverdien ved Sluppen bru tilsvarer tilstandsklasse IV (sterkt forurenset), maksimumsverdiene for de øvrige prøvepunktene tilsvarer tilstandsklasse II eller III (moderat eller markert forurenset).

Totalt gir resultatene fra Nidelva i 2001 ikke grunnlag for å angi at bly representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget. Episoder med noe høyt blyinnhold kan dog forekomme.

Sink (Zn)

Giftighet

Sink har relativt moderat giftighet. Sink er et livsnødvendig metall, men kan likevel bli akutt giftig for vannorganismer ved høye konsentrasjoner. Sinkbelastningen i Norge er preget av lokal art, hvor det særlig er kraftig forhøyede nivåer i tilknytning til lokale industribedrifter. Spredningen av sink i miljøet er mer preget av transport via vannsystemer enn via luft.

Målinger i Nidelva

Det ble gjennomgående målt lavt innhold av sink i Nidelva. Bare unntaksvis oversteg nivået 5 µg Zn/l, som tilsvarer ubetydelig forurenset (tilstandsklasse I) (SFT 1997). Maksimumsverdiene for de fleste prøvepunktene indikerte heller ikke noen stor episodisk forurensningsbelastning, stort sett tilstandsklasse II (moderat forurenset) (**tabell 4.2**). Sluppenbrua skiller seg ut med en episode (i juni) med klart høyere innhold av sink (43,7 µg Zn/l) og tilstandsklasse III (markert forurenset).

Resultatene i Nidelva i 2001 indikerer at sink generelt ikke representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget. Den markert høye verdien påvist ved Sluppenbrua i juni skiller seg likevel klart ut fra de øvrige målingene og kan tyde på en episodisk avrenning fra en forurensingskilde.

Nikkel (Ni)

Giftighet

Nikkel fører til mange miljøproblemer i Norge. Spredning av nikkel skjer først og fremst fra nikkelindustrien og forbrenning av olje. Nikkel brukes i flere former som har forskjellige virkningsmekanismer, og giftigheten kan derfor være forskjellig. Nikkel kan ved høye konsentrasjoner være akutt dødelig for organismer i vannmiljøet. Nikkel er essensielt for enkelte dyrearter og akkumuleres særlig i lever, nyre og lunger.

Målinger i Nidelva

De fleste målinger av nikkelinhold i Nidelva viste verdier lavere enn 2 µg Ni/l, som indikerer ubetydelig til moderat forurensning. Maksimumsverdier mellom 2 og 5 µg Ni/l ble målt i første rekke under nedbørsperiode i august, tilstandsklasse III (markert forurenset).

Resultatene i Nidelva i 2001 indikerer at nikkel ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.

Krom (Cr)

Giftighet

Krom er et metallisk grunnstoff som finnes i flere former i naturen. Kromforbindelser er tungt nedbrytbare og kan bioakkumuleres i organismer. Krom er et essensielt sporelement for pattedyr. Enkelte forbindelser er meget giftige for vannlevende organismer. Krom inngår i en rekke produkter, blant annet impregnering av lær, stållegeringer og maling. Krom tilføres også vann og grunnvann ved utvasking av naturlig forekommende krom i grunnen. De største krom-mengdene tilføres miljøet fra lokale kilder.

Målinger i Nidelva

For alle prøvepunktene ligger de fleste målinger av innhold av krom lavere enn 1 µg Cr/l. Episoder med noe høyere krominnhold ble målt i forbindelse med nedbørsperiodene i august og desember, opptil 4,5 µg Cr/l ved Øvre Leirfoss. Målingene tilsvarer for det meste tilstandsklasse II (moderat forurenset). Maksimumsverdiene ved Øvre og Nedre Leirfoss samt ved Gamle Bybro tilsvarer klasse III (markert forurenset).

Resultatene i Nidelva i 2001 indikerer at krom ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.

Arsen (As)

Giftighet

Arsen er ikke et metall, det er et element med kjemiske egenskaper som ligger tett opp mot fosfor. I miljøet foreligger arsen både som uorganisk element og i forskjellige organiske komplekser. Det er stor variasjon i hvorvidt ulike arsenforbindelser bioakkumuleres, det vil si tas opp og lagres, i planter og dyr. Uorganiske arsenforbindelser (arsenat) er sterkt akutt giftige for de fleste organismer, mens organiske arsenforbindelser er langt mindre giftige. Det viktigste bruksområdet for arsen er i treimpregneringsmidler.

Målinger i Nidelva

Innholdet av arsen ligger for det meste lavere enn 0,2 µg As/l (**vedlegg 3b**). Noe høyere verdier (0,2 - 0,3 µg As/l) ble målt under nedbørsperiodene i august og desember. SFT har ingen tilstandsklassifisering for arsen i ferskvann, men nivåene synes å ligge såvidt lave som indikerer liten forurensningsbelastning for vassdraget.

Jern (Fe)

Målingene i Nidelva i 2001 viser at innholdet av jern i vannmassene er svært variabelt. Utvasking av jern fra nedbørfeltet i forbindelse med nedbørsepisoder kan gi svært høye konsentrasjoner av jern. Innholdet av jern kan da ligge betydelig høyere enn det nivå som SFT har satt som nedre grense for tilstandsklasse IV (meget dårlig) på 600 µg Fe/l (**tabell 4.2**). Hoveddelen av jernet antas å være bundet til partikler og bare i svært liten grad bidra til giftighet ovenfor organismer i vannmiljøet.

4.2.2. Leirelva m/ Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken

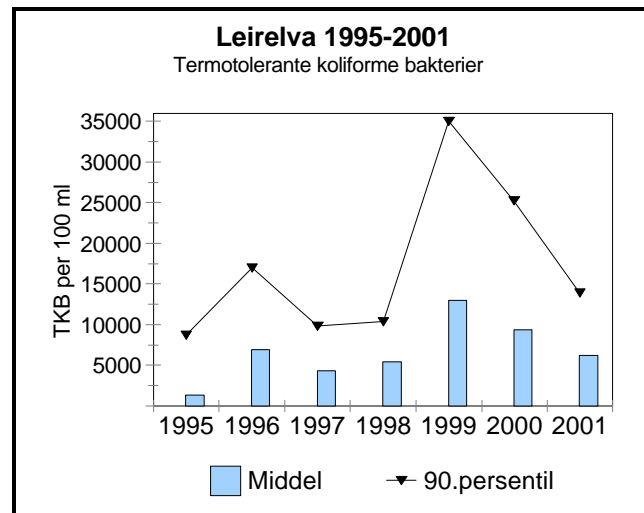
Målestasjonen ved utløpet av Leirelva ble satt i drift sommeren 1994. I stasjonen er det montert utstyr som tar ut kontinuerlige prøver, avhengig av vannføringen. Driftmessig har stasjonen vært stabil god i 2001. Små problemer med grus i pumpeledningen har forårsaket driftstans i til sammen ca. 7 døgn. Videre har det vært driftstans i ca. 7 døgn p.g.a. bunnfrysing i Leirelva.

I Leirelva er ukeblandprøvene analysert m.h.p. kjemiske parametre, mens det er tatt ukentlige stikkprøver for bakterieinnhold. I Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken ble det tatt månedlige stikkprøver for analyse av bakterieinnhold (TKB). Enkeltresultater er gitt i **vedlegg 4a,b** og **vedlegg 5**.

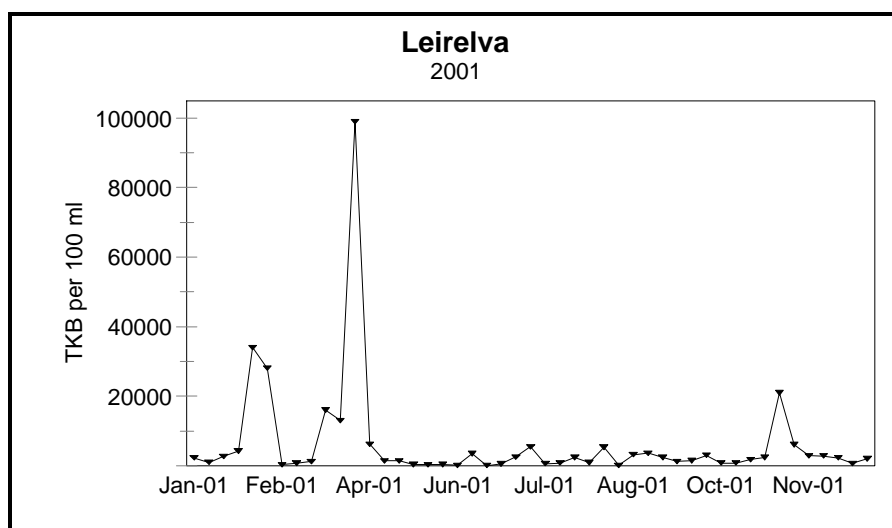
Bakteriologiske forhold

Leirelva

Målinger i perioden 1995-2001 viser at Leirelva karakteriseres av høyt bakterieinnhold (**figur 4.3**). Det skjedde en merkbar økning i bakterieinnholdet i 1999 og 2000. Målingene i 2001 viser igjen noe lavere bakterieinnhold og ligger på nivå påvist i 1996. I likhet med tidligere år ble det også i 2001 påvist episoder med svært høyt bakterieinnhold (**figur 4.4**). Dette var mest framtrødende i april (99 000 TKB per 100 ml), som skyldtes en stor kloakkfortetting. I februar ble det påvist 2 høye verdier (28 000 og 34 000 TKB per 100 ml), som skyldtes tett overløp og høy vannføring. I november forekom også høyt bakterienivå (21 000 TKB per 100 ml) som skyldtes fortetting. Leirelva plasseres fremdeles i dårligste kvalitetsklasse (V-meget dårlig) med hensyn til bakterier (**tabell 4.3**).



Figur 4.3 Innhold av bakterier (TKB)- middel- og 90 persentil verdier i Leirelva i perioden 1995-2001.



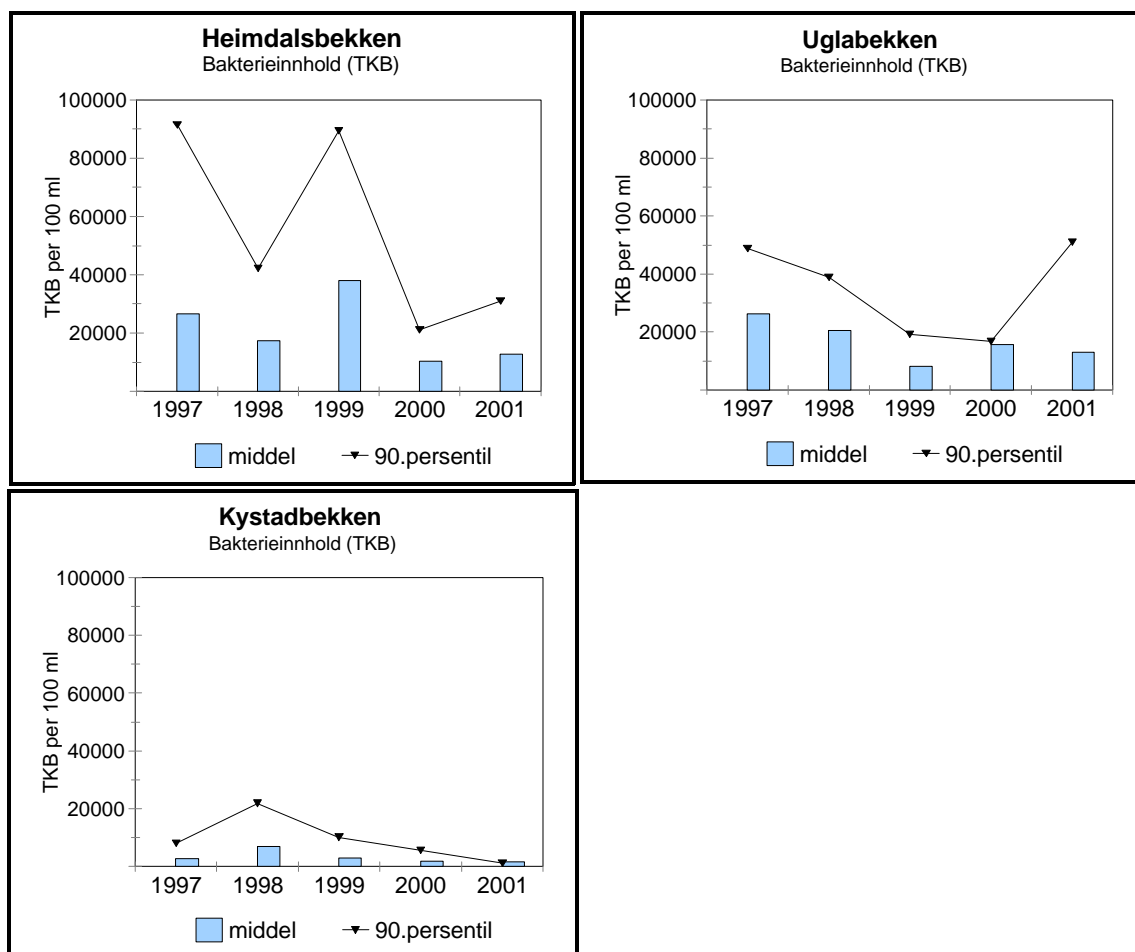
Figur. 4.4 Bakterieinnhold (TKB per 100 ml) i Leirelva i 2001 (ukeblandprøver).

LEIRELVA		2001				
VIRKNINGSTYPE	PARAMETRE	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse
Næringssalter	Tot P ($\mu\text{g P/l}$)	36	79	196	4	IV
	Tot N ($\mu\text{g N/l}$)	993	1495	4090	350	
Organisk stoff	Fargetall (mg Pt/l)	33	45	55	4	III
Forsuring	pH	7,87	8,03	8,17	7,44	I
Partikler	Turbiditet (FTU)	14,9	29,4	79	1,5	V
Tarmbakterier	TKB ($\text{x}/100 \text{ ml}$)	6237	13900	99000	40	V

Tabell 4.3 Vannkvalitet i Leirelva i 2001, sammenholdt med SFT's vannkvalitets-kriterier.

Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken

Alle tre bekkene drenerer til Leirelva, og bidrar i stor grad til høye bakterieverdier i Leirelva. Dette gjelder i første rekke Uglabekken og Heimdalsbekken, som i mange år har hatt høye nivåer av bakterier (**figur 4.5**).



Figur 4.5 Bakterieinnhold (TKB) i Heimdalsbekken, Uglabekken og Kystadbekken i perioden 1997-2001 (månedlige prøver).

Periodevis svært høyt bakterieinnhold i Leirelva samsvarer også i 2001 med høye nivåer i Uglabekken og Heimdalsbekken. Bidragene fra de to bekkene varierer i styrke og periode (**vedlegg 5**). Forurensningen fra Kystadbekken har generelt vært lavere enn de to andre bekkene. Resultatene de senere år tyder likevel på at Kystadbekken kan ha episoder med høyt bakterieinnhold. I 2001 ble det påvist høyt bakterieinnhold 7.august (14 000 TKB per 100 ml).

I perioden 1997-2001 tilsvarende verdiene (90-persentil) for TKB vannkvalitetsklasse V (meget dårlig) i samtlige tre bekker. Episoder med lokal forurensning i nedlagsfeltet kan således i større eller mindre grad påvirke vannkvaliteten i nedre deler av Leirelva.

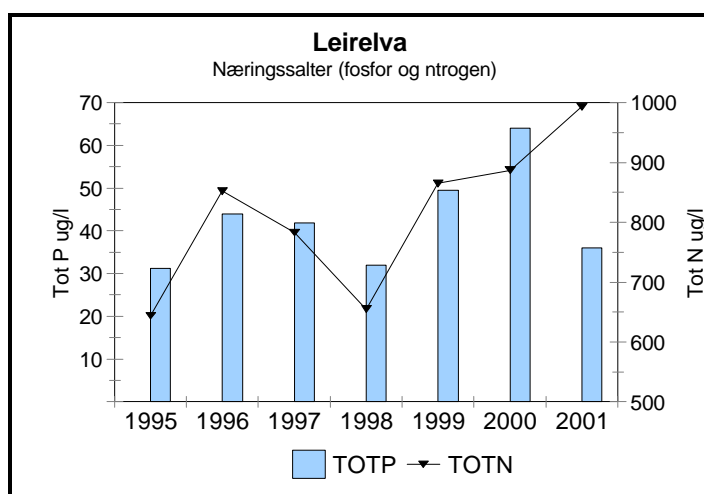
Kjemiske forhold

Næringssaltinnholdet (total fosfor og nitrogen)

I Leirelva har innholdet av fosfor økt i perioden 1995-2000, men en reduksjon i nivået ble igjen påvist i 2001, årsmiddel 36 $\mu\text{gP/l}$ (**figur 4.6**). Nitrogeninnholdet har økt i 2001 til det høyeste nivå som er registrert etter 1995 (årsmiddel 993 $\mu\text{gN/l}$).

Vannkvaliteten i Leirelva med hensyn til næringsalter tilsvarende tilstandsklasse IV (dårlig) i 2001. Periodevis opptrer fremdeles svært høye verdier av fosfor og nitrogen og da som følge av større nedbørsmengder og avrenning fra feltet.

I Uglabekken og Heimdalsbekken ligger innholdet av fosfor høyere enn i Leirelva, tilsvarende tilstandsklasse V (meget dårlig), årsmiddel h.h.v. 94 og 75 $\mu\text{gP/l}$ (**vedlegg 5**). Det ble i disse to bekkene målt store variasjoner i fosforinnholdet gjennom året avhengig av nedbør, og bidraget til Leirelva kan periodevis være stor. I Kystadbekken ligger årsmidlet for fosforinnholdet betydelig lavere, omkring 14 $\mu\text{gP/l}$ (**vedlegg 5**). Ingen verdier overstiger 23 $\mu\text{gP/l}$. Kystadbekken har fosforinnhold tilsvarende tilstandsklasse III (mindre god).



Figur 4.6. Innhold av næringsalter (fosfor og nitrogen) i Leirelva i perioden 1995-2001 (årsmiddelverdier).

Organiske stoffer (fargetallet) og partikler (turbiditet)

I Leirelva ligger innholdet av organiske stoffer (målt som fargetall) stort sett mellom 25 og 40 Pt/l, noe som tilsvarer tilstandsklasse III (mindre god). Det har ikke vært noen større endringer i innholdet av organiske stoffer de senere år (Nøst 2001a).

Partikkelinnholdet, målt som turbiditet (FTU) tilsvarer klasse V (meget dårlig) i 2001, årsmiddel 14,9 FTU. Periodevis svært høye verdier for partikkelinnhold ble påvist (**vedlegg 4a**). Partikkelinnholdet i Leirelva har økt de senere år (jfr. Nøst 2001a). Partikkelinnholdet synes i første rekke å være betinget av utvasking av leirholdig jord.

Forsurede stoffer (pH)

Leirelva karakteriseres ved høy og gunstig pH-nivå. I 2001 varierte pH mellom 7,44 og 8,17, og samsvarer med målinger som er foretatt gjennom flere år.

Miljøgifter

Fra mars 2001 ble det i Leirelva målt på innhold av en rekke miljøgifter (metaller). Disse var kobber, kadmium, kvikksølv, bly, sink, nikkel, krom og arsen. I tillegg er det målt på innhold av jern. Bortsett fra bly finnes det fra tidligere svært få analyser av metaller fra Leirelva.. Dataene fra Leirelva er vurdert i forhold til SFT`s klassifiseringskriterier for tilstand av miljøgifter i ferskvann (SFT 1997). For øvrig henvises det til vurdering og omtale av de enkelte metaller under kap. 4.2.1 Nidelva (Miljøgifter). Analysene er foretatt ved NINA`analyselaboratorium i Trondheim. Enkeltresultater er gitt i **vedlegg 4b**.

LEIRELVA					
2001					
Miljøgifter (metaller)	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse ¹⁾
Kobber (µg Cu/l)	4,29	5,91	11,31	1,94	V- (meget sterkt forurenset)
Kadmium (µg Cd/l)	0,010	0,018	0,041	0,001	II- (moderat forurenset)
Kvikksølv (µg Hg/l)	0,034	0,059	0,109	<0,01	V- (meget sterkt forurenset)
Bly (µg Pb/l)	0,52	1,11	2,13	0,08	III- (markert forurenset)
Sink (µg Zn/l)	6,33	10,90	21,03	2,24	III- (markert forurenset)
Nikkel (µg Ni/l)	1,53	2,27	6,05	0,85	IV- (sterkt forurenset)
Krom (µg Cr/l)	0,82	1,48	5,87	0,17	III- (markert forurenset)
Arsen (µg As/l)	0,39	0,76	1,21	0,12	
Jern (µg Fe/l)	360	640	2450	79	V- (meget sterkt forurenset)

1) beregningsmåte - maksimumsverdi etter SFT (1997)

Tabell 4.4 Miljøgifter (metaller) i Leirelva i 2001, sammenholdt med SFT`s vannkvalitetskriterier.

Kobber (Cu)

Resultatene i Leirelva i 2001 indikerer at kobber representerer en forurensnings-belastning for vassdraget. Maksimalverdien for innhold av kobber var 11,31 µg Cu/l (målt 3.april), og tilsvarer tilstandsklasse IV (sterkt forurenset) (**tabell 4.4**). De fleste målingene lå mellom 3 og 6 µg Cu/l som tilsvarer tilstandsklasse IV (sterkt forurenset).

Maksimumsverdien i april kan tyde på avrenning fra en forurensningskilde. Det ble samtidig også påvist forhøyede verdier av bl.a. kvikksølv og sink på samme dato.

Kadmium (Cd)

Resultatene i Leirelva i 2001 indikerer at kadmium ikke representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget. Målingene viser innhold av kadmium lavere eller omkring 0,04 µg Cd/l. I henhold til SFT (1997) tilsvarer verdier < 0,04 µg Cd/l tilstandsklasse I (ubetydelig forurenset). Maksimumsverdien var 0,041 µg Cd/l, som da gir tilstandsklasse II (moderat forurenset).

Kvikksølv (Hg)

I Leirelva viser flere av målingene av kvikksølv nivåer som samsvarer med dårligste tilstandsklasse (V- meget sterkt forurenset). Forurensningsgraden når det gjelder kvikksølv kan imidlertid være vanskelig å tolke ettersom SFT's vurdering i stor grad er basert på svært nøyaktige målinger av små konsentrasjoner samtidig som grenseverdiene også er gitt ut fra et visst skjønn (se også kap.4.2.1. Nidelva). Datagrunnlaget i Leirelva er også for lite til å kunne si noe om i hvilken grad Leirelva generelt er utsatt for forurensningsbelastning av kvikksølv, og om nivåene har negativ innvirkning på vannorganismer. Resultatene indikerer likevel at det periodevis kan forekomme forhøyede kvikksølvverdier som kan relateres til forurensningsbelastning. Maksimumsverdien på 0,109 µg Hg/l målt 3. april og verdien målt 19. juni (0,99 µg Hg/l) kan tyde på forurensningstilsig. Verdiene ligger langt over det SFT har satt som nedre grense (> 0,02 µg Hg/l) for tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). For øvrig hadde over halvparten av prøvene i Leirelva kvikksølvverdier høyere enn 0,02 µg Hg/l (**vedlegg 4b**).

Bly (Pb)

Det ble målt gjennomgående lave verdier av blyinnhold i Leirelva. Kun 3 av 37 prøver hadde nivåer som gir tilstandsklasse III (markert forurenset). Maksimumsverdi var 2,13 µg Pb/l målt 21. august. Målinger av bly de siste årene har også vist noenlunde samme forhold som i 2001. Forhøyede enkeltepisoder kan imidlertid opptre, som målt i 2000 (19 µg Pb/l) (Nøst 2001a). Totalt gir resultatene fra Leirelva gjennom flere år ikke grunnlag for å angi at bly representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.

Sink (Zn)

Resultatene i Leirelva i 2001 indikerer at sink generelt ikke representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget. Det ble gjennomgående målt lavt innhold av sink i Leirelva. Kun en episode med noe høyt nivå ble påvist, 21 µg Zn/l den 3. april, tilsvarende tilstandsklasse III (markert forurenset). Denne markert høyere verdien kan tyde på en episodisk avrenning fra en forurensningskilde. Samtidig ble det også som ovenfor nevnt påvist forhøyede verdier av både kobber og kvikksølv på denne datoen.

Nikkel (Ni)

Resultatene i Leirelva i 2001 indikerer at nikkel ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget, men at episodisk forurensning kan forekomme særlig i forbindelse med nedbør og økt avrenning fra feltet.

De fleste målinger av nikkelinhold i Leirelva viste verdier lavere enn 2,5 µg Ni/l, som indikerer ubetydelig til moderat forurensning. Maksimumsverdien på 6,05 µg Ni/l målt 21. august tilsvarer tilstandsklasse IV (sterkt forurenset) og indikerer avrenning fra en forurensningskilde.

Krom (Cr)

Resultatene i Leirelva i 2001 indikerer at krom ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget, men at episodisk forurensning kan forekomme særlig i forbindelse med nedbør og økt avrenning fra feltet. De fleste målinger ligger tilsvarende tilstandsklasse II (moderat forurenset). Episoder med høyere nivåer ble målt august og desember (tilstandsklasse III -markert forurenset). Episodene samsvarer med liknende episoder for nikkelinhold.

Arsen (As)

De fleste målinger for arseninnhold ligger mellom 0,2 og 0,8 µg As/l. Høyeste verdi på 1,21 µg As/l ble i likhet med flere andre metaller målt 21.august. SFT har ingen tilstandsklassifisering for arsen i ferskvann, men nivåene i Leirelva antas ikke å representere noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.

Jern (Fe)

Målingene i Leirelva i 2001 viser at innholdet av jern i vannmassene er svært variabelt. Utvasking av jern fra nedbørfeltet i forbindelse med nedbørsepisoder kan gi svært høye konsentrasjoner av jern. Innholdet av jern kan da ligge betydelig høyere enn det nivå som SFT har satt som nedre grense for tilstandsklasse V (meget dårlig) på 600 µg Fe/l. Høyeste jerninnhold i Leirelva på hele 2450 µg Fe/l ble målt 21.august. Hoveddelen av jernet antas å være bundet til partikler og bare i svært liten grad bidra til giftighet ovenfor organismer i vannmiljøet.

4.2.3. Søra og Eggbekken

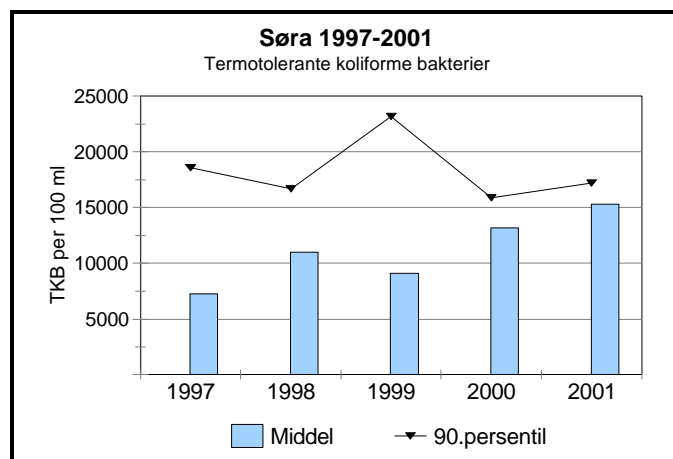
Søra

I Søra v/Klett ble vannmengdeproporsjonalt prøvehenterutstyr tatt i bruk høsten 1997. Vassdraget mottar mye avløp fra Heimdalsområdet, sigevannsoverløp fra Hegstadmoen fyllplass og landbruksforurensning, og er derfor et viktig vassdrag å overvåke. Høsten 1998 gikk det et jordras i dalen der målestasjonen ligger, og målestasjonen ble satt ut av drift. Stasjonen er fortsatt ute av drift p.g.a. stadig gjenfylling av masser i målekanalen i bekken. Prøvetakingen i 2001 har vært basert på stikkprøver en gang per uke. Prøvene er analysert m.h.p. bakteriologiske og kjemiske parametre. Enkeltresultater er gitt i **vedlegg 6a,b**.

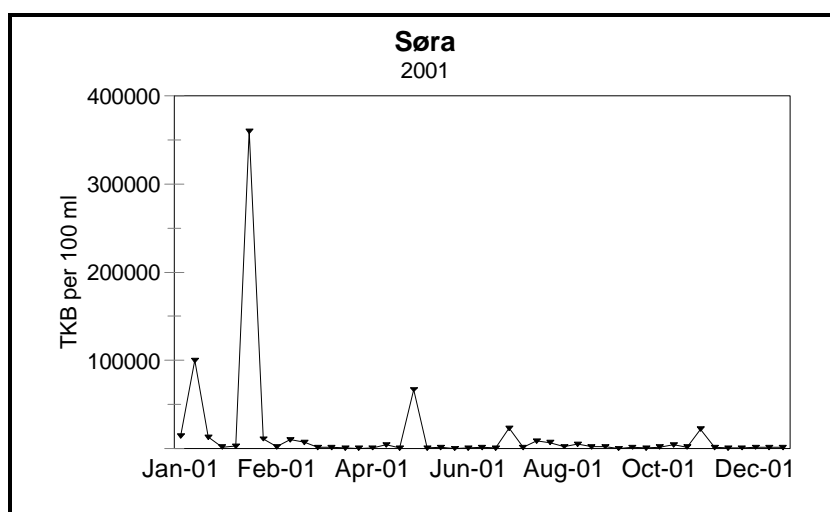
Bakteriologiske forhold

Målinger av bakterieinnhold i årene 1997 og fram til og med 2001 viser at nivåene gjennomgående er høye med årsmidler fra 7000 til over 13 000 TKB per 100 ml, høyest i 2001 (**figur 4.7**). Dårligste tilstandsklasse (V) er påvist hvert år (for 2001 jfr. **tabell 4.5**) Det er betydelig variasjonsbredde i målingene gjennom det enkelte år, samtidig som det også kan måles store variasjoner i verdiene innenfor kortere tidsperioder. Ekstremverdier måles gjerne i perioder med høy nedbør, og utviklingen i bakterieinnhold gjennom året er derfor forskjellig mellom årene.

I 2001 ble ekstremt høyt bakterieinnhold målt i februar og januar h.h.v. 360 000 og 100 000 TKB per 100 ml (**figur 4.8**). Hovedårsaken til disse verdiene var sannsynligvis kloakkfortettinger på Kattem.



Figur 4.7 Innhold av bakterier (TKB)- middel- og 90 persentil verdier i Søra i perioden 1997-2001.



Figur. 4.8 Bakterieinnhold (TKB per 100 ml) i Søra i 2001 (ukentlige stikkprøver).

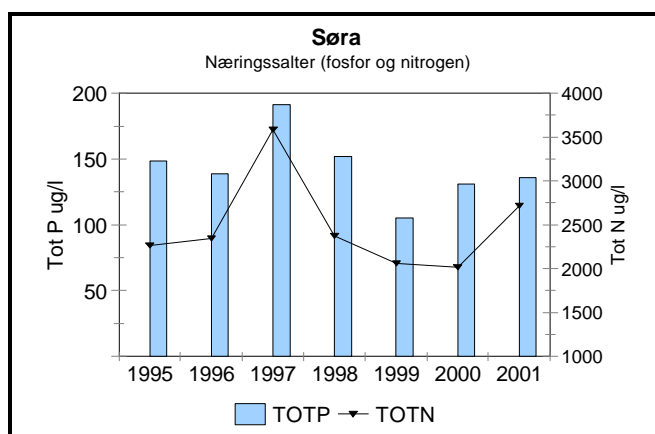
SØRA		2001				
VIRKNINGSTYPE	PARAMETRE	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse
Næringssalter	Tot P ($\mu\text{g P/l}$)	136,3	206,3	934,8	19,1	V
	Tot N ($\mu\text{g N/l}$)	2716	4694	12000	970	V
Organisk stoff	Fargetall (mg Pt/l)	51,3	78,6	110	15	IV
Forsuring	pH	7,93	8,14	8,32	7,29	I
Partikler	Turbiditet (FTU)	103	295	794	4	V
Tarmbakterier	TKB (x/100 ml)	15314	17200	360000	70	V

Tabell 4.5 Vannkvalitet i Søra i 2001, sammenholdt med SFT`s vannkvalitetskriterier.

Kjemiske forhold

Næringssaltinnholdet (total fosfor og nitrogen)

Næringssaltinnholdet (tot P og tot. N) er svært høyt Nivåene for alle år i perioden 1995-2001 tilsvarer tilstandsklasse V (meget dårlig) (**figur 4.9**). Dårligste vannkvalitet i forhold til næringssalter ble målt i 1997. Forskjeller mellom år kan imidlertid være et utslag av tilfeldigheter i prøvetilfanget. I 2001 ble det i likhet med tidligere år registrert store variasjoner i enkeltverdier gjennom året (**vedlegg 6a**).



Figur 4.9. Innhold av næringssalter (fosfor og nitrogen) i Søra i perioden 1995-2001 (årsmiddelerverdier).

Organiske stoffer (fargetallet) og partikler (turbiditet)

Søra har høyt innhold av organiske stoffer og partikler. Middelerdien for fargetall (organisk stoff) var 51,3 mg Pt/l, som tilsvarer tilstandsklasse IV (dårlig) (**tabell 4.5**). Det har ikke vært noen større endringer i innholdet av organiske stoffer de senere år (Nøst 2001a). Partikkelinnholdet, målt som turbiditet (FTU) er svært høyt og tilsvarer klasse V (meget dårlig) i 2001, årsmiddel 103 FTU.

Forsurede stoffer (pH)

Søra karakteriseres ved høy og gunstig pH-nivå. I 2001 varierte pH mellom 7,29 og 8,32, og samsvarer med målinger som er foretatt gjennom flere år.

Miljøgifter

Fra mars 2001 ble det i Søra målt på innhold av en rekke miljøgifter (metaller). Disse var kobber, kadmium, kvikksølv, bly, sink, nikkel, krom og arsen. I tillegg er det målt på innhold av jern. Bortsett fra bly finnes det fra tidligere svært få analyser av metaller fra Søra. Dataene fra Søra er vurdert i forhold til SFT's klassifiseringskriterier for tilstand av miljøgifter i ferskvann (SFT 1997). For øvrig henvises det til vurdering og omtale av de enkelte metaller under kap. 4.4.1 Nidelva (Miljøgifter). Analysene er foretatt ved NINA-analyselaboratorium i Trondheim. Enkeltresultater er gitt i **vedlegg 6b**.

SØRA					
2001					
Miljøgifter (metaller)	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse ¹⁾
Kobber (µg Cu/l)	6,2	9,9	42,6	1,7	V- (meget sterkt forurenset)
Kadmium (µg Cd/l)	0,031	0,046	0,204	<0,010	IV- (sterkt forurenset)
Kvikksølv (µg Hg/l)	0,018	0,032	0,096	<0,010	V- (meget sterkt forurenset)
Bly (µg Pb/l)	1,22	2,60	8,41	0,08	V- (meget sterkt forurenset)
Sink (µg Zn/l)	12,2	17,5	109,9	2,1	V- (meget sterkt forurenset)
Nikkel (µg Ni/l)	6,6	10,4	52,5	1,6	V- (meget sterkt forurenset)
Krom (µg Cr/l)	3,9	6,1	35,1	0,2	IV- (sterkt forurenset)
Arsen (µg As/l)	0,80	1,18	2,11	0,37	
Jern (µg Fe/l)	1961	2942	18914	220	V- (meget sterkt forurenset)

1) beregningsmåte - maksimumsverdi etter SFT (1997)

Tabell 4.6 Miljøgifter (metaller) i Sørå i 2001, sammenholdt med SFT's vannkvalitets-kriterier.

Kobber (Cu)

Middelverdien for innholdet av kobber var 6,2 µg Cu/l, som indikerer at kobber representerer en forurensningsbelastning for vassdraget. I følge SFT (1997) tilsvarer verdier høyere enn 6 µg Cu/l meget sterk forurensning (tilstandsklasse V). En episode 14.august skiller seg ut med svært høyt innhold av kobber, 42,6 µg Cu/l. Det ble samtidig også påvist forhøyede verdier av flere andre metaller på samme dato.

Kadmium (Cd)

Resultatene i Sørå i 2001 indikerer at kadmium ikke representerer noen klar forurensningsbelastning for vassdraget, men episodisk forurensning fra Heggstadmoen kan forekomme. De fleste målinger viser innhold av kadmium lavere eller omkring 0,04 µg Cd/l. I henhold til SFT (1997) tilsvarer verdier < 0,04 µg Cd/l tilstandsklasse I (ubetydelig forurenset). Maksimumsverdien på 0,204 µg Cd/l (tilstandsklasse IV-sterkt forurenset) 14.august kan tyde på avrenning fra en forurensningskilde.

Kvikksølv (Hg)

Resultatene i Sørå gir grunn til å anta at det ikke er noen tydelig og klar belastning av kvikksølv i vassdraget. Vel halvparten av prøvene hadde kvikksølvinnhold lavere enn deteksjonsgrensen på 0,01 µg Hg/l (**vedlegg 6b**). Måleserien i Sørå viser likevel at episoder med forhøyede kvikksølvverdier kan forekomme. Maksimumsverdien på 0,096 µg Hg/l målt 6.mars kan tyde på avrenning fra en forurensningskilde. Datagrunnlaget er for lite til å kunne si noe om i hvilken grad Sørå generelt er utsatt for forurensningsbelastning av kvikksølv.

Bly (Pb)

De fleste prøver gjennom året viser relativt lave verdier av bly. I 2001 hadde nærmere 80 % av prøvene blyinnhold som ligger innenfor tilstandsklasse I og II (ubetydelig til moderat forurenset). Maksimumsverdien på 8,41 µg Pb/l målt 14.august viser at Sørå fremdeles kan ha periodevis høyt innhold av bly, tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). Sørå har hatt tilsvarende eller noe høyere maksimumsverdier av bly de siste årene (Nøst 2001a).

Sink (Zn)

Maksimumsverdien på 109,9 µg Zn/l målt 14.august viser at Sørå periodevis kan ha episodisk gjennombrudd av svært høyt innhold av sink. Totalt tyder likevel resultatene i Sørå i 2001 på at sink ikke representerer noen klar og generell forurensningsbelastning for vassdraget. De fleste målingene tilsvarer tilstandsklasse I og II (ubetydelig til moderat forurenset).

Nikkel (Ni)

Resultatene indikerer at nikkel representerer en forurensningsbelastning for vassdraget, og at det periodevis kan forekomme høyt nikkelinhold. Maksimumsverdien på 52,5 µg Ni/l målt 21.august tilsvarer tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). Også andre episoder med høyt nikkel innhold (klasse V) ble målt. De fleste målingene viser moderat-markert forurensning (klasse II og III).

Krom (Cr)

Krom synes ikke å representere noen klar forurensningsbelastning for vassdraget, men episodisk forurensning kan forekomme. Nær 70% av prøvene har verdier lavere enn 2,5 µg Cr/l, som tilsvarer tilstandsklasse I og II (ubetydelig til moderat forurenset). Episoder med høyere nivåer, som indikerer meget stekt forurensning, ble i første rekke målt 14. august (35,1 µg Cr/l).

Arsen (As)

De fleste målinger for arseninnhold ligger mellom 0,4 og 1,0 µg As/l. Høyeste verdi på 2,11 µg As/l ble i likhet med flere andre metaller målt 14.august (**vedlegg 6b**). SFT har ingen tilstandsklassifisering for arsen i ferskvann, men nivåene i Sørå antas ikke å representere noen klar forurensningsbelastning for vassdraget.

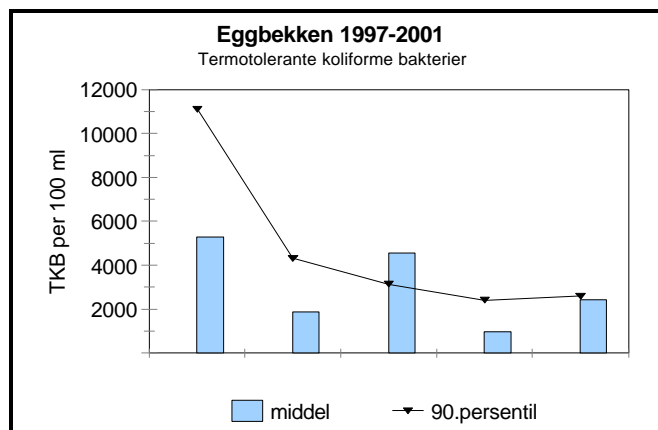
Jern (Fe)

Målingene i Sørå i 2001 viser at innholdet av jern er svært variabelt. Utvasking av jern fra nedbørfeltet i forbindelse med nedbørsepisoder kan gi svært høye konsentrasjoner av jern. Innholdet av jern kan da ligge betydelig høyere enn det nivå som SFT har satt som nedre grense for tilstandsklasse IV (meget dårlig) på 600 µg Fe/l. 80 % av prøvene i Sørå hadde jerninnhold høyere enn denne grensen. Høyeste jerninnhold i Sørå ble målt 14.august på hele 18914 µg Fe/l. Hoveddelen av jernet antas å være bundet til partikler og bare i svært liten grad bidra til giftighet ovenfor organismer i vannmiljøet.

Eggbekken

Eggbekken er sidebekk til Gaula (jfr.kart vedlegg). I denne bekken er det fra og med 1997 tatt ut månedlige stikkprøver for bakteriologiske analyser. I alle år i perioden 1997-2001 tilsvarer verdiene (90-persentil) for TKB vannkvalitetsklasse V (meget dårlig), men resultatene viser at det har vært en positiv utvikling i denne perioden (**figur 4.10**). Resultatene fra 2001 viser at det fremdeles kan forekomme episoder med svært høyt bakterieinnhold, som målt 13 mars (19 000 TKB per 100 ml) (**vedlegg 5**).

Eggbekken har høyt innhold av næringssalter. Analyser av fosforinnholdet i 2001 viste et årsmiddel på 72,7 µg P/l, som tilsvarer dårligste tilstandsklasse (V) (**vedlegg 5**). Svært høyt fosforinnhold (245 µg P/l) ble målt samtidig med svært høyt innhold av bakterier den 13. mars.



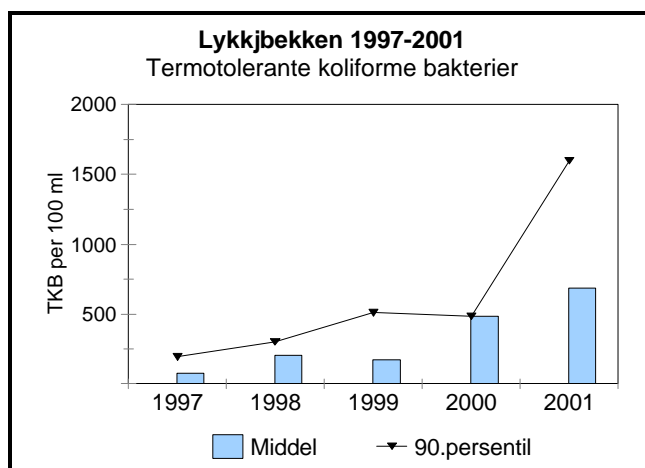
Figur 4.10 Innhold av bakterier (TKB)- middel- og 90 persentil verdier i Eggbekken i perioden 1997-2001.

4.2.4. Lykkjebekken

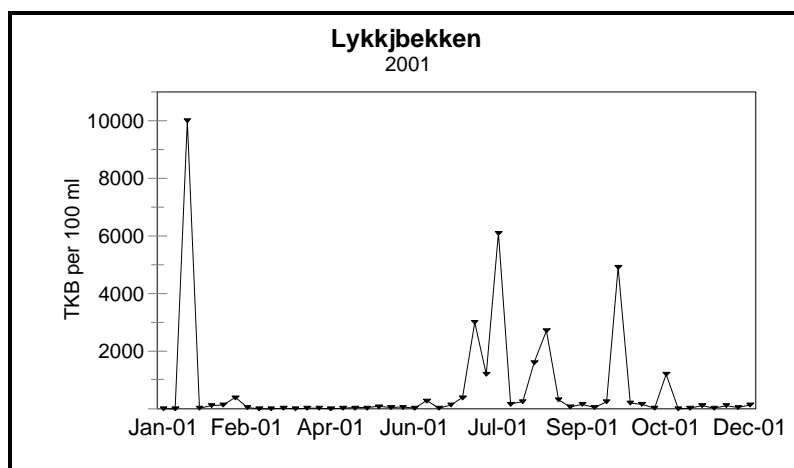
Lykkjebekken er den største bekken i Litlvatnets nedslagsfelt, og det har vært et behov for sikker evaluering av iverksatte tiltak i nedslagsfeltet. Dette vassdraget ble utstyrt med målerenne, målebu og vannmengdeproporsjonal prøvetaker høsten 1997. Det har vært og er fortsatt problemer med vannmengdemåleren. I 2001 var måleren ikke i drift. Prøvetakingen i 2001 har vært basert på stikkprøver en gang per uke. Prøvene er analysert m.h.p. bakteriologiske og kjemiske parametre. Enkeltresultater er gitt i **vedlegg 7,b**.

Bakteriologiske forhold

Innholdet av bakterier har økt i perioden 1997-2001 (**figur 4.11**). I 2001 tilsvarer bakterieinnholdet tilstandsklasse V (meget dårlig). Svært høyt bakterieinnhold ble målt 16. januar (10 000 TKB per 100 ml) (**figur 4.12**). I perioden juli-oktober ble det også registrert flere episoder med høyt bakterieinnhold (1200 - 6100 TKB per 100 ml). Episodisk høyt bakterieinnhold antas å ha sammenheng med jordbruksdrift i feltet og avrenning i forbindelse med nedbør.



Figur 4.11 Innhold av bakterier (TKB)- middel- og 90 persentil verdier i Lykkjebekken i perioden 1997-2001.



Figur. 4.12 Bakteriekonntinnhold (TKB per 100 ml) i Lykkjebekken i 2001 (ukentlige stikkprøver).

LYKKJBEKKEN		2001				
VIRKNINGSTYPE	PARAMETRE	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse
Næringssalter	Tot P ($\mu\text{g P/l}$)	25	36	198	4	IV
	Tot N ($\mu\text{g N/l}$)	834	1100	1540	510	
Organisk stoff	Fargetall (mg Pt/l)	49	74	100	14	IV
Forsuring	pH	7,49	7,85	7,93	7,01	I
Partikler	Turbiditet (FTU)	1,9	3,4	5,8	0,5	III
Tarmbakterier	TKB ($\times/100 \text{ ml}$)	686	1600	10000	0	V

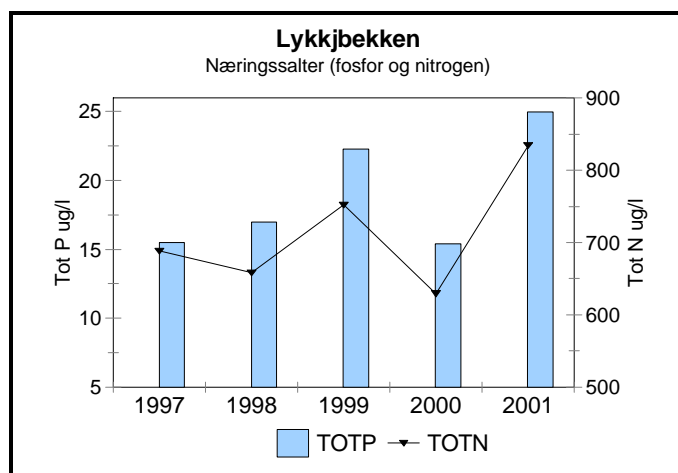
Tabell 4.7 Vannkvalitet i Lykkjebekken i 2001, sammenholdt med SFT's vannkvalitetskriterier.

Kjemiske forhold

Næringssaltinnholdet (total fosfor og nitrogen)

Resultatene tyder på at næringssaltinnholdet (tot P og tot. N) har økt de senere år (**figur 4.13**). En midlertidig reduksjon i næringssaltinnholdet ble påvist i 2000, noe som kan ha sammenheng med at dette året skiller seg noe ut med mindre nedbørsepisoder og avrenning fra feltet. Målingene fra 2001 viser at bekken fremdeles mottar store mengder næringssalter i forbindelse med nedbør og avrenning fra feltet (**vedlegg 7a**). Vannkvaliteten i Lykkjebekken m.h.t. næringssalter plasseres i tilstandsklasse IV (dårlig) i 2001.

En økning i næringssaltbidraget fra Lykkjebekken til Litjvatnet vil kunne påvirke vannkvaliteten i Litjvatnet i negativ retning.



Figur 4.13 Innhold av næringsalter (fosfor og nitrogen) i Lykkjebekken i perioden 1997-2001 (årsmiddelverdier).

Organiske stoffer (fargetallet) og partikler (turbiditet)

Innholdet av organiske stoffer (målt som fargetall) tilsvarer tilstandsklasse IV (dårlig) (**tabell 4.7**), årsmiddel 49 mg Pt/l. Partikkelinnholdet, målt som turbiditet (FTU) tilsvarer klasse III (mindre god) i 2001, årsmiddel 1,9 FTU. Det har ikke vært noen større endringer i innholdet av organiske stoffer og partikler de senere år (Nøst 2001b).

Forsurede stoffer (pH)

Lykkjebekken karakteriseres ved høy og gunstig pH-nivå. I 2001 varierte pH mellom 7,01 og 7,91 og samsvarer med målinger som er foretatt gjennom flere år.

Miljøgifter

Fra mars 2001 ble det i Lykkjebekken målt på innhold av en rekke miljøgifter (metaller). Disse var kobber, kadmium, kvikksølv, bly, sink, nikkel, krom og arsen. I tillegg er det målt på innhold av jern. Bortsett fra bly finnes det fra tidligere svært få analyser av metaller fra Lykkjebekken. Dataene fra Lykkjebekken er vurdert i forhold til SFT's klassifiseringskriterier for tilstand av miljøgifter i ferskvann (SFT 1997). For øvrig henvises det til vurdering og omtale av de enkelte metaller under kap. 4.4.1 Nidelva (Miljøgifter). Analysene er foretatt ved NINA-analyselaboratorium i Trondheim.. Enkeltresultater er gitt i **vedlegg 7b**.

LYKKJBEKKEN					
2001					
Miljøgifter (metaller)	Middel	90-percentil	Maks.	Min.	Klasse ¹⁾
Kobber (µg Cu/l)	3,43	4,61	52,6	0,71	V- (meget sterkt forurenset)
Kadmium (µg Cd/l)	0,009	0,017	0,053	0,002	II- (moderat forurenset)
Kvikksølv (µg Hg/l)	0,013	0,021	0,038	<0,01	V - (meget sterkt forurenset)
Bly (µg Pb/l)	2,9	4,1	19,9	0,4	V- (meget sterkt forurenset)
Sink (µg Zn/l)	4,83	6,02	77,92	0,47	IV- (sterkt forurenset)
Nikkel (µg Ni/l)	2,3	3,3	6,52	1,09	IV- (sterkt forurenset)
Krom (µg Cr/l)	0,45	0,69	2,02	0,17	II- (moderat forurenset)
Arsen (µg As/l)	0,34	0,51	0,98	0,12	
Jern (µg Fe/l)	295	430	2535	54	V- (meget sterkt forurenset)

1) beregningsmåte - maksimumsverdi etter SFT (1997)

Tabell 4.8 Miljøgifter (metaller) i Lykkjebekken i 2001, sammenholdt med SFT`s vannkvalitetskriterier.

Kobber (Cu)

Resultatene i Lykkjebekken i 2001 indikerer at kobber representerer en viss forurensningsbelastning for vassdraget, og at det episodisk kan forekomme høyt kobberinnhold. Maksimalverdien for innhold av kobber var 52,6 µg Cu/l (målt 20.november), og tilsvarer tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset) (**tabell 4.8**). De fleste målingene lå mellom 1 og 3 µg Cu/l som tilsvarer tilstandsklasse II og III (moderat til markert forurenset). Maksimumsverdien i november synes å ha sammenheng forurenset avrenning fra feltet i forbindelse med store nedbørmengder i dagene før prøven ble tatt. Det ble samtidig også påvist forhøyede verdier av flere andre metaller.

Kadmium (Cd)

Kadmium representerer ingen forurensningsbelastning for vassdraget. De fleste målinger viser svært lavt innhold av kadmium (< 0,01 µg Cd/l). Maksimumsverdien på 0,053 µg Cd/l tilsvarer tilstandsklasse II-moderat forurenset.

Kvikksølv (Hg)

Maksimumsverdien på 0,038 µg Hg/l målt 11.desember, samt et fåtall andre målinger, tilsvarer tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). Totalt gir resultatene i Lykkjebekken likevel grunn til å anta at det ikke er noen klar belastning av kvikksølv i vassdraget. Omkring 80 % av prøvene hadde kvikksølvinnhold lavere enn deteksjonsgrensen på 0,01 µg Hg/l (**vedlegg 7**).

Bly (Pb)

Lykkjebekken tilføres bly gjennom avrenning fra skytebanene som ligger i nærområdet. De målte maksimumsverdiene varierer fra år til år (Nøst 2001a, som sannsynligvis er et utslag av ulikheter i nedbør og avrenningsforhold. I 2001 ble høyt blyinnhold i første rekke påvist 20.november (19,9 µgPb/l), tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset). En rekke målinger viste blyinnhold tilsvarende tilstandsklasse III og IV (markert til sterkt forurenset). Blyverdiene viste en økende tendens utover året.

Sink (Zn)

Maksimumsverdien på 77,92 µg Zn/l målt 20.november viser at Lykkjebekken periodevis kan motta forurensning av sink (tilstandsklasse IV - sterkt forurenset). De fleste målingene (< 5 µg Zn/l) tilsvarer imidlertid tilstandsklasse I (ubetydelig forurenset) og viser at sink generelt ikke representerer noen tydelig forurensningsbelastning for vassdraget.

Nikkel (Ni)

Maksimumsverdien på 6,52 µg Ni/l målt 20.november tilsvarer tilstandsklasse IV (sterkt forurenset). De øvrige målinger viste klart lavere nivåer, men ettersom vel 20% av prøvene hadde nivåer tilsvarende tilstandsklasse III (markert forurenset) tyder dette på at nikkel representerer en viss forurensningsbelastning for vassdraget.

Krom (Cr)

Resultatene i Lykkjebekken i 2001 indikerer at krom ikke representerer noen forurensningsbelastning for vassdraget. De fleste målingene viser verdier lavere enn 1,0 µg Cr/l (tilstandsklasse I og II - ubetydelig til moderat forurenset). Maksimumsverdien på 2,02 µg Cr/l plasseres også i tilstandsklasse II.

Arsen (As)

Målingene for arseninnhold ligger lavere enn 1,0 µg As/l. Dette indikerer ubetydelig forurensningsbelastning for vassdraget.

Jern (Fe)

Målingene i Lykkjebekken i 2001 viser at innholdet av jern kan være svært høyt i forbindelse med nedbørsperioder, som målt 20.november (2345 µg Fe/l). De fleste målingene viser nivåer som karakteriseres vannkvaliteten m.h.t. jerninnhold som mindre god til dårlig. Utvasking av jern fra nedbørfeltet i forbindelse med nedbørsepisoder kan gi svært høye konsentrasjoner av jern. Hoveddelen av jernet antas å være bundet til partikler og bare i svært liten grad bidra til giftighet ovenfor organismer i vannmiljøet.

4.2.5 Grilstadbekken og Sjøskogbekken

I begge bekker er det i 2000 og 2001 tatt månedlige prøver for analyser av bakterieinnhold (TKB) og fosforinnhold. Målingene har vist at det kan være store svingninger i nivåene gjennom året. Nivåene for TKB og total fosfor er høyest i Sjøskogbekken (**tabell 4.9**). Begge bekker plasseres i dårligste kvalitetsklasse både m.h.t. bakterier og næringssalter (tilstandsklasse V-meget dårlig).

dato	Sjøskogbekken		Grilstad bekken	
	TKB /100 ml	Tot P µgP/l	TKB /100 ml	Tot P µgP/l
9. januar 2001	4200	91	32000	185
20. februar 2001	18000	1000	5500	163
13. mars 2001	9900	481	10000	126
26. april 2001	3500	63	13000	63
9. mai 2001	2000	52	9000	52
13. juni 2001	13000	101	5200	52
11. juli 2001	89000	93	1800	17,9
7. august 2001	2000	28	2700	9,1
4. september 2001	4400	42	4000	8,1
23. oktober 2001	2100	76	4300	26,9
14. november 2001	2400	53	1600	30
4. desember 2001	2200	39	14000	31,2
Median	3850	70	5350	41,6
Middel	12725	177	8592	63,7
90-persentil	17500	443	13900	159,3
Maks	89000	1000	32000	185,0
Min	2000	28	1600	8,1

Tabell 4.9 Vannkvalitet (TKB og tot P) i Sjøskogbekken og Grilstadbekken i 2001.

4.2.6. Flatenbekken

I Flatenbekken ved Litjvatnet har Trondheim kommune i samarbeid med Jordforsk anlagt og drevet et fangdamanlegg siden 1994. Fangdammer er konstruerte våtmarker, som kan anvendes som tiltak mot stoffavrenning fra jordbruket. Fangdammen i Flatenbekken er i første rekke konstruert for tilbakeholdelse av fosfor, siden denne parameteren vanligvis har stor innflytelse på ferskvannkvaliteten. Det er også målt på nitrogen.

I 2001 var tilbakeholdelsen av fosfor og nitrogen svært lav, < 5 % (**vedlegg 8**). Midlere tilbakeholdelse av fosfor i perioden 1994-2001 ligger omkring 20 %. Dette er betydelig lavere enn forventet ut fra andre lokaliteter der en tilbakeholdelse på 40-70 % er oppnådd. Den lave tilbakeholdelsen av fosfor i Flatenbekken skyldes sannsynligvis høyt innslag av lettløselig fosfor i jorda.

4.2.7. Biologiske undersøkelser i Leirelva m/sidebekker, Søra og Lykkjebekken

Bunndyr

I 2001 ble det tatt bunndyrprøver i Leirelva (m/ Uglabekken, Kystadbekken og Heimdalsbekken), Søra og Lykkjebekken. Hensikten var å kartlegge effekter av forurensning på dyrelivet i bekkene. Bunndyr blir ofte brukt i vassdragsovervåking for å beskrive og overvåke vannkvaliteten. Dette fordi bunndyrsamfunnet er i stand til å integrere den samlede effekten av miljøvirkningene over lang tid. Det er utviklet forurensningsindekser som baserer seg på at forskjellige bunndyrarter/grupper tolererer forurensninger i ulik grad. Fravær/tilstedværelse av indikatorer/grupper kan indikere en spesiell vannkvalitet.

Prøvetakingene i bekkene ble foretatt i juni og september. Det ble tatt prøver fra 3 stasjoner i Leirelva og en stasjon i hver av de fem andre bekkene. Materialet ble innsamlet ved hjelp av en stanghåv med maskevidde 500 µm - kvalitativ prøvetaking etter "kick-method". Graden av forurensning ble vurdert på grunnlag av den mest vanlige og enkleste forurensningsindeksen (BMWP- British Monitoring Working Party).

Lokalitet	Grad av forurensning (BMWP-indeks)
Leirelva st.1 (v/målestasjon)	moderat til sterk forurenset
Leirelva st.2 (like ovenfor samløp Uglabekken)	sterkt forurenset
Leirelva st.3 (oppstrøms Leirbrua)	ubetydelig forurenset
Heimdalsbekken st.1 (like oppstrøms samløp Leirelva)	meget sterkt forurenset
Uglabekken st.1 (like oppstrøms samløp Leirelva)	sterkt forurenset
Kystadbekken st.1 (like oppstrøms samløp Leirelva)	moderat til sterkt forurenset
Søra st.1 (nedstrøms tiløp fra Heggstadmoen)	meget sterkt forurenset
Lykkjebekken st.1. (v/målestasjon)	moderat til sterkt forurenset

Tabell 4.10 Graden av forurensning basert på bunndyrprøver (BMWP-indeks) i ulike bekker i 2001.

Tidligere bunndyrundersøkelser i Leirelva viser at de nedre deler av vassdraget har hatt en negativ utvikling på 1990-tallet (Koksvik 1999). Elva har her vært karakterisert av ustabile forhold, som tyder på at uregelmessige og plutselige forurensningstilførsler. Bunndyrsammensetningen i 2001 tyder på en viss bedring i vannkvaliteten, men fremdeles viser elvestrekningen tegn på tildels sterk forurensning (**tabell 4.10**). Øvre deler av Leirelva (st.3 oppstrøms Leirbrua) har en gunstig sammensetning av bunndyr som indikerer ubetydelig forurensning.

Heimdalsbekken har en faunasammensetning og dominansforhold som er typisk for lokaliteter med sterk belastning av organisk materiale. Fjærmygglarver (Chironomidae) og fåbørstemark (Oligochaeta). Heimdalsbekken karakteriseres som meget sterkt forurenset. Uglabekken har også en faunasammensetning som indikerer en tydelig og sterk forurensning, men har likevel noen faunatrekk som gjør at den kommer bedre ut enn Heimdalsbekken. Bunndyrundersøkelser i disse to bekkene i 1998 viste liknende tilstand (Koksvik 1999). Kystadbekken kommer noe gunstigere ut og karakteriseres som moderat til sterk forurenset. Det er ikke foretatt bunndyrregistreringer i Kystadbekken tidligere.

Bunndyrsamfunnet i Søra viser tydelige tegn på meget sterk forurensning, med dominans av fåbørstemark. I Lykkjebekken er bunndyrfaunaen mer variert og indikerer moderat til sterk forurensning. Det er ikke foretatt bunndyrregistreringer i Søra og Lykkjebekken tidligere. For å få en bedre status over forurensningssituasjonen i bekkene legges det opp til at biologiske prøver skal inngå som en del av det årlige vannovervåkingsprogrammet i bekkene.

Fiskeundersøkelser i Leirelva og Heimdalsbekken

Ungfiskundersøkelser ble foretatt ved elektrisk fiske i på 3 stasjoner i Leirelva og 1 stasjon i Heimdalsbekken 18. september 2001 (**tabell 4.11**). Standard metodikk ble brukt. Innsamling av ungfisk med beregning av tettheter er basert på tre etterfølgende utfiskinger av et kjent elveareal (her benyttet 100-105 m²). Tettheten oppgis som antall individer per 100 m². Arts-, lengde og aldersfordeling på fisken ble analysert.

lokalitet	stasjon	dato	avfisket areal	dom. bunnforhold	dyp cm	dom. vannhastighet (m/s)
Leirelva	st.1 -100 m oppstrøms Nidelva	18.9.2001	15 x 7 m (105 m ²)	stein (10-40 cm)	10-40	0,1-0,7
Leirelva	st.2 - v/trevarefabrikk	18.9.2001	17 x 6 m (102 m ²)	stein (5-40 cm)	0-50	0,1-0,7
Leirelva	st.3 -nedstøms foss ved Industriparken	18.9.2001	10 x 10 m (100 m ²)	grus stein (5-20 cm)	0-50	0,1-0,5
Heimdals-bekken	st.1 - 80 m oppstrøms Leirelva	18.9.2001	42 x 2,5 m (102 m ²)	stein (5-40 cm)	0-50	0,1-0,7

Tabell 4.11 Oversikt over avfisket areal, dominerende bunnforhold, dyp og vannhastighet på prøvelokalitetene 18.9.2001.

Materialet fra elektrisk fiske bestod av 108 fisk, herav 95 ørret og 13 laks.

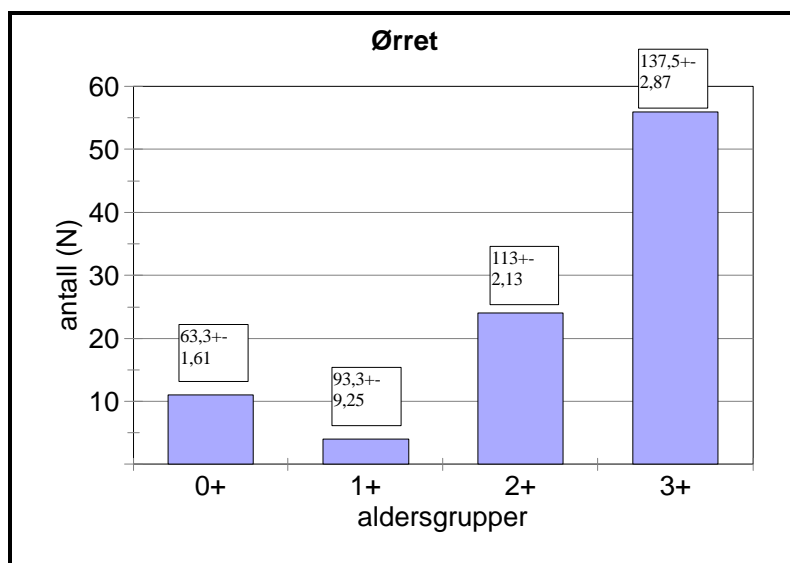
Arts-, alders- og størrelsessammensetning

El-fiske materialet viser at det var fire aldersklasser av ørret tilstede i elveavsnittet.

Det var en klar dominans av eldre ungfisk (**figur 4.14**), i første rekke treåringer (3+). Denne aldersgruppen var tallrikest på alle stasjonene. Antall årsyngel (0+) av ørret var jevnt fordelt på stasjonene i Leirelva (st.1-3), mens materialet fra Heimdalsbekken bare bestod av eldre ungfisk (80 % treåringer og 20 % toåringer).

Ungfisk av ørret i elveavsnittet har god vekst (**figur 4.14**), og er sammenlignbart med øvrige områder i Nidelva (Arnekleiv & Koksvik 2002). Gjennomsnittslengden til årsyngel i materialet er 63,3 mm. Lengden for de andre aldersgruppene var henholdsvis 1+ : 93,3 mm, 2+ : 113 mm og 3+ : 137,5 mm.

For laks bestod materialet av aldersklassene 1+, 2+ og 3+ (ett, to og treåringer), flest toåringer. Laks ble hovedsakelig fanget i nedre deler i Leirelva (st.1:11 ind. laks og st.2: 2 ind. laks). Lengdene for de ulike aldersgrupper ligger innenfor de nivåer som er vist for andre områder i Nidelva (Arnekleiv & Koksvik 2002), noe som tyder på at ungfisk av laks har god vekst i Leirelva.



Figur. 4.14 Alderssammensetning (søyler) og gjennomsnittslengde (mm \pm 95 % konfidensintervall) for de ulike aldersgrupper (angitt i boksen over hver alderssøyle) av ørret i el-fiske materialet fra Leirelva m/Heimdalsbekken sept. 2001.

Tetthetsberegninger av ungfisk

Beregnet tetthet av årsyngel av ørret var lav på alle tre stasjoner i Leirelva, lavest på den nederste stasjonen, 2.1 ind. per 100 m² (**tabell 4.12**). Tallene for tetthet av årsyngel kan være noe usikker på grunn av lav fangsteffektivitet for denne størrelsesgruppen ved el-fiske, men resultatene gir likevel en indikasjon på at årsyngelen er en svak årsklasse i 2001. Dette gjelder både for ørret og laks. Årsyngel av laks ble ikke påvist ved el-fiske.

Tettheten av ørret større enn årsyngel ($\geq 1+$) var relativt god på st.1 og 2 i Leirelva (34 -39 ind. per 100 m²). På st. 3 i Leirelva og nedre del av Heimdalsbekken var tettheten klart lavere, henholdsvis 19,2 og 13,4 ind. per 100 m². Beregnet tetthet av eldre laksunger var 11,2 ind. per 100 m² på st.1 i Leirelva, klart lavere tetthet ble påvist på st. 2 (2 ind. per 100 m²).

El-fiske i september 2001 gir klare indikasjoner på at elveavsnittet har en livskraftig bestand av ørret. Aktuelle aldersklasser er representert og totalt synes tettheten å være rimelig god. Den skjeve alderstrukturen kan likevel tyde på det kan være ujevn rekruttering fra år til år, bl.a. som følge av forurensningsbelastning. Leirelva synes å være et svært viktig område som gyte- og oppvekstområde for sjøørret i Nidelva. Under el-fiske i september 2001 ble det observert flere gytefisk av ørret (anslagsvis 5-7 individer på 0,5 - 1 kg) på et begrenset område ved den øverste stasjonen i Leirelva - st. 3.

Det vil være viktig å følge utviklingen over år, og det legges opp til at el-fiske skal inngå som en del av det årlige vannovervåkingsprogrammet i Leirelva m/Heimdalsbekken.

lokalitet	dato	Ørret Årsyngel 0+	Ørret Eldre fisk \$1+	Laks Årsyngel 0+	Laks Eldre fisk \$1+
Leirelva - st.1	18.9.2001	2,1 ± 1,4	34,3 ± 15,3	0	11,2 ± 2,5
Leirelva - st.2	18.9.2001	3,9 ± 0	39,0 ± 31,4	0	2,0 ± 0
Leirelva - st.3	18.9.2001	5,9 ± 4,1	19,2 ± 8,5	0	0
Heimdalsbekken	18.9.2001	0	13,4 ± 0,3	0	0

Tabell 4.12 Beregnet tetthet av ørret og laksunger (ant. ind. per 100 m² ± 95 % konfidensintervall) ved el-fiske i Leirelva og nedre deler av Heimdalsbekken september 2001.

5 UTSLIPPSKONTROLL

Utslippskontrollen baseres på to uavhengige måleprogram, 1) utslipp fra kloakkrenseanleggene og 2) sigevann fra Heggstadmoen fyllplass.

5.1. AVLØPSRENSEANLEGG

Trondheim kommune har 4 renseanlegg i drift som behandler vannet fra ca. 99 % av byens spillvannsavløp. Disse er Ladehammeren, Byneset, Leirfallet og Høvringen. Resultater fra renseanleggene er oppsummert i **tabell 5.1**. For Høvringen har Miljøverndepartementet ikke bestemt endelig utslippskrav.

Anlegget ved Leirfallet har vært meget tilfredstillende både med hensyn på reduksjon (98-99 %) av suspendert stoff og total fosfor (**tabell 5.1**). Kravet er 85 % reduksjon av begge parametre. Ladehammeren og Byneset renseanlegg har ikke oppnådd pålagte utslippskrav for suspendert stoff i 2001. Reduksjon av fosfor ved disse to renseanleggene er klart dårligere i 2001 enn tidligere år.

PRØVE- PUNKT	Reduksjon suspendert stoff (%)						Reduksjon total fosfor (TotP) (%)					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ladehammeren	79	84	85	89	81	84	83	90	89	90	90	80,5
Byneset	90	93	89	73	87	82	86	88	88	88	88	66
Leirfallet	84	71	95	94	96	99	91	89	94	91	95	98

Tabell 5.1 Oppsummering av rensegrad for tre av kommunens fire renseanlegg. Data fra Trondheim Bydrift.

5.2. SIGEVANN FYLLPLASS

Resultater fra overvåkingsprogrammet m.h.t. drift av Heggstadmoen avfallbehandling i 2001 er gitt i egen rapport fra Trondheim renholdsverk og Miljøavdelingen i Trondheim kommune (Langedal 2002). I **tabell 5.2, 5.3** og **5.4** gis resultater fra en rekke kjemiske parametre for sigevann fra hoveddeponiet og spesialdeponiet i 2001.

Sigevann fra både hoveddeponiet og spesialdeponiet har dårlig vannkvalitet og er meget sterkt forurenset i forhold til normer for ferskvann. Det er derfor viktig at sigevannet blir behandlet kontrollert.

pH i sigevann fra begge deponier er litt over nøytral og ligger i tilstandsklasse I (meget god). Innholdet av suspendert stoff (SS) ligger på omtrent samme nivå i sigevann fra begge deponier. Dette er en endring i fra tidligere år da hoveddeponiet har hatt betydelig høyere konsentrasjoner av suspendert stoff enn spesialdeponiet.

Innholdet av TOC og total nitrogen er høyt i sigevann fra begge deponier sammenliknet med normer for ferskvann (SFT 1997) (tilstandsklasse V).

	2001				
	n	aritm. snitt	median	min	maks
Hoveddeponiet					
pH	26	7,3	7,2	6,9	7,8
SS (mg/l)	25	143	150	72	220
TOC (mg/l)	26	60	57	8	129
Tot-N (mg/l)	26	140	122	85	292
Spesialdeponiet					
pH	22	7,6	7,5	7,0	8,0
SS (mg/l)	21	184	104	5	905
TOC (mg/l)	21	90	86	9,5	166
Tot-N (mg/l)	22	182	162	90	309

Tabell 5.2 Generelle vannkvalitetsparametre og næringsstoffer i ukeblandprøver av sigevann fra Heggstadmoen i 2001.

For de fleste kationene som SFT har gitt klasseinndeling, kommer sigevann både fra hoved- og spesialdeponiet ut i klasse V, meget sterkt forurenset (**tabell 5.3**). Sigevann fra spesialdeponiet inneholdt de klart største konsentrasjonene av bromid, klorid og sulfat (**tabell 5.4**).

Kation	2001					2001				
	N	aritm. snitt	Median	Min	Maks	N	aritm. snitt	Median	Min	Maks
Hoveddeponiet						Spesialdeponiet				
Aluminium (µg/l)	26	244	196	46	784	22	2107	729	137	19200
Arsen (µg/l)	26	2,6	1,9	1,2	11	22	43	18	<0,8	288
Bly (µg/l)	26	23	14	1,9	143	23	40	12	1,7	261
Bor (mg/l)	26	1,6	1,4	1,2	3,3	22	3,5	3,4	2,1	5,4
Fosfor (µg/l)	26	521	455	290	940	22	2310	1065	430	14300
Jern (mg/l)	26	52	51	24	89	22	35	23	2,4	211
Kadmium (µg/l)	26	0,1	0,8	<0,5	0,9	22	66	19	2,8	478
Kalium (mg/l)	26	184	156	131	406	22	875	845	686	1290
Kobber (µg/l)	26	92	35	<10	1130	22	78	50	10	410
Krom (µg/l)	26	10	10	<20	<20	22	69	10	<20	650
Kvikksølv (µg/l)	10	0,33	0,12	<0,05	1,55	10	0,52	0,14	0,05	3,51
Mangan (mg/l)	26	0,7	0,7	0,5	0,8	22	1,5	1,2	0,4	2,9
Natrium (mg/l)	26	362	302	247	825	22	1369	1355	1090	1640
Nikkel (µg/l)	26	22	21	14	43	22	41	36	23,6	100
Sink (µg/l)	26	96	89	41	194	22	2768	934	383	15600

Tabell 5.3 Innhold av kationer i ukeblandprøver av sigevann fra Heggstadmoen 2001.

	2001					2001				
	N	Aritm. snitt	Med-ian	Min	Maks	N	Aritm. snitt	Med-ian	Min	Maks
Hoveddeponiet						Spesialdeponiet				
Bromid (mg/l)	26	10	9,4	6,4	19	22	71	66	47	119
Klorid (mg/l)	26	527	459	299	1180	22	2835	2820	1730	4130
Nitrat (mg/l)	26	9,5	9,7	<1	19	22	14	15	5,4	23
Sulfat (mg/l)	26	38	28	4,3	112	22	169	166	75	385

Tabell 5.4 Innhold av anioner i ukeblandprøver av sigevann fra Heggstadmoen 2001.

5.2. HEGGSTADBEKKEN

Tabell 5.5., 5.6 og 5.7 viser resultatene fra flere kjemiske parametre i stikkprøver fra Heggstadbekken (rett nedstrøms utløpet av overvannsledning som går gjennom fyllingen).

Til tross for sterk forurensningsgrad (tilstandsklasse IV og V) ligger konsentrasjonene for flere parametre i Heggstadbekken klart lavere enn det som er funnet i sigevann. Konsentrasjonene av klorid, natrium, total-nitrogen og fosfor i Heggstadbekken er redusert siden begynnelsen av år 2000. Dette tyder på at arbeidene på overvannsledningen har gitt resultater. Ekstremverdier av enkelte tungmetaller skyldes sannsynligvis oppvirling av partikler som har kommet inn i prøvene. For nærmere kommentarer til analysene henvises det til egen rapport (Langedal 2002).

	N	Aritm. snitt	Median	Min	Maks.
PH	11	7,7	7,6	7,2	8,2
SS (mg/l)	11	117	25	3	1020
TOC (mg/l)	11	16	15	9,5	26
Total nitrogen (mg/l)	11	6,8	6,3	0,6	16

Tabell 5.5 Generelle vannkvalitetsparametere og næringsstoffer i Heggstadbekken 2001.

	N	Aritm. snitt	Median	Min	Maks
Aluminium ($\mu\text{g/l}$)	11	2552	214	35	22500
Arsen ($\mu\text{g/l}$)	11	2,8	1,9	1	11
Bly ($\mu\text{g/l}$)	11	6,8	3,3	<0,5	33
Bor (mg/l)	11	-	-	<0,14	0,19
Fosfor (mg/l)	11	0,3	0,2	0,05	1,17
Jern (mg/l)	11	9,9	5,7	1,2	36
Kadmium ($\mu\text{g/l}$)	11	-	-	<0,5	0,6
Kalium (mg/l)	11	13	12	4	33
Kobber ($\mu\text{g/l}$)	11	33	30	<10	100
Krom ($\mu\text{g/l}$)	11	-	-	<20	30
Kvikksølv ($\mu\text{g/l}$)	11	-	-	<0,05	0,72
Mangan (mg/l)	11	1	0,7	0,2	2
Natrium (mg/l)	11	37	31	5,5	78
Nikkel ($\mu\text{g/l}$)	11	14	9,9	<7	61
Sink ($\mu\text{g/l}$)	11	67	41	6,8	343

Tabell 5.6 Innhold av kationer i ukeblandprøver i Heggstadbekken i 2001.

	N	Aritm. snitt	Median	Min	Maks
Bromid (mg/l)	11	-	-	<2	2
Klorid (mg/l)	11	70	64	<30	149
Nitrat (mg/l)	11	1,5	1,1	0,4	4,6
Sulfat (mg/l)	11	32	31	9,6	65

Tabell 5.7 Innhold av anioner i ukeblandprøver i Heggstadbekken i 2001.

6 REFERANSER

Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 2002. Leirfossene kraftverk. Konsekvensutredninger for ferskvannsbiologi og fisk. - Vitenskapsmuseet rapport zoologisk serie 2002-2.

Koksvik, J.I. 1999. Leirelva gir fortsatt dårlige livsbetingelser. - bidrag i årbok 1999-2000: Trondheim omland jakt og fiskeadministrasjon.

Koksvik, J. I. & Reinertsen, H. 2002. Planktonundersøkelser i Jonsvatn 2001. - Rapport fra Vitenskapsmuseet.

Langedal, M. 2002. Rapport om sivevannsovervåking ved Heggstadmoen avfallsanlegg i 2001. - Miljøavdelingen i Trondheim kommune for Trondheim Renholdsverk.

Nøst, T. 2001a. Vannovervåking i Trondheim 1999-2000. - Trondheim Kommune. Miljøavdelingen rapport nr. TM 01/04.

Nøst, T. 2001b. Program for vannovervåking 2001-2002.- Trondheim Kommune, Miljøavdelingen rapport nr. TM 01/05.

Nøst, T, Sesseng, H., Sætre, O.J., Sletner, H., Kierulf, H. & Weiseth, A. 2002. Rotenonbehandling av Bymarkvatn, prosjektrapport. - Trondheim kommune, Miljøavdelingen

Nøst, T, Sesseng, H. & Grønnesby, S. 2001. Miljøundersøkelser i 10 utvalgte vann i Trondheim bymark i 2001. - Miljøavdelingen rapport nr. TM 01/06.

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. - SFT-veileder 97:04.

Statens helsetilsyn 1994. Vannkvalitetsnormer for friluftsbad.

Vedlegg 1: Registrerte fytoplanktonbiomasser (mg m⁻³ våtvekt) i Jonsvatnet i 2001

Litlvatnet	29.jun		11.jul		31.jul		18.aug		30.aug		24.sep		Gj.snitt
	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	
Gullalger	144	101	56	43	90	40	118	60	75	53	93	68	78
Kryptomonader	184	185	171	69	258	97	151	80	269	130	136	115	154
Kiselalger	265	242	281	271	103	162	79	98	146	161	69	32	159
Grønnalger	4	26	1	0	5	12	1	6	13	18	5	2	93
Dinoflagellater	112	33	80	37	89	7	30	11	61	28	33	22	45
Gj. biomasse	709	587	589	420	545	318	379	255	564	390	336	239	444
Gj.biomasse 0-10m	648		505		432		317		477		288		444
Storvatnet	29.jun		11.jul		31.jul		18.aug		30.aug		24.sep		Gj.snitt
	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	
Gullalger	116	52	97	94	143	71	48	55	92	84	126	77	88
Kryptomonader	214	104	117	82	115	127	105	133	173	157	145	80	129
Kiselalger	144	138	53	72	74	42	127	45	140	106	62	42	87
Grønnalger	17	23	12	15	12	7	15	21	12	11	3	4	13
Dinoflagellater	128	58	61	30	123	61	46	27	26	40	22	11	53
Gj. biomasse	619	375	340	293	467	308	341	281	443	398	358	214	370
Gj. biomasse 0-10m	497		317		388		311		421		286		370
Kilvatnet	29.jun		11.jul		31.jul		18.aug		30.aug		24.sep		Gj.snitt
	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	0-5m	5-10m	
Gullalger	100	98	83	68	59	48	127	103	86	75	53	89	82
Kryptomonader	80	103	101	201	119	148	163	137	135	129	177	166	138
Kiselalger	144	176	55	195	97	169	169	167	156	82	64	153	136
Grønnalger	12	20	5	14	7	11	18	23	13	16	5	17	13
Dinoflagellater	43	6	53	50	44	12	48	22	24	34	21	18	31
Gj. biomasse	379	403	297	528	326	388	525	452	414	336	320	443	401
Gj. biomasse 0-10m	391		413		357		489		375		382		401

Vedlegg 2. Vannkvalitet ved Trondheim badeplasser 2001.

2001				
Flakk camping				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	35	10	2,4	24,0
30. mai 2001	1	5	2,7	16,6
6. juni 2001	340	1	33,0	24,0
12. juni 2001	3	1	4,3	29,9
27. juni 2001	3			22,3
12. juli 2001	5	3	0,7	23,1
7. august 2001	140	400	8,5	11,3
MIDDEL	75	70	8,6	21,6
MAKS	340	400	33,0	29,9
MIN	1	1	0,7	11,3

2001				
Brænebukta				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	290	220	0,8	25,0
30. mai 2001	60	2	2,0	18,6
6. juni 2001	120	71	3,7	22,5
13. juni 2001	250	290	1,4	30,0
28. juni 2001	0	1	3,0	19,9
11. juli 2001	63	25	3,1	22,8
8. august 2001	41	24	2,8	15,5
MIDDEL	118	90	2,4	22,0
MAKS	290	290	3,7	30,0
MIN	0	1	0,8	15,5

2001				
Munkholmen vest				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	23	30	0,9	23,8
30. mai 2001	10	11	1,9	17,7
6. juni 2001	14	39	0,8	15,8
13. juni 2001	4	4	0,7	29,1
28. juni 2001	20	5	0,8	18,7
11. juli 2001	27	23	1,1	23,4
8. august 2001	48	23	1,2	16,7
MIDDEL	21	19	1,1	20,7
MAKS	48	39	1,9	29,1
MIN	4	4	0,7	15,8

Vedlegg 2 fortsetter

2001				
Munkholmen øst				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	86	42	0,7	25,7
30. mai 2001	25	19	2,8	20,8
6. juni 2001	34	27	1,3	19,2
13. juni 2001	6	11	0,9	29,8
28. juni 2001	18	6	0,7	20,0
11. juli 2001	52	41	0,7	19,6
8. august 2001	53	52	5,7	16,0
MIDDEL	39	28	1,8	21,6
MAKS	86	52	5,7	29,8
MIN	6	6	0,7	16,0

2001				
St. Olav pir				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	160	48	1,2	15,6
30. mai 2001	10	17	2,4	14,4
6. juni 2001	27	28	0,9	12,2
12. juni 2001	240	49	1,1	17,3
27. juni 2001	33			15,5
12. juli 2001	58	23	1,1	11,1
7. august 2001	280	220	5,9	12,7
MIDDEL	115	64	2,1	14,1
MAKS	280	220	5,9	17,3
MIN	10	17	0,9	11,1

2001				
Korsvika				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	180	110	1,7	10,0
31. mai 2001	12	16	1,3	9,3
7. juni 2001	120	69	1,3	17,4
12. juni 2001	110	30	5,0	17,8
27. juni 2001	40			13,3
12. juli 2001	49	13	1,5	10,2
7. august 2001	300	300	5,4	11,4
MIDDEL	116	90	2,7	12,8
MAKS	300	300	5,4	17,8
MIN	12	13	1,3	9,3

Vedlegg 2 fortsetter

2001				
Djupvika				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	100	97	1,6	11,2
31. mai 2001	8	14	1,1	15,4
7. juni 2001	56	45	4,1	15,6
12. juni 2001	33	21	4,6	24,9
27. juni 2001	19			16,4
12. juli 2001	36	8	1,1	12,2
7. august 2001	240	190	3,0	16,0
MIDDEL	70	63	2,6	16,0
MAKS	240	190	4,6	24,9
MIN	8	8	1,1	11,2

2001				
Ringvebukta				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	9	14	1,4	22,0
31. mai 2001	210	53	1,6	21,7
7. juni 2001	130	160	1,4	18,7
12. juni 2001	48	21	2,3	24,0
27. juni 2001	21			15,2
12. juli 2001	22	5	0,9	14,7
7. august 2001	27	23	0,8	24,3
MIDDEL	67	46	1,4	20,1
MAKS	210	160	2,3	24,3
MIN	9	5	0,8	14,7

2001				
Devlebukta				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	11	25	1,0	18,2
31. mai 2001	27	17	1,7	19,2
7. juni 2001	12	11	2,2	21,8
12. juni 2001	58	32	5,1	24,1
27. juni 2001	6			15,8
12. juli 2001	61	4	5,5	18,6
7. august 2001	27	28	1,2	19,3
MIDDEL	29	20	2,8	19,6
MAKS	61	32	5,5	24,1
MIN	6	4	1,0	15,8

Vedlegg 2 fortsetter

2001				
Hansbakkfjæra				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	9	37	1,5	21,0
31. mai 2001	17	31	1,3	9,8
7. juni 2001	35	40	7,0	18,2
13. juni 2001	10	5	17,1	25,2
28. juni 2001	43	120	21,0	18,8
11. juli 2001	160	38	3,3	15,4
8. august 2001	10	7	2,1	15,5
MIDDEL	41	40	7,6	17,7
MAKS	160	120	21,0	25,2
MIN	9	5	1,3	9,8

2001				
Væreholmen				
DATO	TKB /100ML	FS /100ML	TURB. FTU	SALIN. ‰
21. mai 2001	5	16	1,1	20,7
31. mai 2001	10	4	5,7	18,6
7. juni 2001	67	49	1,8	16,3
12. juni 2001	34	37	112,0	19,8
27. juni 2001	61			22,8
12. juli 2001	100	14	4,2	15,5
7. august 2001	120	190	3,1	10,5
MIDDEL	57	52	21,3	17,7
MAKS	120	190	112,0	22,8
MIN	5	4	1,1	10,5

2001		
Kyvatnet		
DATO	TKB /100ML	TURB. FTU
21. mai 2001	27	1,3
30. mai 2001	5	1,1
6. juni 2001	10	1,0
13. juni 2001	12	1,1
28. juni 2001	21	1,2
11. juli 2001	26	1,4
8. august 2001	6	1,0
MIDDEL	15	1,2
MAKS	27	1,4
MIN	5	1,0

Vedlegg 2 fortsetter

2001		
Lianvatnet		
DATO	TKB /100ML	TURB. FTU
21. mai 2001	4	1,4
30. mai 2001	12	1,1
6. juni 2001	9	1,3
13. juni 2001	11	1,0
28. juni 2001	120	0,9
11. juli 2001	73	1,0
8. august 2001	28	0,6
MIDDEL	37	1,0
MAKS	120	1,4
MIN	4	0,6

2001		
Haukvatnet		
DATO	TKB /100ML	TURB. FTU
21. mai 2001	1	1,1
30. mai 2001	1	1,4
6. juni 2001	39	1,4
13. juni 2001	23	1,2
28. juni 2001	95	1,5
11. juli 2001	47	0,6
8. august 2001	37	0,9
MIDDEL	35	1,2
MAKS	95	1,5
MIN	1	0,6

2001		
Hestsjøen		
DATO	TKB /100ML	TURB. FTU
21. mai 2001	1	0,7
30. mai 2001	0	0,5
6. juni 2001	0	0,5
13. juni 2001	7	0,5
28. juni 2001	5	0,5
11. juli 2001	29	0,7
8. august 2001	59	0,7
MIDDEL	14	0,6
MAKS	59	0,7
MIN	0	0,5

Vedlegg 3 a. Nidelvassdraget - overvåking 2001. Bakteriologiske og kjemiske parametre.

Kanalen v/ Jernbanebrua, 0,5 m fra overflata									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	350	7,93	1990	2,0			12,5	530	
28. februar 2001	9								
13. mars 2001	210	7,89	2070	1,8	12	890	3,5	210	110
26. april 2001	900	7,98	1440	4,4	16	720	1,9	230	110
10. mai 2001	160	7,86	1215	1,6	16	580	4,2	170	73
12. juni 2001	1000	7,45	518	2,3	21	340	4,0	290	110
12. juli 2001	90	7,65	642	1,8	33	380	5,0	120	35
7. august 2001	700	7,46	520	34,0	41	460	21,1	310	84
5. september 2001	220	7,96	1656	0,7	22	740	5,0	240	51
23. oktober 2001	290	7,73	913	0,7	23	470		260	68
20. november 2001	350	7,33	374	4,3	27	320		400	150
18. desember 2001	210	7,25	266	32,0	30	320		390	190
90-PERSENTIL	880								
MEDIAN	255	7,73	913	2,0	23	465	4,6	260	97
MIDDEL	374	7,68	1055	7,8	24	522	7,2	286	98
MAKS	1000	7,98	2070	34,0	41	890	21,1	530	190
MIN	9	7,25	266	0,7	12	320	1,9	120	35

Kanalen v/ Jernbanebrua, 1 m fra bunnen									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	100	7,95	4860	0,8			25,8	250	
28. februar 2001	30	7,97	4910	0,8	1	2100		190	120
13. mars 2001	68	7,95	4920	0,6	3	2000	2,8	260	110
26. april 2001	70	8,11	4630	0,8	3	1930	1,7	190	19
10. mai 2001	620	8,08	4380	0,9	6	1800	5,9	230	31
5. september 2001	60	8,08	4100	0,6	9	1700	5,2	240	10
23. oktober 2001	26	8,07	4660	0,8	4	2000		300	20
20. november 2001	230	8,00	4520	1,5	5	2500		280	110
18. desember 2001		7,96	4420	1,6	8	1800		260	120
90-PERSENTIL	308								
MEDIAN	69	8,00	4630	0,8	5	1965	5,2	250	70,5
MIDDEL	151	8,02	4600	0,9	5	1979	8,3	244	68
MAKS	620	8,11	4920	1,6	9	2500	25,8	300	120
MIN	26	7,95	4100	0,6	1	1700	1,7	190	10

Vedlegg 3a fortsetter

Nidelv bru									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	740	7,46	521	3,3			7,9	200	
28. februar 2001	90	7,33	455	1,3	15	310		180	100
13. mars 2001	330	7,37	362	2,8	16	300	4,3	250	120
26. april 2001	1200	7,42	308	5,9	21	350	5,2	310	150
10. mai 2001	160	7,22	165	1,9	18	230	4,2	180	87
12. juni 2001	1100	7,18	91	2,7	23	210	5,4	250	110
12. juli 2001	170	7,23	230	1,4	31	430	6,6	160	55
7. august 2001	800	7,27	131	38,0	45	350	32,4	250	90
5. september 2001	1400	7,26	224	0,8	27	270	5,3	170	38
23. oktober 2001	470	7,27	194	0,7	24	210	3,2	270	78
20. november 2001	330	7,17	18	3,8	25	210	5,2	440	160
18. desember 2001	1400	7,14	24	11,0	25	230	22,0	200	150
90-PERSENTIL	1380								
MEDIAN	605	7,27	209	2,8	24	270	5,3	225	100
MIDDEL	683	7,28	227	6,1	25	282	9,2	238	103
MAKS	1400	7,46	521	38,0	45	430	32,4	440	160
MIN	90	7,14	18	0,7	15	210	3,2	160	38

Gamle Bybru									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	590						7,2	180	
28. februar 2001	120	7,23	200	3,8	16	170		180	89
13. mars 2001	160	7,12	12	1,6	17	250	5,1	250	120
26. april 2001	290	7,27	169	3,6	21	280	9,6	300	140
10. mai 2001	110	7,35	76	7,2	19	200	4,2	200	87
12. juni 2001	600	7,19	11	2,3	23	180	7,1	260	120
12. juli 2001	170	7,17	4	2,6	32	180	4,7	140	46
7. august 2001	2400	7,19	10	1,6	51	320	25,4	250	52
5. september 2001	410	7,37	6	39,0	27	220	4,9	230	82
23. oktober 2001	210	7,21	52	0,9	24	180	6,5	330	73
20. november 2001	690	6,99	14	0,6	23	200	5,4	470	160
18. desember 2001	1200	7,26	5	3,4	26	220	16,3	440	150
90-PERSENTIL	1149								
MEDIAN	350	7,21	12	2,6	23	200	6,5	250	89
MIDDEL	579	7,21	51	6,1	25	218	8,8	269	102
MAKS	2400	7,37	200	39,0	51	320	25,4	470	160
MIN	110	6,99	4	0,6	16	170	4,2	140	46

Vedlegg 3 a fortsetter

Nidareid bru									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	290	7,12	33,6	3,8			6,0	170	
28. februar 2001	40	7,13	3,2	2,2	16	160		170	94
13. mars 2001	140	7,24	29,6	5,0	18	210	6,6	260	130
26. april 2001	150	7,34	26,9	11,0	23	270	10,9	300	160
10. mai 2001	140	7,28	4,4	2,7	21	210	4,9	190	97
12. juni 2001	2100	7,17	3,6	2,5	21	180	8,5	240	120
12. juli 2001	210	7,24	3,4	1,9	33	180	5,0	150	56
7. august 2001	3200	7,25	5,6	34,0	48	320	23,3	230	52
5. september 2001	3700	7,27	36,0	1,0	27	220	6,6	200	29
23. oktober 2001	140	7,18	3,4	0,6	24	170	4,9	290	77
20. november 2001	2200	7,16	4,8	4,0	23	200	5,7	420	160
18. desember 2001	3600	7,20	4,7	18,0	29	230	23,0	410	160
90-PERSENTIL	3560								
MEDIAN	250	7,22	4,8	3,3	23	210	6,6	235	97
MIDDEL	1326	7,22	13,3	7,2	26	214	9,6	253	103
MAKS	3700	7,34	36,0	34,0	48	320	23,3	420	160
MIN	40	7,12	3,2	0,6	16	160	4,9	150	29

Stavne bru									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	110	7,14	3,4	2,7			5,0	160	
28. februar 2001	20	7,12	3,1	1,6	16	160		170	87
13. mars 2001	85	7,24	4,0	4,2	19	190	5,6	240	120
26. april 2001	450	7,34	5,1	12,0	24	250	14,5	300	160
10. mai 2001	90	7,33	4,1	3,4	21	200	6,9	220	92
12. juni 2001	2000	7,16	3,6	2,2	22	180	4,6	250	120
12. juli 2001	1700	7,25	3,4	1,5	31	180	4,1	130	49
7. august 2001	1700	7,33	5,3	37,0	51	300	24,9	230	32
5. september 2001	70	7,31	3,6	1,1	28	190	5,5	150	29
23. oktober 2001	30	7,21	3,3	0,5	24	170	8,9	300	74
20. november 2001	1500	7,08	4,7	3,3	23	200	4,6	570	160
18. desember 2001	3100	7,19	4,7	16,0	28	230	27,1	400	160
90-PERSENTIL	1970								
MEDIAN	280	7,23	3,8	3,0	24	190	5,6	235	92
MIDDEL	905	7,22	4,0	7,1	26	205	10,2	260	98
MAKS	3100	7,34	5,3	37,0	51	300	27,1	570	160
MIN	20	7,08	3,1	0,5	16	160	4,1	130	29

Vedlegg 3 a fortsetter

Sluppenbrua									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	130	7,12	3,1	2,6			4,6	170	
28. februar 2001	29	7,15	3,0	1,6	16	160		170	89
13. mars 2001	340	7,19	3,6	2,7	18	170	4,3	240	100
26. april 2001	460	7,24	4,0	8,5	21	200	11,8	260	120
10. mai 2001	65	7,22	3,6	2,1	19	170	4,3	180	93
12. juni 2001	34	7,09	3,2	1,2	23	170	15,7	260	100
12. juli 2001	280	7,36	3,8	1,4	33	210	6,1	110	57
7. august 2001	3900	7,29	9,0	25,0	50	520	27,4	380	150
5. september 2001	88	7,24	3,3	0,8	27	170	4,0	200	20
23. oktober 2001	21	7,20	3,2	0,4	24	170	4,6	280	75
20. november 2001	240	7,14	4,4	4,4	23	180	5,8	450	150
18. desember 2001	440	7,10	4,2	13,0	27	200	11,6	340	140
90-PERSENTIL	458								
MEDIAN	185	7,20	3,6	2,4	23	170	5,8	250	100
MIDDEL	502	7,20	4,0	5,3	26	211	9,1	253	99
MAKS	3900	7,36	9,0	25,0	50	520	27,4	450	150
MIN	21	7,09	3,0	0,4	16	160	4,0	110	20

Nedre Leirfoss									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	370	7,17	3,3	3,4			5,9	170	
13. mars 2001	90	7,23	4,1	4,5	19	190	7,1	250	120
26. april 2001	160	7,30	4,6	15,0	24	240	12,8	280	170
10. mai 2001	340	7,23	3,8	3,1	21	190	4,9	200	92
12. juni 2001	170	7,25	4,0	2,0	31	200	4,6	280	120
7. august 2001	3800	7,25	6,1	51,0	58	360	5,8	340	110
5. september 2001	14	7,26	3,5	1,0	28	190	3,4	260	73
23. oktober 2001	55	7,28	3,7	0,5	25	200	5,8	290	85
20. november 2001	270	7,11	5,4	6,4	27	210	7,0	410	200
18. desember 2001	450	7,24	5,5	36,0	37	260	24,7	420	220
90-PERSENTIL	785								
MEDIAN	220	7,25	4,1	4,0	27	200	5,9	280	120
MIDDEL	572	7,23	4,4	12,3	30	227	8,2	290	132
MAKS	3800	7,30	6,1	51,0	58	360	24,7	420	220
MIN	14	7,11	3,3	0,5	19	190	3,4	170	73

Vedlegg 3 a fortsetter

Øvre Leirfoss									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	400	7,16	3,3	3,3			5,9	220	
28. februar 2001	95	7,15	3,3	1,1	16	170		200	100
13. mars 2001	59	7,21	4,2	3,9	20	200	8,8	300	150
26. april 2001	120	7,28	4,8	11,0	23	250	10,8	330	170
10. mai 2001	22	7,21	3,8	3,4	20	200	4,2	210	100
12. juni 2001	140	7,28	4,5	2,2	30	230	4,5	400	180
7. august 2001	1600	7,27	6,0	38,0	57	350	34,5	330	91
5. september 2001	14	7,22	3,6	0,8	28	190	5,3	210	70
23. oktober 2001	14	7,21	3,6	0,6	26	200		290	88
20. november 2001	220	7,11	5,2	5,4	27	200	5,9	480	180
18. desember 2001	260	7,24	6,1	57,0	44	300	39,8	530	300
90-PERSENTIL	400								
MEDIAN	120	7,21	4,2	3,4	26,5	200	5,9	300	125
MIDDEL	268	7,21	4,4	11,5	29	229	13,3	318	143
MAKS	1600	7,28	6,1	57,0	57	350	39,8	530	300
MIN	14	7,11	3,3	0,6	16	170	4,2	200	70

Tiller bru									
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet µekv/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l	Nitrat µg N/l
29. januar 2001	220	7,11	3,2	0,3			5,4	220	
28. februar 2001	110	7,14	3,2	1,2	16	160		200	92
13. mars 2001	60	7,20	3,4	2,2	18	170	4,8	210	92
26. april 2001	25	7,23	3,6	3,8	21	180	5,1	230	99
10. mai 2001	6	7,17	3,3	2,3	19	160	5,5	170	86
12. juni 2001	23	7,13	3,4	1,2	28	170	2,9	230	90
7. august 2001	500	7,20	5,3	26,0	52	290	22,6	300	11
5. september 2001	13	7,24	3,2	0,7	28	170	4,0	250	65
23. oktober 2001	8	7,24	3,3	0,6	25	180	3,7	310	77
20. november 2001	150	7,05	4,6	3,5	25	170	4,3	300	150
18. desember 2001	320	7,12	4,2	9,9	31	180	10,0	300	150
90-PERSENTIL	320								
MEDIAN	60	7,17	3,4	2,2	25	170	5,0	230	91
MIDDEL	130	7,17	3,7	4,7	26	183	6,8	247	91
MAKS	500	7,24	5,3	26,0	52	290	22,6	310	150
MIN	6	7,05	3,2	0,3	16	160	2,9	170	11

Vedlegg 3b. Nidelvvasstraget - overvåking 2001. Tungmetaller.

Nidelv bru									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
13.03.2001	0,58	0,006	<0,01		72	1,3	0,448	0,205	0,12
26.04.2001	0,83	0,011	<0,01		147	1,3	0,720	0,328	0,12
10.05.2001	0,76	0,006	<0,01	0,10	42	3,0	0,656	0,227	0,07
12.06.2001	0,76	0,052	0,017	0,95	54	2,0	0,769	0,210	0,11
12.07.2001	1,20	0,018	<0,01	2,07	81	11,1	0,549	0,214	0,14
07.08.2001	3,39	0,019	<0,01	0,67	928	4,4	2,226	1,909	0,28
05.09.2001	0,89	0,014	<0,01	0,65	52	2,3	0,697	0,371	0,11
23.10.2001	0,49	0,016	<0,01	0,30	27	0,9	0,684	0,100	0,10
20.11.2001	1,05	0,004	<0,01	0,14	153	2,8	0,961	0,480	0,10
18.12.2001	1,98	0,015	0,055	0,53	431	4,9	1,908	1,090	0,28
MEDIAN	0,86	0,015	<0,01	0,59	77	2,5	0,709	0,278	0,12
MIDDEL	1,19	0,016	0,015	0,68	199	3,4	0,962	0,513	0,14
MAKS	3,39	0,052	0,055	2,07	928	11,1	2,226	1,909	0,28
MIN	0,49	0,004	<0,01	0,10	27	0,9	0,448	0,100	0,07

Gamle Bybru									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
13.03.2001	0,764	0,006	<0,01		114	1,64	0,65	0,33	0,13
26.04.2001	1,173	0,008	<0,01		332	2,28	1,18	0,75	0,14
10.05.2001	1,027	0,018	<0,01	0,097	88	2,90	0,78	0,26	0,08
12.06.2001	1,208	0,025	<0,01	0,837	78	4,77	0,79	0,37	0,20
12.07.2001	1,507	0,018	<0,01	0,367	93	4,09	0,80	0,24	0,10
07.08.2001	4,417	0,018	<0,01	0,627	1097	4,76	2,85	2,60	0,25
05.09.2001	0,964	0,007	0,018	0,261	41	2,84	0,71	0,23	0,14
23.10.2001	1,143	0,005	<0,01	0,151	60	2,37	0,90	0,19	0,10
20.11.2001	1,603	0,005	<0,01	0,172	151	6,83	1,15	0,42	0,16
18.12.2001	2,203	0,010	<0,01	0,447	484	4,29	1,72	1,24	0,28
MEDIAN	1,191	0,009	<0,01	0,314	104	3,49	0,85	0,35	0,14
MIDDEL	1,601	0,012	<0,01	0,370	254	3,68	1,15	0,66	0,16
MAKS	4,417	0,025	0,018	0,837	1097	6,83	2,85	2,60	0,28
MIN	0,764	0,005	<0,01	0,097	41	1,64	0,65	0,19	0,08

Vedlegg 3b fortsetter

Nidareid bru									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
13.03.2001	1,15	0,006	<0,01		212	2,48	0,96	0,53	0,15
26.04.2001	1,35	0,009	<0,01		317	2,46	1,22	0,67	0,14
10.05.2001	1,05	0,004	<0,01	0,10	87	2,42	0,92	0,36	0,06
12.06.2001	2,38	0,046	<0,01	2,40	96	12,05	0,97	0,59	0,40
12.07.2001	2,06	0,071	<0,01	0,47	93	3,97	0,91	0,22	0,08
07.08.2001	3,55	0,011	<0,01	0,58	1118	3,93	2,80	2,43	0,24
05.09.2001	0,81	0,005	0,033	0,18	43	1,46	0,72	0,21	0,12
23.10.2001	1,23	0,005	<0,01	0,16	77	2,69	0,94	0,23	0,09
20.11.2001	1,42	0,005	<0,01	0,18	158	8,09	1,01	0,44	0,12
18.12.2001	2,39	0,015	<0,01	0,58	509	5,23	1,80	1,34	0,24
MEDIAN	1,39	0,008	<0,01	0,33	127	3,31	0,97	0,48	0,13
MIDDEL	1,74	0,018	0,012	0,58	271	4,48	1,22	0,70	0,16
MAKS	3,55	0,071	0,033	2,40	1118	12,05	2,80	2,43	0,40
MIN	0,81	0,004	<0,01	0,10	43	1,46	0,72	0,21	0,06

Stavne bru									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
13.03.2001	1,18	0,006	<0,01		149	3,01	0,97	0,46	0,11
26.04.2001	1,56	0,006	<0,01		471	2,93	1,57	1,04	0,16
10.05.2001	1,82	0,007	<0,01	0,24	136	8,11	1,26	0,49	0,09
12.06.2001	1,05	0,057	0,030	0,63	86	1,07	0,78	0,26	0,12
12.07.2001	1,03	0,004	<0,01	0,09	125	1,04	0,72	0,31	0,09
07.08.2001	3,70	0,036	<0,01	0,56	1058	4,51	2,63	2,34	0,24
05.09.2001	1,05	0,008	0,017	0,16	52	3,14	0,92	0,28	0,15
23.10.2001	0,96	0,005	<0,01	0,12	79	2,64	0,89	0,20	0,08
20.11.2001	1,12	0,004	<0,01	0,13	146	3,84	0,90	0,36	0,11
18.12.2001	5,26	0,016	<0,01	1,40	656	8,70	2,17	1,80	0,22
MEDIAN	1,15	0,007	<0,01	0,20	141	3,08	0,95	0,41	0,12
MIDDEL	1,87	0,015	0,013	0,42	296	3,90	1,28	0,75	0,14
MAKS	5,26	0,057	0,030	1,40	1058	8,70	2,63	2,34	0,24
MIN	0,96	0,004	<0,01	0,09	52	1,04	0,72	0,20	0,08

Vedlegg 3b fortsetter

Sluppenbrua									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
13.03.2001	0,91	0,004	<0,01		101	1,52	0,84	0,33	0,08
26.04.2001	1,37	0,006	<0,01		340	2,33	1,37	0,74	0,12
10.05.2001	1,04	0,003	<0,01	0,13	78	4,45	2,63	0,29	0,10
12.06.2001	5,15	0,040	0,038	2,99	99	43,74	1,89	1,18	0,08
12.07.2001	1,15	0,004	<0,01	0,24	115	1,25	0,69	0,24	0,10
07.08.2001	3,97	0,012	<0,01	0,64	875	4,03	2,34	1,78	0,30
05.09.2001	0,91	0,009	0,022	0,11	42	1,74	0,92	0,21	0,11
23.10.2001	0,87	0,003	<0,01	0,04	31	1,18	0,81	0,15	0,05
20.11.2001	1,16	0,006	<0,01	0,34	228	4,16	1,10	0,62	0,12
18.12.2001	1,73	0,011	<0,01	0,32	498	2,65	1,83	1,37	0,20
MEDIAN	1,16	0,006	<0,01	0,28	108	2,49	1,24	0,47	0,11
MIDDEL	1,83	0,010	0,014	0,60	241	6,70	1,44	0,69	0,13
MAKS	5,15	0,040	0,038	2,99	875	43,74	2,63	1,78	0,30
MIN	0,87	0,003	<0,01	0,04	31	1,18	0,69	0,15	0,05

Nedre Leirfoss									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
13.03.2001	1,12	0,008	<0,01	0,06	171	3,56	1,06	0,51	0,12
26.04.2001	1,70	0,010	<0,01		482	2,88	1,54	1,21	0,19
10.05.2001	1,05	0,003	<0,01	0,10	139	3,58	1,01	0,38	0,07
12.06.2001	0,85	0,027	<0,01		112	1,34	0,80	0,26	0,12
12.07.2001	17,29	0,044	<0,01	0,21	135	4,51	0,98	0,23	0,10
07.08.2001	5,90	0,017	<0,01	0,93	1543	8,58	3,91	3,59	0,34
05.09.2001	1,70	0,005	0,011	0,16	51	9,84	0,92	0,19	0,10
19.06.2001	0,71	0,002	<0,01	0,05	60	0,93	0,80	0,19	0,08
23.10.2001	1,01	0,005	<0,01	0,06	41	1,99	0,91	0,14	0,08
20.11.2001	1,15	0,006	<0,01	0,17	249	2,34	1,12	0,65	0,13
18.12.2001	2,69	0,009	<0,01	0,51	1175	5,14	2,76	2,89	0,23
MEDIAN	1,15	0,008	<0,01	0,16	139	3,56	1,01	0,38	0,12
MIDDEL	3,20	0,012	<0,01	0,25	378	4,06	1,44	0,93	0,14
MAKS	17,29	0,044	0,011	0,93	1543	9,84	3,91	3,59	0,34
MIN	0,71	0,002	<0,01	0,05	41	0,93	0,80	0,14	0,07

Vedlegg 3b fortsetter

Øvre Leirfoss									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
13.03.2001	1,00	0,005	<0,01		181	1,43	1,05	0,52	0,11
26.04.2001	1,68	0,009	<0,01		324	2,94	1,39	0,81	0,15
10.05.2001	0,82	0,002	<0,01	0,07	131	1,53	0,92	0,45	0,08
12.07.2001	3,19	0,016	<0,01	0,19	131	2,65	0,85	0,21	0,10
12.06.2001	1,37	0,058	<0,01	1,48	140	2,00	0,96	0,31	0,12
07.08.2001	4,49	0,015	<0,01	0,74	1331	6,00	3,28	2,94	0,27
05.09.2001	1,15	0,005	0,023	0,25	48	2,83	0,92	0,19	0,09
20.11.2001	1,30	0,007	<0,01	0,20	208	3,51	1,52	0,54	0,14
18.12.2001	4,02	0,017	<0,01	0,89	1596	7,97	4,61	4,53	0,31
MEDIAN	1,37	0,009	<0,01	0,25	181	2,83	1,05	0,52	0,12
MIDDEL	2,11	0,015	0,011	0,55	454	3,43	1,72	1,17	0,15
MAKS	4,49	0,058	0,023	1,48	1596	7,97	4,61	4,53	0,31
MIN	0,82	0,002	<0,01	0,07	48	1,43	0,85	0,19	0,08

Tiller bru									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
13.03.2001	0,93	0,005	<0,01		96	2,06	0,90	0,33	0,07
26.04.2001	1,16	0,006	<0,01		138	1,57	0,85	0,35	0,08
10.05.2001	1,27	0,003	<0,01	0,11	69	3,33	0,91	0,34	0,05
12.06.2001	1,25	0,070	<0,01	0,79	60	1,36	0,78	0,17	0,10
12.07.2001	1,10	0,006	<0,01	0,10	138	1,53	0,80	0,21	0,08
07.08.2001	3,20	0,019	<0,01	0,59	784	3,96	2,24	1,62	0,29
05.09.2001	0,84	0,004	0,027	0,16	47	3,55	0,80	0,20	0,08
23.10.2001	0,80	0,006	<0,01	0,10	57	1,12	0,76	0,15	0,09
20.11.2001	1,00	0,005	<0,01	0,14	147	2,90	0,88	0,41	0,09
18.12.2001	1,53	0,004	<0,01	0,17	421	2,35	1,38	1,16	0,13
MEDIAN	1,13	0,006	<0,01	0,15	117	2,20	0,87	0,34	0,08
MIDDEL	1,31	0,013	0,012	0,27	196	2,37	1,03	0,49	0,11
MAKS	3,20	0,070	0,027	0,79	784	3,96	2,24	1,62	0,29
MIN	0,80	0,003	<0,01	0,10	47	1,12	0,76	0,15	0,05

Vedlegg 4a. Leirelva målestasjon - overvåking 2001. Bakteriologiske og kjemiske parametre.

2001 Leirelva målestasjon									
Dato	TKB /100ml	pH	Kond. mS/m	Turb. FTU	Farge mgPt/l	Alkalitet mmol/l	TotP µg P/l	Tot N µg N/l	Nitrat µg N/l
02.01.2001		7,44	47,6	1,8			134	3250	
16.01.2001	2200	7,93	32,6	1,5			41	1330	
23.01.2001	1000	7,94	36,2	9,1			123	1530	
30.01.2001	2700	7,99	35,5	10,0			90	1320	
06.02.2001	4200	7,90	56,5	3,9			68	1480	
13.02.2001	34000	7,88	49,5	9,0			196	4090	
20.02.2001	28000	7,63	27,2	19,0	32	0,8		1360	810
27.02.2001	320	7,72	16,3	6,6	27	0,8		670	510
06.03.2001	710	7,79	17,5	2,0	25	1,0	13	730	480
13.03.2001	1200	7,67	36,9	19,0	23	0,9	53	870	650
03.04.2001	16000	7,77	39,7	55,0	23	1,1	117	2770	1440
10.04.2001	13000	7,75	15,0	3,4	32	0,8	11	800	400
17.04.2001	99000	7,76	18,3	13,0	27	0,9	26	1540	630
24.04.2001	6200	7,89	22,6	8,3	21	1,0	25	1120	790
30.04.2001	1400	7,70	11,3	2,7	37	0,6	7	470	
08.05.2001	1400	7,71	11,4	2,5	33	0,6	14	1180	240
15.05.2001	370	7,76	12,6	6,0	29	0,7		400	220
22.05.2001	290	7,93	16,3	3,7	26	0,9		550	300
29.05.2001	400	7,92	17,3	21,2	34	1,0	31	1000	810
05.06.2001	160	7,88	16,6	8,1	26	1,0	23	550	370
12.06.2001	3500	7,54	17,9	8,7	31	1,1		740	470
19.06.2001	40	7,89	15,6	3,2	32	1,0	20	860	350
26.06.2001	550	7,90	18,6	3,9	23	1,2		620	380
03.07.2001	2500	8,02	21,2	13,0	22	1,3		620	490
10.07.2001	5500	7,93	18,3	18,1	21	1,1	31	560	210
17.07.2001	600	7,95	17,1	25,0	49	1,1	11	710	300
24.07.2001	780	7,84	12,6	17,0	49	0,8	9	550	190
31.07.2001	2400	8,10	14,8	14,0	35	1,0	23	420	130
07.08.2001	900	7,97	16,2	17,0	55	1,1	38	490	170
14.08.2001	5300	7,77	14,5	14,0	4	0,9	43	350	110
21.08.2001	120	8,03	20,3	75,0	48	1,4	74	790	390
28.08.2001	3200	7,89	18,1	40,0	37	1,2	19	600	260
04.09.2001	3600	8,17	19,6	9,8	31	1,3	8	770	240
11.09.2001	2400	8,03	20,3	17,0	27	1,4	17	880	530
19.09.2001	1200	7,83	13,3	1,9	44	0,9	10	530	250
25.09.2001	1500	7,92	15,5	5,7	40	1,0	4	640	370
02.10.2001	3000	8,01	17,9	5,1	44	1,2	13	640	340
09.10.2001	800	8,03	18,6	7,5	33	1,2	14	760	510
16.10.2001	780	7,90	18,8	13,0	41	1,3	8	780	470
23.10.2001	1800	8,02	20,1	3,5	31	1,3	10	1000	600
30.10.2001	2400	8,03	20,3	25,0	34	1,3	25	960	610
06.11.2001	21000	7,93	17,5	79,0	49	1,1	12	1050	630
13.11.2001	6100	7,95	19,3	16,0	39	1,1	12	1040	630
20.11.2001	2900	7,89	19,1	19,0	35	0,9	15	940	540
27.11.2001	2800	7,78	19,3	2,2	30	1,0	9	1080	
06.12.2001	2200	7,96	20,7	3,4	29	1,1	19	710	
11.12.2001	700	7,89	24,6	13,0	23	1,1	9	840	560
18.12.2001	2000	7,84	16,1	39,8	35	1,1	47	730	440
Median	2200	7,90	18,5	9,5	32	1,1	19	785	440
Middel	6237	7,87	21,7	14,9	33	1,0	36	993	457
90-persentil	13900	8,03	36,4	29,4	48	1,3	79	1495	648
Maks.	99000	8,17	56,5	79,0	55	1,4	196	4090	1440
Min.	40	7,44	11,3	1,5	4	0,6	4	350	110

Vedlegg 4b. Leirelva målestasjon - overvåking 2001. Tungmetaller.

2001 Leirelva målestasjon									
	Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l
06.03.2001	3,37	0,005	0,069	0,17	106	4,2	0,90	0,27	0,25
13.03.2001	5,51	0,020	0,070	0,95	512	13,5	1,81	1,42	0,60
03.04.2001	11,31	0,041	0,109	1,74	303	21,0	1,52	0,61	0,87
10.04.2001	2,59	0,007	0,050	0,13	112	3,3	1,02	0,26	0,22
17.04.2001	4,90	0,015	0,052	0,55	205	8,5	1,30	0,38	0,35
24.04.2001	3,97	0,011	0,044	0,29	112	4,9	0,95	0,36	0,38
30.04.2001	1,94	0,004	0,022	0,11	154	2,2	0,90	0,28	0,12
08.05.2001	2,78	0,007	0,024	0,16	129	3,7	0,97	0,27	0,17
15.05.2001	3,76	0,008	0,039	0,43	272	6,7	1,09	0,36	0,20
22.05.2001	5,24	0,019	0,045	0,93	399	11,8	1,46	0,67	0,44
29.05.2001	4,39	0,015	0,030	0,80	612	7,3	2,11	1,36	0,46
05.06.2001	3,40	0,010	0,032	0,42	279	5,3	1,27	0,65	0,26
19.06.2001	3,68	0,013	0,099	0,51	251	6,7	1,31	0,47	0,34
10.07.2001	6,00	0,018	0,028	1,08	294	9,7	1,26	0,54	0,82
17.07.2001	4,61	0,008	0,014	0,33	175	5,0	0,99	0,28	0,29
24.07.2001	3,78	0,006	0,013	0,31	142	3,4	0,86	0,26	0,23
31.07.2001	5,39	0,009	0,025	0,75	486	4,9	1,90	1,06	0,44
07.08.2001	7,02	0,011	0,018	1,13	664	7,9	2,19	1,51	0,34
14.08.2001	5,86	0,015	0,045	1,24	846	9,0	2,44	2,16	0,76
21.08.2001	9,55	0,026	0,053	2,13	2450	14,5	6,05	5,87	1,21
28.08.2001	3,96	0,005	0,041	0,21	212	3,6	1,28	0,52	0,40
04.09.2001	4,00	0,005	0,046	0,16	97	3,5	0,95	0,29	0,23
11.09.2001	3,38	0,004	0,017	0,28	267	4,1	1,34	0,52	0,31
19.09.2001	2,97	0,002	0,017	0,17	126	3,0	0,95	0,31	0,23
25.09.2001	2,97	0,001	0,017	0,14	79	3,5	0,85	0,18	0,19
02.10.2001	3,13	0,005	0,017	0,30	188	4,7	1,19	0,37	0,38
09.10.2001	3,15	0,003	0,018	0,15	162	4,0	1,21	0,37	0,32
16.10.2001	3,61	0,008	0,024	0,15	93	4,4	1,15	0,17	0,25
23.10.2001	3,21	0,004	0,024	0,08	115	4,4	1,11	0,23	0,20
30.10.2001	4,81	0,016	0,023	0,74	624	6,9	2,26	1,35	0,77
06.11.2001	2,98	0,006	<0,01	0,24	215	4,3	1,43	0,56	0,23
13.11.2001	3,27	0,007	<0,01	0,32	270	4,7	1,42	0,66	0,33
20.11.2001	5,37	0,012	0,012	0,71	620	7,7	2,28	1,46	0,50
27.11.2001	2,26	0,005	0,013	0,11	132	3,4	1,13	0,35	0,26
06.12.2001	2,81	0,005	0,015	0,17	113	3,4	1,05	0,26	0,21
11.12.2001	2,43	0,009	0,036	0,17	171	4,5	1,21	0,42	0,26
18.12.2001	5,46	0,018	0,047	1,10	1330	10,3	3,62	3,34	0,67
Median	3,76	0,008	0,025	0,31	212	4,73	1,26	0,42	0,32
Middel	4,29	0,010	0,034	0,52	360	6,33	1,53	0,82	0,39
90-persentil	5,91	0,018	0,059	1,11	640	10,90	2,27	1,48	0,76
Maks.	11,31	0,041	0,109	2,13	2450	21,03	6,05	5,87	1,21
Min.	1,94	0,001	<0,01	0,08	79	2,24	0,85	0,17	0,12

Vedlegg 5. Innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) og total fosfor i Heimdalsbekken, Uglabekken, Kystadbekken og Eggbekken i 2001.

Heimdalsbekken 2001 dato	TKB /100 ml	Tot P µgP/l
9. januar 2001	3200	88
20. februar 2001	83000	335
13. mars 2001	660	70
26. april 2001	540	32
9. mai 2001	340	24
13. juni 2001	320	32
11. juli 2001	3200	9
7. august 2001	1800	7
4. september 2001	4900	14
23. oktober 2001	33000	124
14. november 2001	13000	91
4. desember 2001	9300	79
Median	3200	51
Middel	12772	75
90-persentil	31000	121
Maks	83000	335
Min	320	7

Uglabekken 2001 dato	TKB /100 ml	Tot P µgP/l
20. februar 2001	3200	61
13. mars 2001	1400	98
26. april 2001	52000	242
9. mai 2001	51000	245
13. juni 2001	9700	84
11. juli 2001	2600	27
7. august 2001	7000	14
4. september 2001	270	40
23. oktober 2001	270	74
14. november 2001	14000	78
4. desember 2001	1200	44
Median	3200	74
Middel	12967	92
90-persentil	51000	242
Maks	52000	245
Min	270	14

Vedlegg 5. fortsetter

Kystadbekken 2001	TKB	Tot P
dato	/100 ml	µgP/l
9. januar 2001	70	18,0
20. februar 2001	680	20,0
13. mars 2001	140	22,0
26. april 2001	1300	22,9
9. mai 2001	80	10,5
13. juni 2001	530	22,1
11. juli 2001	670	5,2
7. august 2001	14000	5,6
4. september 2001	1100	4,6
23. oktober 2001	300	10,3
14. november 2001	410	14,2
4. desember 2001	40	10,5
Median	470	12,4
Middel	1610	13,8
90-persentil	1280	22,1
Maks	14000	22,9
Min	40	4,6

Eggbekken 2001	TKB	Tot P
dato	/100 ml	µgP/l
9. januar 2001	1600	125
20. februar 2001	2700	143
13. mars 2001	19000	245
26. april 2001	180	48,5
9. mai 2001	100	28,7
13. juni 2001	630	117
11. juli 2001	1600	39,5
7. august 2001	1600	29,2
4. september 2001	540	10,5
23. oktober 2001	110	22,1
14. november 2001	360	39,8
4. desember 2001	540	23,9
Median	585	39,7
Middel	2413	72,7
90-persentil	2590	141,2
Maks	19000	245,0
Min	100	10,5

Vedlegg 6a. Sørå målestasjon - overvåking 2001. Bakteriologiske og kjemiske parametre.

2001									
Sørå målestasjon									
Dato	TKB /100ml	pH	Kond. mS/m	Turb. FTU	Farge mgPt/l	Alkalitet mmol/l	TotP µg P/l	Tot N µg N/l	Nitrat µg N/l
02.01.2001	14000	7,84	53,7	11			65	2710	1300
09.01.2001	100000	7,90	56,3	8			191	5180	1030
16.01.2001	13000	7,92	56,2	9			207	4690	1030
23.01.2001	1600	7,98	53,8	8			96	2800	1340
30.01.2001	2600	7,99	64,6	7			84	1820	1320
06.02.2001	360000	7,65	61	27			910	12000	540
13.02.2001	11000	7,69	57,6	135			279	3380	890
20.02.2001	1900	7,82	48,9	121	51	1,6		4820	3500
27.02.2001	10000	7,93	56,6	15	21	3,1		2380	1520
06.03.2001	7200	7,90	56,6	64	15	2,8	74	2770	1130
13.03.2001	1100	7,84	39,9	289	42	1,6	206	4700	3630
20.03.2001	1200	8,03	57,4	26	18	3,1	44	1920	1290
27.03.2001		8,03	67,5	26	15	3,0	49	1590	1240
03.04.2001	500	7,87	33,2	212	39	1,5	89	2700	2100
10.04.2001	210	7,86	42	157	41	1,9	77	3270	2660
17.04.2001	950	7,85	44,8	150	37	2,1	75	3200	2640
24.04.2001	3900	8,00	46,1	152	34	2,5	75	2390	1520
30.04.2001	470	8,09	43,5	141	37	2,4	67	1680	1040
08.05.2001	67000	8,15	70,7	31	33	4,2		9950	860
15.05.2001	500	8,14	51,5	13	31	2,9		970	610
22.05.2001	1100	8,23	49,7	13	46	2,7	78	1600	870
29.05.2001	70	8,05	47,4	29	60	2,6		3690	3050
05.06.2001	460	8,32	50,4	6	37	3,0	33	1190	900
10.07.2001		7,87	30,6	304	50	1,8		1190	550
17.07.2001	1000	8,07	41,9	68	96	2,7	112	1840	1230
24.07.2001	690	8,09	41,4	36	75	2,7	93	1020	700
31.07.2001	23000	8,23	48,7	38	40	3,0	79	1460	1060
07.08.2001	1000	7,85	36,8	102	110	2,4	143	1480	820
14.08.2001	8500	7,58	29,7	794	67	2,2	935	2830	770
21.08.2001	6900	7,29	33,2	307	73	2,4	265	1670	870
28.08.2001	2200	7,76	41,5	67	56	2,7		1240	900
04.09.2001	4800	7,79	58,2	10	39	3,6	59	1110	800
11.09.2001	2000	7,95	42,8	39	84	3,0	82	2170	1380
19.09.2001	2200	8,09	48,5	11	54	3,3	87	1630	1100
25.09.2001	140	8,12	52,6	6	39	3,3	40	1520	1080
02.10.2001	1400	7,83	38,6	66	69	2,5	65	1960	1320
09.10.2001	700	8,04	44	30	60	3,0	79	1570	1070
16.10.2001	1700	8,18	49,5	11	54	3,3	23	1890	1130
23.10.2001	4300	8,10	49,8	4	33	3,1	19	2720	1180
30.10.2001	1700	7,73	30,5	593	87	1,8	124	3490	2080
06.11.2001	22000	7,84	35,7	110	78	2,2	79	3400	1810
13.11.2001	1100	7,84	36,6	95	69	2,0	64	2290	1440
20.11.2001	450	7,87	31,8	92	62	1,7	103	2130	1220
27.11.2001	800	7,95	41,5	39	44	2,4	42	2370	1290
06.12.2001	1500	8,10	45,8	17	33	2,6	52	1550	1080
11.12.2001	1200	7,92	41,3	36	55	2,2	48	1790	1140
18.12.2001	1100	7,72	25,6	306	66	1,4	161	1930	1130
Median	1600	7,92	46,1	38	48	2,6	79	2130	1130
Middel	15314	7,93	46,5	103	51	2,6	136	2716	1344
90-persentil	17200	8,14	57,8	295	79	3,3	206	4694	2316
Maks.	360000	8,32	70,7	794	110	4,2	935	12000	3630
Min.	70	7,29	25,6	4	15	1,4	19	970	540

Vedlegg 6b.. Sørå målestasjon - overvåking 2001. Tungmetaller.

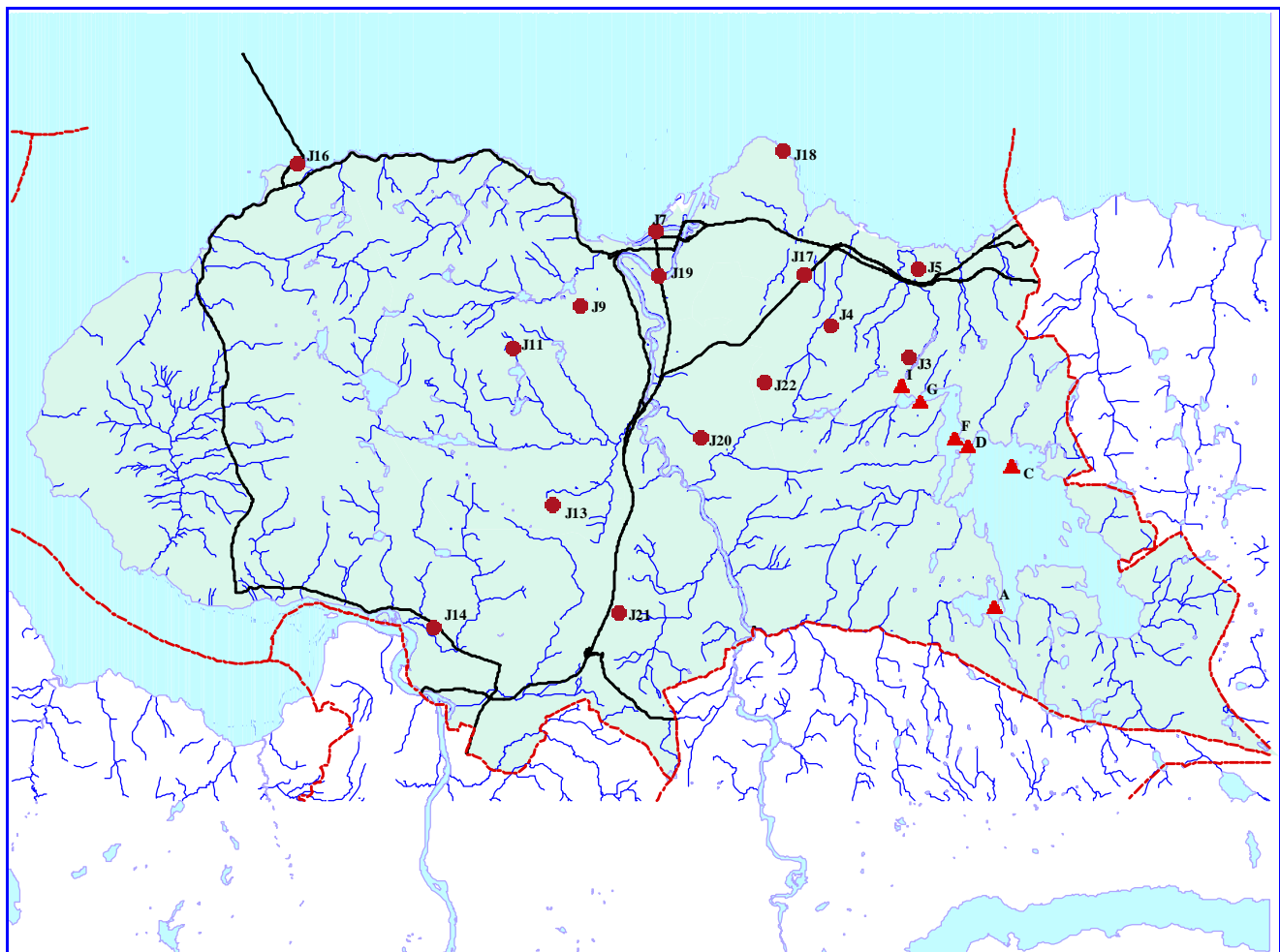
2001 Sørå målestasjon									
Dato	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
06.03.2001	4,2	0,042	0,096	1,11	858	15,0	3,2	1,9	0,66
13.03.2001	7,1	0,044	<0,01	2,54	3159	16,4	11,1	6,8	1,09
20.03.2001	2,3	0,015	0,019	0,29	1082	4,9	3,5	2,2	0,46
27.03.2001	1,9	0,019	0,018	0,31	809	15,1	2,6	1,4	0,46
03.04.2001	5,9	0,034	<0,01	1,28	1058	8,9	4,6	1,7	0,68
10.04.2001	5,6	0,029	<0,01	0,99	1163	8,4	5,3	2,2	0,63
17.04.2001	5,2	0,029	0,035	1,07	1185	8,2	5,5	2,3	0,64
24.04.2001	4,9	0,026	0,029	1,10	1606	8,1	5,7	3,1	0,69
30.04.2001	4,9	0,029	0,017	0,98	1748	8,9	5,5	4,0	0,67
15.05.2001	2,0	0,015	<0,01	0,16	470	4,4	1,9	0,4	0,61
22.05.2001	2,6	0,017	<0,01	0,30	873	6,1	2,8	1,2	0,64
29.05.2001	4,3	0,020	0,016	0,60	1096	8,1	4,5	1,8	1,41
05.06.2001	2,1	0,015	0,028	0,15	503	3,1	2,0	0,6	0,66
17.07.2001	6,3	0,027	<0,01	1,00	1156	8,1	4,4	2,0	0,88
24.07.2001	4,5	0,023	<0,01	0,70	910	7,0	3,0	1,3	0,70
31.07.2001	3,2	0,022	<0,01	0,39	522	4,8	2,1	0,5	0,54
07.08.2001	8,9	0,029	<0,01	1,49	2137	12,5	7,9	4,9	0,90
14.08.2001	42,6	0,204	0,022	8,41	18914	109,9	52,5	35,1	2,11
21.08.2001	19,4	0,077	0,033	4,59	8451	35,5	24,8	19,3	1,62
04.09.2001	2,6	0,011	0,011	0,30	724	2,8	2,8	0,9	0,89
11.09.2001	5,0	0,020	0,012	0,62	959	5,7	4,7	1,9	0,91
19.09.2001	2,8	0,011	<0,01	0,22	585	3,1	2,7	0,9	0,70
25.09.2001	1,8	0,013	0,023	0,14	330	2,8	1,7	0,2	0,74
02.10.2001	5,3	0,023	0,014	0,90	992	7,7	5,4	2,2	0,72
09.10.2001	4,3	0,021	<0,01	0,61	938	6,6	4,7	2,4	0,76
16.10.2001	2,8	0,017	<0,01	0,21	397	4,0	2,5	0,4	0,51
23.10.2001	1,7	0,010	<0,01	0,08	220	2,1	1,6	0,2	0,37
30.10.2001	10,5	0,048	0,011	2,64	2616	13,4	9,2	4,9	1,04
06.11.2001	6,8	0,028	<0,01	1,11	1876	10,2	6,6	3,9	0,82
13.11.2001	5,7	0,026	<0,01	1,10	1966	9,8	6,5	4,6	0,75
20.11.2001	7,1	0,032	<0,01	1,68	2340	18,2	8,0	5,1	0,73
27.11.2001	3,8	0,019	<0,01	0,62	1218	8,2	4,6	2,5	0,63
06.12.2001	2,4	0,013	<0,01	0,29	749	5,1	2,5	1,2	0,50
11.12.2001	4,0	0,019	0,032	0,58	985	7,5	4,0	2,0	0,78
18.12.2001	12,7	0,063	0,031	4,07	4039	27,8	11,9	9,3	1,24
Median	4,5	0,023	<0,01	0,70	1058	8,1	4,6	2,0	0,70
Middel	6,2	0,031	0,018	1,22	1961	12,2	6,6	3,9	0,80
90-persentil	9,9	0,046	0,032	2,60	2942	17,5	10,4	6,1	1,18
Maks.	42,6	0,204	0,096	8,41	18914	109,9	52,5	35,1	2,11
Min.	1,7	0,010	<0,01	0,08	220	2,1	1,6	0,2	0,37


Vedlegg 7a. Lykkjebekken målestasjon -overvåking 2001. Bakteriologiske og kjemiske parametre.

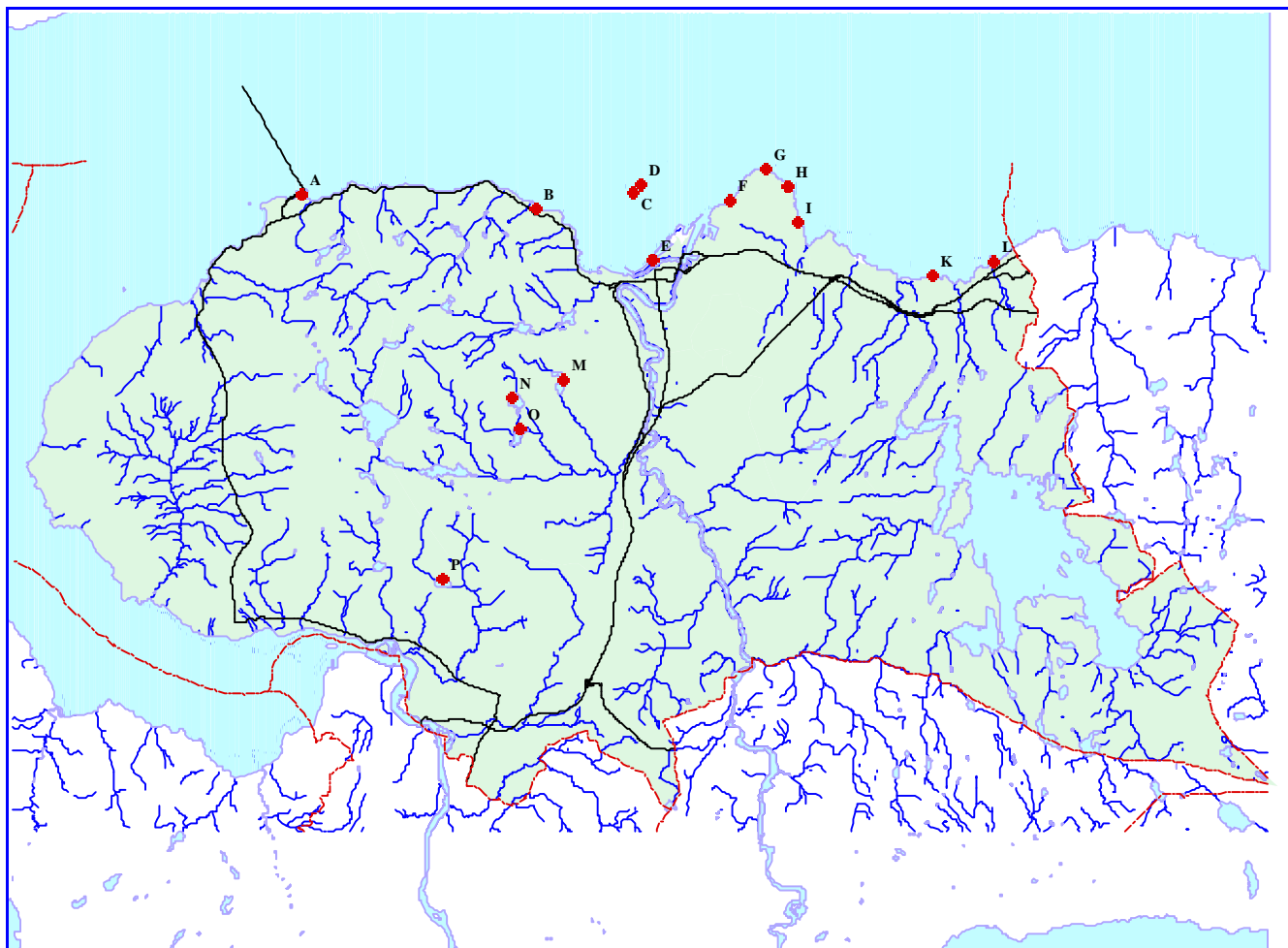
2001										
Lykkjebekken										
Dato	TKB /100ml	pH	Kond. mS/m	Turb. FTU	Farge mgPt/l	Alkalitet mmol/l	TotP µg P/l	Tot N µg N/l	Nitrat µg N/l	
02.01.2001	1	7,74	21,8	0,5			15	690		
09.01.2001	1	7,85	20,2	0,9			15	650		
16.01.2001	10000	7,81	18,8	2,0			36	720		
23.01.2001	5	7,91	20,6	1,0			18	650		
30.01.2001	93	7,89	20,7	1,1			15	670		
06.02.2001	120	7,71	24,7	2,0			17	710		
13.02.2001	380	7,93	26,0	4,5			36	840		
20.02.2001	33	7,36	13,2	3,0	45	0,51		820	580	
27.02.2001	1	7,61	15,2	1,3	31	0,87		710	580	
06.03.2001	0	7,73	18,8	1,4	17	1,30	7	950	700	
13.03.2001	8	7,66	15,5	2,5	26	0,97	18	780	540	
20.03.2001	1	7,86	17,1	1,3	25	1,10	13	790	570	
27.03.2001		7,86	19,0	0,8	14	1,30	12	770	620	
03.04.2001	10	7,76	18,2	3,4	19	1,30	5	740	610	
10.04.2001	7	7,20	8,7	5,8	41	0,46	20	840	370	
17.04.2001	0	7,51	12,0	1,5	37	0,69	12	910	660	
24.04.2001	6	7,42	11,9	2,6	37	7,00	13	1030	640	
30.04.2001	21	7,38	11,5	1,6	37	0,75	38	900	490	
08.05.2001	20	7,35	11,0	3,2	39	0,64	47	1280	830	
15.05.2001	75	7,46	12,0	2,8	38	0,72		670	460	
22.05.2001	43	7,57	12,9	2,3	47	0,80		820	480	
29.05.2001	45	7,16	10,9	2,4	76	0,54	26	1540	1310	
05.06.2001	10	7,48	12,1	1,9	50	0,72	15	800	580	
12.06.2001	270	7,29	12,0	1,0	67	0,72		890	630	
19.06.2001	8	7,41	12,2	0,9	63	0,75	7	860	570	
26.06.2001	120	7,68	15,6	0,8	34	1,10		630	440	
03.07.2001	380	7,46	15,0	2,7	47	1,10	18	510	430	
10.07.2001	3000	7,28	14,3	2,1	62	0,96		630	340	
17.07.2001	1200	7,01	10,9	3,7	100	0,67	16	800	400	
24.07.2001	6100	7,22	10,8	2,7	76	0,67	112	1090	430	
31.07.2001	160	7,62	13,1	0,8	51	0,88	7	630	430	
07.08.2001	240	7,30	12,6	2,3	64	0,83	17	630	370	
14.08.2001	1600	7,34	12,1	1,2	71	0,78	34	650	320	
21.08.2001	2700	7,43	13,1	1,3	62	0,90	26	670	460	
28.08.2001	310	7,37	13,9	1,6	62	0,96	14	540	250	
04.09.2001	64	7,45	13,8	4,2	57	0,93	9	1080	450	
11.09.2001	140	7,49	14,1	2,5	64	1,00	11	800	460	
19.09.2001	40	7,23	11,6	1,8	75	0,77	9	810	470	
25.09.2001	240	7,29	15,0	1,9	44	1,00	6	1100	550	
02.10.2001	4900	7,38	13,1	1,3	62	0,89	17	750	450	
09.10.2001	200	7,15	12,7	0,7	69	0,84	19	780	510	
16.10.2001	150	7,51	13,8	0,9	60	0,94	5	770	490	
23.10.2001	7	7,65	15,6	0,7	39	1,10	4	900	560	
30.10.2001	1200	7,59	14,6	1,5	47	1,00	22	1110	600	
06.11.2001	3	7,33	9,9	3,6	84	0,60	7	1110	480	
13.11.2001	10	7,51	10,6	1,5	50	0,62	6	960	520	
20.11.2001	100	7,43	11,1	1,8	46	0,48	198	1070	530	
27.11.2001	8	7,03	11,6	1,3	32	0,58	6	1160	530	
06.12.2001	100	7,49	12,4	0,6	30	0,69	7	900	640	
11.12.2001	35	7,36	11,7	1,3	30	0,65	7	760	530	
18.12.2001	120	7,33	10,0	1,1	38	0,51	133	680	490	
Median	70	7,46	13,1	1,6	47	0,82	15	800	515	
Middel	686	7,49	14,3	1,9	49	0,97	25	834	532	
90-persentil	1600	7,85	20,2	3,4	74	1,10	36	1100	640	
Maks.	10000	7,93	26,0	5,8	100	7,00	198	1540	1310	
Min.	0	7,01	8,7	0,5	14	0,46	4	510	250	

Vedlegg 7b.. Lykkjebekken målestasjon - overvåking 2001. Tungmetaller.

2001 Lykkjebekken målestasjon									
	Kopper µg Cd/l	Kadmium µg Cd/l	Kvikksølv µg Hg/l	Bly µg Pb/l	Jern µg Fe/l	sink µg Zn/l	Nikkel µg Ni/l	Krom µg Cr/l	Arsen µg As/l
06.03.2001	0,94	0,005	<0,01	0,57	80	1,04	1,38	0,25	0,24
13.03.2001	1,25	0,004	<0,01	1,16	160	1,32	1,50	0,38	0,29
20.03.2001	1,07	0,004	<0,01	0,80	110	0,90	1,41	0,23	0,25
27.03.2001	0,71	0,003	<0,01	0,36	54	0,47	1,09	0,17	0,22
03.04.2001	0,89	0,004	0,017	0,67	83	0,96	1,13	0,17	0,24
10.04.2001	1,67	0,007	<0,01	1,51	133	2,72	1,64	0,22	0,21
17.04.2001	1,50	0,004	<0,01	1,66	145	1,40	1,61	0,23	0,30
24.04.2001	1,64	0,006	<0,01	1,43	157	1,46	1,74	0,25	0,29
30.04.2001	5,23	0,008	<0,01	0,98	117	5,19	3,14	0,57	0,45
08.05.2001	5,67	0,010	<0,01	1,53	140	6,90	3,27	0,63	0,50
15.05.2001	2,68	0,005	<0,01	2,46	164	3,37	2,15	0,25	0,34
22.05.2001	2,27	0,004	<0,01	2,13	257	2,83	2,12	0,38	0,35
29.05.2001	4,99	0,006	0,020	1,66	238	5,80	2,70	0,53	0,12
05.06.2001	2,01	0,003	<0,01	1,68	151	2,44	1,73	0,33	0,43
19.06.2001	1,89	0,006	0,027	1,44	125	2,12	2,15	0,31	0,26
10.07.2001	2,54	0,024	<0,01	2,86	186	3,19	2,40	0,30	0,28
17.07.2001	2,33	0,008	<0,01	3,17	259	2,84	2,42	0,46	0,30
24.07.2001	2,79	0,013	<0,01	2,56	189	3,09	2,01	0,32	0,42
31.07.2001	1,53	0,005	<0,01	2,75	163	1,33	1,92	0,29	0,25
07.08.2001	2,49	0,008	<0,01	3,09	250	2,96	2,31	0,47	0,30
14.08.2001	3,06	0,016	0,013	3,67	544	4,59	3,43	0,93	0,53
21.08.2001	3,04	0,012	<0,01	3,98	606	3,89	3,44	0,99	0,54
28.08.2001	1,95	0,005	<0,01	3,03	285	1,66	2,37	0,48	0,34
04.09.2001	1,53	0,004	<0,01	2,44	251	2,47	2,59	0,38	0,42
11.09.2001	1,99	0,005	0,012	4,22	309	2,53	2,58	0,52	0,40
19.09.2001	1,35	0,002	<0,01	2,64	200	1,34	2,14	0,34	0,29
25.09.2001	1,13	0,002	<0,01	2,43	216	1,81	2,00	0,21	0,25
02.10.2001	2,00	0,006	<0,01	2,87	358	3,89	2,42	0,39	0,38
09.10.2001	1,46	0,005	<0,01	3,12	335	4,44	2,39	0,34	0,39
16.10.2001	1,42	0,006	<0,01	2,50	189	2,11	2,29	0,29	0,26
23.10.2001	1,57	0,004	<0,01	1,82	154	1,95	2,04	0,23	0,26
30.10.2001	3,32	0,021	0,027	4,53	401	7,34	2,75	0,49	0,35
06.11.2001	1,62	0,005	<0,01	4,04	218	2,73	2,18	0,47	0,22
13.11.2001	1,32	0,004	<0,01	3,81	207	2,19	1,81	0,45	0,25
20.11.2001	52,60	0,053	<0,01	19,88	2535	77,92	6,52	2,02	0,98
27.11.2001	1,18	0,006	<0,01	2,23	185	2,32	1,78	0,31	0,26
06.12.2001	0,92	0,004	<0,01	2,20	192	1,53	1,64	0,24	0,23
11.12.2001	1,61	0,009	0,038	2,07	142	2,72	1,72	0,26	0,20
18.12.2001	4,52	0,034	0,037	8,57	1006	8,44	3,88	1,33	0,54
Median	1,67	0,005	<0,01	2,4	189	2,53	2,15	0,34	0,29
Middel	3,43	0,009	0,013	2,9	295	4,83	2,30	0,45	0,34
90-persentil	4,61	0,017	0,021	4,1	430	6,02	3,30	0,69	0,51
Maks.	52,60	0,053	0,038	19,9	2535	77,92	6,52	2,02	0,98
Min.	0,71	0,002	<0,01	0,4	54	0,47	1,09	0,17	0,12



<p>VANNVERK J: JONSVATNET VV J3 VIVA - beh. vann J4 Jakobsli pumpestasjon J5 Peterson Papirfabrikk J7 Prinsensgt. 61 J9 Sverresborg pumpestasjon J11 Herlofsenløypa pumpestasjon J13 Huseby høydebasseng J14 Leinstrand aldersheim J16 Flakk ferjekafe</p>	<p>J17 Næringsmiddelkontrollen J18 Lade Alle 80 J19 Medisinsk Teknisk senter J20 Hornebergv. 1 Nardo distr. J21 Heimdal Varmesentral</p> <p>DYPVANNSPRØVER A: Kilvatnet C: Storstvatnet D: Valen F: Litlvatnet G: Litlvatnet I: Osen</p>	<p>OVERVÅKINGSPROGRAM FOR TRONDHEIM VANNVERK</p>		
		<p>DRIKKEVANN  Prøvepunkter vannverk • Dypvannsprøver</p>		
		Mål: 1:200000	Dato: 25.11.02	Sign.: TN



- A Flakk camping
- B Brennebukta
- C Munkholmen vest
- D Munkholmen øst
- E St. Olavs pir
- F Korsvika
- G Djupvika
- H Ringvebukta
- I Devlebukta
- K Hansbakkfjæra
- L Væreholmen
- M Kyvatnet
- N Lianvatnet
- O Haukvatnet
- P Hestsjøen

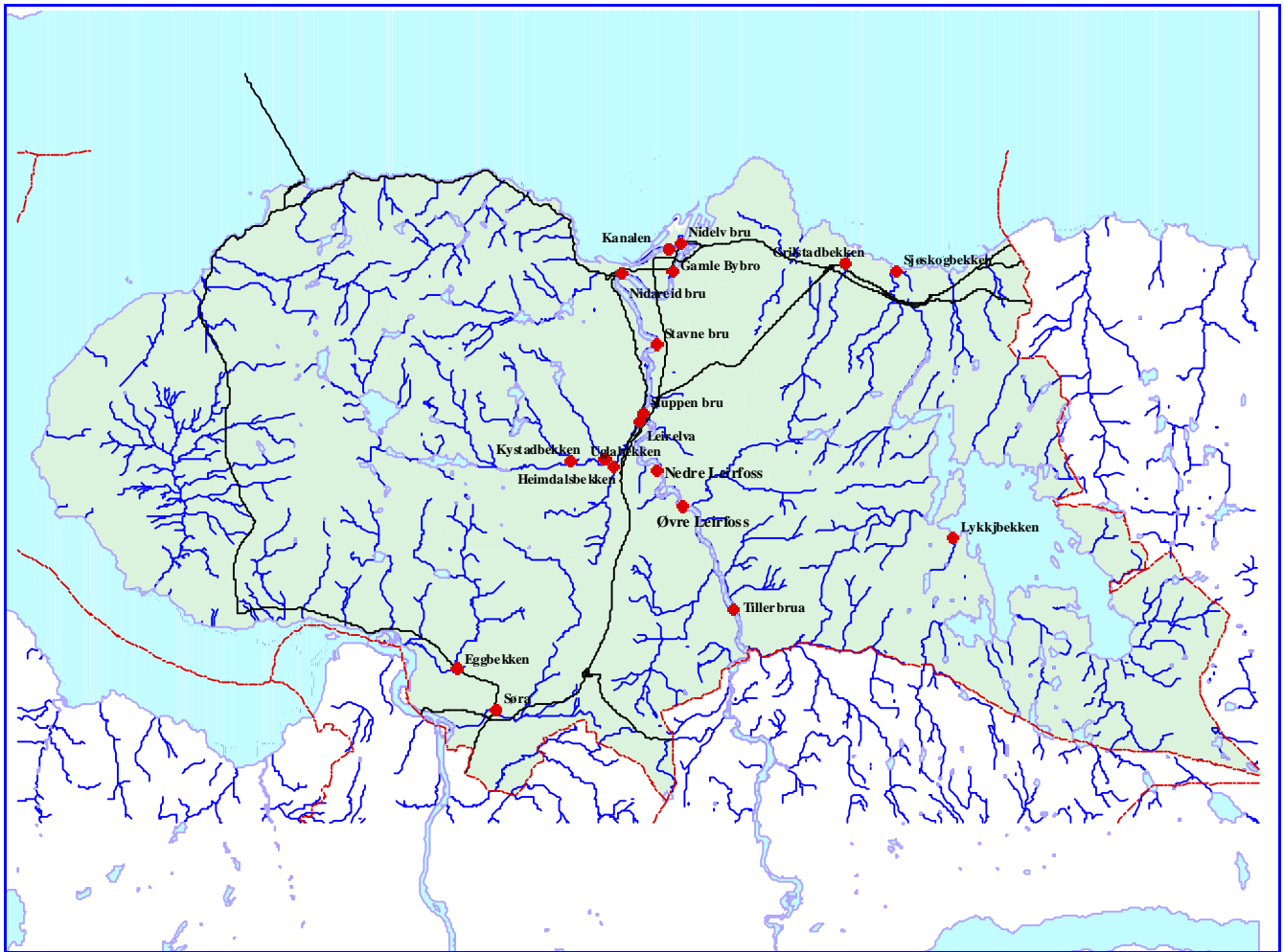
OVERVÅKINGSPROGRAM FOR TRONDHEIMS VANNRESSURSER

INNSJØER OG FJORDOMRÅDER M/FRILUFTSBAD
Ž BADEPLASSER

Mål: 1:200000

Dato: 25.11.02

Sign.: TN



OVERVÅKINGSPROGRAM FOR TRONDHEIMS VANNRESSURSER

VASSDRAGSOVERVÅKING Z Prøvepunkter

Mål: 1:200000

Dato: 25.11.02

Sign.: TN



OVERVÅKINGSPROGRAM FOR TRONDHEIMS VANNRESSURSER

UTSLIPPSKONTROLL

▲ Prøvepunkter, avløpsrensning • Prøvepunkter, sigevann

Mål: 1:200000

Dato: 25.11.02

Sign.: TN